



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL (ICAI)  
INGENIERO INDUSTRIAL

# **ALAS DE UN AVIÓN CON DEPÓSITO INTEGRAL DE COMBUSTIBLE**

AUTOR: *Elena González Sámano*

DIRECTOR: *Dr. Antonio García y de Garmendia*

*Madrid, mayo 2015*

## **AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN ACCESO ABIERTO (RESTRINGIDO) DE DOCUMENTACIÓN**

### ***1º. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.***

El autor D. Elena González Sámano, como alumna de la UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS (COMILLAS), **DECLARA** que es el titular de los derechos de propiedad intelectual, objeto de la presente cesión, en relación con la obra "Alas de un avión con depósito integral de combustible", que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual como titular único o cotitular de la obra.

En caso de ser cotitular, el autor (firmante) declara asimismo que cuenta con el consentimiento de los restantes titulares para hacer la presente cesión. En caso de previa cesión a terceros de derechos de explotación de la obra, el autor declara que tiene la oportuna autorización de dichos titulares de derechos a los fines de esta cesión o bien que retiene la facultad de ceder estos derechos en la forma prevista en la presente cesión y así lo acredita.

### ***2º. Objeto y fines de la cesión.***

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad y hacer posible su utilización de *forma libre y gratuita* ( *con las limitaciones que más adelante se detallan*) por todos los usuarios del repositorio y del portal e-ciencia, el autor **CEDE** a la Universidad Pontificia Comillas de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución, de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra (a) del apartado siguiente.

### ***3º. Condiciones de la cesión.***

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia, el repositorio institucional podrá:

- (a) Transformarla para adaptarla a cualquier tecnología susceptible de incorporarla a internet; realizar adaptaciones para hacer posible la utilización de la obra en formatos electrónicos, así como incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar “marcas de agua” o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- (b) Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato. .
- (c) Comunicarla y ponerla a disposición del público a través de un archivo abierto institucional, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.<sup>1</sup>
- (d) Distribuir copias electrónicas de la obra a los usuarios en un soporte digital.<sup>2</sup>

#### ***4º. Derechos del autor.***

El autor, en tanto que titular de una obra que cede con carácter no exclusivo a la Universidad por medio de su registro en el Repositorio Institucional tiene derecho a:

- a) A que la Universidad identifique claramente su nombre como el autor o propietario de los derechos del documento.
  - b) Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
  - c) Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada. A tal fin deberá ponerse en contacto con el vicerrector/a de investigación ([curiarte@rec.upcomillas.es](mailto:curiarte@rec.upcomillas.es)).
  - d) Autorizar expresamente a COMILLAS para, en su caso, realizar los trámites necesarios para la obtención del ISBN.
-

d) Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

#### **5º. Deberes del autor.**

El autor se compromete a:

a) Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.

b) Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.

c) Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que pudieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.

d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

#### **6º. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.**

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

a) Deberes del repositorio Institucional:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.

- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación

frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.

- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.

b) Derechos que se reserva el Repositorio institucional respecto de las obras en él registradas:

- retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 29 de Mayo de 2015

**ACEPTA**

Elena González Sámano

Fdo:



# ALAS DE UN AVIÓN CON DEPÓSITO INTEGRAL DE COMBUSTIBLE

Proyecto realizado por la alumna:

Elena González Sámano

Fdo.:

Fecha: 29/05/2015

Autorizada la entrega del proyecto cuya información no es de carácter confidencial

EL DIRECTOR DEL PROYECTO

Dr. Antonio García y de Garmendia

Fdo.:



Fecha: 29/05/2015

EL COORDINADOR DE PROYECTOS

Prof. Dr. José Ignacio Linares Hurtado

V° B°:

Fecha: / /2015

Quiero dedicar este Proyecto Fin de Carrera a mis padres, por sus consejos, su apoyo incondicional y su paciencia.

A Iván Granciano, ingeniero de la empresa Avemex, por haberme dedicado su tiempo para que viese todos los componentes de una aeronave y entendiese el funcionamiento de cada uno de ellos.

A mi director, Dr. Antonio García y de Garmendia, mi más amplio agradecimiento por su apoyo y ayuda para realizar este trabajo y llegar a la conclusión del mismo.

Y , en especial, quiero agradecerle a mi novio, José Luis Mena, por ayudarme durante todo este tiempo. Sin ti, no podría haber hecho este trabajo. Has sido un apoyo fundamental para mi dándome ánimos y valor para seguir a delante.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL (ICAI)  
INGENIERO INDUSTRIAL

# **ALAS DE UN AVIÓN CON DEPÓSITO INTEGRAL DE COMBUSTIBLE**

AUTOR: *Elena González Sámano*

DIRECTOR: Dr. *Antonio García y de Garmendia*

*Madrid, mayo 2015*



## ALAS DE UN AVIÓN CON DEPÓSITO INTEGRAL DE COMBUSTIBLE

Autor: González Sámano, Elena

Director: García y de Garmendia, Antonio

Entidad Colaboradora: ICAI - Universidad Pontificia Comillas

### **RESUMEN DEL PROYECTO**

El sector aeronáutico está considerado en todos los países más avanzados industrialmente como un sector estratégico debido principalmente a dos factores: se trata de un sector generador de riqueza y de alto valor añadido y, en segundo lugar, actúa como un motor de innovación en la economía, con una gran capacidad de generación de conocimientos.

En los últimos años, la participación de la Unión Europea en el sector se ha incrementado con una cuota de mercado del 37.4% mundial debido a las actividades del fabricante europeo Airbus. Se trata de un sector estratégico para la industria y la sociedad europea, en la medida que es un sector de elevada importancia económica y fuente de empleo de alta cualificación. Desde el punto de vista comparativo, España ocupa el quinto lugar en el ranking europeo, tras Francia, Reino Unido, Alemania e Italia, siendo uno de los pocos países capaz de realizar toda la cadena de valor de un avión completo: concepción, diseño, desarrollo, ensayos, certificación, producción en serie, operación y mantenimiento. Según datos de la Encuesta Industrial del Instituto Nacional de Estadística (INE), en 2009 el sector aeroespacial en España alcanzó una cifra de negocios de 4341.8 millones de euros (un 0.87% del total industrial), y generó 16331 puestos de trabajo (0.74% del total de empleo industrial).

Por este motivo, se ha realizado un amplio estudio de investigación para dar con una innovación final que permita mejorar las prestaciones de las alas de avión con depósito



integral de combustible y, a la vez, permita reducir los costos de las empresas aeronáuticas.

Antes de comenzar con el trabajo de investigación expuesto en este proyecto, es necesario conocer el papel fundamental que tienen las patentes en el proceso de la innovación así como los requisitos para obtener la protección proporcionada por las mismas. Para ello, se requiere la lectura y comprensión de la Ley de Patentes. Una vez hecho esto, puede afirmarse que las patentes son el medio idóneo para proteger una invención, ya que no solo permite obtener protección frente a futuros plagios, sino que además permite consultar todos los avances que han sido realizados a lo largo de la historia, evitando la sobre investigación, es decir, la investigación sobre temas ya resueltos.

Después de haber comprendido la importancia de las patentes, se llevará a cabo un estudio minucioso de todas las solicitudes de patentes (189) relativas al campo de las alas integrales de aeronaves. En este estudio, se ordenan las solicitudes de patente por orden cronológico y se elabora una base de datos con información relevante como el nombre del inventor y del solicitante, sus respectivos países de procedencia, el problema que desean resolver y la descripción de la solución propuesta. El objetivo de esto es analizar todas las soluciones propuestas y resaltar aquellas que impliquen mayor actividad inventiva. Este estudio comprende el análisis del estado de la técnica, que constituye la base y el núcleo del proyecto.

El estudio de las patentes relativas a este grupo del sector aeronáutico, permitirá identificar los países que más invierten en este campo, que son Japón, Gran Bretaña, Estados Unidos y España, así como el momento en el que empezó a invertirse más en



investigación, habiendo una clara diferencia a partir del año 2005 donde las solicitudes de patentes se disparan.

Para obtener un mejor resultado en el estudio del estado de la técnica, se ha hecho una clasificación de los problemas que se tratan de resolver en las 189 patentes en 4 familias principales: problemas de tipo estructural, de tipo económico, de fijación y problemas térmicos. A su vez, dentro de estas familias de problemas principales, se hizo una clasificación secundaria: los problemas estructurales se dividieron en problemas relativos a las cargas, problemas de corrosión galvánica, protección contra rayos y los problemas asociados a la capacidad y flujo de combustible; en segundo lugar, dentro de los problemas económicos, se distinguió entre los sistemas para minimizar la transferencia de calor y los problemas asociados a los sistemas de ventilación existentes; en los problemas económicos se hizo una clasificación distinguiendo aquellas patentes que tratan de facilitar las tareas de mantenimiento, y aquellas que proponen una construcción sencilla de alguno de los elementos estructurales del ala; y, por último, dentro de los problemas de fijación se hace una diferenciación entre los problemas relativos a las fugas, los relativos a la aplicación del sellador y los asociados a la flexibilidad entre componentes.

Después de haber realizado este estudio, debe decidirse a qué tipo de problema se le quiere dar solución. En este Proyecto Fin de Carrera, se propone dar solución a un problema de tipo económico que facilite el mantenimiento e inspección de los depósitos de combustible. En las alas integrales, dado que los depósitos de combustible no son desmontables, el mantenimiento y limpieza de éstos es más difícil y se hace a través de puertas de acceso dispuestas en la parte inferior del ala, por lo que nuestro objetivo será conseguir una invención que facilite estas tareas y, por lo tanto, disminuya los costes de la empresa asociados a dicha función.



Para dar el salto inventivo, se utilizó la “Teoría de Solución de Problemas Inventivos” o método TRIZ desarrollado en 1946 por Genrich Altshuller. Mediante la utilización de varias herramientas para vencer la inercia psicológica y gracias a la utilización de los principios inventivos, se consigue dar el salto inventivo y se propone una puerta de acceso al depósito de combustible que facilita la tarea de mantenimiento, proporciona rigidez al ala y presenta un perfil de sellado para las fugas.

Por lo tanto, la invención propuesta consiste en un sistema de acceso al sistema de combustible de la aeronave. El sistema de acceso contará de tantas puertas de acceso como depósitos de combustible tenga el ala del avión. El objetivo de esto es disponer de un mayor número de puertas de acceso que en el estado de la técnica actual pero más pequeñas, siempre cumpliendo con los requisitos de accesibilidad, para proporcionar una mayor rigidez al ala. Además cada puerta de acceso contará con una válvula de drenaje que permitirá la expulsión de la humedad, sedimentos o restos de combustible, procedentes por ejemplo de los filtros del sistema de combustible, que pudiera haber en los tanques. De esta manera se evita, por ejemplo, el acceso de una persona a los tanques para garantizar una limpieza perfecta y además permite aumentar la pureza del combustible y, por lo tanto, su eficiencia en los motores.

A continuación, se creó una empresa ficticia llamada AEROSAMA, S.L, cuya visión es vender sus alas de avión en todo el mercado europeo. Para obtener una ventaja competitiva y poder entrar en el mercado, uno de sus ingenieros se encuentra realizando el trabajo de investigación expuesto en este proyecto y, el encargado de finanzas pretende estimar el costo de la viabilidad del proyecto considerando el costo de los consumibles utilizados, el de las licencias de software, las tasas de patente, las horas de estudio de ingeniería, las amortizaciones, etc.



Por último, debido a los buenos resultados obtenidos en los apartados anteriores y tras comprobar que la innovación supone novedad, implica actividad inventiva y es susceptible de aplicación industrial, se procedió a realizar el modelo de solicitud de patente cumplimentando todos los pasos necesarios: los dibujos, el resumen, la descripción y las reivindicaciones. El siguiente paso es presentar el formulario del modelo de solicitud de patente rellenado en este trabajo en la Oficina Española de Patentes y Marcas para registrar la invención y evitar su posible plagio. Tras su publicación y divulgación, se da pie a futuras líneas de investigación en este sector para fomentar su desarrollo.



## AIRPLANE WINGS WITH INTEGRATED FUEL TANK

Author: González Sámano, Elena

DIRECTOR: García y de Garmendia, Antonio

In collaboration with: ICAI - Comillas Pontifical University

### **PROJECT SUMMARY**

Industrially advanced countries consider the aeronautical sector to be strategic for two main reasons: firstly it is a sector that generates wealth and a high degree of added value and secondly, it acts as an innovation engine in the economy and also generates a great deal of knowledge.

In the last few years the European Union's market share has increased to 37.4%, brought about mainly by the European aircraft manufacturer Airbus. The sector is strategic for European industry and society at large in that it is a sector that is economically important and one that is a major source of employment. Comparatively speaking, Spain is fifth in the European ranking after France, the United Kingdom, Germany and Italy, and it is one of the few countries that is able to carry out the entire value chain of a whole airplane: conception, design, development, practice runs, certification, serial production, operations and maintenance. According to an Industry Study carried out by the National Institute of Statistics (INE, Spanish initials), in 2009 the aerospace industry in Spain was worth €4.3418 billion Euros (0.87% of all industry) and created 16,331 positions (0.74% of total industrial jobs)

For this reason, an extensive study has been carried out in order to come up with the innovation required to improve the features on an airplane's wing with built-in fuel tanks and at the same time reduce costs in the aeronautical industry.



Before starting the research work required for this project, knowledge of the fundamental role patents play in innovation and also of what is required to obtain patent protection is vital. This can be learnt by reading and understanding the Law on Patents. Once this is done, we see that patents are the ideal means of protecting an invention, as a patent does not just protect the inventor and his invention from future plagiarism, it also allows one to consult all the advances that have been made throughout history and thus prevents one from wasting time on research that has already been carried out on problems that have already been resolved.

After one understands the importance of patents, a thorough, detailed study was carried out on all applications for patents (189) related to the field of aircraft wings. In this study, the patent applications were put in chronological order and a database was created with relevant information such as the name of the inventor and of the person applying for a patent, their respective countries of origin, the problem they wanted to resolve and a description of the proposed solution. The objective here was to analyze all the proposed solutions and to bring those that imply greater inventive activity to the fore. This study comprised an analysis of the state of the technology that makes up the base and essence of the project.

The study of patents related to this group of the aeronautical sector showed the countries that invest the most in this field, which are: Japan, Great Britain, the United States and Spain; it also showed the time when more funds were started to be invested in research. There was a very clear difference as of 2005 when the patent applications increased drastically.



In order to obtain a better result in the study into the state of the technology, the problems that the 189 patents tried to solve were classified into four main groups: structural type problems, economic problems, problems related to joint coupling, attachments and fastenings and thermal problems. In turn, within these groups of main problems, a second classification was carried out: the structural problems were divided into problems related to load, to galvanic corrosion, to protection against lightening and problems related to the capacity and flow of fuel; then, among the economic problems, systems for minimizing heat transference and problems related to the current ventilation systems were of importance; within the economic problems, patents that tried to make maintenance work easier were classified apart from patents that proposed simple construction of one of the structural parts of the wing; lastly, within the problems of coupling, problems related to leaks were separated from those related to the application of sealants and also from those related to the flexibility of the parts.

After this study was completed, the type of problem that we wanted to solve had to be determined. The objective of this Final Year Project was to provide a solution to an economic problem in an attempt to make maintenance and inspection of the fuel tanks easier. Maintenance and cleaning of the fuel tanks inside the wings is difficult given that the tanks cannot be dismounted; it is done through an access panel underneath the wing. Our objective therefore is to come up with an invention that makes these tasks easier and also reduces the costs incurred by the company that carries out the maintenance and cleaning.

In order to make that inventive leap forward, we used the "Inventive Problem Solving Theory" or TRIZ method developed by Genrich Altshuller in 1946. Using several tools to overcome psychological inertia, and thanks to the use of the inventive principles, we took the leap and proposed that an access panel be made that leads directly to the fuel tank



thus making its maintenance tasks much easier; it would also give the wing rigidity and serve as a seal to prevent leaks.

Therefore, the proposed invention is an access system to the aircraft's fuel system. This access system would have as many access panels as there are fuel tanks inside the aircraft's wing. The idea is to have more access panels than there are presently, but they would be smaller; they would be large enough to allow access to the fuel tanks but small enough to provide greater rigidity to the wing. Also, each access panel would have a drainage valve that would expel humidity or fuel sediments that accumulate in the fuel system filters. This would mean that a person would not have to access the tanks in order to properly clean them; it would also increase the purity of the fuel and therefore the efficiency of the engines.

A fictitious company was created called AEROSAMA S. L. whose vision was to sell the wings it produces across the entire European market. In order to obtain a competitive advantage and to be able to enter into the market, one of the firm's engineers is carrying out the research discussed in this project, and the person in charge of finances will estimate the potential project costs, taking into consideration the cost of the products used, of the software licenses, the patenting costs, the hours spent studying engineering, amortization, etc.

Lastly, given the good results obtained from the above, and having confirmed that innovation implies novelty and inventive activity and that it may possibly be applied to industry, we proceeded to go through all the steps required to make a patent application: the diagrams, the summary, the descriptions and the claims. The next step was to present the patent application form for this invention at the Spanish Office of Patents and Brands, thus registering it and preventing it from being plagiarized. After its publication and



dissemination, the road is open for more research into this sector in order to further develop it.



INTRODUCCIÓN	páginas de 1 a 6	7 páginas
ESTUDIO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL	páginas de 7 a 51	45 páginas
ESTUDIO DEL ESTADO DE LA TÉCNICA	páginas de 52 a 124	73 páginas
INNOVACIÓN A TRAVÉS DEL MÉTODO TRIZ	páginas de 125 a 142	18 páginas
PROPUESTA DE LA INVENCION	páginas de 143 a 169	27 páginas
DESARROLLO DE LA PATENTE	páginas de 170 a 191	22 páginas
CONCLUSIONES	páginas de 192 a 196	5 páginas
BIBLIOGRAFÍA	páginas de 197 a 200	4 páginas
ANEXOS	páginas de 201 a 243	44 páginas



## ÍNDICE DE LA MEMORIA

<b>Parte I</b>	<b>MEMORIA</b> .....	<b>1</b>
<b>Capítulo I</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
	1.1 MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS .....	3
	1.2 LAS PATENTES EN LA INNOVACIÓN .....	3
	1.3 METODOLOGÍA .....	4
<b>Capítulo II</b>	<b>ESTUDIO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL</b> .....	<b>7</b>
	2.1 INTRODUCCIÓN A LA PROPIEDAD INDUSTRIAL.....	8
	2.2 MÉTODOS DE PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL.....	9
	2.2.1 <i>Patentes</i> .....	9
	2.2.2 <i>Secreto Industrial</i> .....	11
	2.2.3 <i>Modelos de utilidad</i> .....	12
	2.3 PATENTABILIDAD.....	15
	2.3.1 <i>Condiciones de patentabilidad</i> .....	15
	2.3.2 <i>Restricciones a la patentabilidad</i> .....	18
	2.4 PROPIEDAD DE LA PATENTE .....	20
	2.4.1 <i>Inventor</i> .....	20
	2.4.2 <i>Solicitante</i> .....	21



2.5 ESTRUCTURA DE LA PATENTE .....	21
2.5.1 <i>Resumen</i> .....	22
2.5.2 <i>Descripción</i> .....	24
2.5.3 <i>Reivindicaciones</i> .....	26
2.5.4 <i>Dibujos</i> .....	29
2.5.5 <i>Informe sobre el Estado de la Técnica</i> .....	32
2.6 DERECHOS Y DEBERES DEL PROPIETARIO.....	35
2.6.1 <i>Concesiones de la patente</i> .....	35
2.6.2 <i>Obligaciones al propietario</i> .....	36
2.7 CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE PATENTES (CIP).....	37
2.8 ORGANISMOS DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL.....	38
2.8.1 <i>Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM)</i> .....	39
2.8.2 <i>Oficina Europea de Patentes (EPO)</i> .....	40
2.8.3 <i>Organización Mundial de la Propiedad Intelectual</i> .....	42
2.9 CONVENIOS Y TRATADOS EN MATERIA DE PATENTES .....	44
2.9.1 <i>Convenio de París</i> .....	44
2.9.2 <i>Convenio de Múnich</i> .....	47
2.9.3 <i>Tratado de Cooperación en Materia de Patentes</i> .....	49
<b>Capítulo III ESTUDIO DEL ESTADO DE LA TÉCNICA 52.....</b>	<b>52</b>
3.1 INTRODUCCIÓN AL ESTADO DE LA TÉCNICA .....	53



---

3.2 INVESTIGACIÓN EN LOS DIFERENTES PAÍSES.....	55
3.3 SOLICITANTES DE LAS PATENTES .....	58
3.4 ESTUDIO DE LOS PROBLEMAS Y SOLUCIONES PROPUESTAS.....	60
3.4.1 <i>Estructurales</i> .....	62
3.4.1.1 <i>Relativos a las cargas</i> .....	63
3.4.1.2 <i>Corrosión galvánica</i> .....	70
3.4.1.3 Capacidad y flujo de combustible.....	77
3.4.1.4 Protección contra rayos.....	80
3.4.2 Económicos.....	88
3.4.2.1 Mantenimiento e inspección.....	89
3.4.2.2 Construcción sencilla.....	95
3.4.3 Térmicos.....	99
3.4.3.1 Sistemas de ventilación.....	101
3.4.3.2 Transferencia de calor.....	107
3.4.4 De fijación.....	110
3.4.4.1 Fugas.....	111
3.4.4.2 Aplicación del sellante.....	117
3.4.4.3 Flexibilidad suficiente.....	121
3.6 PROBLEMA ELEGIDO.....	123
<b>Capítulo IV INNOVACIÓN DEL PRODUCTO A TRAVÉS DEL MÉTODO TRIZ.....</b>	<b>125</b>



4.1 INTRODUCCIÓN TEÓRICA DEL MÉTODO TRIZ.....	126
4.2 PUESTA EN PRÁCTICA DEL PROCESO CREATIVO: SALTO INVENTIVO.....	133
4.3 CONCLUSIÓN.....	141
<b>Capítulo V PROPUESTA DE LA INVENCIÓN.....</b>	<b>143</b>
5.1 PRESENTACIÓN DE LA INVENCIÓN.....	145
5.2 VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.....	147
5.3 ANÁLISIS DEL SECTOR.....	148
5.4 EMPRESAS INNOVADORAS.....	153
5.5 ANÁLISIS DAFO DEL PRODUCTO.....	154
5.6 ESPECIFICACIONES DE LA PUERTA DE ACCESO.....	157
5.7 ESTIMACIÓN DE VENTAS.....	158
5.8 ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS DE INVESTIGACIÓN.....	161
5.8.1 Recursos Humanos.....	161
5.8.2 Consumibles.....	162
5.8.3 Licencias de Software.....	163
5.8.4 Tasas de Patente.....	164
5.8.5 Amortizaciones.....	164
5.8.6 Costo global.....	167
5.9 CONCLUSIONES.....	168
<b>Capítulo VI DESARROLLO DE LA PATENTE.....</b>	<b>170</b>



6.1 DIBUJOS.....	172
6.2 RESUMEN.....	177
6.3 DESCRIPCIÓN.....	178
6.3.1 Objeto de la invención.....	178
6.3.2 Antecedentes de la invención.....	179
6.3.3 Descripción de la invención.....	181
6.3.4 Descripción de los dibujos.....	183
6.3.5 Realización preferente de la invención.....	184
6.4 REIVINDICACIONES.....	187
6.5 SOLICITUD DE PATENTE.....	189
<b>Capítulo VII CONCLUSIONES.....</b>	<b>192</b>
7.1 RESULTADOS.....	193
7.2 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	196
<b>Capítulo VIII BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>197</b>
<b>Capítulo IX ANEXOS.....</b>	<b>201</b>
ANEXO A: SOLICITUDES DE PATENTE.....	203
ANEXO B: COSTO DE LA PATENTE.....	241



## ÍNDICE DE FIGURAS

### Capítulo I INTRODUCCIÓN

Figura 1.1 *Proceso de innovación. Fuente: Elaboración propia*.....4

### Capítulo II ESTUDIO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

Figura 2.1 *Precinto higiénico para envases. Fuente: Modelo de utilidad ES1052705U*.....14

Figura 2.2 *Resumen de una boca de acceso de aeronave optimizada. Fuente: ES2347507*.....22

Figura 2.3 *Descripción de una boca de acceso de aeronave optimizada. Fuente: ES2347507*.....24

Figura 2.4 *Reivindicaciones de boca de acceso de aeronave optimizada. Fuente: ES2347507*.....27

Figura 2.5 *Dibujo explicativo de boca de acceso de aeronave optimizada. Fuente: ES2347507*.....29

Figura 2.6 *Ejemplo de informe del estado de la técnica de una patente. Fuente: ES2213462*.....34

Figura 2.7 *Ejemplo de búsqueda en la CIP. Fuente: WIPO*.....38

Figura 2.8 *Comparación del procedimiento por vía nacional y europea para la obtención de una patente. Fuente: “Protección de resultados en ingeniería”, Florencio Bueno*.....42

Figura 2.9 *Procedimiento de solicitud de patente por vía internacional PCT. Fuente: “Protección de resultados en ingeniería”, Florencio Bueno*.....49

### Capítulo III ESTUDIO DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

Figura 3.1 *Extracto de la página web Espacenet. Fuente: Espacenet*.....54



Figura 3.2 Número de solicitudes de patente por país del solicitante. Fuente: Elaboración Propia.....	56
Figura 3.3 Número de solicitudes por fecha. Fuente: Elaboración Propia.....	57
Figura 3.4 Proporción de las solicitudes realizadas por los propios inventores y las realizadas por otra persona o empresa. Fuente: Elaboración Propia.....	58
Figura 3.5 Solicitudes no realizadas por el propio inventor. Fuente: Elaboración Propia.....	59
Figura 3.6 Clasificación de los principales problemas del grupo B64C3/34. Fuente: Elaboración Propia.....	60
Figura 3.7 Porcentaje de las patentes relativas a los principales problemas. Fuente: Elaboración Propia.....	61
Figura 3.8 Porcentaje de los subgrupos de patentes para resolver los problemas estructurales. Fuente: Elaboración Propia.....	62
Figura 3.9 Herramienta de estampación para la fabricación de un depósito de combustible con estructura sándwich. Fuente: FR2502111.....	65
Figura 3.10 Comparación de la estructura de una caja de aeronave de la técnica anterior y la actual invención. Fuente: EP1580120.....	66
Figura 3.11 Vista lateral de la caja del ala de la aeronave. Fuente: WO2010116170.....	68
Figura 3.12 Placa de la superficie exterior del ala y su sección transversal. Fuente: CA2815966.....	70
Figura 3.13 Vista en perspectiva del despiece ordenado de una configuración esquemática de un ala principal. Fuente: WO201212322.....	73
Figura 3.14 Sección transversal del larguero que conforma el depósito de combustible. Fuente: WO2012121322.....	74
Figura 3.15 Ala de avión que comprende un larguero de acuerdo con la presente invención. Fuente: US2013316147.....	76
Figura 3.16 Sección transversal a través de un larguero de acuerdo con la presente invención. Fuente: US2013316147.....	77



Figura 3.17 *Representación en planta de una disposición de los tanques de combustible de acuerdo con la invención. Fuente: US2009212162*.....78

Figura 3.18 *Vista en planta del ala y la disposición del tanque principal y el depósito de desbordamiento de acuerdo con la invención. Fuente: US2010051749*.....80

Figura 3.19 *Abrazadera hecha de material no metálico. Fuente: US2009140106*.....82

Figura 3.20 *Sección en planta que representa esquemáticamente la vista de un depósito de combustible. Fuente: JP2010126133*.....83

Figura 3.21 *Sección lateral de la sección Y de la figura 3.20. Fuente: JP2010126133*.....83

Figura 3.22 *Vista en perspectiva del desarrollo de la puerta de acceso. Fuente: JP2011162082*.....85

Figura 3.23 *Vista en sección transversal (1A) y en planta (1B) de un ala que constituye el fuselaje de una aeronave a la que se le aplica una estructura de acoplamiento de acuerdo con la invención. Fuente: EP2500272*.....87

Figura 3.24 *Porcentaje de subgrupos de patentes para resolver los problemas económicos. Fuente: Elaboración Propia*.....88

Figura 3.25 *Cubierta para la puerta de acceso de una estructura de aeronave de material compuesto. Fuente: WO2009003954*.....90

Figura 3.26 *Detalle de los refuerzos que completan el borde de fijación para una puerta de acceso. Fuente: US2009166473*.....91

Figura 3.27 *Vista esquemática de un tanque de combustible con un panel de revestimiento que presenta un medidor ultrasónico. Fuente: EP2335034*.....93

Figura 3.28 *Vista en sección a través de un panel de revestimiento de la aeronave con una construcción tipo sándwich. Fuente: EP2335034*.....94

Figura 3.29 *Vista de una parte del ala que tiene vasos de combustible integrados. Fuente: US2004075027*.....96



Figura 3.30 Vista en perspectiva del despiece ordenado de una cubierta de acceso al depósito de combustible. Fuente: EP2492200.....	98
Figura 3.31 Porcentaje de los subgrupos de patentes para resolver los problemas térmicos. Fuente: Elaboración Propia.....	100
Figura 3.32 Vista frontal esquemática de sección transversal de un tanque de ventilación en el sistema de tanque de combustible de la aeronave. Fuente: US2011049173.....	102
Figura 3.33 Vista frontal de la sección transversal del tanque de ventilación y sección transversal de un tubo de ventilación en el tanque. Fuente: US2011049173.....	103
Figura 3.34 Vista frontal de la sección transversal del tanque de ventilación y sección transversal de un tubo de ventilación del tanque. Fuente: US2011127373.....	104
Figura 3.35 Vista perspectiva de las porciones de abertura en la banda de ventilación. Fuente: WO2013099110.....	105
Figura 3.36 Vista esquemática de un sistema de inertización del depósito de combustible. Fuente: GB2501733.....	107
Figura 3.37 Sección transversal de unión compuesta. Fuente: EP1719698.....	109
Figura 3.38 Porcentaje de los subgrupos de patentes para resolver los problemas de fijación. Fuente: Elaboración Propia.....	111
Figura 3.39 Sección transversal simplificada que muestra el dispositivo en una región de borde. Fuente: DE102009017644.....	113
Figura 3.40 Vista esquemática del interior de la articulación de cajas de torsión de una aeronave en la que se instalará el dispositivo de la invención. Fuente: WO2010133746.....	115
Figura 3.41 Detalle del dispositivo de la invención para unir cajones de torsión. Fuente: WO2010133746.....	116
Figura 3.42 Línea de transporte de combustible en un ala de aeronave. Fuente: CA2813176.....	117
Figura 3.43 Sonda tubular para la aplicación del sellante. Fuente: US3907442.....	118



Figura 3.44 *Vista parcial que ilustra una unión entre un larguero del ala y el revestimiento de acuerdo con la presente invención. Fuente: US3907442*.....119

Figura 3.45 *Sistema para la dispensación del sellante a los sujetadores de la aeronave. Fuente: US2011024943*.....120

Figura 3.46 *Junta que permite conexión de forma liberable. Fuente: DE3128581*.....122

#### **Capítulo IV INNOVACIÓN DEL PRODUCTO A TRAVÉS DEL MÉTODO TRIZ**

Figura 4.1 *Matriz de la Técnica de las Nueve Ventanas. Fuente: Universidad Politécnica de Valencia.* .....129

Figura 4.2 *Tabla de los 39 parámetros definidos por Genrich Altshuller. Fuente: Elaboración Propia.* .....131

Figura 4.3 *Tabla de los 40 principios inventivos de Genrich Altshuller. Fuente: Elaboración Propia.*.....133

Figura 4.4 *Matriz de contradicciones. Fuente: Elaboración Propia.* .....136

Figura 4.5 *Principios inventivos que ofrece Genrich Altshuller mediante el método TRIZ. Fuente: Elaboración Propia*.....137

Figura 4.6 *Tabla de jerarquización de los parámetros. Fuente: Elaboración Propia.* .....139

Figura 4.7 *Tabla de soluciones a las principales contradicciones. Fuente: Elaboración Propia*.....141

#### **Capítulo V PROPUESTA DE LA INVENCION**

Figura 5.1 *Evolución de la publicación de patentes en la última década. Fuente: Elaboración Propia*.....146

Figura 5.2 *Presencia del sector aeroespacial en el conjunto de la industria regional –VAB y empleo-2009 (%). Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Encuesta Industrial de Empresas*.....151



Figura 5.3 *Evolución de la facturación consolidada del sector aeronáutico español. Fuente: TEADE.....153*

Figura 5.4 *Número de empresas innovadoras en el sector aeroespacial entre los años 2005-2009. Fuente: Encuesta sobre Investigación Tecnológica en las Empresas, INE.....154*

Figura 5.5 *Tabla de especificaciones del producto. Fuente: Elaboración Propia.....157*

Figura 5.6 *Estimación de ventas del producto de la empresa AEROSAMA S.L durante los seis primeros años desde su lanzamiento al mercado. Fuente: Elaboración Propia.....159*

Figura 5.7 *Estimación de la evolución de la cuota de mercado de la empresa AEROSAMA S.L durante los seis primeros años desde el lanzamiento de su producto al mercado. Fuente: Elaboración Propia.....160*

Figura 5.8 *Estimación del número de ventas de AEROSAMA S.L en el mercado de alas húmedas. Fuente: Elaboración Propia.....160*

Figura 5.9 *Estimación de los costos de Recursos Humanos. Fuente: Elaboración Propia....162*

Figura 5.10 *Estimación de los costos de consumibles utilizados para la investigación. Fuente: Elaboración Propia.....163*

Figura 5.11 *Estimación de los costos de las licencias de software. Fuente: Elaboración Propia.....163*

Figura 5.12 *Comparación del costo de la patente con y sin factor de descuento. Fuente: Elaboración Propia.....165*

Figura 5.13 *Costo global de la empresa AEROSAMA S.L el primer año. Fuente: Elaboración Propia.....168*



## Capítulo VI DESARROLLO DE LA PATENTE

Figura 6.1A Disposición estructural de la puerta de acceso a un tanque de combustible con revestimiento de material compuesto visto desde la parte interna del depósito. Fuente: Elaboración Propia.....	172
Figura 6.1B Disposición estructural de la puerta de acceso a un tanque de combustible con revestimiento de material compuesto visto desde la parte interna del depósito. Fuente: Elaboración Propia.....	173
Figura 6.2 Corte de la tapa interna de la puerta de acceso. Fuente: Elaboración Propia.....	173
Figura 6.3A Corte del marco metálico continuo fijado al revestimiento de material compuesto. Fuente: Elaboración Propia.....	174
Figura 6.3B Corte del marco metálico continuo fijado al revestimiento de material compuesto del depósito de combustible. Fuente: Elaboración Propia.....	174
Figura 6.4 Plano de la vista inferior de la puerta de acceso al depósito de combustible. Fuente: Elaboración Propia.....	175
Figura 6.5 Tuerca de la válvula de drenaje. Fuente: Elaboración Propia.....	175
Figura 6.6 Arandela de la válvula de drenaje. Fuente: Elaboración Propia.....	176
Figura 6.7 Empaquetaje de la válvula de drenaje. Fuente: Elaboración Propia.....	176
Figura 6.8 Cuerpo de la válvula de drenaje. Fuente: Elaboración Propia.....	177
Figura 6.9 Primera parte de la solicitud de patente de la puerta de acceso. Fuente: OEPM.....	190
Figura 6.10 Segunda parte de la solicitud de patente de la puerta de acceso. Fuente: OEPM.....	191



# *Parte I MEMORIA*



## *CAPÍTULO I* INTRODUCCIÓN



### **1.1 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

Los objetivos de este proyecto son:

- Aprendizaje de la metodología de la solicitud de patentes, los requisitos y condiciones de patentabilidad.
- Estudio del Estado de la Técnica referente a las alas húmedas para aviones con el fin de encontrar un problema actual y sin resolver.
- Desarrollar una propuesta de innovación en el ámbito de las alas húmedas para aviones. Dicha propuesta debe resolver alguno de los problemas planteados en el Estado de la Técnica.
- Estudio de la viabilidad económica de dicha propuesta de innovación.
- Realizar un modelo de solicitud de patente adaptada a la propuesta de innovación desarrollada anteriormente.
- Resolución del problema

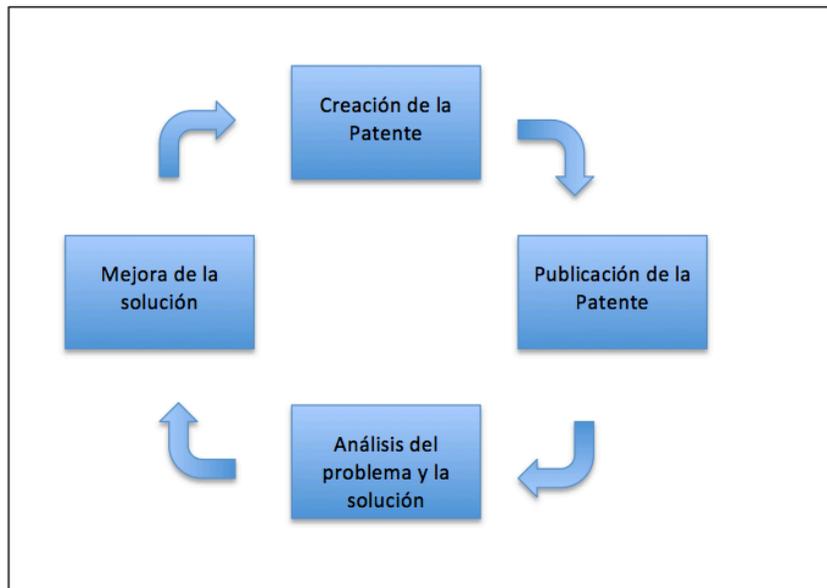
### **1.2 LAS PATENTES EN LA INNOVACIÓN**

Las patentes permiten proteger las invenciones evitando que se produzca un plagio de los inventos, pero además, constituyen la base de futuras investigaciones.

Son consideradas una fuente de información adecuada para estimular la innovación y el desarrollo tecnológico. La información provista por las patentes es la principal herramienta para descubrir la novedad y es de vital importancia para el éxito en el respectivo campo de actividad, sin la necesidad de incurrir en recursos de información muy costosos.

Otra ventaja de patentar las innovaciones y soluciones encontradas a los problemas es evitar la duplicación de la investigación, es decir, evitar que se investigue algo que ya tiene solución, permitiendo un ahorro de recursos.

En la figura 1.2 se puede observar el proceso cíclico de la innovación. En primer lugar, se crea una patente para proteger una idea innovadora. Al cabo de un tiempo, se procede a su publicación de tal forma que la información se hace accesible para cualquier persona que la requiera. A continuación, se realiza un estudio del problema y la solución propuesta por la patente para posteriormente analizar cómo mejorarla. Esta nueva solución generará una nueva patente y comenzará de nuevo el proceso cíclico.



*Figura 1.1 Proceso de innovación. Fuente: Elaboración propia*

### **1.3 METODOLOGÍA**

Para cumplir con los objetivos de este Proyecto se ha desarrollado la siguiente metodología de trabajo:



- Elegir el ámbito en el que se quiere llevar a cabo un salto inventivo. En el caso de este Proyecto, se ha decidido realizar una invención acerca de las alas de aeronave que contengan un depósito integral de combustible.
- Estudiar la ley de patentes con el fin de conocer cómo debe realizarse una solicitud de patente, los requisitos y procedimientos de concesiones de patentes, qué derechos confieren las patentes, cuáles son sus límites y excepciones, y los organismos más importantes.
- Estudiar el Estado de la Técnica. Para ello, deben analizarse todas las patentes del ámbito de interés con el fin de realizar una clasificación con información detallada de cada una de ellas para realizar posteriormente una clasificación según los problemas más importantes que tratan de resolver. Dicha clasificación se realiza atendiendo al número de publicación, fechas de publicación y de prioridad, inventor, solicitante y sus respectivos países, características de la invención y una descripción del problema que resuelven. De esta clasificación debe elegirse el grupo de problemas de mayor interés para realizar una innovación que conlleve una mejora.
- Aprender métodos y técnicas de innovación. Para dar el salto inventivo se utiliza el método TRIZ, que consiste en un proceso sistemático para aumentar la creatividad. La teoría incluye una metodología práctica, herramientas, una base de conocimientos y una tecnología basada en modelos abstractos para generar nuevas ideas y soluciones para la resolución de problemas.
- Estudiar la viabilidad económica del producto con el fin de evaluar la rentabilidad de la innovación en el mercado.



- Realizar un modelo de solicitud de patente que proteja el producto inventivo desarrollado y propuesto en este Proyecto Fin de Carrera. Para poder realizar el modelo de solicitud, la innovación debe cumplir con los requisitos de patentabilidad, es decir, debe ser realmente algo novedoso, debe implicar una actividad inventiva y debe tener aplicación industrial.



*CAPÍTULO II* ESTUDIO DE LA PROPIEDAD  
INDUSTRIAL



En este capítulo se realiza un estudio de los diferentes modelos de protección que existen actualmente analizando las diferencias entre ellos y aclarando cuál resulta más útil en función del tipo de producto que se quiera proteger y de los derechos que se quieran adquirir sobre el mismo. Además, se explicará la importancia que tiene hoy en día proteger los productos antes de lanzarlos al mercado.

Se explicarán los motivos que llevan a elegir a las patentes como mejor método de protección así como la estructura que éstas deben de tener, cómo debe realizarse la solicitud y una pequeña referencia a las oficinas más importantes y a los tratados que más han influido en la legislación actual.

## **2.1 INTRODUCCIÓN A LA PROPIEDAD INDUSTRIAL**

Se entiende por propiedad industrial a un conjunto de derechos exclusivos que protegen la actividad innovadora manifestada en nuevos productos, nuevos procedimientos, nuevos diseños y la actividad mercantil mediante la identificación en exclusiva de productos y servicios ofrecidos en el mercado.

Las patentes y el know-how son elementos clave en los productos de una empresa y se conocen como propiedad industrial. Estos derechos exclusivos proporcionan protección al inventor durante un periodo de tiempo limitado a cambio de hacer pública su invención, lo que permite incentivar el desarrollo de la técnica mediante la transferencia de conocimiento a otros investigadores y asegurar que únicamente el inventor pueda explotar su nuevo producto.



El grado de defensa de la protección jurídica de la invención depende del grado de progreso. Los países más desarrollados son los que más invenciones realizan y los que más protegen su conocimiento con los elementos de propiedad industrial. En los países menos desarrollados la propiedad intelectual es reducida, por lo que no tiene tanta importancia y su regulación es mucho menos eficaz que en los países más desarrollados.

## **2.2 MÉTODOS DE PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL**

Existen diversos métodos que proporcionan protección al conocimiento y exclusividad al inventor para que solamente él pueda explotar el producto desarrollado. Entre las distintas formas que existen para proteger la propiedad industrial, se encuentran las patentes o modelos de utilidad para las innovaciones técnicas; el diseño industrial para las innovaciones de diseño, es decir, aquellas relacionadas con el aspecto ornamental del producto; y las marcas para la identidad corporativa, como son los logotipos, denominaciones, rótulos, etc.

En el caso de objetos especiales en vez de realizar las protecciones mediante patentes, se acude al Secreto Industrial mientras que en aquellos menos complejos se recurre al Modelo de Utilidad.

### **2.2.1 PATENTES**

Una Patente es un título que reconoce el derecho de explotar en exclusiva la invención patentada, impidiendo a otros su fabricación, venta o utilización



sin consentimiento del titular, permitiendo la divulgación de la invención mediante un documento público para general conocimiento.

El derecho otorgado por una patente no es tanto el de la fabricación, el ofrecimiento en el mercado y la utilización del objeto de la Patente, que siempre tiene y puede ejercitar el titular, sino, sobre todo y singularmente, "el derecho de excluir a otros" de la fabricación, utilización o introducción del producto o procedimiento patentado en el comercio.

La patente concede el monopolio de explotación exclusiva duración un periodo de veinte años a contar desde la fecha de presentación de la solicitud. Para mantenerla en vigor es preciso pagar tasas anuales a partir de su concesión. Una vez pasado este tiempo, cualquier interesado podrá explotar el invento.

Para que una invención sea patentable, ésta debe implicar novedad, actividad inventiva y aplicación industrial. La Ley de Propiedad Industrial determina que son patentables:

- nuevos productos
- nuevos usos de productos conocidos
- Perfeccionamiento o mejora de productos conocidos
- aparatos, herramientas y dispositivos para obtener o fabricar un producto
- métodos, procesos y procedimientos de obtención o fabricación



Debe tenerse en cuenta que la patente es un derecho del inventor y no una obligación. El hecho de que se patente o no, depende de las preferencias y el interés que tenga el propio investigador. Existe la posibilidad de explotarla invención sin solicitar la patente, pero en este caso, el titular corre el riesgo de que algún competidor lo plagie e incluso lo proteja por medio de una patente.

Para la investigación es muy importante que existan las patentes, ya que de no ser así no habría inversiones en investigación, ya que los competidores podrían copiar las ideas inmediatamente.

En varios campos técnicos, las patentes son la fuente más importante y eficiente de información por su accesibilidad, contenido, concentración y actualización. Las invenciones patentadas han invadido todos los campos de investigación y se pueden encontrar en el campo de la automoción, en biomédica, en el sector eléctrico, etc.

### 2.2.2 SECRETO INDUSTRIAL

El secreto industrial ofrece una protección más débil que las patentes; según la Oficina Española de Patentes y Marcas, este derecho se limita a exigir una compensación económica a cualquier persona que esté obligada a respetar ese secreto, y lo divulgue o lo utilice en beneficio propio o ajeno. Por lo tanto, se puede decir que el secreto industrial es una medida de protección contra el espionaje industrial.



La información que es de dominio público en un determinado campo de la industria no puede considerarse como secreto industrial, ya que éste es conocido únicamente por la empresa en que es aplicable o que la posee, convirtiéndose en uno de los principales activos intangibles de las franquicias.

El secreto industrial protege información de carácter comercial o industrial con valor potencial dentro del mercado que permite obtener o mantener una ventaja competitiva dentro del sector. Además, este conocimiento debe no ser evidente para el personal especializado en el campo y ser de difícil acceso para preservar la confidencialidad y el acceso restringido.

La diferencia entre optar entre una patente o el secreto industrial, consiste en que las patentes ofrecen siempre una mayor seguridad ya que cualquier persona que utilice esta invención sin estar autorizada utilice podrá ser demandada, conociera o no la existencia de esta patente.

### 2.2.3 MODELOS DE UTILIDAD

Los modelos de utilidad nacen con el Real Decreto- Ley de 26 de julio de 1929, al final de la dictadura de Primo Rivera, y son una nueva forma de protección de los perfeccionamientos de orden práctico industrial, “que sin alcanzar la extensión científica que puede tener una patente, es justo reconocerles una garantía, un premio a la mejora que supone su aplicación”.



Normalmente, los modelos de utilidad afectan a herramientas, instrumentos, dispositivos u objetos que ya son conocidos, pero cuyo modelo aporta a la función a que son destinados, un beneficio o efecto nuevo, o una economía de tiempo, energía, mano de obra, o una mejora de las condiciones higiénicas o psicológicas del trabajo.

Por lo tanto, un modelo de utilidad es una invención que no alcanza el grado de patente pero que sí puede ser protegida mediante un título, el de modelo de utilidad, que constituye una particularidad en la legislación española ya que no existe en otros países como tal.

Atendiendo al Real Decreto 2245/1986, del 10 de octubre, la regulación legal de los modelos de utilidad, también conocidos como “patentes de innovación”, coincide, en general, con el régimen de las patentes, con las siguientes modificaciones:

- Los requisitos para obtener un modelo de utilidad son menos estrictos que para las patentes. Siempre debe satisfacerse el requisito de la "novedad", pero los requisitos de la "actividad inventiva" son mucho más laxos o incluso no existen. En la práctica, se utiliza la protección mediante modelos de utilidad para innovaciones menores que quizás no satisfagan los criterios de patentabilidad.
- El plazo de duración de la protección por modelos de utilidad es más corto que el de las patentes y varía en función del país (por lo general, son plazos entre siete y diez años, sin posibilidad de ampliación o renovación).

- El proceso de registro de un modelo de utilidad suele ser considerablemente más sencillo y rápido y de una duración promedio de seis meses.
- Es mucho más económico obtener y mantener modelos de utilidad.
- En algunos países, la protección mediante modelos de utilidad puede obtenerse únicamente para ciertos campos de la tecnología y se aplica únicamente a productos y no a procesos.

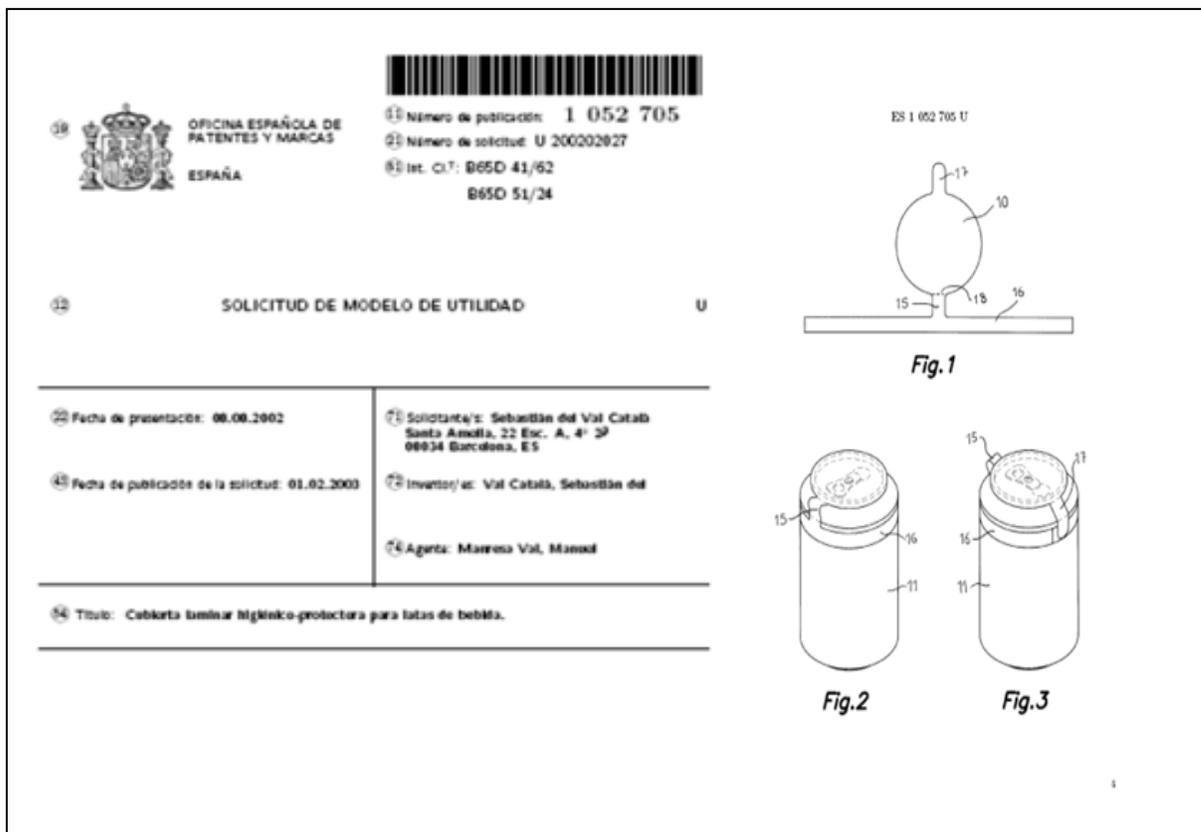


Figura 2.1 Precinto higiénico para envases. Fuente: Modelo de Utilidad ES1052705U



En la figura 2.1 se presenta un precinto higiénico para envases presentado en el modelo de utilidad ES1062705U. En la descripción se encuentran los materiales que deben utilizarse así como la forma y los detalles constructivos necesarios para dotarlo de sus propiedades características. A la vista de que la innovación no cuenta con una excesiva complejidad, se justifica el uso de un modelo de utilidad en vez de una patente como método de protección industrial.

### 2.3 PATENTABILIDAD

Para enunciar los requisitos de patentabilidad se tomará como referencia la Ley 10/2002, de 29 de abril (en adelante LP), por la que se modifica la Ley 11/1986 del 20 de marzo de Patentes de Invención y Modelos de Utilidad. La modificación de la ley 11/1986 del 20 de marzo se realiza para incorporar al derecho español la directiva 98/44/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de Julio, relativa a la protección judicial de las invenciones biotecnológicas.

#### 2.3.1 CONDICIONES DE PATENTABILIDAD

Según el artículo 4.1 de LP, son patentables las invenciones nuevas, que impliquen actividad inventiva y sean susceptibles de aplicación industrial, aun cuando tengan por objeto un producto que esté compuesto o que contenga materia biológica, o un procedimiento mediante el cual se produzca, transforme o utilice materia biológica.

A los efectos de la presente Ley, se entenderá por “materia biológica” la material que contenga información genética autorreproducible o reproducible en un sistema biológico y por “procedimiento microbiológico”,



cualquier procedimiento que utilice una materia microbiológica, que incluya una intervención sobre la misma o que produzca una materia microbiológica.

Según LP, los conceptos de invención, novedad, actividad inventiva y aplicación industrial, se refieren a lo siguiente:

❖ **Invención:**

Según el artículo 4.4 de LP, no se considerarán invenciones:

- Los descubrimientos, las teorías científicas y los métodos matemáticos.
- Las obras literarias, artísticas y científicas.
- Los planes, reglas y métodos para actividades intelectuales y económico-comerciales, así como los programas de ordenadores.
- Las formas de presentar informaciones.

La invención puede consistir en:

- Un producto nuevo
- Una sustancia nueva (los productos farmacéuticos fueron patentables a partir de 1992).
- Un nuevo proceso productivo.
- La aplicación de un proceso ya existente para obtener nuevos resultados.
- La materia biológica modificada o no, aislada de su medio natural, o producido por medio de un procedimiento técnico.

No se consideran invenciones:



- Las actividades intelectuales, incluyendo los programas de ordenador y el software, los cuales pueden ser protegidos por la Ley de Propiedad Intelectual.
- Las razas animales, aunque sí lo son los vegetales, mediante la modificación de la Ley 11/1986, de 20 de marzo por la actual Ley de Patentes.
- Los semiconductores, los cuales tienen protección específica mediante la LP de 11/1988 del 3 de mayo.

❖ **Novedad:**

Según el artículo 6.1 de LP, se considera que una invención es nueva cuando no está comprendida en el Estado de la Técnica, término jurídico que hace referencia a todo lo que se ha hecho accesible al público, por una descripción escrita u oral, en España o en el extranjero antes de la fecha de presentación de la solicitud de la patente. En el Estado de la Técnica, también se incluye lo que se encuentra en trámite para ser acogido con uno de los ya citados mecanismos de protección industrial.

❖ **Actividad Inventiva:**

Según el artículo 8.1 de la LP, se considera que una invención implica actividad inventiva si aquélla no resulta del estado de la técnica de una manera evidente para un experto en la materia.



❖ **Aplicación Industrial:**

Según el artículo 9 de la LP, se considera que una invención es susceptible de aplicación industrial cuando su objeto puede ser fabricado en cualquier tipo de industria, incluida la agrícola.

2.3.2 RESTRICCIONES A LA PATENTABILIDAD

A continuación, según los artículos 4.4, 4.6 y 5 de la LP, se citan los casos que no son patentables:

- Los descubrimientos, las teorías científicas y los métodos matemáticos.
- Las obras literarias, artísticas o cualquier otra creación estética, así como las obras científicas.
- Los planes, reglas y métodos para el ejercicio de actividades intelectuales, para juegos o para actividades económico-comerciales, así como los programas de ordenadores.
- Las formas de presentar informaciones.
- Los métodos de tratamiento quirúrgico o terapéutico del cuerpo humano o animal ni los métodos de diagnóstico aplicados al cuerpo humano o animal. Esta disposición no será aplicable a los productos, especialmente a las sustancias o composiciones, ni a las invenciones de aparatos o instrumentos para la puesta en práctica de tales métodos.
- Las invenciones cuya explotación comercial sea contraria al orden público o a las buenas costumbres, sin poderse considerar como tal a la explotación de una invención por el mero hecho de que esté prohibida por una disposición legal o reglamentaria.



- Los procedimientos de clonación de seres humanos.
- Los procedimientos de modificación de la identidad genética germinal del ser humano.
- Las utilizaciones de embriones humanos con fines industriales o comerciales.
- Los procedimientos de modificación de la identidad genética de los animales que supongan para éstos sufrimientos sin utilidad médica o veterinaria sustancial para el hombre o el animal, y los animales resultantes de tales procedimientos.
- Las variedades vegetales y las razas animales. Serán, sin embargo, patentables las invenciones que tengan por objeto vegetales o animales si la viabilidad técnica de la invención no se limita a una variedad vegetal o a una raza animal determinada.
- Los procedimientos esencialmente biológicos de obtención de vegetales o de animales. A estos efectos se considerarán esencialmente biológicos aquellos procedimientos que consistan íntegramente en fenómenos naturales como el cruce o la selección.
- El cuerpo humano, en los diferentes estadios de su constitución y desarrollo, así como el simple descubrimiento de uno de sus elementos, incluida la secuencia o la secuencia parcial de un gen. Sin embargo, un elemento aislado del cuerpo humano u obtenido de otro modo mediante un procedimiento técnico, incluida la secuencia total o parcial de un gen, podrá considerarse como una invención patentable, aun en el caso de que la estructura de dicho elemento sea idéntica a la de un elemento natural.



La aplicación industrial de una secuencia total o parcial de un gen deberá figurar explícitamente en la solicitud de patente.

Las obras artísticas, literarias y otras de carácter intelectual, no serán patentables, pudiendo quedar protegidas mediante la inscripción en el Registro de la Propiedad Intelectual.

## **2.4 PROPIEDAD DE LA PATENTE**

En este apartado se dará a conocer la diferencia que existe entre el inventor y el solicitante de la patente ya que, aunque en algunas ocasiones coincida, no siempre es así. En los casos en los que el inventor y el solicitante son la misma persona, se trata de patentes que se tramitan a título personal, mientras que puede darse el caso de que la patente sea solicitada por una empresa, en este caso ésta última es la que solicita la patente mientras que el inventor es un trabajador de la empresa.

### **2.4.1 INVENTOR**

Según el artículo 10 de la LP, el derecho de la patente pertenece al inventor o a sus causahabientes. En el caso que la invención hubiese sido realizada por varias personas conjuntamente, el derecho a obtener la patente pertenecerá en común a todas ellas. En el procedimiento ante el Registro de la Propiedad Industrial, se presume que el solicitante está legitimado para ejercer el derecho a la patente. En los casos en los que una invención haya sido realizada de forma independiente por varias personas, el derecho a obtener la patente pertenecerá a aquel cuya solicitud tenga una fecha anterior de presentación en España.



De acuerdo con los artículos 11 y 12 de la LP, si una persona no legitimada para adquirir la patente quiere obtener el derecho sobre ella, el inventor tendrá tres posibilidades durante tres meses, siempre que la patente no hubiera llegado a ser concedida todavía:

- Continuar el procedimiento relativo a la solicitud, subrogándose en el lugar del solicitante.
- Presentar una nueva solicitud de patente para la misma invención, que gozará de la misma prioridad.
- Pedir que la solicitud sea rechazada.

#### 2.4.2 SOLICITANTE

Como se mencionó anteriormente, puede coincidir o no con el inventor. El solicitante, es la persona jurídica que presenta la solicitud de patente en las oficinas y se hace cargo de los costes del proceso, habiendo sido autorizado previamente por el inventor. A todos los efectos, es considerado el propietario de la patente, por lo que es quien tiene todos los derechos y deberes derivados de la propiedad de la misma. En el caso que inventor y solicitante no sean la misma persona, al primero solo se le concede el derecho de figurar como tal en la patente y obtener reconocimiento por ello.

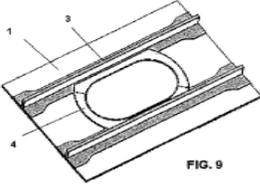
### 2.5 **ESTRUCTURA DE LA PATENTE**

Con el objeto de analizar y describir las partes por las que está formado un documento de patente, se tomará como modelo una patente española. Para la redacción de las normas técnicas que ha de cumplir cada uno de los apartados que componen una



patente, se hará referencia al Real Decreto 2245/1986, del 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento para la Ejecución de la Ley 11/1986, del 20 de marzo de patentes (en adelante RE). Como modelo de patente española se ha seleccionado la ES2347507.

### 2.5.1 RESUMEN

 <p>OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS ESPAÑA</p>		 <p>① Número de publicación: <b>2 347 507</b> ② Número de solicitud: 200703453 ⑤ Int. Cl.: <b>B64C 1/14</b> (2006.01) <b>B64C 3/34</b> (2006.01)</p>
⑫ SOLICITUD DE PATENTE		A1
⑬ Fecha de presentación: 27.12.2007	⑪ Solicitante/s: AIRBUS ESPAÑA, S.L. Ava. de John Lennon, s/n 28906 Getafe, Madrid, ES	
⑭ Fecha de publicación de la solicitud: 29.10.2010	⑯ Inventor/es: Zúñiga Sagredo, Juan	
⑰ Fecha de publicación del folleto de la solicitud: 29.10.2010	⑱ Agente: Elizaburu Márquez, Alberto	
⑲ Título: <b>Boca de acceso de aeronave optimizada.</b>		
⑳ Resumen: Boca de acceso de aeronave optimizada. Boca de acceso de aeronave que comprende un panel de revestimiento (1) de la estructura de la aeronave, asentando sobre el citado panel de revestimiento (1) una puerta exterior (6) y una puerta interior (5) de la boca de acceso de aeronave, comprendiendo además unos largueros (3) instalados sobre el panel de revestimiento (1) que asientan y están unidos al revestimiento (1), sobresaliendo parcialmente por la boca de acceso unos rebordes de fijación (8) por el lado de asentamiento de las puertas exterior (6) e interior (5), comprendiendo además unos refuerzos (4) dispuestos entre la puerta exterior (6) y la puerta interior (5) de la boca de acceso que están unidos al revestimiento (1), formando dichos refuerzos (4) los rebordes de fijación (8) en uno de sus lados, y una cavidad (7) dispuesta en el revestimiento (1) para permitir la instalación de la puerta exterior (6), manteniéndose así la superficie aerodinámica del conjunto, así como su estanqueidad.		 <p>FIG. 9</p>

ES 2 347 507 A1

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas, 1<sup>o</sup> de la Castellana, 75 - 28071 Madrid

**Figura 2.2 Resumen de una boca de acceso de aeronave optimizada.  
Fuente: ES2347507**



En la figura 2.2, se muestra el resumen de la patente elegida como ejemplo. En el encabezado figuran un código de barras y el logotipo de la oficina, que dependerán del país en el que se registre la patente. Después, se muestran los datos más relevantes de la solicitud, como son la fecha de presentación, la de publicación, el inventor, el solicitante y el agente encargado de aceptar o no la solicitud de la patente. Seguido de esto, aparecen el título de la invención y el resumen.

Tal y como se recoge en el artículo 10 del RE, el resumen de la patente tendrá una extensión máxima de ciento cincuenta palabras, deberá indicar el título de la invención y contener una exposición concisa del contenido de la descripción, reivindicaciones y, en su caso, dibujo o dibujos más característicos que deberán situarse separadamente del texto del resumen; asimismo, se podrá indicar la fórmula química que, entre las que figuran en la solicitud de patente, caracterice mejor la invención. El resumen deberá permitir una fácil comprensión del problema técnico planteado, la solución aportada y el uso o usos principales de la invención.

De acuerdo con el Artículo 27 de la LP, el resumen de la invención servirá exclusivamente para una finalidad de información técnica. No podrá ser tomado en consideración para ningún otro fin, y en particular no podrá ser utilizado ni para la determinación del ámbito de la protección solicitada, ni para delimitar el estado de la técnica. Además, este apartado podría verse modificado por el Registro de la Propiedad Industrial cuando éste lo estime necesario para la mejor información a terceros. En caso de producirse dicha modificación, se le notificaría al solicitante.

## 2.5.2 DESCRIPCIÓN

<p>Boca de acceso de aeronave optimizada.</p> <p><b>Campo de la invención</b> La presente invención se refiere a una boca de acceso de estructura de aeronave fabricada en material compuesto.</p> <p><b>Antecedentes de la invención</b> Las aberturas en los revestimientos de las aeronaves se conocen normalmente con el nombre de bocas de registro, mientras que las cubiertas de estas aberturas se denominan habitualmente cubiertas o puertas para bocas de registro. Así, las bocas de acceso y las cubiertas o puertas en las estructuras aeronáuticas son una práctica ampliamente extendida, que se requiere tanto para el montaje como para las tareas posteriores de mantenimiento e inspección a lo largo de toda la vida de la aeronave.</p> <p>Los requerimientos o requisitos de acceso a una aeronave pueden variar dependiendo de la clase o tipo de acceso necesario, así como de la frecuencia de su utilización. Generalmente, aquella estructura en la aeronave que comprende un agujero o abertura requiere de un refuerzo para contrarrestar el efecto de la citada abertura. El acceso a los depósitos de combustible es necesario en las estructuras aeronáuticas. Para el caso particular de alas y estabilizadores de aeronaves, este acceso se realiza típicamente a través de bocas de acceso, que han de cumplir los requisitos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-el tamaño ha de ser acorde a los requerimientos de accesibilidad;</li> <li>-la puerta o cubierta ha de estar sellada con objeto de evitar pérdidas de combustible;</li> <li>-se deben cumplir los requerimientos de impacto;</li> <li>-el montaje y desmontaje de las puertas o cubiertas debe ser lo más rápido y fácil posible;</li> <li>-las puertas o cubiertas han de ser intercambiables.</li> </ul> <p>Existen diversas soluciones conocidas para este tipo de puertas o cubiertas y bocas de acceso, actualmente empleadas en las estructuras de los estabilizadores y de las alas de las aeronaves. Generalmente, estos elementos se encuentran dispuestos en los revestimientos inferiores de las estructuras de estabilizadores y alas.</p> <p>Las bocas de acceso típicamente empleadas en los estabilizadores horizontales difieren del concepto generalmente empleado para las mismas puertas de acceso en revestimientos metálicos de alas.</p> <p>Para cerrar la cubierta o puerta, ambas partes se atornillan juntas. La presión resultante en la superficie circundante sella la puerta por acción de unos perfiles de sellado.</p> <p>Por otro lado, la solución actualmente empleada para bocas de acceso sobre estructuras de aeronave en fibra de carbono difiere de la anteriormente descrita. Las propiedades del metal y de la fibra de carbono son diferentes, siendo además la capacidad de mecanización de la fibra de carbono mucho menor que la del metal. Es por ello que la cavidad mecanizada sobre el revestimiento metálico descrita anteriormente es un proceso muy complejo en revestimientos realizados en fibra de carbono.</p> <p>Esto conduce a un concepto diferente de boca de acceso que no requiera la mecanización de cavidades en el revestimiento. Por otro lado, se evita también que el revestimiento esté perforado en varias posiciones para la instalación de los tornillos que cerrarán la cubierta o puerta de la boca de acceso de la aeronave.</p> <p>Este tipo conocido de cubierta o puerta comprende los elementos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-una cubierta interna atornillada al revestimiento con tornillos de cabeza avellanada; generalmente, es necesario un perfil de sellado entre la cubierta y la arandela de separación para</li> </ul>	<p>evitar pérdidas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-una arandela de separación, unida a la cara interior del revestimiento para conseguir la superficie plana adecuada para el asiento correcto de la cubierta;</li> <li>-una placa externa, atornillada a la cubierta interior, que otorga al conjunto la superficie aerodinámica adecuada;</li> <li>-latigüillos para el acoplamiento eléctrico.</li> </ul> <p>Este tipo de cubiertas conocidas para estructuras de aeronaves realizadas en material compuesto plantean problemas de sellado y estanqueidad, no siendo idóneas cuando estas condiciones son extremas. Además, no son viables cuando los larguerillos de la estructura están dispuestos muy juntos, siendo éste un requisito muy habitual en el diseño actual de aeronaves. Estas cubiertas conocidas plantean particularmente problemas cuando han de estar dispuestas sobre superficies sobre las que apoyan larguerillos, cuando estas superficies han de mantenerse muy suaves en perfil y sin cambios bruscos de espesor.</p> <p>La presente invención está orientada a la satisfacción de estas demandas.</p> <p><b>Sumario de la invención</b> Así, la presente invención se refiere a una abertura o boca de acceso de aeronave que permite colocar sobre la misma una puerta de fijación estanca de tipo pinza. El objetivo de la invención es por tanto un nuevo concepto de estructura de revestimiento alrededor de cubiertas o puertas de acceso convencionales, utilizada principalmente en estructuras de estabilizadores y alas de aeronaves realizadas en material compuesto, típicamente en zonas de depósitos de combustible, de tal forma que permitan el acceso completo (del cuerpo entero de una persona u operario) a la estructura interna del componente en cuestión.</p> <p>La boca de acceso de aeronave según la invención, comprendiendo dicha boca de acceso un panel de revestimiento de la estructura de la aeronave realizado en material compuesto, particularmente en fibra de carbono, asentando sobre el citado panel de revestimiento una puerta exterior y una puerta interior de la boca de acceso de aeronave, comprende unos larguerillos que asientan y están unidos al revestimiento. Los bordes de los pies de los larguerillos sobresalen de forma que las dos tapas que componen la puerta quedan pinzadas sobre el pie del larguerillo. El propio espesor del revestimiento hace de cajeadado para que la tapa exterior no sobresalga y se mantenga así el perfil aerodinámico.</p> <p>Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la descripción detallada que sigue de una realización ilustrativa de su objeto en relación con las figuras que se acompañan.</p> <p><b>Descripción de las figuras</b> La Figura 1 muestra un esquema de una cubierta para boca de acceso de aeronave en estructura metálica según la técnica conocida del tipo de puerta tipo pinza. La Figura 2 muestra un detalle de la instalación de una cubierta para la boca de acceso de aeronave en estructura metálica según la técnica conocida del tipo de puerta tipo pinza. La Figura 3 muestra un esquema de una cubierta para boca de acceso de aeronave en estructura de fibra de carbono según la técnica conocida del tipo de puerta remachada. La Figura 4 muestra un detalle de la instalación de una cubierta para boca de acceso de aeronave en estructura de fibra de carbono según la técnica conocida del tipo de puerta remachada.</p>
--	--

**Figura 2.3 Descripción de una boca de acceso de aeronave optimizada.**

**Fuente: ES2347507**



En la figura 2.3 aparece un ejemplo de descripción de una patente. Según el artículo 5 del RE:

- ❖ La descripción estará redactada de la forma más concisa y clara posible, sin repeticiones inútiles, y en congruencia con las reivindicaciones.
- ❖ En la misma se indicarán los siguientes datos:
  - El título de la invención tal y como fue redactado en la instancia.
  - La indicación del sector de la técnica al que se refiera la invención.
  - La indicación del estado de la técnica anterior a la fecha de prioridad, conocido por el solicitante y que pueda ser útil para la comprensión de la invención y para la elaboración del informe sobre el estado de la técnica, citando, en la medida de lo posible, los documentos que sirvan para reflejar el estado de la técnica anterior.
  - Una explicación de la invención, tal y como es caracterizada en las reivindicaciones que permita la comprensión del problema técnico planteado, así como la solución al mismo, indicándose, en su caso, las ventajas de la invención en relación con el estado de la técnica anterior.
  - Una breve descripción del contenido de los dibujos, si los hubiera.
  - Una exposición detallada de, al menos, un modo de realización de la invención, que podrá ilustrarse con ejemplos y referencias, en su caso, a los dibujos, si los hubiera.
  - La indicación de la manera en que la invención es susceptible de aplicación industrial, a no ser que ello resulte de una manera evidente de la descripción o de la naturaleza de la invención.



- ❖ La descripción deberá ser presentada de la manera y en el orden indicado en el párrafo 2, a menos que, por causa debida a la naturaleza de la invención, una manera o un orden diferente permitan una mejor comprensión y una presentación más concisa.
- ❖ Cuando la invención se refiera a un procedimiento microbiológico, el solicitante deberá indicar en la descripción, cuál es el nombre de la Institución autorizada donde haya depositado una muestra del cultivo del microorganismo y consignar el número o clave de identificación de dicho microorganismo por la Institución autorizada.

### 2.5.3 REIVINDICACIONES

De acuerdo con el artículo 7 del RE, relativo a la forma y contenido de las reivindicaciones, éstas deben cumplir con lo siguiente:

- ❖ Las reivindicaciones, numeradas correlativamente, deberán contener:
  - Un preámbulo indicando la designación del objeto de la invención y las características técnicas necesarias para la definición de los elementos reivindicados pero que, combinadas entre ellas, forman parte del estado de la técnica.
  - Una parte caracterizadora que exponga las características técnicas que en combinación con las mencionadas en el apartado anterior se desea proteger.
- ❖ Si la claridad y comprensión de la invención lo exigiera, la reivindicación esencial puede ir seguida de una o varias



reivindicaciones dependientes, haciendo éstas referencia a la reivindicación de la que dependen y precisando las características adicionales que pretenden proteger. Debe procederse de igual modo cuando la reivindicación esencial va seguida de una o varias reivindicaciones relativas a modos particulares o de realización de la invención.

**Reivindicaciones: ES2347507 (A1) — 2010-10-29**

1. Boca de acceso de aeronave que comprende un panel de revestimiento (1) de la estructura de la aeronave, asentando sobre el citado panel de revestimiento (1) una puerta exterior (6) y una puerta interior (5) de la boca de acceso de aeronave, caracterizada porque comprende unos larguerillos (3) instalados sobre el panel de revestimiento (1) que asientan y están unidos al revestimiento (1), sobresaliendo parcialmente por la boca de acceso unos rebordes de fijación (8) por el lado de asentamiento de las puertas exterior (6) e interior (5), comprendiendo además unos refuerzos (4) dispuestos entre la puerta exterior (6) y la puerta interior (5) de la boca de acceso que están unidos al revestimiento (1), formando dichos refuerzos (4) los rebordes de fijación (8) en uno de sus lados, y una cavidad (7) dispuesta en el revestimiento (1) para permitir la instalación de la puerta exterior (6), manteniéndose así la superficie aerodinámica del conjunto, así como su estanqueidad.

2. Boca de acceso de aeronave según la reivindicación 1 caracterizada porque el panel de revestimiento (1) está realizado en material compuesto.

3. Boca de acceso de aeronave según la reivindicación 2 caracterizada porque el panel de revestimiento (1) está realizado en fibra de carbono.

4. Boca de acceso de aeronave según la reivindicación 1 caracterizada porque el panel de revestimiento (1) es metálico.

5. Boca de acceso de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizada porque comprende unos elementos de sellado (9) entre la puerta exterior (6) y la puerta interior (5).

6. Boca de acceso de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizada porque el revestimiento (1) está recortado según (2) de tal forma que la puerta exterior (6) de la boca de acceso de la aeronave encaja en dicho recorte (2) del revestimiento (1).

7. Boca de acceso de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizada porque la puerta exterior (6) de la boca de acceso está fijada a los larguerillos (3) y a los refuerzos (4) en las zonas donde no hay larguerillos (3).

8. Boca de acceso de aeronave según la reivindicación 7 caracterizada porque los refuerzos (4) están realizados de tal forma que cubren los larguerillos (3), generando así una superficie uniforme que conduce a un mejor sellado.

9. Boca de acceso de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizada porque los larguerillos (3) y los refuerzos (4) están remachados en la estructura de la aeronave.

10. Boca de acceso de aeronave según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizada porque los larguerillos (3) están situados muy próximos al borde o extremo de la abertura en el revestimiento (1), de tal forma que refuerzan de manera muy eficiente la citada abertura en el seno del revestimiento (1).

**Figura 2.4 Reivindicaciones de boca de acceso de aeronave optimizada.**

**Fuente: ES2347507**



En este apartado pueden aparecer una o varias reivindicaciones. De las presentes en el documento, sólo una de ellas es la principal o independiente, mientras que el resto se refieren a la primera incluyendo métodos alternativos de realización o características adicionales que se desean proteger. Todas las reivindicaciones secundarias, dependen de la principal e incluyen todas las características de ésta, siendo opcionales para el desarrollo de la invención.

Haciendo referencia al artículo 8 del RE, en la solicitud podrá incluirse:

- ❖ Una reivindicación independiente para un producto, una reivindicación independiente para un procedimiento concebido especialmente para la fabricación de ese producto y una reivindicación independiente para una utilización de ese producto.
- ❖ Una reivindicación independiente para un procedimiento y una reivindicación independiente para un dispositivo o medio especialmente concebido para la puesta en práctica de ese procedimiento.
- ❖ Una reivindicación independiente para un producto, una reivindicación para un procedimiento concebido especialmente para la fabricación de ese producto y una reivindicación independiente para un dispositivo o medio especialmente concebido para la puesta en práctica de ese procedimiento.

2.5.4 DIBUJOS

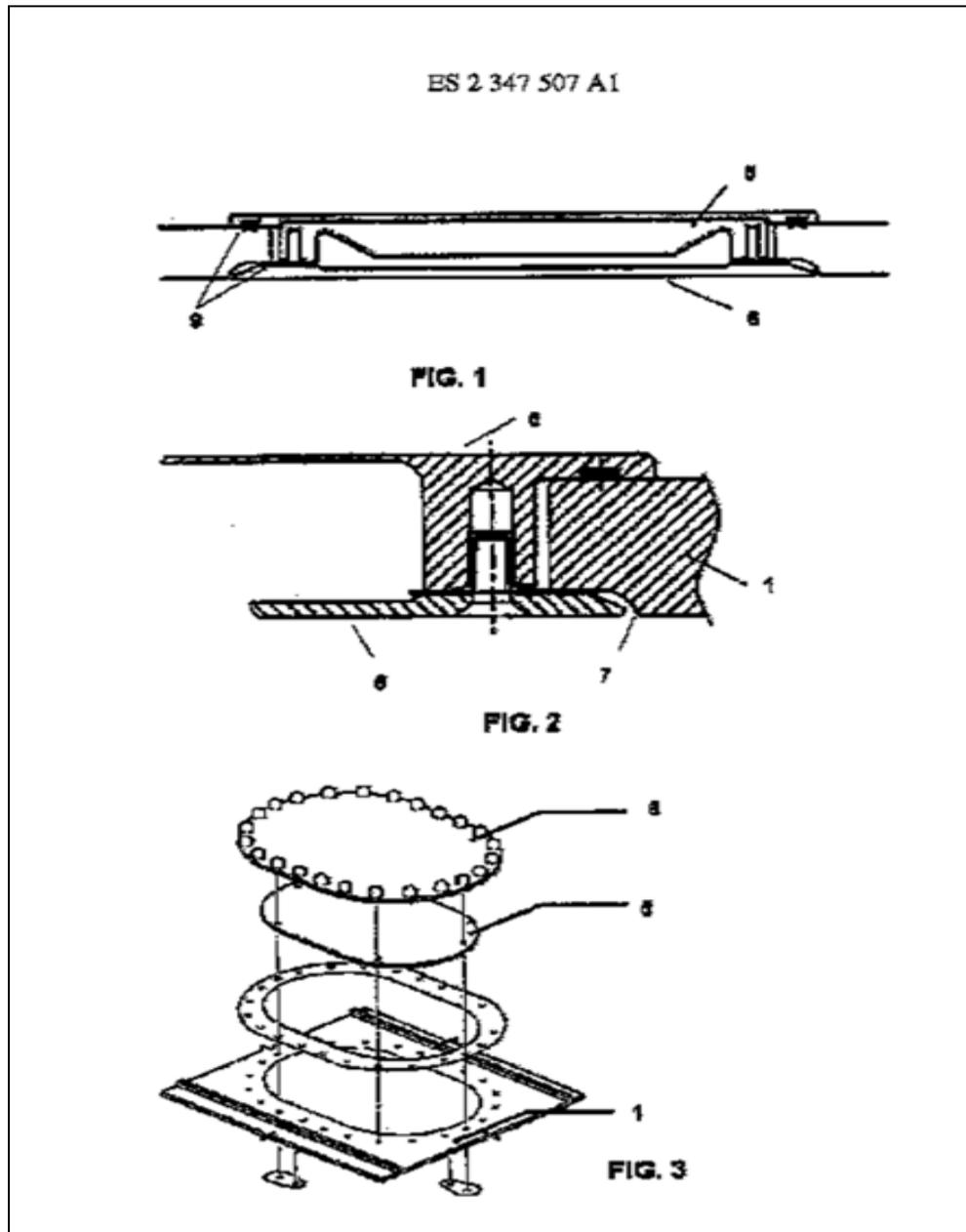


Figura 2.5 Dibujo explicativo de boca de acceso de aeronave optimizada. Fuente: ES2347507.



En la Figura 2.5 se muestra un ejemplo de los dibujos que suelen incluirse en las patentes. Según el artículo 9.3 del RE, los esquemas de etapas de un proceso y los diagramas se consideran como dibujos.

En el artículo 9.2 se incluyen las características de cómo deben realizarse los dibujos, las cuales se detallan a continuación:

- Los dibujos deben ser ejecutados en líneas y trazos duraderos, negros, suficientemente densos y entintados, uniformemente espesos y bien delimitados, sin colores.
- Los cortes se indicarán mediante líneas oblicuas que no impidan una lectura fácil de los signos de referencia y de las líneas directrices.
- La escala de los dibujos y la claridad de su ejecución gráfica deberán ser tales que una reproducción fotográfica efectuada con reducción lineal a dos tercios permita distinguir sin dificultad todos los detalles. Cuando, en casos excepcionales, figure la escala de un dibujo deberá presentarse gráficamente.
- Todas las cifras, letras y signos de referencia que figuren en los dibujos deben ser sencillos y claros. No se podrán utilizar paréntesis, círculos o comillas, en combinación con cifras y letras.
- Todas las líneas de los dibujos deberán ser, en principio, trazadas con ayuda de instrumentos de dibujo técnico.
- Los elementos de una misma figura deben guardar la adecuada proporción entre ellos, a menos que una diferencia de proporción sea indispensable para la claridad de la figura.



- La altura de las cifras y letras no debe ser inferior a 0,32 centímetros. El alfabeto latino y, cuando sea práctica usual, el alfabeto griego deberán ser utilizados cuando figuren letras en los dibujos.
- Una misma hoja de los dibujos puede contener varias figuras. Cuando unas figuras dibujadas sobre varias hojas estén destinadas a constituir una sola figura del conjunto de ellas, deberán estar dispuestas de forma que la figura del conjunto pueda componerse sin que quede oculta ninguna parte de las figuras situadas en las distintas hojas.
- Las distintas figuras deben estar dispuestas, con preferencia verticalmente, sobre una o varias hojas, claramente separadas unas de otras pero sin espacios perdidos; cuando las figuras no estén dispuestas verticalmente, deberán presentarse horizontalmente, situándose la parte superior de las figuras en el lado izquierdo de la hoja.
- Las figuras deberán estar numeradas consecutivamente en cifras árabes, independientemente de la numeración de las hojas.
- Los signos de referencia pueden ser utilizados para los dibujos sólo si figuran en la descripción y en las reivindicaciones y viceversa. Los signos de referencia de los mismos elementos deben ser idénticos en toda la solicitud.
- Los dibujos no deben contener texto alguno, con excepción de breves indicaciones indispensables, tales como «agua», «vapor», «abierto», «cerrado», «corte según AB» y las palabras claves indispensables para su comprensión, en el caso de esquemas de circuitos eléctricos, de diagramas esquemáticos de instalación y de diagramas



esquematisando las etapas de un proceso. Estas palabras deben ser colocadas de tal manera que puedan ser sustituidas por su eventual traducción sin que se tape ninguna línea de los dibujos.

#### **2.5.5 INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA**

Consiste en un informe elaborado por la oficina de patentes correspondiente de acuerdo a la legislación propia de cada país u organización regional. En España, se elabora por la Oficina Española de Patentes y Marcas, en caso de que el solicitante lo pida y realice previamente el pago de las tasas correspondientes. Además, debe llevarse a cabo durante la tramitación de una patente y su realización es imprescindible para la concesión de una patente española, de forma que si el resultado del IET es desfavorable, no será concedida la patente. En otros países, estos informes son realizados con posterioridad a la tramitación de la patente, para que el solicitante se asegure de que la patente es realmente válida.

El IET contiene los resultados de la búsqueda en el estado de la técnica, citando los documentos que se consideran relevantes para determinar la novedad o actividad inventiva de una invención de acuerdo a lo que se reivindica en la solicitud objeto del informe. De esta forma, los resultados del informe sobre el estado de la técnica son los encargados de indicar la calidad de las patentes que se han investigado en el estudio del estado de la técnica.

Los documentos son analizados por el examinador y refleja sus apreciaciones en un documento dispuesto en 3 columnas:



- En la primera columna aparece la categoría. En ésta pueden aparecer la letra “X” en caso de que la invención no se considere algo realmente novedoso; la letra “A” si es considerada no relevante; o bien la letra “Y” si no se considera que implique una actividad inventiva, ya que si el documento se asocia con otros de la misma naturaleza, la innovación resulta evidente para expertos en la materia.
- En la segunda columna, se hace referencia al documento citado bien por su número de publicación, o bien por referencias que permiten su localización.
- Por último, en la tercera columna se indican números o rangos de números de reivindicaciones afectadas por el documento.



 OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA

① ES 2 213 462  
② N° de solicitud: 200201961  
③ Fecha de presentación de la solicitud: 22.08.2002  
④ Fecha de prioridad: 19.04.2002

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤ Int. Cl. 7: F04D 29/28, B29C 45/26

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X A	EP 734834 A1 (CATTINI) 02.10.1996, columna 5, línea 10 - columna 12, línea 8; figuras.	14-17, 20, 21, 23-29 1, 6-10, 12, 22
X	JP 08-326693 A (TOTO) 10.12.1996, párrafos 22-24, 69-106; figuras.	5, 14-17, 27, 29
X A	JP 07-016884 A (TOSHIBA CHEM) 20.01.1995, resumen; figuras.	27, 29 1, 6-10, 12, 14-17, 20, 21
A	GB 2296943 A (VALEO CLIMATE CONTROL) 17.07.1996	

**Categoría de los documentos citados**  
X: de particular relevancia  
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría  
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita  
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud  
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado  
 para todas las reivindicaciones  
 para las reivindicaciones n°:

Fecha de realización del informe 21.07.2004	Examinador J. Galán Mas	Página 1/1
--	----------------------------	---------------

**Figura 2.6 Ejemplo de Informe del estado de la técnica de una patente.**  
**Fuente:ES2213462.**

Un ejemplo de dicho informe aparece reflejado en la Figura 2.6, donde el IET representado hace referencia a la patente ES2213462. Se ha representado el informe de otra patente ya que la que se ha estado utilizando en las figuras anteriores para mostrar las partes de la que consta la patente, no cuenta con dicho informe.



## 2.6 DERECHOS Y DEBERES DEL PROPIETARIO

En este apartado se enunciarán los factores que el solicitante de la patente debe tener en cuenta a la hora de decidir si quiere o no patentar la invención. Para ello, se hará referencia a la LP, en la que vienen descritos los derechos y las obligaciones del solicitante.

### 2.6.1 CONCESIONES DE LA PATENTE

❖ **Derecho de exclusividad:** según el artículo 50 de la LP, la patente concede al propietario un derecho en exclusiva durante 20 años desde la presentación de la solicitud en la oficina de patentes. La finalidad es impedir a terceros utilizar, fabricar o comercializar la innovación. Este derecho presenta las siguientes excepciones:

- Según el artículo 52 de la LP, cualquier persona puede utilizar una patente para su proceso inventivo propio a modo experimental, facilitando con ellos el progreso tecnológico.
- Agotamiento de la patente: según el artículo 52.2 de la LP, una vez que el producto se pone en el mercado por el propietario o con su consentimiento dentro de la UE, éste no puede evitar que los productos fabricados circulen libremente, sean comprados o vendidos dentro de la UE.

❖ **Derecho de explotación:** según el artículo 54 de la LP, este derecho es un derecho íntimamente ligado a la empresa y está relacionado con aquel



que esperando una concesión de patente, ya la estaba explotando o se encontraba en proceso de explotarla.

- ❖ **Acciones:** el propietario de la patente puede disponer de las medias o acciones penales y/o civiles para defender sus derechos de propiedad.

### 2.6.2 OBLIGACIONES AL PROPIETARIO

Según el artículo 83 de la LP, el titular de la patente está obligado a explotar la invención, bien por sí mismo o por persona autorizada por él, mediante la ejecución de la misma en el territorio nacional junto con la comercialización de los resultados obtenidos y de forma suficiente para satisfacer la demanda del mercado nacional; la explotación deberá realizarse dentro del plazo de cuatro años desde la fecha de presentación de la solicitud de patente, o de tres años desde la fecha en que se publique la concesión de ésta en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial, aplicándose automáticamente el plazo que expire más tarde. El titular de la patente podrá justificar la explotación de la misma ante el Registro de la Propiedad Industrial por medio de un certificado oficial, que se expedirá por el Organismo que en cada caso corresponda y deberá ajustarse a los criterios y normas generales que se establezcan reglamentariamente (artículo 84.1 de la LP).

Si una vez que se ha cumplido dicho plazo no se ha iniciado la explotación, cualquier interesado puede pedir una licencia obligatoria. Éstas, no proporcionan exclusividad, ya que pueden ser concedidas varias licencias



obligatorias de una misma patente e implican el pago de un canon fijado por la OEPM.

## **2.7 CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DE PATENTES (CIP)**

La Clasificación Internacional de Patentes establecida por el Arreglo de Estrasburgo de 1971, prevé un sistema jerárquico de símbolos independientes del idioma para clasificar las patentes y los modelos de utilidad con arreglo a los distintos sectores de la tecnología a los que pertenecen.

La actual edición de la CIP entró en vigor el 1 de enero de 2015 y debe ser revisada de manera periódica para mejorar el sistema y tener en cuenta la evolución de la tecnología.

La CIP divide el ámbito de la tecnología en secciones, clases, grupos y subgrupos, cada una de las cuales cuenta con un símbolo que consiste en números arábigos y letras del alfabeto latino.

Esta clasificación es indispensable para la recuperación de los documentos de patente durante la búsqueda en el estado de la técnica, así como para establecer la novedad de una invención.

El funcionamiento del sistema es el siguiente: los especialistas de la oficina de propiedad industrial le asignan el símbolo o símbolos de clasificación al documento de la patente en función del sector o sectores tecnológicos a los que pertenezca. Esta clasificación debe realizarse antes de la publicación. Una vez que se sabe el apartado en el que se va a llevar a cabo la investigación, se puede tener acceso a las patentes publicadas pertenecientes a esa categoría.

SECTION A — HUMAN NECESSITIES	
HEALTH; LIFE-SAVING; AMUSEMENT	
A61 MEDICAL OR VETERINARY SCIENCE; HYGIENE	
A61C	DENTISTRY; APPARATUS OR METHODS FOR ORAL OR DENTAL HYGIENE (non-driven toothbrushes A46B; preparations for dentistry A61K 6/00; preparations for cleaning the teeth or mouth A61K 8/00, A61Q 11/00)
Dental surgery	
A61C 1/00 Dental machines for boring or cutting	
A61C 1/02	· characterised by the drive of the dental tools
A61C 1/04	· · with treadle or manual drive
A61C 1/05	· · with turbine drive
A61C 1/06	· · with electric drive
A61C 1/07	· · with vibratory drive, e.g. ultrasonic
A61C 1/08	· Machine parts specially adapted for dentistry
A61C 1/10	· · Straight hand-pieces
A61C 1/12	· · Angle hand-pieces
A61C 1/14	· · Tool-holders
A61C 1/16	· · Protecting caps for hand-pieces or angle-pieces
A61C 1/18	· · Flexible shafts; Clutches or the like
A61C 3/00 Dental tools or instruments (implanting tools A61C 8/00; tools for fastening artificial teeth A61C 13/12; visual inspection devices, e.g. dental mirrors, A61B 1/24)	
A61C 3/02	· Tooth drilling or cutting instruments; instruments acting like a sandblast machine
A61C 3/025	· · Instruments acting like a sandblast machine, e.g. for cleaning, polishing or cutting teeth [5]
A61C 3/03	· · Instruments operated by vibration
A61C 3/04	· Supports for holding tooth drills, in order of use

Figura 2.7 Ejemplo de búsqueda en la CIP. Fuente:WIPO.

En la figura 2.7 se observa un ejemplo de consulta en internet de la clasificación internacional de patentes correspondiente a la sección A “Necesidades Humanas”, clase 61 “La ciencia médica o veterinaria; higiene”, subclase C “Odontología; aparatos o procedimientos para la higiene bucal o dental”, grupo 1 “cirugía dental”, subgrupo 00 “máquinas dentales para corte”.

## 2.8 ORGANISMOS DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL

En este capítulo se describen los organismos oficiales reguladores de protección de la propiedad intelectual con el objetivo de adquirir una visión completa de los medios



existentes. A estos organismos se dirigen las solicitudes de patentes, dependiendo si el solicitante busca realizar la protección a nivel nacional, europeo o internacional se dirigirá a uno u otro organismo. El motivo de esto, es que existe una jerarquía establecida y cada organismo ocupa una situación diferente.

### 2.8.1 OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS (OEPM)

Los primeros antecedentes históricos de la OEPM se remontan a los años 1820, con la creación del Real Conservatorio de Artes y Oficios y con la promulgación de las primeras legislaciones que aseguran los derechos de propiedad y que serían el precedente del actual Organismo. En 1887, el Real Conservatorio fue sustituido por la Dirección Especial de Patentes y Marcas e Industria, dependiente de la Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio, pasando posteriormente a depender del Ministerio de Fomento. En 1903, se crea el Registro de la Propiedad Industrial, organismo dependiente del Ministerio de Agricultura, Industria, Comercio y Obras Públicas, con competencias cada vez mayores sobre gestión de propiedad industrial y relaciones internacionales.

El 17 de mayo de 1975 se crea el organismo autónomo, Registro de la Propiedad Industrial, dependiente del Ministerio de Industria, lo que le permitió administrar sus propios recursos económicos, humanos y técnicos.

En 1992, el Registro cambia de nombre y pasa a llamarse Oficina Española de Patentes y Marcas, su actual denominación.



Es un Organismo Autónomo del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio que impulsa y apoya el desarrollo tecnológico y económico otorgando protección jurídica a las distintas modalidades de propiedad industrial mediante la concesión de patentes y modelos de utilidad (invenciones); diseños industriales (creaciones de forma); marcas y nombres comerciales (signos distintivos) y títulos de protección de las topografías de productos semiconductores. Asimismo, difunde la información relativa a las diferentes formas de protección de la propiedad industrial.

En el plano internacional, la OEPM es la encargada de representar a España en los distintos foros y organizaciones internacionales que se encargan de la propiedad industrial e intelectual. Sin embargo, la protección que se ofrece a través de éste organismo nacional se limita al territorio español. Para proteger la invención a una escala internacional se puede recurrir a los diferentes organismos nacionales encargados de la protección industrial de los países donde quiere ser protegida, o bien, a alguno de los dos organismos internacionales que serán expuestos a continuación.

### 2.8.2 OFICINA EUROPEA DE PATENTES (EPO)

La Oficina Europea de Patentes es una organización intergubernamental encargada de la aplicación administrativa del Convenio sobre la Patente Europea, también llamado Convenio de Múnich, firmado en 1973. Esta organización fue fundada por Johannes Bob van Benthem el 7 de octubre de 1977 y permite obtener protección mediante una solicitud de patente europea directa con designación en aquellos estados europeos en que se

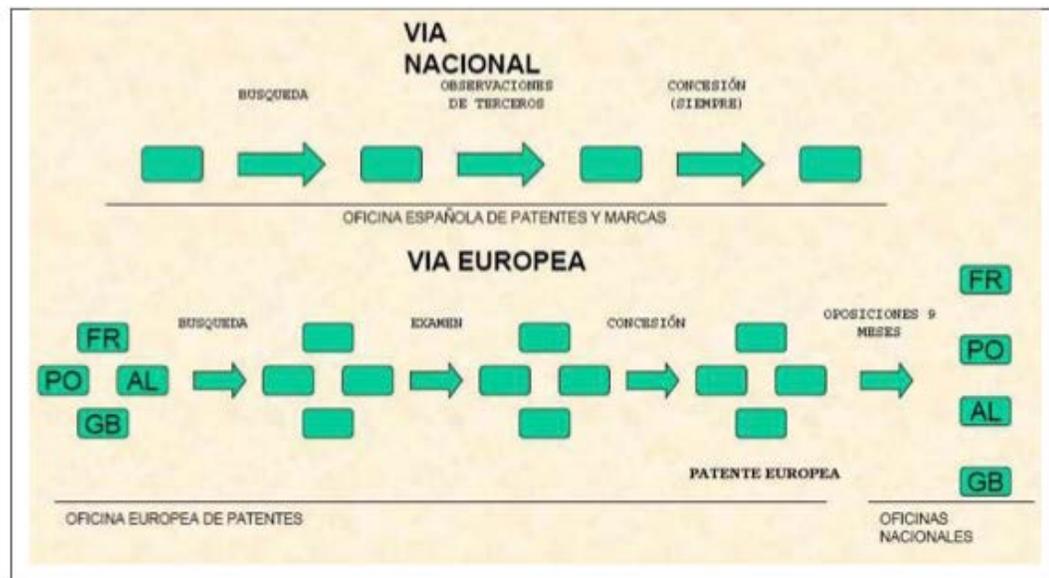


quiere obtener protección y sean parte del Convenio Europeo de Patentes. Así, actualmente se puede obtener protección en hasta 38 países del ámbito europeo. La sede de la EPO se encuentra en Múnich y tiene oficina en La Haya, Berlín y Viena

Existen dos órganos fundamentales en la OEP:

- Consejo de administración: es el encargado de modificar el Convenio sobre la Patente Europea, definir el reglamento financiero y el régimen de personal. A este consejo pertenece un representante de cada país miembro.
- La Oficina Europea de Patentes: es la encargada de realizar las funciones de recepción de solicitudes, búsqueda del estado del arte relevante, y examen de la novedad, actividad inventiva, aplicabilidad industrial y suficiencia descriptiva previos a la concesión de patentes. Igualmente realiza el examen de las oposiciones a la concesión de la patente y resuelve los recursos interpuestos contra sus actuaciones.

En caso de querer adquirir una protección en varios países de la Unión Europea (UE), se debe acudir a la EPO, mientras que si se desea obtener una protección que abarque países no pertenecientes a la UE, el trámite deberá realizarse en la organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). Este procedimiento aparece representado en la figura 2.8, donde se reflejan las diferencias que existen entre realizar la solicitud de una patente por vía nacional o por vía europea.



**Figura 2.8 Comparación del procedimiento por vía nacional y europea para la obtención de una patente. Fuente: "Protección de resultados en ingeniería", Florencio Bueno.**

### 2.8.3 ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), es un organismo especializado del sistema de Naciones Unidas, creado en 1967 con la firma del Convenio de Estocolmo. La OMPI se dedica a fomentar el uso y la protección de las obras del intelecto humano. Su sede se encuentra en Ginebra (Suiza) y, actualmente cuenta con 185 Estados miembros.

Las finalidades de la OMPI son:

- Armonizar legislaciones y procedimientos nacionales en materia de



propiedad intelectual.

- Prestar servicios de tramitación para solicitudes internacionales de derechos de propiedad industrial.
- Promover el intercambio de información en materia de propiedad intelectual.
- Prestar asistencia técnico-jurídica a los Estados que la soliciten.
- Facilitar la solución de controversias en materia de propiedad intelectual en el sector privado.
- Fomentar el uso de las tecnologías de la información y de Internet, como instrumentos para almacenamiento, el acceso y la utilización de información valioso en el ámbito de la propiedad intelectual.

Además, esta organización es la encargada de administrar servicios sujetos al pago de ciertas tasas, basados en acuerdos internacionales, que permiten a los usuarios de los países miembros tramitar solicitudes internacionales de patentes (PCT). De esta forma se gestionan todas las solicitudes desde la OMPI, evitando que el solicitante tenga que presentar una solicitud en cada país.

En el caso que la invención quiera ser patentada en Estados que no son miembros de la EPO, la mejor solución es recurrir a la OMP, ya que es la organización de mayor rango en la protección de la propiedad intelectual.



## **2.9 CONVENIOS Y TRATADOS EN MATERIA DE PATENTES**

En este epígrafe, se describen, en orden cronológico, los convenios y tratados internacionales que recogen los acuerdos en materia de protección de la propiedad industrial. Además, se pretende aclarar los aspectos más importantes de las organizaciones internacionales de los que se habló en el apartado anterior, para especificar la protección que ofrecen dichos organismos a las invenciones.

### **2.9.1 CONVENIO DE PARÍS**

El Convenio de París del año 1883, se aplica a la propiedad industrial en su acepción más amplia, es decir, se incluyen las patentes, las marcas de productos y servicios, los dibujos y modelos industriales, los modelos de utilidad, las marcas de servicio, los nombres comerciales, las indicaciones geográficas y la represión de la competencia desleal.

La Unión de París, instituida por el Convenio, se dotó de una asamblea y de un comité ejecutivo. Esta asamblea la constituyen todos los estados miembros de la Unión que se hayan adherido, por lo menos, a las disposiciones administrativas y a las cláusulas finales del Acta de Estocolmo (1967). A su vez, los miembros del comité ejecutivo son elegidos entre quienes pertenecen a la Unión, excepto en el caso de Suiza, que es miembro de oficio.

El Convenio de París fue revisado en Bruselas (1900), en Washington (1911), en La Haya (1925), en Londres (1934), en Lisboa (1958) y en Estocolmo (1967), y, finalmente, fue enmendado en 1979.



El Convenio entró en vigor en 1884 y estableció una oficina internacional encargada de llevar a cabo tareas administrativas como por ejemplo la organización de las reuniones de esos estados.

Las disposiciones fundamentales de la Convención de París, pueden dividirse en tres categorías principales: trato nacional, derecho de prioridad y normas comunes.

- ❖ En virtud de las disposiciones sobre el trato nacional, el Convenio establece que, en lo que se refiere a la protección de la propiedad industrial, cada uno de los estados que participan en un contrato debe conceder a los demás estados contratantes la misma protección que concede a sus propios nacionales. También tendrán derecho a esta protección los ciudadanos de los estados no contratantes, siempre que estén domiciliados o tengan establecimiento industrial o comercial efectivo y serio en un estado contratante.
  
- ❖ El Convenio establece el derecho de prioridad en relación con las patentes (y modelos de utilidad, si existen), marcas, dibujos y modelos industriales. Este derecho significa que en base a una primera solicitud, el solicitante dispondrá de un periodo de tiempo determinado (doce meses para las patentes y los modelos de utilidad y 6 meses para las marcas, dibujos y modelos industriales) para solicitar la protección en cualquier estado contratante; esas solicitudes posteriores se considerarán presentadas el mismo día de la primera solicitud.



- ❖ Además, en el Convenio se establecen unas normas comunes que tienen que cumplir todos los estados contratantes. Algunas de estas reglas son las siguientes:

En relación con las patentes:

- Las patentes concedidas en los diferentes estados contratantes para la misma invención son independientes entre sí, es decir, la concesión de la patente en un estado contratante no obliga a los demás a conceder otra patente.
- El hecho de que una patente haya sido denegada o caducada en un estado contratante, no permite que en otro estado se considere de la misma forma.
- El inventor tiene derecho a ser mencionado como tal en la patente.
- No se podrá denegar la concesión de una patente, y la patente no podrá ser invalidada por el hecho de que la venta del producto patentado o el producto obtenido por un procedimiento patentado estén sujetos a restricciones o limitaciones previstas en la legislación nacional.

En relación con las marcas:

- El Convenio de París no fija las condiciones de presentación y registro de las marcas, por lo que se deben determinarse según la ley nacional de cada estado contratante.
- Las marcas colectivas deberán estar protegidas.

En relación con los dibujos y modelos industriales:



- Los dibujos y modelos industriales tienen que estar protegidos en todos los estados contratantes, y no se podrá denegar la protección por el hecho de que los productos a los que se aplique el dibujo o modelo no sean fabricados en ese estado.

En relación con la competencia desleal:

- Todos Estados Contratantes están obligados a asegurar una protección eficaz contra la competencia desleal.

### 2.9.2 CONVENIO DE MÚNICH

El Convenio de Múnich sobre la Concesión de Patentes Europeas (CPE) fue firmado el 5 de octubre de 1973 adhiriéndose España el 10 de julio de 1986. Dicho convenio establece un único procedimiento de concesión de patentes entre los 38 países miembros que lo constituyen actualmente, la mayoría miembros de la Unión Europea. Por este tratado, una persona de cualquier país puede solicitar una patente que tenga validez en los países firmantes, incluso varios países de extensión. Las patentes concedidas en virtud de este convenio se denominan patentes europeas.

La patente europea presenta los mismos efectos en cada uno de los estados contratantes para los que se conceda, y se somete al mismo régimen que una patente nacional concedida en dicho estado, salvo que el convenio disponga una cosa distinta.



La concesión de la patente europea puede ser solicitada por uno, varios o todos los estados contratantes. Partiendo del convenio, se crea una Organización Europea de Patentes cuya misión principal es la concesión de patentes europeas y está dotada de autonomía financiera y administrativa. Dicha Organización, está formada por los órganos siguientes:

- La Oficina Europea de Patentes
- El Consejo de Administración

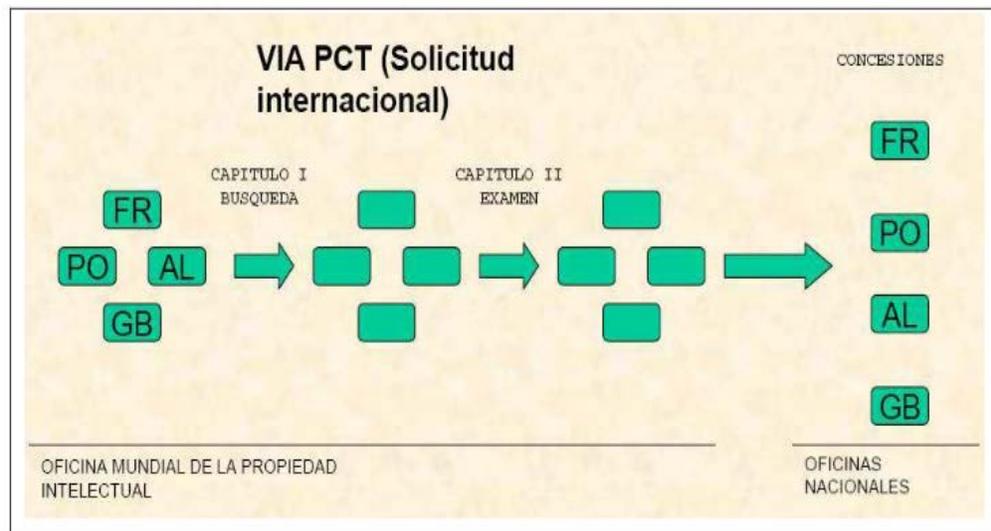
El Consejo de Administración es el encargado de supervisar todas las concesiones realizadas por la Oficina Europea de Patentes. La solicitud de patente debe presentar en la Oficina Europea de Patentes en Múnich o en su Delegación de la Haya, o, si la legislación del estado contratante lo permite, en el Servicio Central de la Propiedad Industrial u otros servicios competentes del estado. La solicitud así presentada surte los mismos efectos que si se hubiera presentado de la Oficina Europea de Patentes.

El estado o los estados contratantes en que se haya solicitado la protección de la invención, deben ser designados en la petición de concesión de la patente europea. La designación de un estado contratante, dará lugar al pago de una tasa de designación que debe ser abonada en un plazo de seis meses, a contar desde la fecha en que el Boletín Europeo de Patentes hubiere mencionado la publicación del informe de búsqueda europeo. La designación de un estado contratante puede retirarse hasta el momento de la concesión de la patente europea. Si se retira la designación de todos los

estados contratantes, la solicitud de patente europea se considerará retirada.

### 2.9.3 TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

El Tratado de Cooperación en materia de patentes, conocido generalmente como PCT, se firmó en Washington en 1970, entrando en vigor en 1978, en paralelo con el Convenio sobre la Patente Europea o Convenio de Múnich. Desde su entrada en vigor, ha tramitado más de un millón de solicitudes, habiendo recibido medio millón entre los años 2000 y 2005.



**Figura 2.9 Procedimiento de solicitud de patente por vía internacional PCT.**

**Fuente: "Protección de resultados en ingeniería", Florencio Bueno.**

Como se observa en la Figura 2.9, este tratado crea un procedimiento único de solicitud de patentes para proteger las invenciones en todos los países



miembros (148 para el 12 de julio de 2013). Al realizarse una única solicitud, se realiza una única búsqueda internacional junto con una opinión escrita sobre si la invención cumple los requisitos de novedad, actividad inventiva y aplicabilidad industrial que se exigen para la concesión de la patente. De forma opcional se puede solicitar que se realice un examen previo a la solicitud, en el que el examinador entra en contacto con el solicitante para modificar la solicitud y conseguir que ésta cumpla los requisitos.

Una vez finalizado el procedimiento PCT, ya sea con una opinión escrita o el informe del examen preliminar positivo o negativo, el solicitante tiene que presentar la solicitud en cada uno de los países en que desee la protección para que se conceda o deniegue la patente según las leyes nacionales. El procedimiento PCT no concede patentes.

Este tratado ofrece dos ventajas principales:

- A los solicitantes de patentes, el permitirles retrasar la entrada en fase nacional, en donde se realiza la mayor parte de la inversión de solicitar las patentes, hasta 30 meses, ofreciéndoles además una opinión previa de las posibilidades de concesión.
- A los países miembros, el recibir un resultado de la búsqueda internacional, y en su caso una opinión escrita o informe del examen preliminar en el que basarse para la concesión o denegación de la patente, reduciendo de esta forma la carga de trabajo de las oficinas de patentes.



Por lo tanto, de los diferentes métodos de protección de la propiedad industrial, se recurre a las patentes para proteger las innovaciones técnicas. Este derecho concede el monopolio de explotación exclusiva al solicitante de la invención, excluyendo a otros de la fabricación, utilización o introducción del producto o procedimiento patentado en el mercado durante un periodo de tiempo limitado a cambio de hacer pública la invención, lo que permite transmitir el conocimiento a otros investigadores e incentivar el desarrollo. De esta forma, las patentes se convierten en la fuente más importante y eficiente de información debido a su contenido, accesibilidad, concentración y actualización.

Las solicitudes de patentes deben ir dirigidas a un determinado organismo de la propiedad intelectual, dependiendo a qué nivel quiera el solicitante realizar la protección. El primer organismo, la OEPM se limita a ofrecer protección en territorio español; si se desea proteger la invención en varios países de la UE, el organismo a quien debe dirigirse es la EPO; y si lo que se busca es obtener una protección que abarque países no pertenecientes a la UE, se debe recurrir a la OMPI.

Una vez que se han estudiado los diferentes métodos de protección y en particular las patentes, se puede pasar a realizar un profundo análisis sobre todas las patentes del campo de las alas húmedas de aeronaves con el fin de analizar cuáles son los problemas que más se tratan de resolver en la industria aeronáutica y cómo tratan los inventores de solucionar dichos problema.



*CAPÍTULO III* ESTUDIO DEL ESTADO DE LA  
TÉCNICA



El análisis del estado de la técnica es un paso fundamental para encontrar una innovación en cualquier ámbito en el que se esté investigando, ya que la información obtenida permite describir los principales problemas y las soluciones más importantes e innovadoras que se han propuesto a lo largo de los años.

Para realizar un correcto análisis sobre el estado de la técnica se realizará previamente una clasificación de los principales problemas que tratan de resolver las patentes en el ámbito de las alas de aeronaves con depósito de combustible integrado. Una vez obtenida dicha clasificación ya se puede realizar un análisis de las soluciones propuestas más innovadoras en función de la categoría a la que pertenezca el problema.

Con la información obtenida del estado de la técnica, deberá identificarse un problema persistente en la actualidad con el fin de realizar un estudio sobre dicho problema y encontrar una solución.

### **3.1 INTRODUCCIÓN AL ESTADO DE LA TÉCNICA**

Con el fin de encontrar soluciones para una innovación en el campo de alas húmedas para aeronaves, es necesario proceder con el estudio del estado de la técnica en éste ámbito. Para ello, deben buscarse las patentes relacionadas con el grupo escogido, alas de aeronaves con depósito de combustible integrado, en la página web “[www.worldwide.espacenet.com](http://www.worldwide.espacenet.com)” con el fin de describir los principales problemas y las soluciones más importantes que se han propuesto a lo largo de los años. Para ello, deben leerse, clasificar y resumirse las 189 patentes existentes relativas a las alas húmedas de aeronaves, para así encontrar algún problema persistente en la actualidad

y realizar un estudio sobre éste y encontrar una solución. Con la información obtenida en las patentes, se han encontrado todos los datos necesarios para la realización de este capítulo.

Las patentes analizadas en este Proyecto Fin de Carrera están recogidas en el grupo B64C3/34 y se han clasificado según la siguiente información: fecha de solicitud, fecha de prioridad, inventor, solicitante, país del inventor, país del solicitante, las principales características de la invención, el problema que resuelven y la forma en la que lo hacen. Con esta información se realiza una base de datos con gran parte de la información requerida para la realización de este proyecto. Los datos necesarios para dicha base de datos se han obtenido de la página web Espacenet, de la cual se muestra un extracto en la figura 3.1.

The screenshot displays the Espacenet search results for patent US2009294591 (A1). The page includes a navigation bar with 'LATIPAT' and 'Espacenet' logos, and a search bar. The main content area shows the following details:

- Datos bibliográficos:** US2009294591 (A1) — 2009-12-03
- Descripción:** Cover for an aircraft access opening
- Inventor(es):** RAMIREZ BLANCO GONZALO (ES); LOZANO GARCIA JOSE LUIS (ES); BARROSO VLOEDORAVEN DANIEL (ES)
- Solicitante(s):** AIRBUS ESPANA SL
- Clasificación:** - internacional: B64C1/14; - cooperativa: B64C1/146; B64C3/34
- Número de solicitud:** US20070897007 20070829
- Número(s) de prioridad:** ES20070001834 20070829
- Familia Latipat:** US8016235 (B2); WO2009003954 (A1); RU2010102908 (A); RU2469908 (C2); ES2335837 (A1)

The technical drawing (FIG. 10) illustrates a cross-section of the aircraft access opening cover. It shows an outer cover (18) arranged on the outer part of the aircraft skin (28). The skin (28) is formed by carbon fiber layers (14) deformed towards the inner part of the aircraft structure. A composite material plate (15) is arranged in the outer part of the skin (28) and surrounding the area for installing the outer cover (18). An inner cover (27) is arranged on the inner part of the aircraft skin (28).

Figura 3.1 Extracto de la página web Espacenet. Fuente: Espacenet.



Los documentos necesarios para realizar un correcto estudio de cada patente son:

- Datos bibliográficos: Aquí se puede observar el título de la patente, el inventor y solicitante, el número de solicitud y una breve descripción acompañada de una imagen del producto.
- Descripción: En este apartado se encuentra una descripción detallada de la invención y del estado de la técnica, acompañada de todos los planos y dibujos del producto.
- Reivindicaciones: En este apartado aparece un listado de las características innovadoras de la invención.
- Mosaicos: Son los dibujos relativos a la invención.
- Informe sobre el estado de la técnica: este apartado aparece en la mayoría de las patentes, y consiste en un informe que establece la validez de la patente.

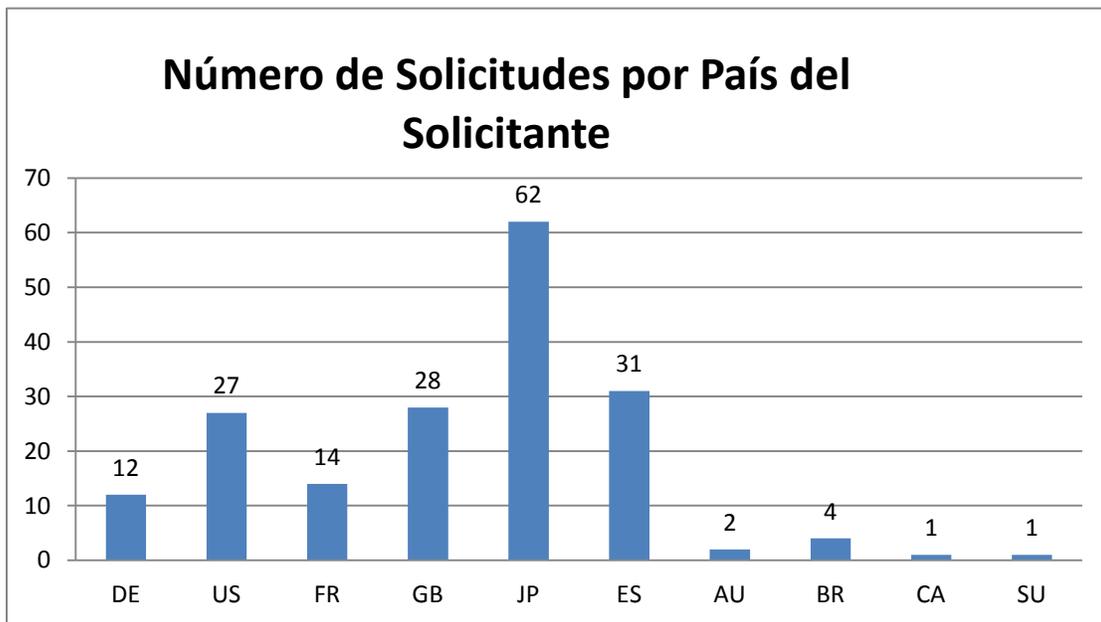
### **3.2 INVESTIGACIÓN EN LOS DIFERENTES PAÍSES**

Este apartado permitirá conocer cuáles son los países que más patentes solicitan sobre sistemas de alas de aeronaves con depósito integral de combustible. Esta información permite conocer los principales centros de investigación en este campo y, por consiguiente, en qué países existe más competencia.

Es importante aclarar la diferencia que existe entre el país del solicitante y el país donde se realiza la solicitud. El primer término se refiere al país de la persona o empresa que lleva a cabo la solicitud de patente y que, por lo tanto, obtiene los derechos exclusivos de explotación; mientras que el segundo término carece de



interés ya que una invención puede ser registrada en una región y que, en función de los acuerdos internacionales vigentes, la patente sea tenida en cuenta en otros territorios para la elaboración del IET.



**Figura 3.2 Número de solicitudes de patente por país del solicitante.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

En la figura 3.2 se representan el número de solicitudes de patente que se han realizado por país del solicitante independientemente de la vía por la que se hayansolicitado.El país que se encuentra a la cabeza en número de solicitudes en el campo de las alas húmedas es Japón, país caracterizado por su alto nivel tecnológico. No es de extrañar que Estados Unidos, Reino Unido y Japón sean de los países con mayor número de solicitudes ya que son de los mayores productores en la industria aeronáutica. Cabe destacar el gran número de solicitudes realizadas en España y el



hecho de que en Alemania esté por debajo de Francia y España. Llama la atención que China no tenga representantes en este campo, así como al escasa actividad de Canadá.

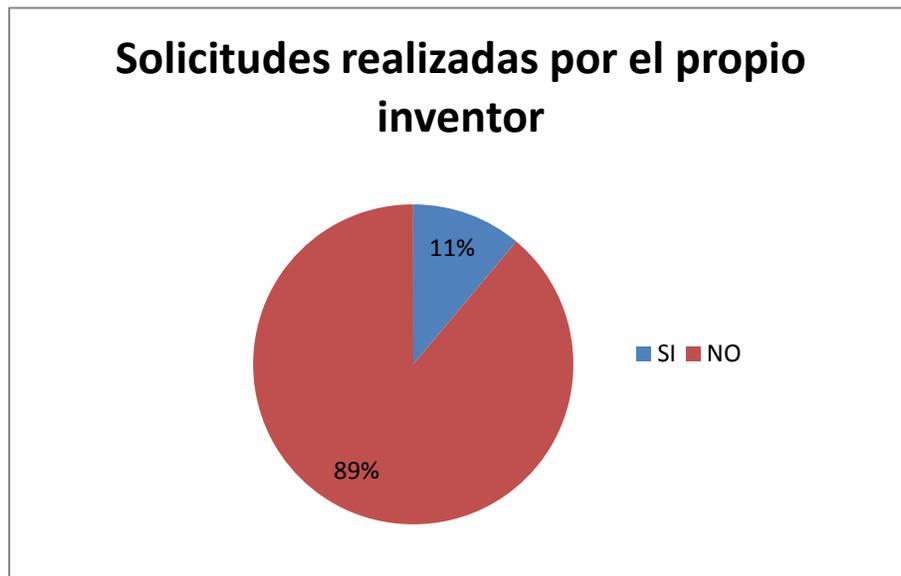
En la figura 3.5 se puede observar cómo ha crecido el número de solicitudes de patentes y, por tanto, la investigación en los últimos años. La elevada actividad del último lustro pone de manifiesto el crecimiento que está teniendo dicho sector y, por lo tanto, las amplias posibilidades de nuevos negocios a nivel mundial y regional que este campo está generando. Debido a esto, invertir para el desarrollo del sector aeronáutico, y más concretamente para la evolución tecnológica de este campo, es una buena opción.



**Figura 3.3** Número de solicitudes totales por fecha. Fuente: Elaboración Propia.

### 3.3 SOLICITANTE DE LAS PATENTES

En este apartado se analizan las patentes que han sido solicitadas por el propio inventor frente a las que han sido solicitadas por otra persona o empresa.



**Figura 3.4** *Proporción de las solicitudes realizadas por los propios inventores y las realizadas por otra persona o empresa. Fuente: Elaboración Propia.*

En la figura 3.4 se observa que una minoría de las solicitudes son realizadas por el propio inventor. De las 189 patentes analizadas, solamente 21 fueron solicitadas por el propio inventor. Esta cifra prácticamente se duplica si se consideran aquellas patentes en las que el solicitante es, además del inventor, la empresa para la que éste trabaja (pasan a ser 43 patentes en vez de las 21 consideradas anteriormente). Esto se debe a que, en muchas ocasiones, el trabajador de la empresa es el que crea la invención, mientras la solicitud para el derecho exclusivo sobre ésta la realiza la empresa. Cabe destacar que de las 168 solicitudes que no fueron realizadas por el propio inventor,



únicamente 3 las llevaron a cabo particulares, por lo que 165 fueron solicitadas por empresas. Estos datos se muestran en la figura 3.5 representada a continuación:



**Figura 3.5 Solicitudes no realizadas por el propio inventor. Fuente: Elaboración Propia.**

El resultado representado en la figura 3.5 era de esperar ya que las empresas tienen más capacidad para desarrollar cualquiera de estas innovaciones, puesto que cuentan con más medios y facilidades para realizar las inversiones necesarias. Es este el motivo por el cual las empresas adquieren los derechos de explotación de muchas patentes, bien porque realizan directamente las solicitudes de patentes o bien porque compran las licencias de explotación.

### 3.4 ESTUDIO DE LOS PROBLEMAS Y LAS SOLUCIONES PROPUESTAS

En este epígrafe se va a desarrollar un análisis profundo del estado de la técnica que permitirá identificar aquellos problemas que actualmente no tienen solución. A continuación se debe elegir un problema en el cual se va a enfocar este Proyecto Fin de Carrera para posteriormente buscar una solución innovadora.

Para poder realizar el trabajo descrito anteriormente, se han estudiado y clasificado los problemas y soluciones abordados por las 189 patentes pertenecientes al grupo B64C3/34, identificándose 4 familias de problemas: problemas térmicos, estructurales, económicos y de fijación. En la figura 3.6 se muestra una clasificación de estos problemas, así como las subclases pertenecientes a cada uno de ellos.

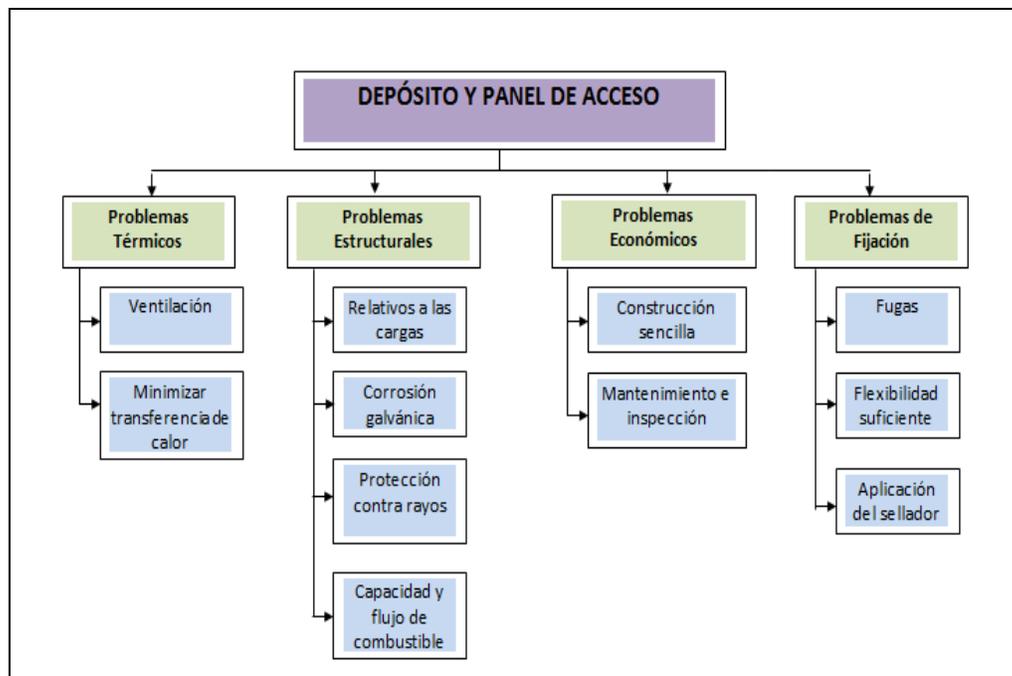
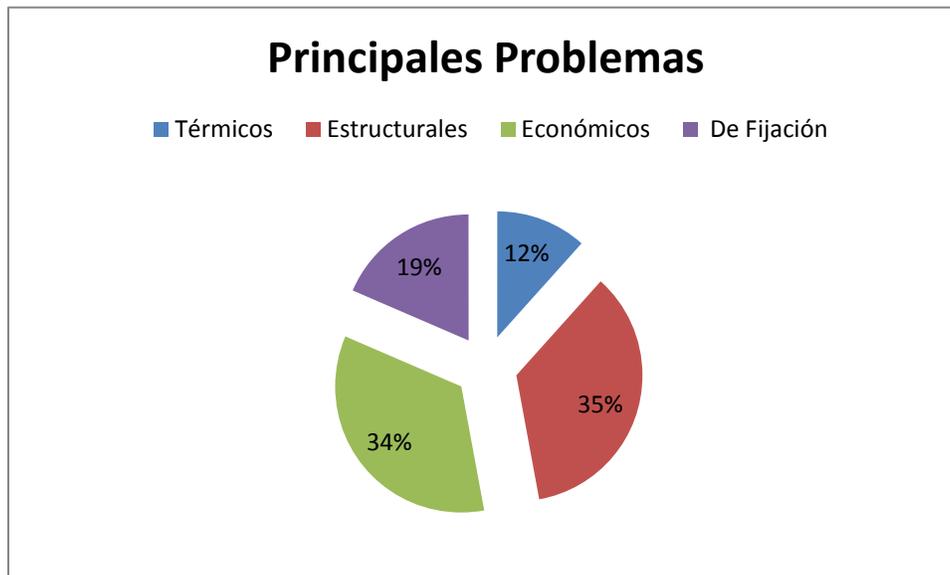


Figura 3.6 Clasificación de los principales problemas del grupo B64C3/34. Fuente: Elaboración

Propia.



En la figura 3.7 se muestra la representación del número de patentes correspondientes a cada problema respecto del total.



**Figura 3.7** Porcentaje de las patentes relativas a los principales problemas.

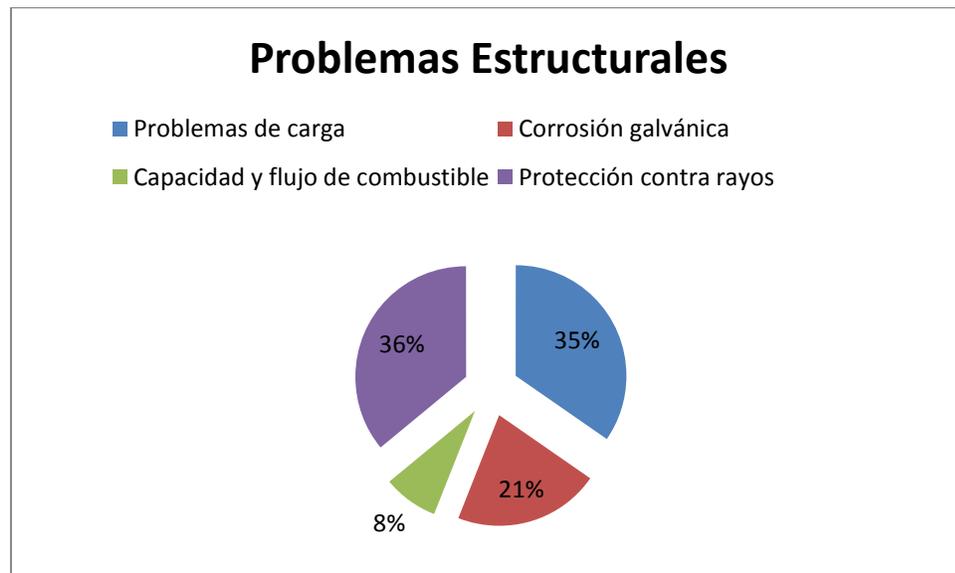
**Fuente:** Elaboración Propia.

El objetivo del capítulo es observar la evolución tecnológica de las soluciones a lo largo de la historia. Para ello, se analizarán de manera cronológica y por familia, cómo han sido solucionados los problemas destacando las aportaciones más innovadoras y los cambios más relevantes.



### 3.4.1 PROBLEMAS ESTRUCTURALES

El primer grupo de problemas que se va a abordar es el más tratado en el conjunto de las 189 patentes, con un total de 67 invenciones enfocadas a resolver problemas relativos a este tema, que representan el 35.45% de las mismas. Dentro de los problemas estructurales, se ha hecho una segunda clasificación en cuatro subgrupos diferentes: problemas de carga, los relativos a la corrosión galvánica, los problemas de protección contra rayos y, por último, aquellos relacionados con la capacidad y el flujo de combustible desde el tanque hasta los motores. El objetivo de agrupar los distintos problemas que se tratan de resolver o mejorar con las patentes es realizar un mejor y más profundo análisis del estado de la técnica.



**Figura 3.8** Porcentaje de los subgrupos de patentes para resolver los problemas estructurales. Fuente: Elaboración Propia.



#### 3.4.1.1 RELATIVOS A LAS CARGAS

El primer grupo de problemas que se va a analizar, son los relativos a las cargas habiendo un 35% de patentes, dentro de la familia de los problemas estructurales, que proponen soluciones innovadoras para realizar mejoras en este subgrupo.

Dentro de este problema secundario, se tratan problemas enfocados en la fatiga, el pandeo, la flexión, la torsión y la rigidez de la estructura. El hecho de realizar esta agrupación es porque normalmente una patente no trata de resolver específicamente uno de los problemas mencionados sino que hacen mejoras en varios de ellos.

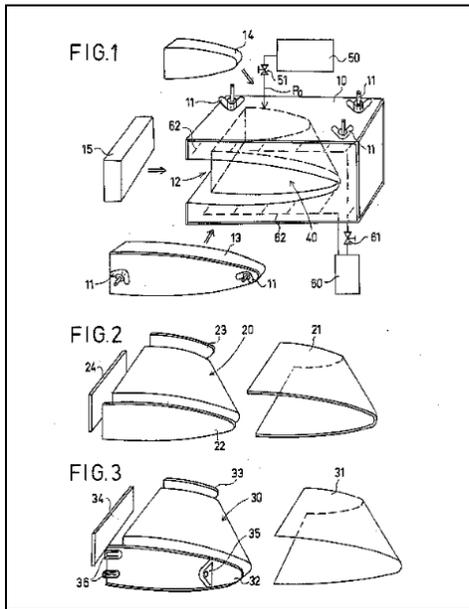
A la hora de realizar los tanques de combustible, la pared de la cubierta debe coincidir preferentemente con el revestimiento exterior del ala, de manera que se pueda utilizar el espacio de la mejor manera posible. Es importante que el depósito sea fuerte y ligero y debe aceptar las cargas de fatiga de los movimientos de las aeronaves y de los movimientos de los fluidos. Además, es necesario que se construya de una hoja gruesa de metal que no es probable de deformar y resiste la fatiga, sin embargo dado que la masa de vuelo es un elemento decisivo se tienden a utilizar láminas lo más finas posible. Los tanques integrales, en los que se centra la invención de este Proyecto Fin de Carrera, se caracterizan por el excelente uso de su espacio y ligereza, por otra parte, dado que no son reemplazables, su mantenimiento es más complicado.



La primera de las 26 patentes analizadas en este apartado, es francesa y se remonta al año 1982. La característica esencial del depósito de dicha invención consiste en el hecho de que las paredes del tanque están formadas por una estructura de sándwich, que es suficientemente rígida y fuerte sin la necesidad de esfuerzos externos o internos. La función de seguridad del depósito se basa en el hecho de que el núcleo de la estructura sándwich y la cubierta exterior atenúan las perturbaciones de manera que se pueden evitar grandes trastornos ocasionados por accidentes durante el vuelo o cuando el avión está parado como por ejemplo el impacto de objetos tales como piedras, pájaros, etc. Además la estructura del tanque de esta invención, le confiere al ala una superficie aerodinámica mayor que la que se obtenía con los depósitos de la técnica anterior. La estructura multicapa de la presente invención está formada por: una capa interna que consiste en la capa externa de aluminio del tanque de combustible, un material plástico o celular adecuado que constituye el núcleo y la capa externa que consiste en una lámina de aluminio o equivalente que, al mismo tiempo, forma la superficie aerodinámica externa del ala.

Esta patente incluye una herramienta de estampación para la fabricación del depósito de combustible de la invención. Se trata de una herramienta de troquel que comprende una porción de envuelta y tiene en su interior una cavidad que corresponde a la forma externa final del tanque terminado. La herramienta se puede cerrar por medio de unas piezas ubicadas en los extremos, cuenta con un sistema de tuberías de calefacción o resistencias eléctricas para controlar la temperatura de la matriz dentro del cuerpo de la

herramienta de estampación y realiza la unión de las piezas por medio de presión. Esta herramienta se presenta a continuación en la figura 3.9:



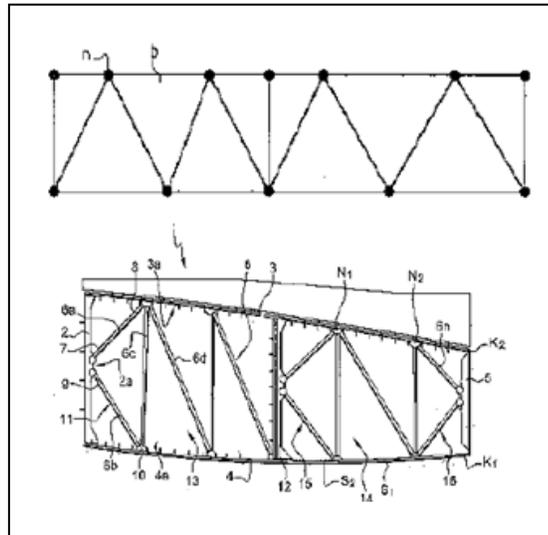
**Figura 3.9 Herramienta de estampación para la fabricación de un depósito de combustible con estructura sándwich. Fuente: FR2502111.**

Por otra parte, la caja central del ala de un avión es una estructura que experimenta grandes cargas mecánicas y, por lo tanto, debe presentar buena resistencia a la fatiga bajo carga. La técnica conocida dispone barras de celosía dentro de la estructura para hacer nervaduras de refuerzo, sin embargo, la presente invención se refiere a la producción de una estructura hueca de refuerzo constituida por un panel frontal, uno superior, uno inferior y un cuarto panel trasero además de un enrejado de varillas de refuerzo cuyos extremos están fijados a al menos uno de los paneles que

constituyen la estructura y forman una estructura triangulada. La estructura así constituida es isostática y tiene el número óptimo de barras.

De esta forma, se genera una estructura reforzada capaz de soportar altas tensiones tanto en la dinámica de vuelo como en las fases de despegue y aterrizaje así como la presión del combustible aplicada en el panel frontal en caso de una deceleración repentina.

En la figura 3.10 se muestra, en la parte superior, una estructura isostática de acuerdo con la realización de la técnica anterior y, en la parte inferior, la estructura de la presente invención:



**Figura 3.10 Comparación de la estructura de una caja de aeronave de la técnica anterior y la actual invención. Fuente: EP1580120**

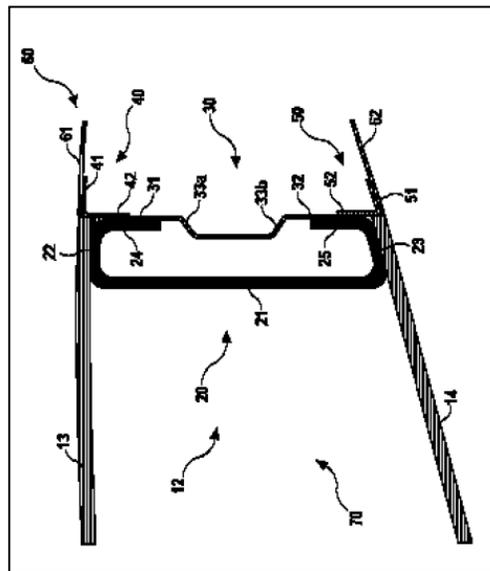


Si observamos la estructura de abajo, es decir, la de la presente invención, aparecen dibujados el panel frontal (2), el superior (3), el inferior (4) y el panel trasero (5). Estos paneles son ensamblados y tradicionalmente comprenden patas de fijación (20a y 20b) que están fijadas en varillas de refuerzo (6a, 6b,...6n) dispuestas en celosía.

Típicamente las alas de aeronave están hechas de aleaciones de aluminio, material altamente conductor de la electricidad, de manera que la descarga eléctrica causada por el impacto de un rayo no ocasiona daños en la aeronave. Sin embargo, cada vez son más utilizados los materiales compuestos tales como fibra de carbono debido a su relación peso-resistencia. Por ejemplo, un plástico reforzado con fibra de carbono es de al menos 2000 veces más resistente que el aluminio. El inconveniente que presentan estos materiales es que son mucho más resistentes eléctricamente, de manera que si un rayo impacta en un elemento metálico de fijación, la corriente no se disipa dentro del revestimiento de un ala de material compuesto. Esto puede aumentar el riesgo de chispas o ignición de combustible en la región del elemento de fijación.

De acuerdo con la invención británica de Michael Tucker y Timothy Sanderson, se proporciona una estructura de ala que comprende una cubierta superior, una inferior y un larguero. El larguero comprende el alma, una tapa de mástil superior unida a la cubierta superior, y una tapa inferior unida a la cubierta restante. Con el fin de aumentar la resistencia y la capacidad para soportar las presiones de combustible, se ha modificado la sección del mástil de los largueros dotándolo de una sección en forma de C

hacia afuera en lugar de los largueros con sección en forma de C tradicionales. Esta nueva sección que ofrece las ventajas mencionadas anteriormente, se muestra en la figura 3.11, donde se pueden apreciar la cubierta inferior (14), la superior (13), el larguero frontal (12) y la sección en forma de C de acuerdo con la presente invención (20).



**Figura 3.11 Vista lateral de la caja del ala de la aeronave.**

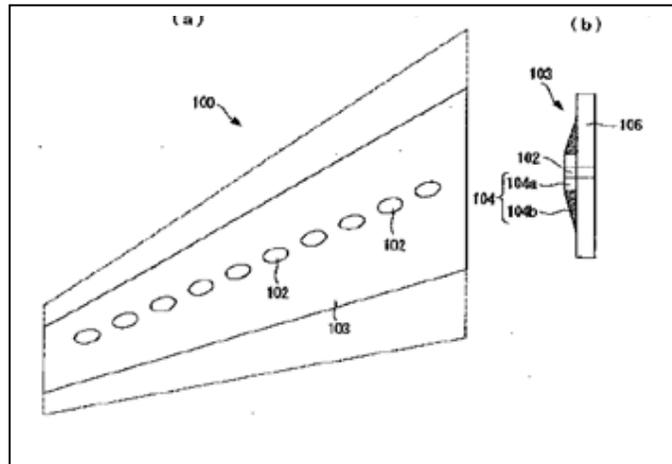
**Fuente: WO2010116170.**

Además, los sujetadores metálicos de la estructura, cuya función es fijar las cubiertas de las alas y los largueros, no se extienden hasta el tanque de combustible tal y como pasaba con la técnica anterior. De esta forma se consigue una mejor protección contra rayos.



Con la patente anterior, en términos de carga, se conseguía aumentar la resistencia de la estructura exterior de la aeronave y la capacidad de soportar las presiones de combustible. Siguiendo en esta línea, en el año 2012 se desarrolló una patente en Japón cuyo objetivo principal era reforzar unas estructuras formadas de material compuesto. Más concretamente, en el ala de la aeronave se practican unos orificios de acceso necesarios para las tareas de inspección y mantenimiento. Al formarse estos agujeros, se produce una concentración de esfuerzos en las partes de borde periféricas de dichos orificios, lo que obliga a aumentar la fuerza en estas porciones.

Para aumentar la fuerza en estas partes, se añade una capa de refuerzo con las porciones de borde periféricas de los orificios de acceso de una placa exterior de una aeronave. Esta capa de refuerzo, hasta la presente invención, se fija a un material por medio de pasadores o puntos de sutura. Sin embargo, la aplicación de estos elementos conlleva un problema en términos de productividad. Con el fin de evitar su uso, se representa una superficie exterior (103) del ala de un avión (100) en la que se dispone de un laminado de refuerzo (104). Para reforzar el orificio de acceso (102) y que no tenga un aumento significativo de peso, la lámina de refuerzo tiene una conicidad reducida en espesor, de forma que la parte situada en la porción de borde periférico, es de espesor fijo (104a) y, a medida que nos alejamos de dicha zona el espesor se reduce (104b). La placa de la invención y su sección transversal, se muestran a continuación en la figura 3.12:



**Figura 3.12 Placa de la superficie exterior del ala y su sección transversal.**

**Fuente: CA2815966.**

### 3.4.1.2 CORROSIÓN GALVÁNICA

Los problemas de corrosión representan un 21% de los problemas estructurales. Estados Unidos, España, Reino Unido y Japón son los países en los que se han patentado innovaciones pertenecientes a este campo en concreto, siendo Japón el más representativo con un total de 11 patentes o lo que es lo mismo un 68.75% de las patentes que hacen referencia a la corrosión galvánica.

En los casos donde los revestimientos del ala principal son de un polímero reforzado con fibra de carbono (CFRP) y se utiliza una aleación de aluminio para las estructuras internas, se crea una diferencia de potencial entre las porciones que están en contacto que hace que una corriente galvánica fluya



a través de éstas, provocando la corrosión galvánica de la aleación de aluminio.

A fin de evitar este problema, se desarrolló una técnica en la que una capa de aislante, como por ejemplo plástico reforzado con fibra de vidrio (GFRP), se forma sobre la superficie interior de los revestimientos en aquellos lugares donde las estructuras internas de aluminio van a estar en contacto con los revestimientos y en las porciones que rodean esos lugares de contacto.

Sin embargo, si las superficies interiores se forman del aislante GFRP, como están en contacto con el combustible, una carga eléctrica generada por la electrificación de flujo entre el GFRP y el combustible tiende a acumularse en el GFRP. Como resultado, el peligro de una descarga electrostática que actúa como fuente de ignición para el combustible no puede ser ignorado.

Con vista a estas circunstancias, los japoneses Hiroaki Yamaguchi y Yuichiro Kamino propusieron en el año 2010 un depósito de combustible de aviones capaz de suprimir la carga electrostática causada, por ejemplo, por la electrificación del flujo generado por el combustible y también la supresión de la corrosión galvánica del interior de estructuras.

Para cumplir con estos objetivos se integra una capa con propiedades aislantes o semiconductoras en la superficie interior de los revestimientos, concretamente en aquellas porciones donde la estructura interna está en contacto con el revestimiento y una parte circundante a estas porciones. El



hecho de que la capa de la superficie interior tenga las propiedades de los semiconductores o propiedades de aislamiento, hace que sea más resistente que un conductor al flujo de electricidad. Como resultado, se suprime el flujo de la corriente galvánica entre el revestimiento y la estructura interna, pudiéndose suprimir la corrosión galvánica de ésta.

Además, al menos la porción circundante se forma de un material semiconductor, de forma que la electricidad fluye a través de esta parte. Por consiguiente, si la electrificación de flujo se produce, la carga eléctrica acumulada a causa de dicho acontecimiento, se difunde fácilmente. De esta manera, las descargas electrostáticas que pueden actuar como una fuente de ignición para el combustible, pueden ser suprimidos.

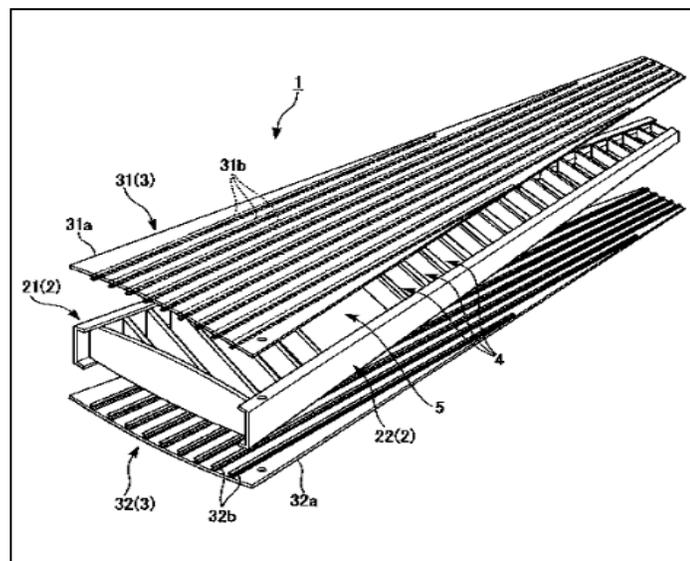
Convencionalmente, un depósito de combustible de una aeronave está formado de un material metálico tal como una aleación de aluminio, de manera que la esta estructura metálica tiene una función secundaria de la difusión estática generada debido a la electrificación del combustible. Sin embargo, como se vio en el apartado anterior de problemas relativos a las cargas, se modificó el material de la estructura principal de la aeronave, y pasó a hacerse de un material compuesto, principalmente plástico reforzado de fibra de carbono debido a la reducción de peso y al refuerzo de la aeronave.

A pesar de que la fibra de carbono sí tiene conductividad eléctrica, dado que la estructura de CFRP convencional está cubierta por una capa de resina, material que no tiene conductividad, la estructura no puede tener la función

secundaria de difusión de la electricidad estática que necesariamente tiene un depósito alojado en el interior de un ala de una aleación de aluminio convencional.

En consideración con tales circunstancias, un inventor japonés, Hiroyuki Waku, proporciona un medio que añade una función secundaria de difusión de la electricidad estática generada por la fricción entre el combustible y la estructura de CFRP que constituye el tanque.

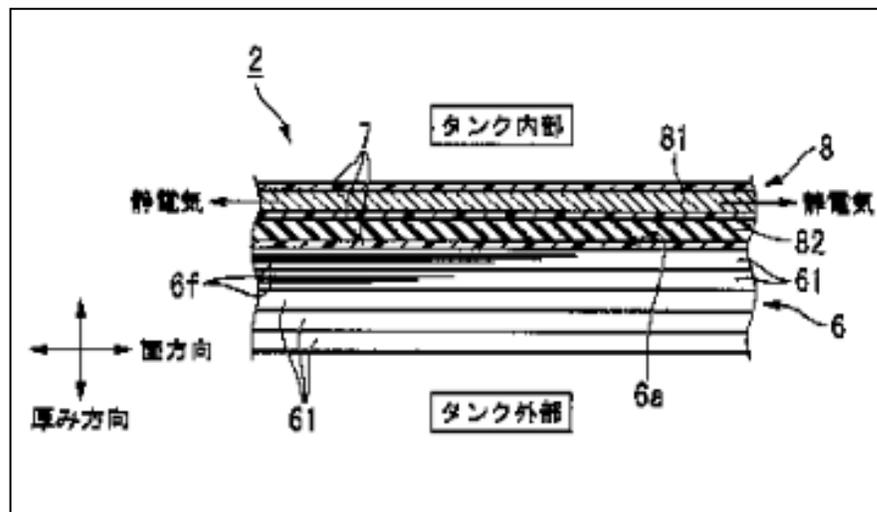
La solución que propone este inventor consiste en una estructura de plástico reforzado con fibra de carbono que incluye una capa de conducción sobre un material preimpregnado de fibra de carbono. De esta manera se asegura la conducción en una dirección de la superficie de la fibra de carbono y se limita en la dirección del espesor.



**Figura 3.13: Vista en perspectiva del despiece ordenado de una configuración esquemática de un ala principal. Fuente: WO2012121322**

La figura 3.13 muestra el depósito de combustible integral (5) formado en el interior del ala principal así como las costillas (4) y los largueros frontal y posterior (21 y 22 respectivamente) formados por moldeo de CFRP. El panel de la superficie superior (31) y el de la inferior (32) también se forman por moldeo de CFRP.

Además, en la figura 3.14 se va a representar, de acuerdo con esta invención, la sección transversal del larguero que conforma el depósito de combustible con el fin de observar bien cómo se ha realizado la invención.



**Figura 3.14: Sección transversal del larguero que conforma el depósito de combustible. Fuente: WO2012121322.**

Los lados superior e inferior de la figura muestran respectivamente el interior y exterior del depósito de combustible. El larguero (2) incluye una

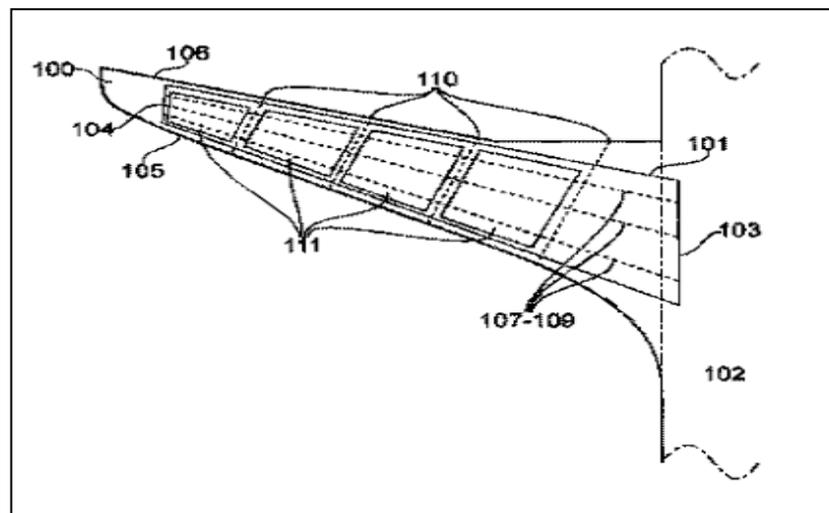


capa de fibra de carbono preimpregnado (6), una capa de resina (7) formada sobre una superficie de la capa preimpregnada (6a) y una capa de conducción (8) proporcionada para ser enterrada en el interior de la capa de resina, tal y como se muestra en la figura 3.14. La capa de conducción incluye una capa metálica situada en el interior del depósito (81) y una capa de aislante (82) situada en el exterior del tanque de combustible.

En 2013, los ingleses Paul Douglas y Stephane Patrick observaron que los largueros de la técnica, hasta ese entonces actual, ofrecían varios inconvenientes. Estos elementos están dispuestos para proporcionar la estabilidad estructural y la integridad necesaria al ala del avión, de manera que se puedan hacer frente a las cargas operacionales experimentadas durante el vuelo.

Tal y como se ha mencionado con anterioridad, normalmente una aeronave comprende varios tanques de combustible. Cada uno de ellos requiere medios de ventilación para que el aire y/o vapor de combustible pueda salir o entrar de los depósitos y medios para el transporte de combustible. Un inconveniente que se presentaba con los largueros convencionales era que para el sistema de ventilación se necesitaban conectar, mediante tuberías fijadas mecánicamente, cada uno de los tanques de combustible con la caja de ventilación. En vista a esto, se proporcionó un larguero adaptado para el transporte de un fluido en un ala de avión. El larguero comprende un elemento de conducto y un miembro estructural que proporciona una superficie de fijación para fijar dicho reforzador a la caja del ala.

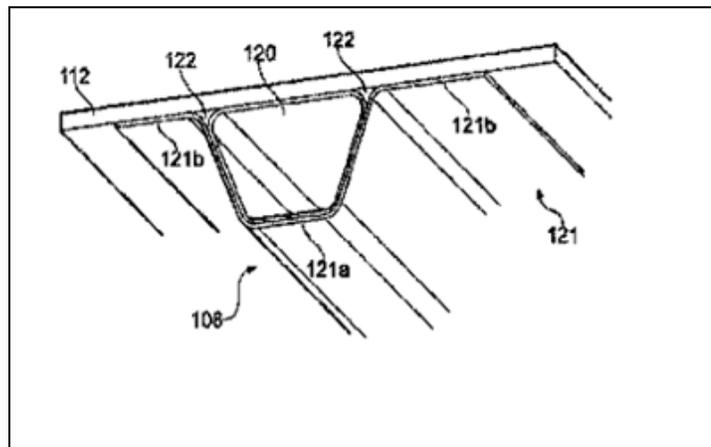
La siguiente figura muestra un larguero de acuerdo con la realización de esta invención. En ella se ilustra el ala (100), el fuselaje (102) y la caja del ala (101) que se extiende desde la raíz a la punta del ala (103 y 104) y entre el borde de ataque y el de salida (105 y 106 respectivamente). Intercalados entre las costillas (110) hay una pluralidad de tanque para el almacenamiento de combustible de aviación (111). Los largueros se representan según los números 107 y 109.



**Figura 3.15: Ala de avión que comprende un larguero de acuerdo con la presente invención. Fuente: US2013316147.**

En la sección transversal del larguero de la figura 3.16 se muestra un elemento de conducto de aire alargado de sección transversal sustancialmente trapezoidal (120), un miembro estructural (121) y dos fideos (122), todos ellos hechos con plástico reforzado de fibra de carbono. Las esquinas de la sección transversal trapezoides se redondean para negar posibles concentraciones de tensión. Los fideos de CFRP se proporcionan en

los espacios vacíos entre el miembro de conducto, el estructural y la superficie interior del panel del ala (112) para asegurar que, tanto el elemento de conducto como el miembro estructural, mantienen su forma durante la fabricación.



**Figura 3.16: Sección transversal a través de un larguero de acuerdo con la presente invención. Fuente: US2013316147**

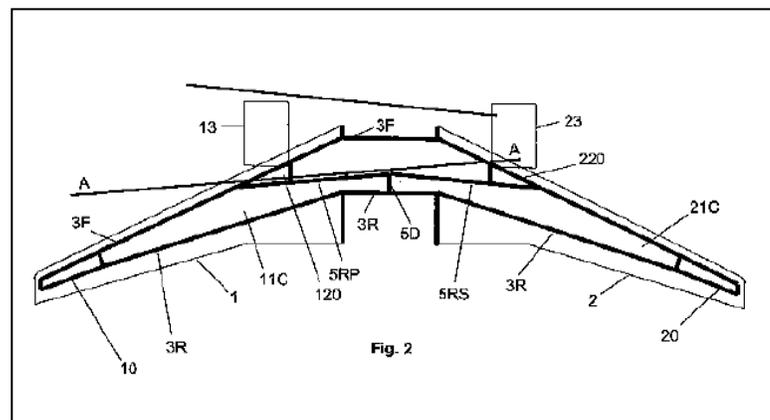
### 3.4.1.3 CAPACIDAD Y FLUJO DE COMBUSTIBLE

Analizando este tercer conjunto de problemas, se observa que es uno de los menos tratados específicamente, sin embargo, dado que sí hay una investigación y un desarrollo que mejoran tanto la capacidad de combustible de la aeronave como el flujo de éste, hay que incluirlo en el análisis del estado de la técnica.

Los países que han invertido en investigación para mejorar la capacidad y el flujo de combustible en las alas húmedas son Estados Unidos y Reino Unido, representando respectivamente el 66,67% y el 33,33% de las patentes enfocadas en este problema.

La primera patente del grupo B64C3/34 que trata de mejorar la capacidad de combustible de aeronave es la del inglés Michael David Ward, con fecha de publicación en octubre de 2009. La invención se refiere a un conjunto de ala de avión que incluye un ala de babor y un ala de estribor que, en uso, lleva a babor y estribor motores que comprenden al menos un disco rotatorio cada uno y una pluralidad de tanques definidos por varios miembros de contornos del tanque.

Esta disposición puede observarse en la figura 3.17:



**Figura 3.17 Representación en planta de una disposición de los tanques de combustible de acuerdo con la invención. Fuente: US2009212162.**



En la figura 3.17 se pueden observar las alas de babor y estribor (1 y 2 respectivamente) con sus motores correspondientes (13 y 23). Por otra parte, también se ilustran los tanques de ventilación, necesarios en ambas alas, (10 y 20) y los tres tanques de combustible: el central, el de babor, y el de estribor representados en la figura por los números 3, 11 y 21 respectivamente.

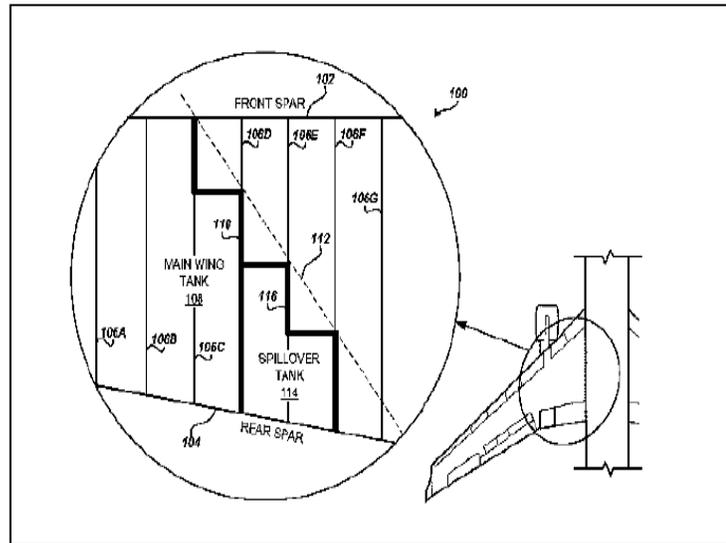
Cabe destacar que cada uno de los depósitos de combustible, requiere normalmente de sistemas de combustible independientes, incluyendo bombas, sensores, ya sean de temperatura o de nivel, sistema de ventilación, etc.

Sin embargo, en esta patente, dado que se incluyen tanques auxiliares, se incurre en un aumento de peso, costo y complejidad. En vista a aumentar la capacidad de combustible evitando dichos inconvenientes, el americano Richard Tanner inventó un tanque de desbordamiento alojado en la estructura del ala que permite aumentar la capacidad de combustible utilizando los mismos sellos, barreras y técnicas de construcción que el tanque principal, de manera que sólo contiene los sistemas pasivos necesarios para mover el combustible de ida y vuelta entre los tanques.

De esta forma, con el diseño derivado de esta invención, la capacidad de combustible de un avión se puede aumentar sin tener que modificar significativamente el diseño del sistema de combustible de los depósitos principales de las alas y sin el peso, coste y complejidad de la adición de

tanques de combustible y los nuevos sistemas de combustible en otra parte de la aeronave.

En la figura 3.18 se muestra una vista en planta superior de un ala, en la que se ilustra el tanque del ala principal (108), alojado dentro de la estructura del ala principal (100), y el tanque de desbordamiento (114).



**Figura 3.18** Vista en planta del ala y la disposición del tanque principal y el depósito de desbordamiento de acuerdo con la invención. Fuente:US2010051749.

#### 3.4.1.4 PROTECCIÓN CONTRA RAYOS

Las patentes enfocadas en este último subgrupo de los problemas estructurales representa un 36% de los mismos o, lo que es lo mismo, hay un total de 27 patentes que tratan de resolver esta familia de problemas. Solamente en dos de ellas el país del inventor y del solicitante no es Japón;



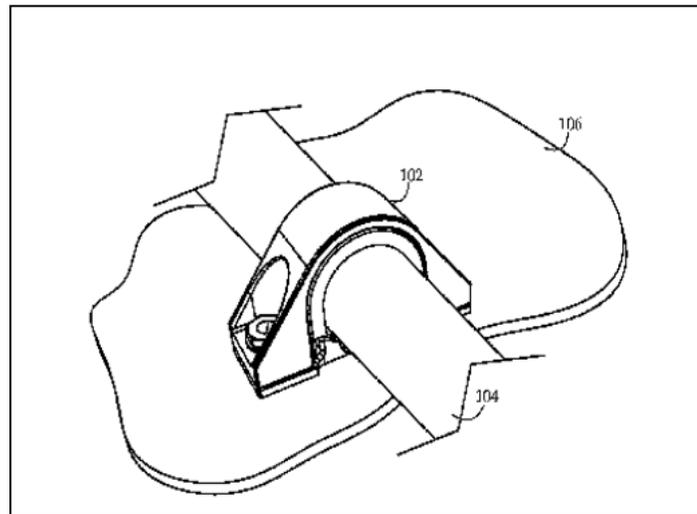
en la primera excepción se trata de Estados Unidos, haciéndose la patente a nombre de la empresa Boeing, mientras que en la segunda se trata de Brasil, patentándose esta excepción a nombre de la empresa brasileña aeronáutica Embraer, fabricante de aviones comerciales, militares y ejecutivos. De las 25 patentes japonesas que tratan los problemas de protección contra rayos, 23 están patentadas a nombre de las empresas Mitsubishi Aircraft Corporation, dedicada al desarrollo, producción, ventas y soporte de aviones de pasajeros, y Mitsubishi Heavy Industries encargada de llevar a cabo la fabricación de la aeronave; siendo los inventores de dichas patentes personas físicas que trabajan para ambas empresas japonesas.

La primera patente, de los investigadores Richard Johnson y John Michel, se remonta al año 2009 siendo el solicitante la compañía Boeing en Estados Unidos. Esta invención se refiere a abrazaderas para apoyar tuberías, ductos y líneas asociadas con hidráulica, combustible y otros sistemas. El dispositivo descrito debe tener un funcionamiento seguro dentro de un entorno de combustible y un amplio rango de temperaturas.

Las abrazaderas convencionales estaban hechas de materiales conductores, de forma que, en caso de que un rayo impactase, las corrientes viajarían a través de la vía de menor resistencia, es decir, de los materiales conductores. La pinza de esta invención estará fabricada de un material no conductor y su uso será ideal en estructuras de materiales compuestos.

En la figura 3.19 se muestra una abrazadera de tubo (102) montada en una estructura (106). La pinza asegura el tubo (104) a la estructura al mismo

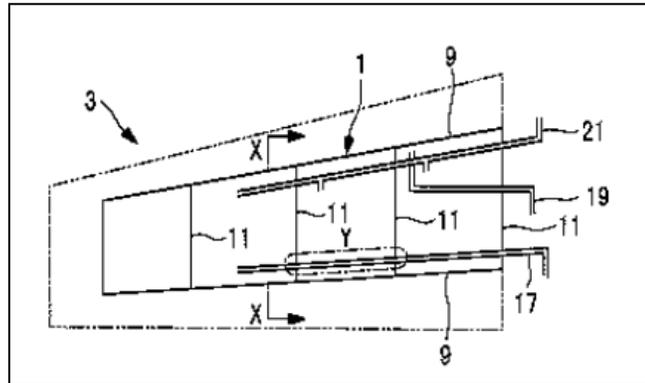
tiempo que permite que se mueva axialmente a través del tubo de la abrazadera.



**Figura 3.19 Abrazadera hecha de material no metálico. Fuente: US2009140106.**

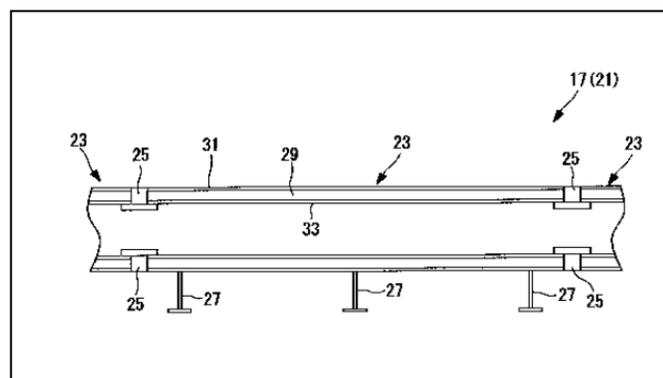
Buscando un sistema capaz de suprimir la ocurrencia de chispas en una tubería durante la caída de un rayo y la carga de electricidad estática de una tubería causada por la electrificación del flujo, en 2010 los japoneses Hiroaki Yamaguchi y Yuichiro Kamino encuentran una solución. Ésta consiste en un tanque de combustible en cuyo interior se instalan: un tubo de repostaje (tubería 17) para reponer el combustible; un motor de alimentación de la tubería (tubo 19) para la alimentación del combustible a un motor, y un tubo de gas inerte (tubería 21) para suministrar un gas inerte antiexplosión. El tubo de repostaje y el de gas inerte están unidos a la estructura del fuselaje utilizando abrazaderas o similares, y están conectadas a tierra en una

pluralidad de localizaciones (27). El depósito (1) se divide en un número de secciones por las costillas (11).



**Figura 3.20** Sección en planta que representa esquemáticamente la vista de un depósito de combustible. Fuente: JP2010126133.

A continuación se representa una vista en sección lateral que ilustra una ampliación de la sección Y de la figura anterior:



**Figura 3.21** Sección lateral de la sección Y de la figura anterior. Fuente: JP2010126133.



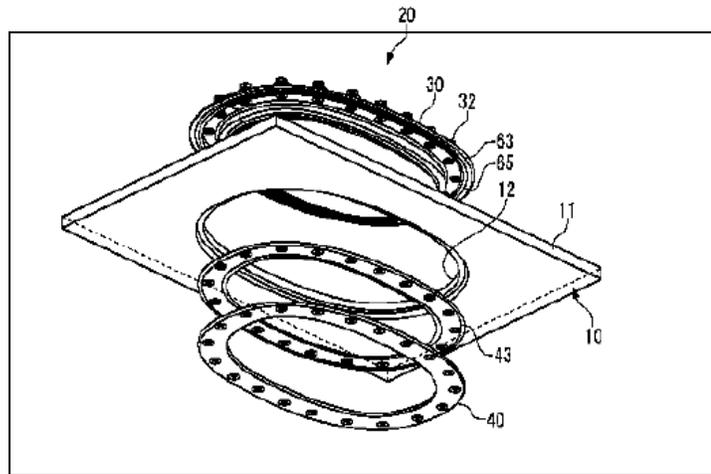
En la figura 3.21 se puede observar la sección base de la estructura (29), la capa de la superficie interior de la tubería (33) y la de la superficie exterior (33), esta última conectada a tierra en varias localizaciones (27). Tal y como se ilustra, el tubo de repostaje y el de gas inerte están formados por la unión de una pluralidad de materiales de la tubería (23) utilizando casquillos (25).

En la aeronave hay una posibilidad de aparición de un arco o chispa en el momento de un rayo. Por lo tanto, para evitar la ignición de gas inflamable en el depósito de combustible, se requiere una medida de protección contra rayos fiable en una porción de unión entre la puerta de acceso y su abertura circundante en un lado del ala principal.

Hasta el año 2011, las puertas de acceso al depósito de combustible formadas en la superficie exterior del fuselaje del avión, tenían un dispositivo que comprendía un cuerpo de cierre, colocado en un lado de la superficie del panel y que tiene una dimensión externa más grande que la de la puerta, y un material aislante en forma de anillo que impide que se produzca el contacto entre la parte periférica de la puerta de acceso y el lado interior del ala principal, evitando que se produzcan chispas o arcos en esta porción. El problema de este dispositivo es que el material aislante puede caerse durante las operaciones de mantenimiento quedando deteriorada la función de protección contra rayos.

En vista a este inconveniente, los mismos japoneses que los citados anteriormente, crearon otro dispositivo capaz de mantener de forma más

fiable una función de protección contra rayos. Este dispositivo se muestra en la figura 3.22:



**Figura 3.22 Vista en perspectiva del desarrollo de la puerta de acceso.**  
**Fuente: JP2011162082.**

La puerta de acceso (20) de la figura 3.22 está formada por un elemento de cierre (30) ubicado en el lado del espacio interior del ala principal (12). En la figura, también se observan la abertura (12) y el anillo de fijación (40) colocado en un lado exterior de los principales miembros del ala (10). Este dispositivo además cuenta con dos capas de material aislante (63 y 65), una porción de placa (31), una brida (32), y dos espaciadores formados principalmente del mismo material. El primero, está interpuesto entre la parte periférica del cuerpo del elemento de cierre y la superficie enfrentada, al menos en un estado en el que el primer espaciador se haya caído. De esta forma, cuando el primer espaciador se cae, el segundo está interpuesto

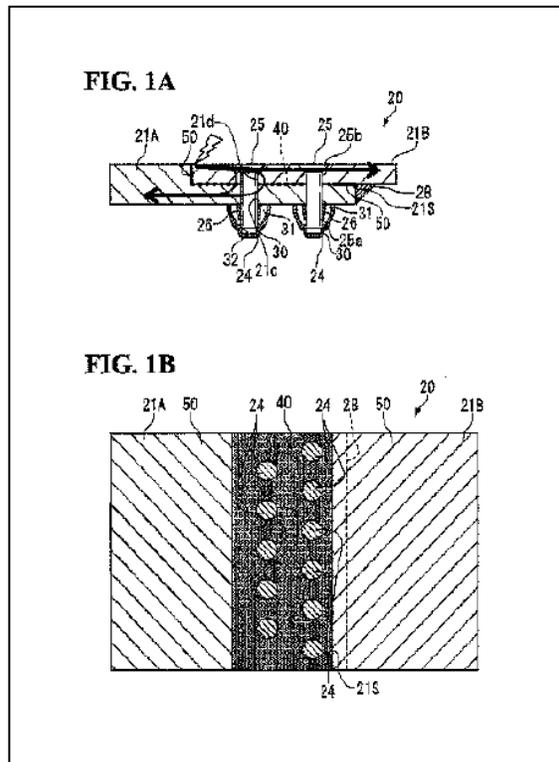


entre la parte periférica exterior del cuerpo del elemento de cierre y la superficie enfrentada y por lo tanto un espacio libre se puede asegurar entre el cuerpo de elemento de cierre y el panel. Con esto, la función de protección contra un rayo se puede mantener de forma más fiable.

Por otra parte, un ala que constituye el fuselaje de una aeronave, tiene una estructura hueca y una superficie del ala está formada por una pluralidad de paneles, de manera que los adyacentes están acoplados entre sí por un elemento de fijación. La patente más actual hasta el 2012, consistía en un pasador que se insertaba en orificios pasantes que se formaban en la superficie del ala. La invención japonesa de Hideo Yamakoshi y Koji Kawahara, se refiere a una estructura de acoplamiento para los componentes de fuselaje tales como paneles de superficie del ala que constituyen el fuselaje de una aeronave con una protección contra rayos más eficiente.

Con el fin de lograr este objetivo, la estructura de acoplamiento para los componentes de fuselaje de la presente invención, comprende: un elemento de sujeción que se inserta en un orificio pasante para sujetar una pluralidad de miembros que constituyen el fuselaje de una aeronave, una zona conductora que se forma en una parte donde la pluralidad de miembros se oponen el uno al otro; y una zona aislante. Tal y como se ilustra en la figura 3.23, el marco exterior de un ala (20) está formada por el acoplamiento de una pluralidad de paneles de superficie (21A, 21B...). El acoplamiento de paneles entre bandas adyacentes se lleva a cabo mediante elementos de sujeción (24) que incluyen un cuerpo en forma de

pasador (25) y un collar o miembro de sujeción (26) montado sobre el cuerpo en el lado interior del ala. Generalmente, por motivos de fuerza, estos dos últimos elementos se hacen de materiales metálicos (titanio, acero inoxidable, aluminio...).



**Figura 3.23** Vista en sección transversal (1A) y en planta (1B) de un ala que constituye el fuselaje de una aeronave a la que se aplica una estructura de acoplamiento de acuerdo con la invención. Fuente: EP2500272.



### 3.4.2 PROBLEMAS ECONÓMICOS

En este epígrafe se analizarán las patentes que tratan de resolver o mejorar problemas económicos. Esta familia de problemas es la segunda más investigada después de los estructurales, con un 34.4% del total de las innovaciones estudiadas en este proyecto, lo que equivale a 65 patentes, dos menos que las patentes relativas a problemas estructurales.

Con el objetivo de realizar un estudio más eficiente se ha hecho una división en dos subgrupos: las patentes que facilitan las tareas de mantenimiento y aquellas que mejoran el proceso de construcción de algún elemento de la aeronave. Todas ellas van a suponer una reducción de costes, bien porque suponen un ahorro de combustible, una reducción de personal, o bien porque se disminuye el tiempo de trabajo.



**Figura 3.24** Porcentaje de los subgrupos de patentes para resolver los problemas económicos. Fuente: Elaboración Propia.



### 3.4.2.1 MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN

A continuación, van a analizarse las patentes que suponen un avance para las tareas de mantenimiento e inspección. El objetivo de estas invenciones va a ser facilitar dichas tareas y reducir así el número de horas necesarias para llevarlas a cabo.

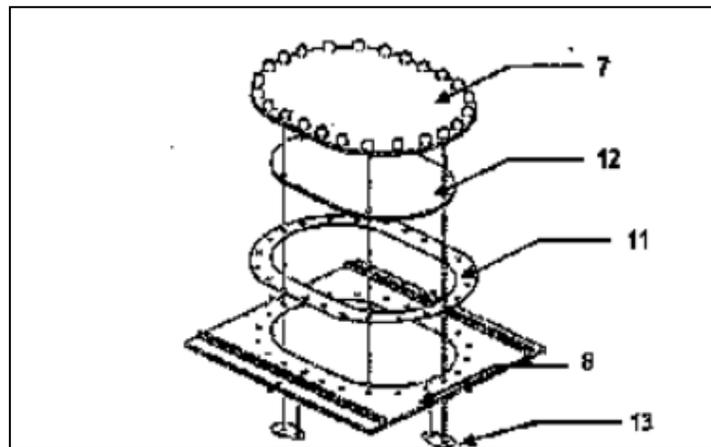
El mantenimiento de los depósitos integrales, dado que no son desmontables, se realiza a través de las puertas de acceso, las cuales deben cumplir con los siguientes requisitos: el tamaño debe ser adecuado para los requerimientos de accesibilidad; la cubierta debe ser sellada con el fin de evitar pérdidas de combustible; deben cumplirse los requisitos de impacto; deben ser intercambiables y, por último, deben ser montadas y desmontadas tan rápida y fácilmente como sea posible.

Normalmente las cubiertas de acceso están situadas en la parte inferior de estabilizadores y alas de avión y, hasta el año 2009 aproximadamente, fueron hechas típicamente de metal. Sin embargo, el interés por los materiales compuestos supuso investigaciones para cambiar tanto el diseño como la concepción de las puertas de acceso dado que las propiedades del metal y de la fibra de carbono son diferentes siendo esta última mucho más difícil de mecanizar.

Debido a lo difícil que resulta mecanizar la fibra de carbono no es conveniente realizar perforaciones en los revestimientos de este material para la instalación de las puertas de acceso tal y como se hacía con las que

eran metálicas. Además, el hecho de tener que utilizar perforaciones para fijar la cubierta complica la intercambiabilidad del elemento.

Los españoles Daniel Barroso y Gonzalo Ramiro, en colaboración con Airbus España, desarrollaron una invención en vista a resolver los problemas descritos anteriormente. En esta solución para estructuras de aviones de material compuesto, la cubierta de acceso se representa en la figura 3.25:

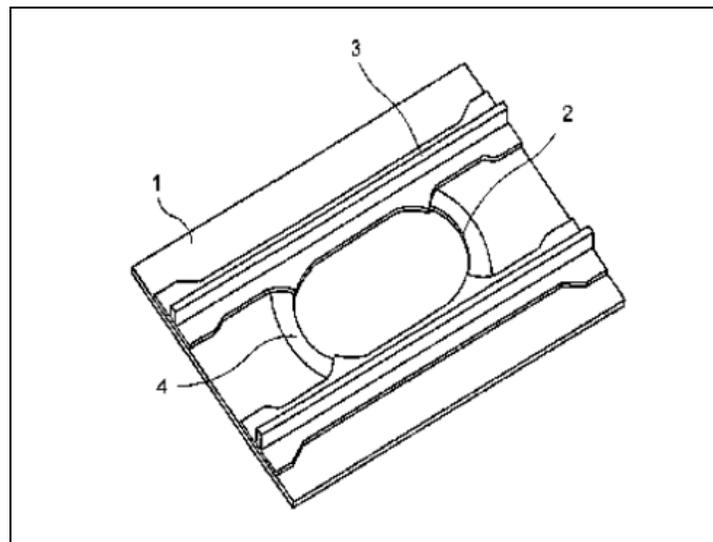


**Figura 3.25** Cubierta para la puerta de acceso de una estructura de aeronave de material compuesto. Fuente: WO2009003954.

En la figura 3.25 se muestran: una cubierta interior (7) atornillada al revestimiento (8) de la estructura de material compuesto de la aeronave por medio de tornillos de cabeza avellanada; un perfil de sellado entre la cubierta interior y una arandela de ajuste (11) para evitar fugas; una

arandela de ajuste fijada a la cara interna del revestimiento para obtener la superficie plana adecuada para el asiento correcto de la tapa; una placa exterior (12) atornillada a la cubierta interior confiriendo la superficie aerodinámica necesaria para el montaje y conexiones eléctricas a tierra (13).

En este mismo año, Juan Zuñiga inventó un refuerzo para las puertas de acceso. De acuerdo con esta invención, aparece un nuevo concepto de cubierta o puerta de fijación alrededor de las puertas de acceso utilizadas principalmente en estabilizadores y aeronaves. La invención comprende un panel de revestimiento hecho de material compuesto (1) en el que se hace el orificio de acceso. En dicho panel se posicionan unos largueros (3) y unos refuerzos (4) que además ofrecen un soporte uniforme a las tapas.



**Figura 3.26** Detalles de los refuerzos que completan el borde de fijación para una puerta de acceso. Fuente: US2009166473.

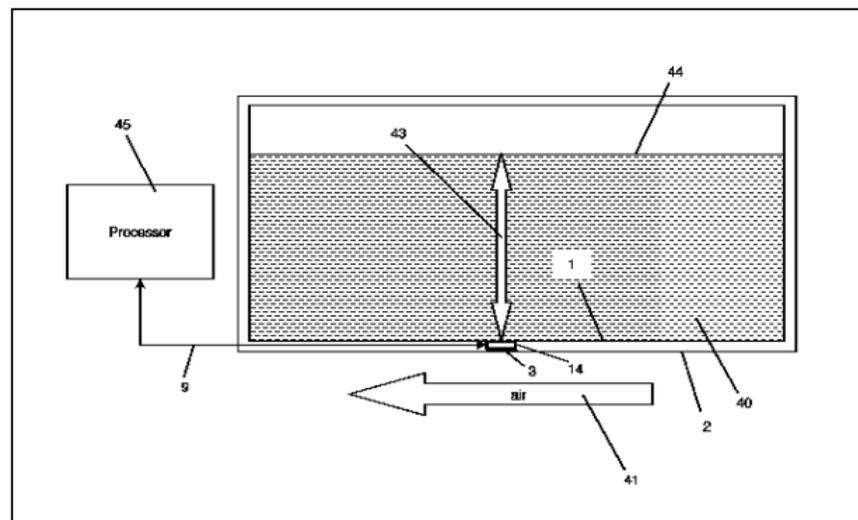


El concepto de una puerta de fijación de tipo pinza o cubierta para una puerta de inspección que se ha descrito anteriormente, se puede utilizar tanto para estructuras metálicas como para estructuras hechas de materiales compuestos. Por lo tanto, el diseño presentado por la invención comprende una estructura de panel que es compatible con el concepto de una tapa de fijación metálica mientras que al mismo tiempo son posibles en las estructuras de material compuesto sin necesidad de ninguna operación de mecanizado. En función de los requisitos necesarios en cada caso, también pueden añadirse elementos de sellado.

Siguiendo sobre la misma línea de investigación, el británico James Beale Pettitt, patentó en el año 2011 un panel de revestimiento de la aeronave con un medidor ultrasónico y un método de fabricación de un panel de este tipo. El medidor puede consistir solamente en un transductor ultrasónico, o en un conjunto de galga que comprende un transductor montado con uno o más accesorios.

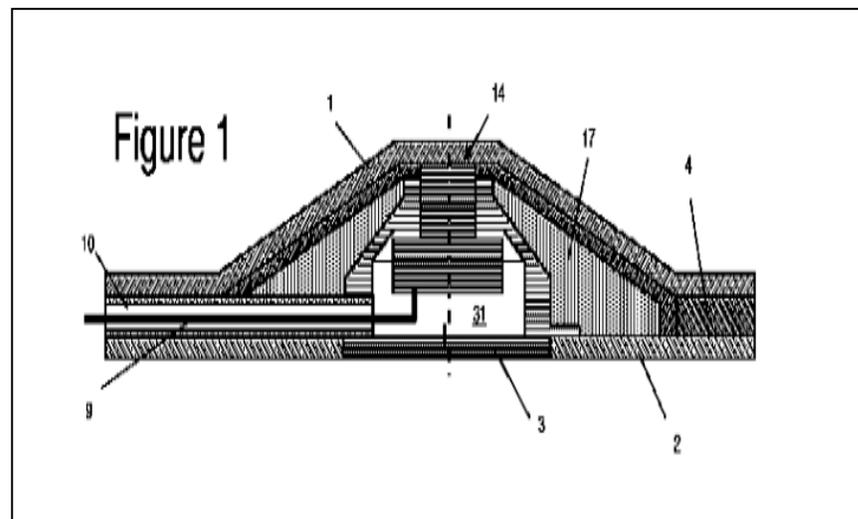
La presente invención, evita los inconvenientes de la patente WO2005015134, en la que se describe sistema de medición del combustible por ultrasonido. En esa invención el transductor ultrasónico se coloca en la superficie interna de la pared del tanque de manera que al haber componentes eléctricos, como los alambres y el transductor, existe un riesgo potencial de encender el combustible. Además, esta ubicación del transductor complica mucho las inspecciones y/o reparaciones del transductor.

Un primer aspecto de la presente invención proporciona un panel que es una pared de un tanque de combustible y una capa de revestimiento de la superficie externa de la aeronave. En la capa de revestimiento se practica un agujero en el que se coloca un panel de acceso desmontable con el fin de instalar, inspeccionar y reparar el medidor ultrasónico desde fuera del tanque. El panel puede tener una construcción monolítica con una sola capa o bien una construcción en sándwich con una capa interior, una exterior y el núcleo. Esta última alternativa presenta la ventaja de que tanto el calibre como el cable de señal pueden ser protegidos de combustible o vapor de combustible por la capa interior. A continuación, en la figura 3.27 se muestra una vista esquemática de un tanque de combustible que incorpora el panel de la invención:



**Figura 3.27 Vista esquemática de un tanque de combustible con un panel de revestimiento que presenta un medidor ultrasónico. Fuente: EP2335034.**

En la figura 3.27 se muestra el proceso de cómo se mide el nivel de combustible con un panel dotado de un medidor ultrasónico como el de la invención. El transductor de ultrasonidos, transmite 43 en el combustible. El ultrasonido se refleja desde la interfaz de combustible/aire (44) para generar un eco ultrasónico que se recibe en el transductor y se transmite a través del cable de señal (9) a un procesador (45) que se encuentra en una ubicación remota tal como el fuselaje de la aeronave. Basándose en la hora de llegada del eco ultrasónico, el procesador deduce el nivel de combustible que hay en el depósito. Por otra parte, también se ilustran la capa interior de material compuesto (1), el panel de acceso (3) el medidor ultrasónico (14) y la capa de revestimiento de material compuesto (2).



**Figura 3.28 Vista en sección a través de un panel de revestimiento de la aeronave con una construcción tipo sándwich. Fuente: EP2335034.**



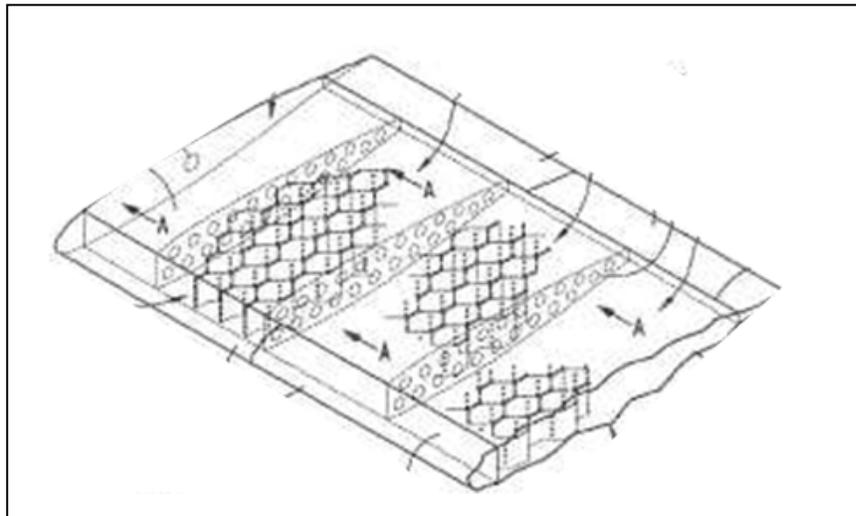
En la figura 3.28 se representa una vista en sección a través de un panel de revestimiento de la aeronave con una construcción tipo sándwich con una capa interior de material compuesto (1), una capa de revestimiento de material compuesto (2), un panel de acceso (3) y un núcleo de espuma de baja densidad (4). También, colocado entre las capas internas y el revestimiento del panel, se encuentra el medidor ultrasónico (14), el cable de señal (9) y un conducto de alambre (10).

#### 3.4.2.2 CONSTRUCCIÓN SENCILLA

Hasta la fecha, existen 28 patentes que tratan de facilitar la construcción, bien de la aeronave o de algún elemento que la constituye. El hecho de hacer la construcción lo más sencilla posible minimiza el número de horas necesarias para la construcción y, por lo tanto, el número de trabajadores necesarios, traduciéndose en un ahorro para la empresa.

En el año 2004, los estadounidenses Alan Richard y Stephen Friddell realizaron una invención que se refiere a métodos y aparatos para contener líquidos tales como combustibles de aviones. El recipiente de la invención incluye una primera porción de superficie y una segunda separada de la primera por un núcleo que puede ser conectado de manera estanca entre ambas porciones. El núcleo puede incluir una pluralidad de células separadas por paredes celulares de forma que cada una de éstas incluye al menos una abertura para proporcionar comunicación del combustible entre las células adyacentes.

La figura mostrada a continuación, la 3.29, es una ilustración parcialmente esquemática de una parte de un ala que tiene vasos de combustible integrados de acuerdo con una realización de la invención.



**Figura 3.29** Vista de una parte del ala que tiene vasos de combustible integrados.  
**Fuente: US2004075027.**

Como ya se ha mencionado anteriormente en varias ocasiones, la industria aeronáutica requiere de estructuras que, por una parte, soporten las cargas a las que están sometidas, que cumplan con los requisitos de alta rigidez y tensión y, por otro lado, que sean lo más ligeras posible. Una consecuencia de esto es el uso de materiales compuestos, especialmente plástico reforzado con fibra de carbono, en estructuras primarias debido a la pérdida de peso significativa obtenida con respecto a los materiales metálicos.



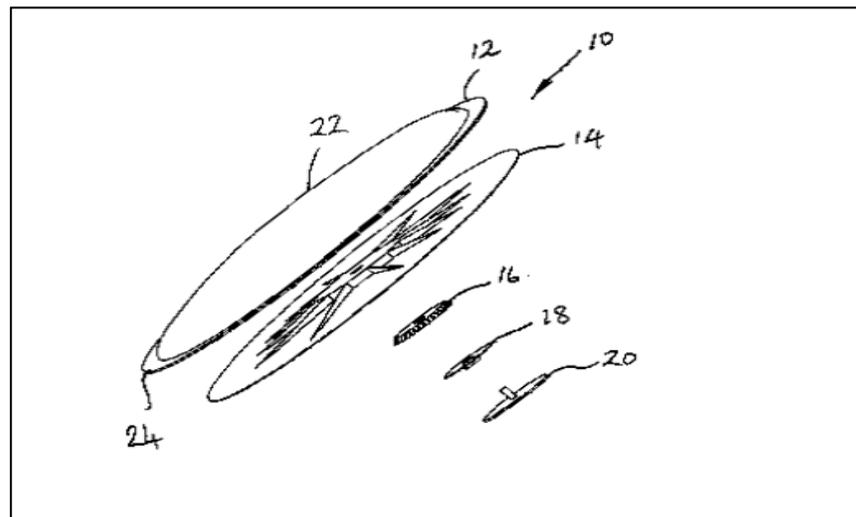
Cuando los revestimientos se fabricaban de materiales metálicos, se podía realizar una operación de mecanizado en la región de borde de los mismos para producir un acabado biselado, pero esto no se puede llevar a cabo en una pieza de material compuesto. En 2014, los españoles Luis Miguel García y Teresa La Torre, realizaron una invención enfocada en la solución de este problema. Lo que se buscaba era encontrar un procedimiento de fabricación de piezas de material compuesto que permitan la introducción de cambios geométricos en su cara externa y otro proceso para fabricar los revestimientos inferiores de una caja lateral del ala con un acabado biselado en la región de borde de su cara externa.

Estos objetivos se consiguen mediante un procedimiento de fabricación de una pieza de material compuesto con una región de borde destinada a ser unida a otra por medio de remaches, haciendo un cambio en la geometría de dicha región de borde con respecto a una superficie inicial en la cara exterior.

Por otra parte, en el año 2012, dos trabajadores británicos de la empresa Airbus OperationsLtd, observaron que durante el montaje de la aeronave, se invertía mucho tiempo en apretar de forma precisa el gran número de pernos que requieren las puertas de acceso. Con vista a resolver este problema, en esta invención se proporciona una cubierta de acceso provista de una sola tuerca y perno para proporcionar una fuerza de sujeción suficiente para mantener un sellado correcto de combustible. De esta forma

se reduce considerablemente el tiempo necesario para instalar la rapa de acceso.

La cubierta de acceso al tanque de combustible de la invención (10) comprende una puerta interior (12) y otra exterior (14) tal y como se representa en la figura 3.30. Ambas puertas se fijan por medio de una disposición de fijación con tornillo de rosca que comprende una arandela (16) y una tuerca (18) que se atornilla sobre un perno integral que se extiende desde el interior de la puerta. Una tapa (20) cubre la tuerca para mantener el perfil aerodinámico de la puerta exterior.



**Figura 3.30 Vista en perspectiva del despiece ordenado de una cubierta de acceso al depósito de combustible. Fuente: EP2492200.**

En la misma línea de reducir el tiempo y el esfuerzo requeridos durante el montaje del ala, Airbus solicitó en el año 2014 la patente de un método de



instalación de los componentes del sistema de combustible en un ala de avión que comprende una pluralidad de elementos estructurales tales como nervios que se unen entre sí durante el montaje del ala. La instalación de los componentes antes del montaje del ala, mejora el acceso a los elementos estructurales que permiten a los componentes ser instalados con una mayor precisión y calidad. Con este método se obtiene obtener una mejora en el proceso de montaje del ala, el cual es complejo y costoso.

Este método incluye un paso que consiste en unir alguno de los componentes del sistema de combustible a, por lo menos, uno de dichos elementos estructurales, que pueden ser por ejemplo nervaduras. El método puede incluir la etapa de fijación de componentes a dichas paredes antes de unirse a dichos elementos estructurales para montar el ala. Los componentes del sistema de combustible pueden ser componentes eléctricos, dichos elementos estructurales pueden incluir un canal o conducto para el paso de cables y / o tubos de combustible a través del mismo y el método puede incluir la etapa de enrutamiento de dichos cables y / o tubos de combustible a través de dichos canales o conductos antes de unirse a dichos nervios juntos para armar un ala.

### 3.4.3 PROBLEMAS TÉRMICOS

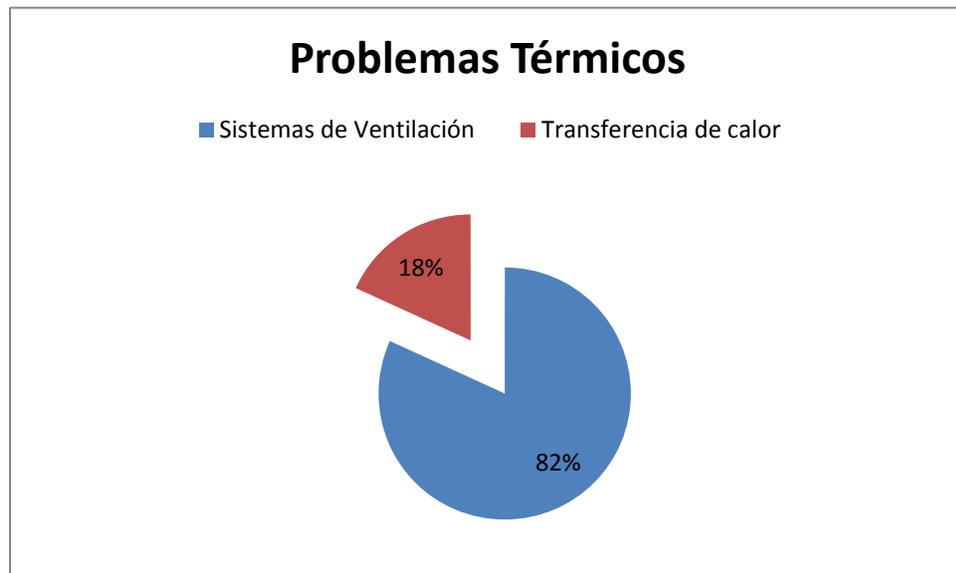
Los problemas térmicos se han tratado de resolver con menos frecuencia que los anteriores. De las patentes analizadas en este Proyecto Fin de Carrera, solamente 11 hacen referencia a esta familia de problemas, lo que equivale a un 5.82% de las mismas. A pesar de no ser uno de los problemas



más investigado, es un tema que tiene especial importancia ya que de no controlar la temperatura que pueden alcanzar los depósitos de combustible, la aeronave correría un alto riesgo.

Dentro de la familia de los problemas térmicos se hará una división en dos subgrupos, que son los que han sido abordados hasta la fecha actual. Estos dos subgrupos son los siguientes: sistemas de ventilación y transferencia de calor.

En la figura 3.31 se representan el número de patentes orientadas a resolver los problemas térmicos según la división en subgrupos citados anteriormente, observando que la mayor parte de estas patentes están enfocadas en resolver problemas relativos a los sistemas de ventilación.



**Figura 3.31 Porcentaje de los subgrupos de patentes para resolver los problemas térmicos. Fuente: Elaboración Propia.**



A continuación, se va a tratar cada subgrupo de los problemas térmicos por separado con el fin de describir las soluciones propuestas más importantes. El motivo de hacer el análisis de esta manera es que la resolución se enfocará de manera distinta en función del subgrupo que se esté estudiando.

#### 3.4.3.1 SISTEMAS DE VENTILACIÓN

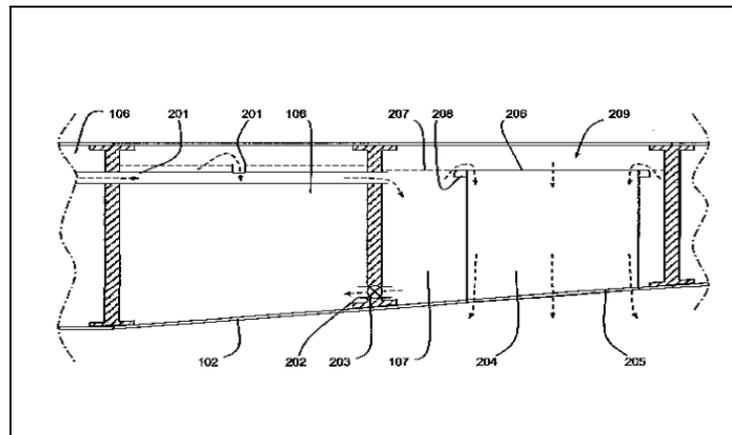
En este apartado se destacarán y mostrarán los mecanismos más importantes que intentan resolver este tipo de problemas de manera explícita. Para ello, se cuenta con 9 patentes en la base de datos, lo que equivale a un 82% dentro de las patentes que analizan problemas térmicos y a un 4.8% del total.

Las funciones más importantes de los tanques de ventilación son:

- Permitir la entrada del aire necesario a los tanques de combustible para igualar la presión negativa que pueda haber en éstos debido, por ejemplo, a un vaciado rápido de combustible o disminución de la altitud de la aeronave.
- Permitir la salida de presión positiva de aire, vapor de combustible, gases de inertización, o una mezcla de éstos de los tanques, como resultado, por ejemplo, de un aumento de la temperatura del aire o de la altitud del avión.

- En tercer lugar, deben estar dispuestos para ventilar el exceso de combustible líquido de los tanques de combustible a la atmósfera como consecuencia de maniobras excepcionales de la aeronave o un llenado excesivo de los tanques de combustible.

La primera publicación fue en 2011, donde los ingleses Christopher Lynas y William James Peter, trabajadores de Airbus Operations Ltd, diseñaron un sistema de ventilación para las aeronaves. Dicho sistema se muestra a continuación:

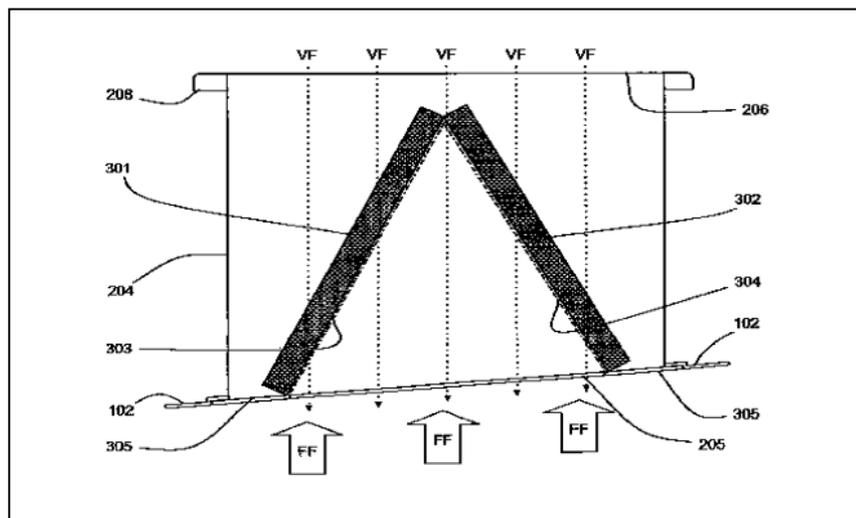


**Figura 3.32 Vista frontal esquemática de sección transversal de un tanque de ventilación en el sistema de tanque de combustible de la aeronave. Fuente: US2011049173.**

Con referencia a la figura 3.32 se observan dos tanques de combustible (106) y el tanque de ventilación (107) ubicados en la estructura interna de cada una de las alas (102). El sistema de ventilación comprende un primer conjunto de conductos (201) y un tubo de ventilación (204) dispuesto para

proporcionar comunicación de fluido entre el interior del tanque de ventilación y la atmósfera de ventilación a través de un volumen vacío de ventilación (205).

Para conseguir un retorno controlado de combustible desde el tanque de ventilación al de combustible, se dispone un segundo conjunto de conductos (202) provistos de un sistema de bombas que tienen unas válvulas de retención. Dicho conjunto de conductos está dispuesto entre ambos tanques.

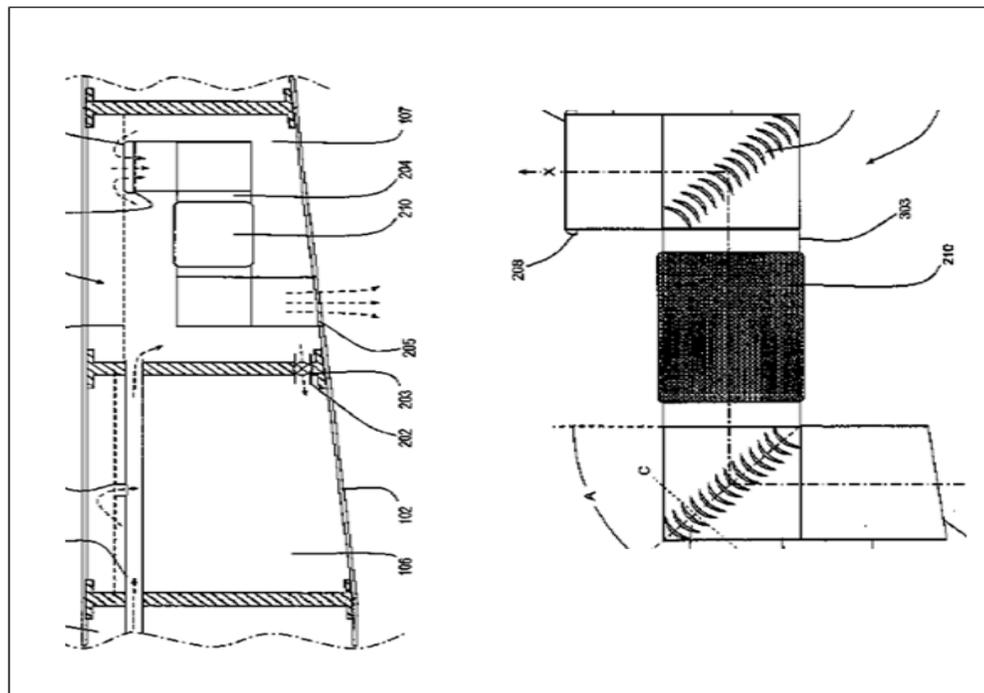


**Figura 3.33** Vista frontal de la sección transversal del tanque de ventilación y sección transversal de un tubo de ventilación en el tanque. Fuente:

**US2011049173.**

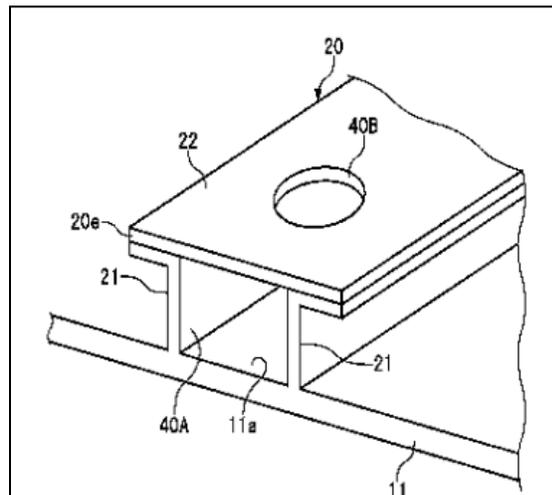
En la figura 3.33 se muestra la sección transversal de uno de los tubos de ventilación. Éste tiene forma cilíndrica y normalmente está dispuesto de forma vertical dentro del tanque de ventilación.

Estos mismos inventores, diseñaron otro sistema de ventilación que se diferencia del primero en que, en este caso, sitúa los tanques de ventilación hacia la punta de sus respectivas alas y el conducto de ventilación tiene una sección transversal cuadrada. Estos cambios se representan a continuación en las ilustraciones de la figura 3.34:



**Figura 3.34 Vista frontal de la sección transversal del tanque de ventilación y sección transversal de un tubo de ventilación del tanque. Fuente: US2011127373.**

En 2013, los japoneses HidetoMotohashi y UshioKomoda desarrollaron en la empresa Mitsubishi AircraftCorporation un conducto de ventilación que incluye una pluralidad de porciones de abertura en diferentes superficies del conducto. El objetivo que se perseguía era asegurar una capacidad de ventilación más fiable, de manera que si una de las aberturas es bloqueada la capacidad de ventilación está asegurada mediante la apertura de las otras porciones de abertura, evitando así que se produzca una depresión o sobrepresión en el tanque de combustible. Los motivos por los cual éstas pueden ser bloqueadas son múltiples, por ejemplo, en los procesos de montaje o mantenimiento, podría quedarse una bolsa, paño o algún objeto similar en la parte trasera del ala principal y bloquear posteriormente la porción de abertura del conducto de ventilación.



**Figura 3.35 Vista perspectiva de las porciones de abertura en la banda de ventilación. Fuente: WO2013099110.**

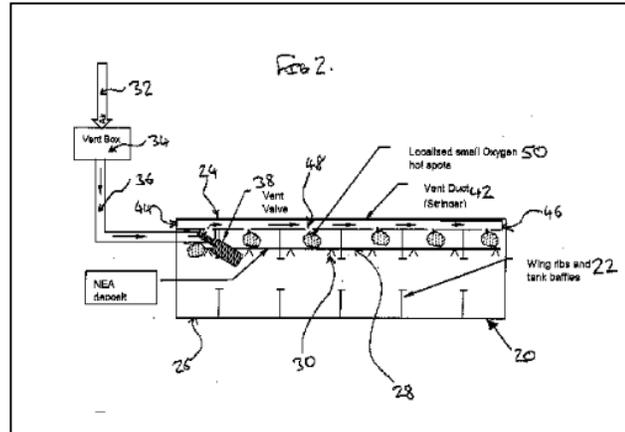


En la figura 3.35 se observan una pluralidad de porciones de abertura (40A y 40B) en un lado extremo de la banda de ventilación (20) con el fin de introducir aire desde el exterior.

Por último, también en el año 2013, se diseñó un sistema de inertización del depósito de combustible. Los aviones están equipados con sistemas para reducir la inflamabilidad de la mezcla de vapor de gas y el combustible que existe en el espacio vacío por encima del combustible líquido de los tanques.

Para reducir el riesgo de inflamabilidad, debe mantenerse la concentración de oxígeno por debajo de un límite preestablecido que, típicamente varía de 9% a 12%; o bien, como en el caso de esta invención, se puede reemplazar el aire dentro del espacio vacío con nitrógeno de aire enriquecido (NEA), en la que la concentración de nitrógeno es mayor que en el aire ambiente y la concentración de oxígeno es menor.

La representación esquemática de la invención se muestra en la figura 3.36, donde se muestra un depósito de combustible (20) que se divide en bahías interconectadas por deflectores del ala (22). En el depósito de combustible se observa un conducto (28) para llevar el aire enriquecido con nitrógeno. También se representa la caja de ventilación convencional (34), el conducto (36) y la válvula de ventilación (38). El aire se suministra a cada una de las bahías a través de los orificios (48).



**Figura 3.36** Vista esquemática de un sistema de inertización del depósito de combustible. Fuente: GB2501733.

### 3.4.3.2 TRANSFERENCIA DE CALOR

En la base de datos realizada para llevar a cabo el análisis del estado de la técnica, únicamente aparecen 2 patentes en las que se aborda principalmente este tema. La primera de ellas, fue realizada por los estadounidenses Jonathan Bartley-Cho y Donald Pousha publicándose en el año 2006. El derecho exclusivo de esta invención lo adquirió un conjunto de empresas aeroespaciales de Estados Unidos llamada Northrop Grumman Corporation, resultado de la fusión de las firmas Northrop y Grumman.

A pesar de que no existan muchas patentes focalizadas en este problema, la capacidad de controlar o prevenir el flujo de exceso de calor en los tanques



de combustible es importante para la integridad general, el rendimiento y la seguridad de la aeronave.

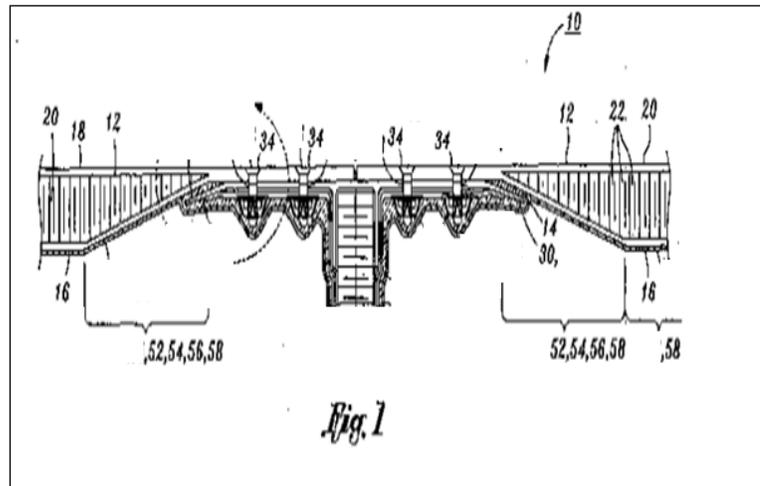
El control del flujo de calor al depósito de combustible es de importancia crítica. Los tanques de combustible integrales, dotados de paneles de acceso para permitir la inspección y/o el acceso a ciertas partes internas de la estructura, requieren una pluralidad de elementos de fijación mecánicos alrededor del perímetro del panel de acceso. Desafortunadamente, el calor se transmite fácilmente a través de los vástagos de dichos elementos de fijación, ya que típicamente están formados por materiales altamente conductores como material metálico.

Una opción para reducir al mínimo la cantidad de calor que se transfiere a través de los vástagos, es minimizar la cantidad de elementos de fijación, sin embargo, con el fin de transferir adecuadamente las cargas estructurales, se requieren un determinado número de dichos elementos.

Esta invención trata de minimizar la transferencia de calor entre el exterior y el interior de la estructura mediante una unión compuesta de configuración única que proporciona, además, un sellado efectivo del interior de la estructura, es decir, del depósito de combustible del avión.

La unión compuesta propuesta en esta invención, comprende un par de paneles de material compuesto y una placa de empalme configurada para conectar ambos paneles utilizando al menos un sujetador mecánico que se extiende a través de estos tres elementos mencionados. Además, la unión

compuesta incluye una capa de compuesto que cubre la placa de empalme y que se comporta como una barrera térmica.



**Figura 3.37 Sección transversal de unión compuesta. Fuente: EP1719698**

La figura 3.37 es una vista en sección transversal de la unión compuesta (10) de la presente invención en una forma de realización, y que ilustra un par de paneles de material compuesto (12) interconectados por elementos de sujeción mecánicos que se extienden a través de una placa de empalme primaria (30) y que tienen una capa de compuesto que hace de barrera térmica (54). Cada uno de los paneles de material compuesto, incluye al menos una hoja en la cara interior (16) y otra en la exterior (18). En la figura también aparece representado el panel de la base (20) que cuenta con una estructura de celdas (22) que le proporciona propiedades mecánicas adecuadas, siendo las más importantes las características de rigidez y resistencia. Por último, también se observan los sujetadores metálicos (34) y el material de relleno, como aerogel (58) y/o compuesto de barrera térmica

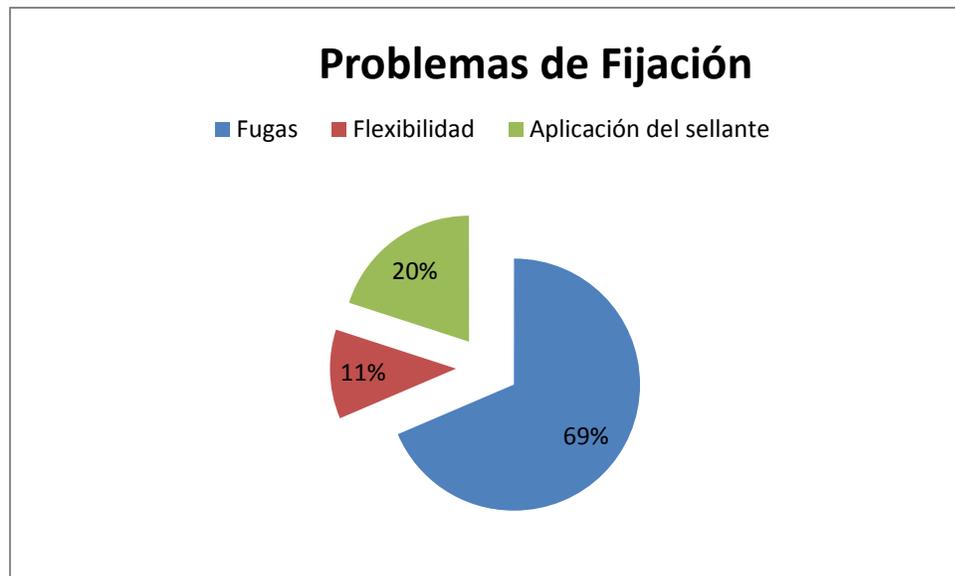


(54) y/o compuesto de encapsulado (56), con el que se llenan las celdas (22) con el fin de reducir la conducción de calor, la convección y la radiación.

#### 3.4.4 PROBLEMAS DE FIJACIÓN

Los últimos problemas que se van a tratar son los que en este Proyecto Fin de Carrera se han denominado problemas de fijación. Esta familia de problemas se ha dividido en tres subgrupos o problemas secundarios: en primer lugar, los problemas relacionados con las fugas, en segundo lugar los relativos a la flexibilidad y, por último, los derivados de la aplicación del sellador. A pesar de ser los últimos en analizarse, no puede decirse que sean los menos importantes, de hecho los problemas relacionados con las fugas son actualmente los que mayor interés presentan en la industria aeronáutica y, por lo tanto, en los que más se está invirtiendo para su desarrollo dado que hoy en día no existe ninguna solución que garantice la no presencia de fugas en la aeronave.

Llama la atención que siendo un tema de vital importancia en una aeronave solamente el 18% de las patentes estudiadas hagan referencia explícita a los problemas de fijación. Este 18% representa un total de 35 patentes de las analizadas en la base de datos y, de éstas, el 71% o lo que es lo mismo 25 patentes, tratan específicamente el tema de las fugas. Del 30% restante se divide un tercio en los problemas de flexibilidad y dos tercios en los relativos a la aplicación del sellante. Estos datos se muestran a continuación en la figura 3.38 mediante un diagrama circular.



**Figura 3.38** Porcentaje de los subgrupos de patentes para resolver los problemas de fijación. Fuente: Elaboración Propia.

#### 3.4.4.1 FUGAS

Las fugas son el problema más investigado dentro de los relativos a la fijación. Tal y como se dijo anteriormente, llama la atención que siendo uno de los problemas que siguen persistiendo en la actualidad y del que no hay una solución que elimine las fugas por completo, sólo haya 24 patentes en las que se investiga específicamente este problema. El país con más investigación en este tema es España, siendo los inventores trabajadores de Airbus, empresa que solicita el derecho exclusivo de dichas invenciones.



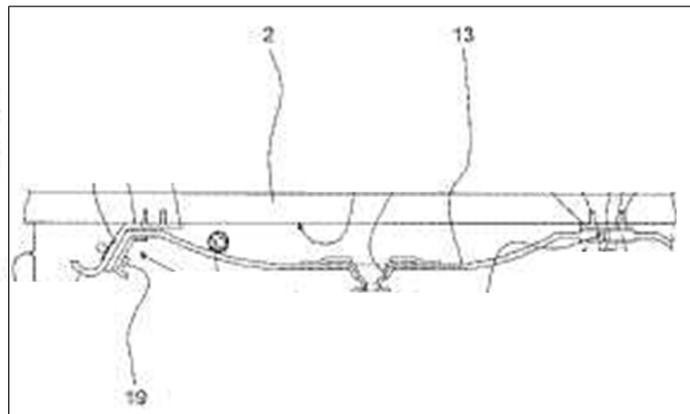
Las primeras soluciones conocidas del estado de la técnica son demasiado caras o de un diseño demasiado rígido, y en consecuencia resultan en un aumento de peso a menudo inaceptable, y/o su efecto de sellado no está garantizado con la suficiente seguridad durante la vida útil prevista o los ciclos de mantenimiento prescritos de la aeronave.

La primera invención que trata de resolver específicamente problemas relacionados con las fugas se remonta a 1981 en Canadá. La patente la solicitó la empresa Canadair, dedicada a la fabricación de aeronaves civiles y militares que se privatizó en 1986, donde pasó a ser la base de Bombardier Aerospace.

Dicha invención se refiere a un cierre estanco y ligero para la puerta de acceso al depósito. En las alas de los aviones modernos, debido a que aumenta la resistencia del ala, hay una pluralidad de puertas de acceso. En la presente invención, cada una de ellas está formada por una puerta interior y una exterior hechas por una porción de reborde en las que se acopla un anillo de sellado que asegura la estanqueidad. Los paneles interior y exterior se fijan mediante tornillos y tuercas.

En 2010, Airbus patentó una invención que consiste en una barrera fácilmente instalable y con una resistencia mecánica adecuada para evitar que los líquidos y/o gases de un tanque entren a una célula de fuselaje de la aeronave. Este dispositivo se caracteriza porque se coloca un borde en la parte superior de la caja del ala y, al menos un material en forma de hoja está dispuesto en la región de la frontera circunferencial. El material en

forma de hoja hace que sea posible una instalación rápida y sencilla ofreciendo además una flexibilidad adecuada durante el funcionamiento para poder compensar cualquier movimiento, durante la operación de vuelo, entre un ala o la caja del ala y los tanques. Además cambiando la geometría del material en forma de hoja, el dispositivo puede ser fácilmente adaptado a varios tipos de aeronaves.



**Figura 3.39** Sección transversal simplificada que muestra el dispositivo en una región de borde. Fuente: DE102009017644.

En la figura 3.39 se muestra el dispositivo en una región de borde (2) y el material en forma de hoja (13) sujeto mediante el elemento de sujeción (19) que puede ser un perno de conexión o una conexión remachada.

Los españoles Alberto Balsa González y Francisco de Paila Burgos crearon un dispositivo que permite unir cajones de torsión de las estructuras que transportan combustible en su interior de manera que se evitan las fugas de éste durante la vida operativa de la aeronave. Cuando se unen los cajones



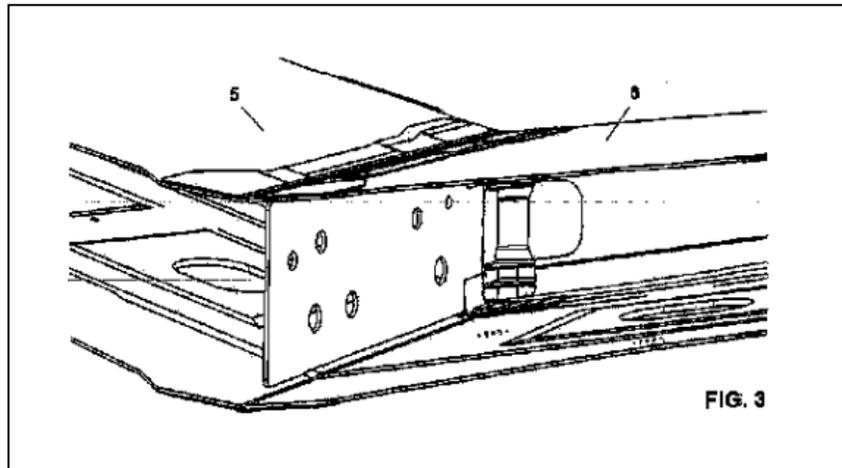
de torsión por los que fluye combustible, las fugas ocurren generalmente tanto en la parte trasera de la articulación como en la parte frontal de la misma. Estas fugas se producen debido a la propia geometría de las piezas que forman las cajas, ya que cuando se unen generan cavidades que sirven como un camino para el combustible alojado dentro de dichas cajas.

El dispositivo de la invención está colocado en la parte interna de la articulación de los cajones de torsión y se instala durante el proceso de montaje de dichos cajones de manera permanente. Una característica esencial del dispositivo es que se trata de un componente no estructural de la articulación ya que no resiste las cargas existentes en la estructura lo que permite asegurar una perfecta estanqueidad en dicha junta.

El nuevo concepto de dispositivo de la invención consiste en atacar a la fuga de combustible desde su inicio, es decir, desde el interior de las cajas de torsión (5 y 6), por lo que está diseñado con tres lados y se fija a la articulación de ambos cajones para que no pueda ser independiente de la misma.

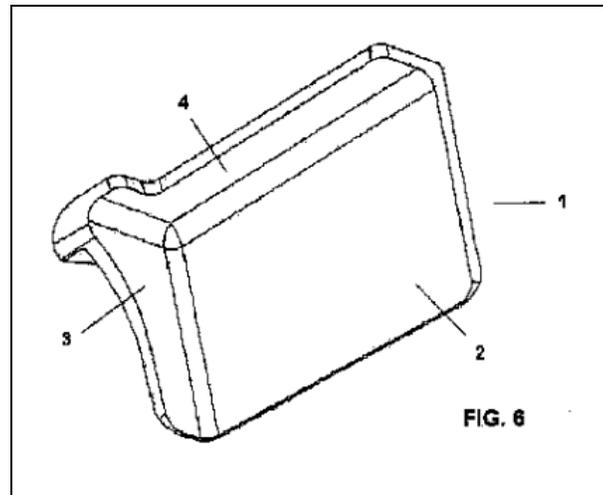
La invención mejora el concepto de sellado en la estructura ya que se une desde el interior de los cajones de torsión y utiliza una cantidad mínima de material de sellado, lo que supone un ahorro considerable en tiempo y peso. Además, como resultado de la propia geometría tridimensional del dispositivo, es capaz de cubrir los huecos o cavidades existentes en las estructuras de manera más eficaz con respecto a la técnica anterior. El

dispositivo se instalará en el interior de la articulación de las cajas de torsión tal y como se muestra en la figura 3.40:



**Figura 3.40** Vista esquemática del interior de la articulación de cajas de torsión de una aeronave en la que se instalará el dispositivo de la invención. Fuente: **WO2010133746**.

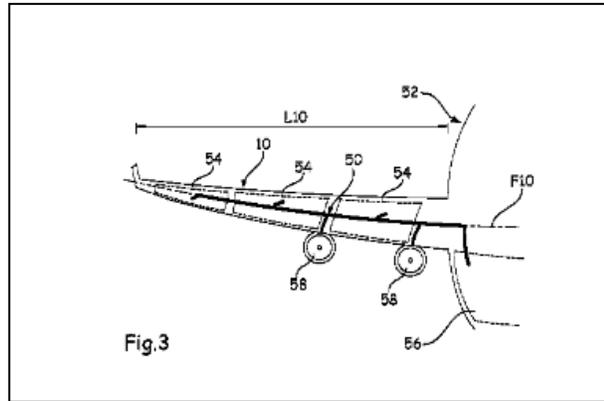
En la figura 3.41 se muestra el dispositivo de la invención patentada por Airbus España (1) en el que se aprecia claramente su estructura tridimensional formada por los lados 2, 3 y 4.



**Figura 3.41 Detalle del dispositivo de la invención para unir cajones de torsión.**  
**Fuente: WO2010133746.**

Por último el francés Christophe Casse en colaboración con Damien Fraysse creó una línea para el transporte de combustible. Dicha línea debe atravesar diferentes nervios transversales para la conexión de los diferentes tanques contenidos dentro del ala.

En la figura 3.42 se representa una vista esquemática general en sección longitudinal de una línea de alimentación de combustible (50) en un ala de avión (10) según la invención. En esta se representa el tanque central de la aeronave (56) y los auxiliares (54) así como los motores de la aeronave (58).



**Figura 3.42 Línea de transporte de combustible en un ala de aeronave. Fuente: CA2813176.**

#### 3.4.4.2 APLICACIÓN DEL SELLANTE

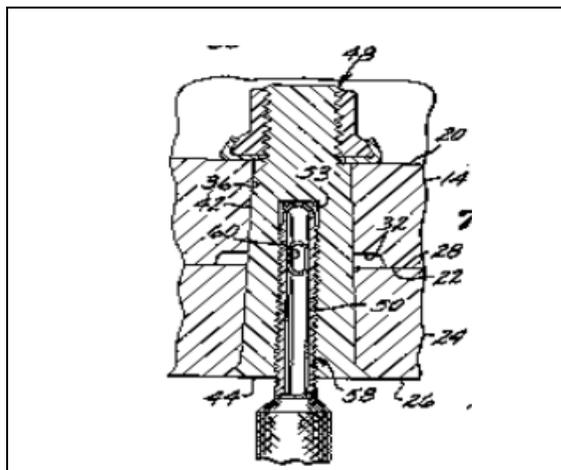
En segundo lugar, dentro de los problemas de fijación, se centrará el estudio en el problema que supone la aplicación del sellador. Es un tema muy importante ya que tiene una gran influencia en la existencia o no de fugas. Además, debe hacerse de manera correcta y evitando los excesos porque, al requerirse sellante en muchos de los componentes, incurrirá de manera significativa en el peso total de la aeronave y, tal y como se vio anteriormente en el apartado de problemas económicos, es un factor muy importante a tener en cuenta.

La primera patente registrada en el ámbito de las datar húmedas trata de resolver un problema de fijación. Su publicación se remonta a 1975 y tiene como principal objetivo proporcionar un novedoso procedimiento para la inyección de nuevo sellante en las articulaciones o en la interfaz entre los miembros estructurales. Este sistema elimina la necesidad de retirar los

elementos de fijación durante la operación de inyección del sellador y permite utilizar sujetadores que son de fuerza óptima.

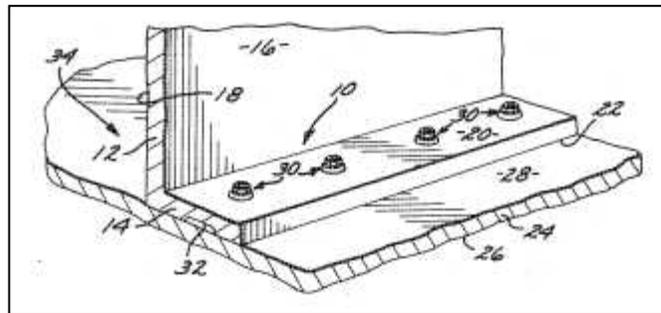
Esta tarea, se realiza mediando un perno de inyección que tiene un orificio roscado que se extiende axialmente en el mismo desde su cabeza hasta la región del canal del sellador. En el orificio del perno se acopla, a rosca, una sonda de inyección la cual, después de la aplicación del sellante, se sustituye por un tapón roscado que se acopla en la porción exterior del orificio y que evita que el sellador se salga.

La figura 3.43 ilustra una sonda de inyección tubular (58) introducida a rosca en el taladro (50). El sellante se inyecta a través de la sonda, de sus respectivos puertos de extrusión (60) y a través de los puertos de inyección del perno (54) y desde allí longitudinalmente a través del canal de sellador (32) a fin de llenar el canal.



*Figura 3.43 Sonda tubular para la aplicación del sellante. Fuente: US3907442.*

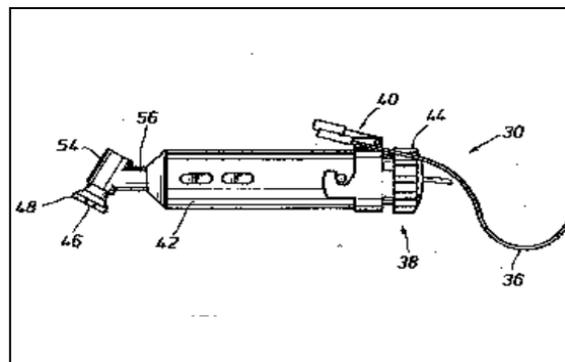
A continuación, en la figura 3.44 se ilustra una vista en perspectiva parcial que muestra una unión entre un larguero del ala y el revestimiento del ala inferior que está sellado de acuerdo con la presente invención. Un larguero (10) que incluye una porción de banda vertical (12) y una porción de base horizontal (14). El revestimiento del ala (24) y el larguero se aseguran mediante elementos de fijación (30). El canal de sellador (32) se extiende longitudinalmente a lo largo de la longitud del larguero y el revestimiento.



**Figura 3.44 Vista parcial que ilustra una unión entre un larguero del ala y el revestimiento de acuerdo con la presente invención. Fuente: US3907442.**

En 2012 los estadounidenses James Kelley y Michael Weaver diseñaron una boquilla para la dispensación del sellante en sujetadores de aeronaves. Más concretamente el sistema consiste en una punta de boquilla que tiene una cubierta configurada para su colocación sobre los elementos de fijación. El sellador se dosifica a la cubierta a través de un orificio practicado dentro de la punta de la boquilla. El diseño de la cubierta deja un espacio entre ésta y el elemento de fijación para controlar la cantidad de sellador aplicado a la superficie del sujetador.

La figura 3.45 muestra una vista esquemática de un sistema de dispensación del sellante a los sujetadores de las aeronaves (30) que incluye una punta de boquilla (46) unida al tubo en el extremo de la carcasa (42). La punta de boquilla incluye un alojamiento cilíndrico anular (54) con un dosel anular (48) fijado coaxialmente en un extremo de la carcasa.



**Figura 3.45 Sistema para la dispensación del sellante a los sujetadores de la aeronave. Fuente: US2011024943.**

Las alas húmedas se caracterizan porque el depósito de combustible es un volumen vacío en la estructura interior del ala. Con el fin de contener el combustible, dicho volumen se debe sellar pero además, los materiales que componen dicha estructura deben protegerse de los posibles daños causados por el contacto con el combustible.

Esta última característica es particularmente relevante cuando los materiales que constituyen la estructura del ala son, como en la mayoría de los aviones



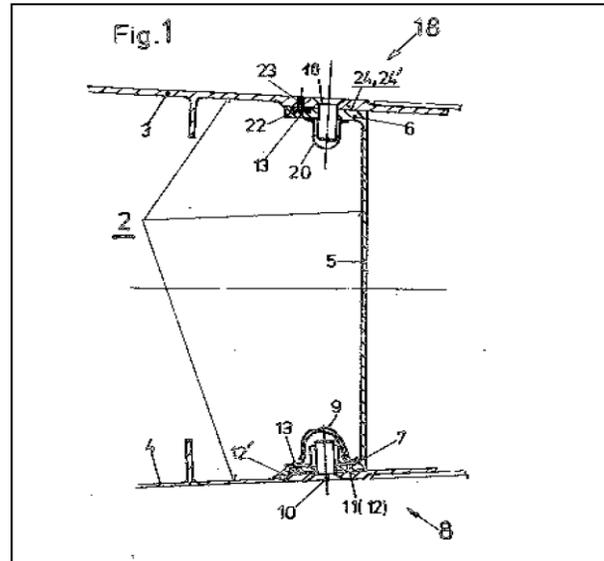
actuales, materiales compuestos con una matriz orgánica en la que los hidrocarburos del combustible actúan como disolventes.

La invención se refiere a un método para sellar el tanque de combustible y evita la inserción de una bolsa en la estructura del tanque, tal y como se realizaba en la técnica anterior, ya que el peso adicional que supone dicha bolsa en la aeronave no es favorable.

Con el fin de remediar los inconvenientes mencionados, esta invención se refiere a un método para fabricar un elemento estructural que comprende un panel de material compuesto con refuerzo de fibra en una matriz orgánica compuesta de resina epoxi y una película protectora hecha de polieteretercetona (PEEK). Este polímero es resistente a los hidrocarburos de los combustibles y sólo añade una masa de unos pocos gramos por metro cuadrado de superficie a la que está aplicado.

#### 3.4.4.3 FLEXIBILIDAD SUFICIENTE

Para finalizar el análisis del estado de la técnica se van a analizar las patentes que hacen referencia explícita a los problemas de flexibilidad. La primera de ellas, se remonta a 1983 siendo la quinta patente del grupo B64C3/34 y la primera alemana. Su inventor fue Gert Seidel trabajador de la empresa Lindauer Dornier, quien creó una junta a fin de evitar daños en las piezas dado que permite conectarlas de manera libre impidiendo un efecto de adhesión. La junta de la presente invención se muestra en la siguiente figura:



**Figura 3.46 Junta que permite conexión de forma liberable. Fuente: DE3128581.**

En 2012 se crea un sistema para la gestión de las deflexiones que comprenden una presa de combustible; una primera porción de la presa de combustible conectada con un larguero, una segunda porción conectada con la primera porción, y una tercera parte de la presa de combustible conectada con la segunda y con una costilla. La segunda parte es más flexible que la primera y tiene capacidad de desviación entre el larguero y la costilla.

En 2014, los americanos Alexander Marcus y K. Chengal, desarrollaron un método para crear unas juntas estructurales que consistían en articulaciones situadas entre las estructuras de materiales compuestos para formar conductos de flujo sellados. Esta patente fue la primera que proporciona un



método para la unión de estructuras de material compuesto, además ofrece una funcionalidad secundaria que, tal y como se mencionó anteriormente, consiste en la capacidad de formar un conducto de flujo cerrado para la ventilación.

Esta invención representa un avance muy importante ya que en la actualidad los aviones están siendo fabricados con mayor porcentaje de materiales compuestos. Estos materiales son ligeros y están formados por la combinación de dos o más componentes funcionales sin que se produzca reacción química entre ellos. Normalmente, la matriz suele consistir en una resina, epoxi en la mayoría de los casos, y las fibras suele ser de carbono ya que, debido a la estructura cristalográfica del grafito, le confiere muy alta resistencia y rigidez. El peso ligero y la elevada resistencia y rigidez que aporta a la estructura, son los principales motivos por los cuales cada vez se utiliza más este material compuesto.

### 3.5 **PROBLEMA ELEGIDO**

Después del profundo estudio que se ha realizado de las patentes relacionadas con las alas húmedas o alas con depósito integral de combustible, se ha llegado a la conclusión de que en este Proyecto Fin de Carrera se va a resolver un problema de tipo económico y, más concretamente, uno relacionado con las tareas de inspección y mantenimiento.

Se considera que aquellas innovaciones que supongan un ahorro para la empresa con un funcionamiento mejorado de algún componente del sistema, son



actualmente las más atractivas, ya que permitirá a la empresa reducir costos y obtener una ventaja competitiva sobre el resto de compañías del sector.

En la parte más baja de los depósitos de combustible suele acumularse suciedad y agua de manera que realizar una perfecta tarea de limpieza durante el mantenimiento de la aeronave se vuelve algo muy costoso. Por otra parte, el combustible debe estar limpio ya que, cuanto más puro sea, mayor rendimiento se conseguirá en los motores del avión y la vida útil, tanto de los motores como de las líneas de combustible, no se verá afectada.

Por lo tanto, el objetivo del presente proyecto se basará en la creación de un sistema de acceso al sistema de combustible de una aeronave que facilite la eliminación del agua o suciedad que pudiese haber quedado en los depósitos tras el proceso de limpieza durante el mantenimiento. El sistema de acceso estará provisto de tantas puertas de acceso como depósitos de combustible haya en el ala y, cada una de ellas, contará con una válvula de drenaje colocada en la superficie interior de las mismas. Con la apertura de dicha válvula se podrá realizar la limpieza de los depósitos. El agua, por ser más denso que la gasolina, y la posible suciedad que pueda existir en el depósito, por gravedad, irán al fondo del tanque y, mediante la apertura de la válvula, podrán salir al exterior. Además, el hecho de poner tantas puertas de acceso como depósitos de combustible, permitirá aumentar la rigidez y resistencia del ala.



*CAPÍTULO IV* INNOVACIÓN DEL PRODUCTO  
A TRAVÉS DEL MÉTODO TRIZ



En este capítulo se va a realizar un análisis sobre el proceso creativo que se ha puesto en práctica para el desarrollo de la invención que se aborda en este proyecto. Para afrontar la generación de ideas y el proceso creativo de este trabajo se ha utilizado un método lógico basado en la historia, el método TRIZ. Los métodos lógicos, buscan una sistemática descomposición y análisis del problema basándose en información obtenida y principios de ingeniería y, en concreto, aquellos basados en la historia, utilizan soluciones pasadas catalogadas en una base de datos para obtener la inspiración. En este proyecto, se basará en el estudio de las patentes asociadas a la idea que se quiere desarrollar.

#### **4.1 INTRODUCCIÓN TEÓRICA DEL MÉTODO TRIZ**

Las siglas TRIZ son un acrónimo ruso que significa “Teoría para Resolver Problemas de Inventiva”. Este método fue desarrollado por el inventor e ingeniero Genrich Altshuller junto con otros investigadores soviéticos desde 1946, logrando reconocimiento internacional en el año 1990.

Siguiendo la visión de Altshuller, la teoría se desarrolla a través del análisis de más de dos millones de patentes acerca de una gran variedad de campos técnicos obteniendo como conclusión que la creatividad se ve reforzada con el análisis de las patentes relacionadas con el producto a innovar.

Este ingeniero ruso se dio cuenta de que, a pesar de que los inventos que analizó resolvían problemas diferentes en campos también muy distintos, las soluciones aplicadas podían obtenerse a partir de un conjunto relativamente reducido de ideas básicas o principios de invención.



Una parte muy importante de la teoría se ha dedicado a revelar patrones de evolución, y uno de los objetivos que se ha perseguido ha sido el desarrollo de un enfoque algorítmico para la invención de nuevos sistemas técnicos y el perfeccionamiento de los ya existentes.

La teoría incluye una metodología práctica, herramientas, una base de conocimientos y una tecnología basada en modelos abstractos para generar nuevas soluciones e ideas para la resolución de problemas. Las condiciones que caracterizan al método TRIZ, son las siguientes:

- Debe ser un procedimiento sistemático paso a paso.
- Ser una guía a través de amplios espacios de solución para dirigir los pasos a la solución ideal.
- Ser repetible y confiable y no dependiente de las herramientas psicológicas.
- Debe permitir el acceso al cuerpo del conocimiento inventivo.
- Debe permitir agrega elementos al cuerpo de conocimiento inventivo.
- Ser lo suficientemente amigable para los diseñadores siguiendo la aproximación general para la resolución de problemas inventivos.

En primer lugar, tal y como se ha podido ver en el capítulo anterior, se ha realizado una detallada clasificación de las patentes relativas al campo de interés para realizar un estudio sistemático de las soluciones propuestas anteriormente y, de esa manera, llegar a una solución innovadora. Una vez que se ha terminado este estudio, deberá seleccionarse el problema técnico que se quiere resolver, o bien, la mejora que se desea realizar.



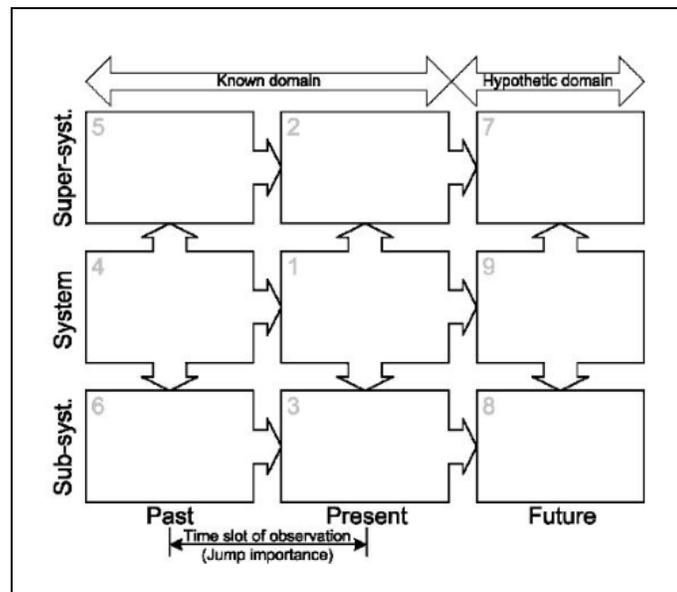
Para analizar las posibles soluciones, debe tenerse en cuenta que existen cuatro nociones esenciales: la inercia psicológica, el principio de idealidad, las contradicciones y los recursos.

- *Inercia Psicológica*: este término hace referencia a las características internas y externas que impiden a una persona salir de una forma predefinida de pensamiento convencional y, por lo tanto, le impide acceder a operaciones mentales no convencionales.
- *Principio de Idealidad*: es la principal ley de la evolución de la tecnología donde todos los sistemas evolucionan hacia el aumento del grado de idealidad. Un sistema técnico ideal es un sistema que no existe pero que realiza su función.
- *Contradicciones*: son la principal fuerza de evolución tecnológica y surgen del intento de aumentar la función principal de un sistema.
- *Recursos*: los recursos son cada cosa que permanece sin uso en el sistema técnico y su ambiente. El adecuado uso de los recursos disponibles ayuda a obtener más soluciones costo efectivas e ideales sin complicar un sistema y sin mayores gastos.

En este Proyecto de Fin de Carrera se van a utilizar las siguientes herramientas de trabajo para llegar a la invención: herramientas para prevenir la inercia psicológica y herramientas de solución.

En primer lugar, las herramientas para prevenir o evitar la inercia psicológica son cuatro: la técnica de las nueve ventanas, la de los hombres miniatura, los sistemas alternativos y los operadores tamaño, tiempo y costo. Únicamente se va a describir la primera de ellas ya que su importancia destaca sobre las demás.

La técnica de las nueve ventanas o multiscreen se conoce también como el operador de pensamiento del sistema y consiste en una herramienta que permite analizar la evolución técnica de los productos. Las variables consideradas en esta matriz son espacio (sistema, subsistema y supersistema) y tiempo (presente, pasado y futuro), quedando la representación gráfica como el diagrama de la siguiente figura:



**Figura 4.1 Matriz de la Técnica de las Nueve Ventanas. Fuente: Universidad Politécnica de Valencia.**



Esta herramienta permite observar el sistema dentro de una estructura jerárquica y de una estructura de tiempo de tal manera que facilita la comprensión de las características específicas de un problema. La numeración de las celdas de la figura 4.1 corresponde con el orden recomendado en las que se deberían rellenar para superar la inercia psicológica de la forma más sencilla posible.

Dentro de las herramientas de solución, existen cuatro técnicas diferentes: la primera y más importante es la matriz para resolver contradicciones técnicas; en segundo lugar, el método ARIZ, que es una herramienta que se basa en algoritmos de resolución de problemas inventivos; la base de datos de efectos científicos que consiste en una técnica basada en un conjunto de elementos asociados con funciones de los sistemas; y, por último, el análisis campo-sustancia y estándares que se utiliza para resolver un problema mediante la modelización de un sistema a partir de setenta y seis estrategias estándar sacadas de reglas gráficas.

Dado que la matriz para resolver contradicciones técnicas es la herramienta de solución más importante y la que se ha utilizado para llegar a la invención propuesta, se explicará a continuación con más detalle.

Una contradicción es un conflicto en el análisis de un problema, que surge cuando al tratar de mejorar un parámetro, otro se ve afectado negativamente. Existen dos tipos de contradicciones: las técnicas y las físicas. Las primeras surgen cuando se mejora un parámetro a causa del empeoramiento de otro, mientras que las contradicciones físicas mejoran un parámetro del sistema a causa del deterioro del mismo parámetro.



Altshuller ideó una matriz de parámetro que permite encontrar principios inventivos de solución a los problemas a partir de la identificación de contradicciones en dichos parámetros. Los parámetros y principios inventivos propuestos por este ingeniero fueron 39 y 40 respectivamente. Los parámetros se muestran en la figura 4.2 y la tabla de principios inventivos en la figura 4.3.

Peso de Objeto Móvil	Tensión o Presión	Potencia	Efectos perjudiciales provocados por el objeto
Peso de Objeto Inmóvil	Forma	Pérdida de energía	Manufacturabilidad
Longitud del Objeto Móvil	Estabilidad de composición del objeto	Pérdida de sustancia	Facilidad de uso
Longitud del Objeto Inmóvil	Fortaleza	Pérdida de información	Reparabilidad
Área del Objeto Móvil	Duración de la Acción del Objeto Móvil	Pérdida de tiempo	Adaptabilidad
Área del Objeto Inmóvil	Duración de la Acción del Objeto Inmóvil	Cantidad de sustancia	Complejidad de un mecanismo
Volumen del Objeto Móvil	Temperatura	Confiabilidad	Complejidad de un control
Volumen del Objeto Inmóvil	Intensidad de la iluminación	Exactitud de la medida	Nivel de automatización
Velocidad	Uso de Energía de un Objeto Móvil	Precisión de la fabricación	Productividad
Fuerza	Uso de Energía de un Objeto Inmóvil		El daño externo afecta al Objeto



**Figura 4.2** *Tabla de los 39 parámetros definidos por Genrich Altshuller. Fuente: Elaboración Propia.*

Segmentación	Amortiguamiento anticipado	Atravesar rápidamente	Uso material poroso
Extracción	Equipotencialidad	Convertir daño en beneficio	Cambiar de color
Calidad Local	Inversión	Retroalimentación	Homogeneidad
Asimetría	Esferoidealidad	Mediación	Rechazar y regenerar partes
Combinación	Dinamicidad	Autoservicio	Transformación de estados físicos en químicos
Universalidad	Acción parcial	Copiar	Transición de Fase
Anidamiento	Mover en nueva dirección	Objeto barato de vida corta, en vez de caro y durable	Expansión térmica
Contrapeso	Vibración mecánica	Reemplazo de sistemas mecánicos	Usar oxidantes fuertes
Acción contraria previa	Acción periódica	Uso de construcción neumática o hidráulica	Medioambiente inerte
Acción previa	Continuar acción útil	Película flexible o membrana delgadas	Materiales compuestos

**Figura 4.3** *Tabla de los 40 principios inventivos de Genrich Altshuller. Fuente: Elaboración Propia.*

De esta forma, el ingeniero ruso Genrich Altshuller realizó una matriz de tamaño 39x39, representando en las filas los parámetros que se mejoran y en las columnas



aquellos que se empeoran. Por lo tanto, cada una de las celdas de la matriz representa una contradicción, ya que cada parámetro se mejora a causa de empeorar otro. Para eliminar cada contradicción, el ingeniero propone utilizar varios principios inventivos de los que aparecen en la tabla 4.3. Por último, dado que los elementos de la diagonal principal suponen contradicciones físicas y la matriz sólo resuelve contradicciones técnicas, sólo se propondrán principios inventivos.

Se puede concluir que con la realización de la matriz de las nueve ventanas y la de contradicciones se obtienen una o varias soluciones del problema planteado, pudiendo pasar a la siguiente fase.

#### **4.2 PUESTA EN PRÁCTICA DEL PROCESO CREATIVO: SALTO INVENTIVO**

En este epígrafe se va a aplicar el proceso creativo explicado anteriormente al producto del que trata este proyecto. Para poder aplicar esta técnica, deben identificarse qué parámetros se mejoran y cuáles se empeoran en las alas de aeronaves con depósito integral de combustible para poder realizar una matriz de contradicciones donde se clasifican las patentes según la contradicción que planteen. A continuación se relacionarán los parámetros generales definidos por Altshuller con los identificados en las alas húmedas para poder usar la tabla de contradicciones y obtener los principios inventivos propuestos por el ingeniero citado anteriormente. El tercer paso consiste en priorizar aquellas contradicciones que se consideran más importantes para después, con las patentes que presentan tales contradicciones y con los principios inventivos propuestos, dar el salto inventivo y obtener la invención.



Tal y como se ha explicado al principio de este apartado, el primer paso del método TRIZ consiste en identificar qué conjunto de parámetros que se mejoran y cuáles se empeoran en las invenciones analizadas en el estado de la técnica. Los parámetros que se han identificado en las patentes el grupo de las alas húmedas son los siguientes: peso del objeto, facilidad de reparación, pérdida de sustancia, seguridad, fortaleza, facilidad para la fabricación.

Antes de seguir con el siguiente paso, se van a aclarar los parámetros mencionados:

- **Peso del objeto:** la masa del objeto, en este caso de la puerta de acceso al depósito, en un campo gravitacional.
- **Facilidad de reparación:** hace referencia a la sencillez de las reparaciones de faltas o defectos de un sistema. El hecho de facilitar estas tareas supone una ventaja económica ya que serán necesarias menos horas para una misma tarea y, por lo tanto, también se requerirán menos trabajadores en la empresa. Por otra parte, se aumentan las horas que la aeronave puede estar en funcionamiento incrementándose así los ingresos.
- **Pérdida de sustancia:** parcial o total, permanente o temporal, pérdida de alguno de los componentes, materiales o partes de un sistema o subsistema. En el caso de este proyecto, hace referencia a las fugas. Tal y como se explicó y analizó en el estado de la técnica, es uno de los problemas fundamentales en las aeronaves y uno de los más investigados en la industria aeronáutica. En nuestro caso, la puerta de acceso debe tener un perfecto sellado y contar con



el mínimo número de elementos de fijación intercambiables ya que son una de las fuentes principales de fugas.

- Seguridad: este término hace referencia a la ausencia de riesgo. Los elementos de las alas con depósito de combustible integrado, deben protegerse contra los rayos y evitar que se generen chispas, ya que podrían entrar en ignición con el combustible y poner en riesgo toda la aeronave.
- Fortaleza: la fortaleza es el grado con el cual el objeto puede resistir a cambiar en respuesta a una fuerza, o lo que es lo mismo, la resistencia que tienen los elementos estructurales a romperse.
- Facilidad para la fabricación: Grado de facilidad, comodidad o menor esfuerzo en la fabricación de la puerta de acceso o de alguno de los elementos que la componen. El hecho de hacer más sencilla la manufactura de los miembros, reduce el tiempo de trabajo necesario y, por lo tanto, suponen un ahorro de costos.

De esta forma, los parámetros de ingeniería que se encuentran en la columna vertical de la matriz, son las características del problema definido que deben ser mejoradas, y los que se encuentran en la fila horizontal son las características que se ven afectadas y /o degradadas como resultado de la mejoría de los parámetros del problema definido.

Conforme a lo que se explicó anteriormente, dado que la matriz sólo resuelve contradicciones técnicas, y no físicas, queda excluida la combinación entre parámetros iguales y, por lo tanto, las celdas de la diagonal principal están vacías. Los números que se encuentran en las demás celdas de intersección son los principios inventivos que



sirven de guía en las mejores soluciones al problema técnico y, por último, en caso de que no se hayan encontrado patentes para resolver una determinada contradicción, la celda correspondiente a dicha contradicción estará vacía a pesar de ser no diagonal. Teniendo en cuenta lo anterior, la matriz de contradicciones obtenida, se muestra a continuación:

Característica que mejora	Fortaleza	Mantenimiento	Fugas
Característica que empeora			
Fortaleza		5	3
Mantenimiento	40		2, 6,10, 40
Fugas	15	1,7	
Seguridad	40	10,11,16	2, 10,11,25
Facilidad para la fabricación	2	1,2,6	2,6
Peso del objeto	8,30,40	25,40	40

*Figura 4.4 Matriz de contradicciones. Fuente: Elaboración Propia.*



Los parámetros que aparecen reflejados en la matriz permiten obtener un producto que responda a las exigencias del problema planteado. Por ello, se busca cumplir y mejorar todos los parámetros utilizados, sin embargo, el hecho de que alguno de ellos empeore para el desarrollo del producto, no supone un inconveniente. Por este motivo, tal y como vemos en la figura 4.4, la matriz no tiene que ser necesariamente ni cuadrada ni simétrica. Los parámetros clave, es decir, el mantenimiento, la facilidad de fabricación y la fortaleza son los que no se deben empeorar.

De los cuarenta principios inventivos definidos por Altshuller, en la tabla de contradicciones de la figura 4.4 aparecen reflejados los siguientes:

1	Segmentación
2	Extracción
3	Calidad Local
5	Combinar, unir piezas
6	Universalidad
7	Anidado
8	Contrapeso: compensación de peso
10	Acción previa
11	Contra medidas en avance
15	Dinamismo
16	Acciones parciales o excesivas
25	Auto utilidad
30	Película flexible o membranas delgadas
40	Materiales compuestos



***Figura 4.5 Principios inventivos que ofrece Genrich Altshuller mediante el método TRIZ.***

***Fuente: Elaboración Propia.***

A continuación, una vez que se han identificado los principios inventivos asociados a las contradicciones dadas, deben elegirse los parámetros que tienen prioridad a la hora de mejorar el sistema y encontrar una invención óptima. El siguiente paso será jerarquizar todos los parámetros.

Como ingeniero se busca optimizar los procesos para obtener un producto que incurra en el menor gasto de recursos y sea lo más eficiente posible. Por este motivo, la facilidad de reparación es uno de los parámetros fundamentales a tener en cuenta y, por lo tanto, prioritario. Además se busca un ala que sea lo más resistente y rígida posible y en la que se eviten, en la mayor medida posible, la aparición de fugas.

Por este motivo, van a eliminarse las contradicciones que convierten al ala integral en un elemento estructural con un complicado mantenimiento, con un sellado deficiente que favorezca la existencia de fugas y, también, aquellas que suponen una reducción de la robustez del ala. El resto de parámetros se van a considerar secundarios, de manera que no será tan grave que se empeoren un cierto grado si finalmente se consigue cumplir con el objetivo de la invención.

La jerarquización se va a llevar a cabo en 3 niveles: los parámetros que no importa empeorar se puntuarán con el nivel 3, aquellos que son prioritarios con el 1 y, por último, con el nivel 2 aquellos que son de relevancia media, es decir, los parámetros que se tienen en cuenta pero que, en caso de enfrentarse a los objetivos de la invención, quedan en un segundo plano. La jerarquización que se ha realizado de los parámetros aparece reflejada en la figura 4.6:



Parámetro	Nivel de importancia
Fortaleza	1
Seguridad	2
Facilidad para la fabricación	3
Mantenimiento	1
Fugas	1
Peso del objeto	2

**Figura 4.6** Tabla de jerarquización de los parámetros. Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente paso consiste en analizar las patentes encontradas con contradicciones que mejoran los parámetros prioritarios, es decir, aquellos de nivel de importancia 1. Las patentes que mejoren alguno de estos tres parámetros a cambio de empeorar, al menos uno de ellos, no se tendrán en cuenta. Para que se produzca el salto inventivo, debe hacerse una sinergia de las ideas proporcionadas en estas patentes y otras propias.

A continuación, se muestra de manera esquemática el salto inventivo y el proceso de llevar a la invención óptima señalada en los párrafos anteriores:

<b>Principales</b>	<b>Principios Sugeridos</b>
--------------------	-----------------------------



Contradicciones		
Fortaleza/peso	GB2094739	Tanque de combustible con una estructura sándwich.
	GB2094739	Lámina metálica del tanque gruesa.
	US2009294591	Uso de materiales compuestos.
Fortaleza/seguridad	US2009294591	Uso de materiales compuestos.
	US2013205667	Ruta de flujo para que la corriente eléctrica no produzca chispas en su paso por la disposición estructural.
	BRPI1105342	Vínculo entre la tapa de acceso al depósito y el revestimiento del tanque.
Fortaleza/Mantenimiento	GB2094739	Tanque con estructura sándwich no es desmontable pero es muy resistente.
	DE3128581	Junta que permite conexión entre los elementos estructurales sin efecto de adhesión.
	EP2803567	Unión de estructuras de materiales compuestos mediante articulaciones para formar conductos de flujo sellados.
Seguridad/Fugas	JP2010126133	Interponer una capa con propiedades aislantes en las porciones donde la estructura interna está en contacto con el revestimiento.
	US3907442	Perno de inyección que elimina la necesidad de retirar los elementos de fijación durante la inyección del sellador.



Fugas/Mantenimiento	US2013205667	Tapa de la puerta de acceso que garantice el cierre hermético.
	US2013205667	Anillo de retención en la tapa de la puerta de acceso.
	JP201116208 2	Puerta de acceso con dos espaciadores.

**Figura 4.7** *Tabla de soluciones a las principales contradicciones. Fuente: Elaboración Propia.*

En la tabla de la figura 4.7 se reflejan las soluciones encontradas a las contradicciones más importantes. Gracias a la información obtenida en las patentes y a los principios de inventiva, se han podido proponer nuevas soluciones a las contradicciones.

### 4.3 CONCLUSIÓN

En este apartado se van a exponer algunas de las conclusiones obtenidas a partir de la figura 4.7 realizada gracias a la aplicación del método TRIZ. Los objetivos son dotar al tanque de combustible con una puerta de acceso rígida, que facilite las tareas de mantenimiento y en la que se eviten las fugas de combustible.

Se va a procurar alcanzar este objetivo sin que se produzca un aumento importante del peso pero, dado que este factor tiene un nivel de importancia 2, no nos preocuparemos en caso de que la masa aumente. Lo mismo pasa con la seguridad o protección contra rayos, que aunque el uso de materiales compuestos facilite la formación de chispas debido al potencial que se crea entre el revestimiento del tanque y la estructura interna, sí van a utilizarse esos materiales debido a la fortaleza que



proporciona a la estructura. Por último, el hecho de que la puerta de acceso no sea fácil de fabricar, no va a ser algo a tener muy en cuenta o que impida el diseño de tal puerta de acceso, ya que la facilidad de fabricación es un parámetro que se ha clasificado anteriormente con nivel de importancia 3.

A continuación, en el capítulo 5, gracias a las conclusiones obtenidas con este método, se presentará la propuesta de la invención y la validación de la propuesta. Además, se realizará un estudio económico sobre la viabilidad de dicha propuesta, teniendo en cuenta cuáles son los costes de producción y haciendo un estudio para poder llevar a cabo una predicción de las ventas.



## *CAPÍTULO V*    PROPUESTA DE LA INVENCIÓN



En este capítulo se va a desarrollar la invención a la que se ha llegado en los capítulos anteriores. Para llegar a dicha innovación, se buscó, en primer lugar, un problema que estuviese sin resolver y a continuación gracias al método TRIZ se desarrolló el producto.

Como resultado, se obtiene un producto novedoso que resuelve los problemas presentes en las técnicas anteriores. Además, en este capítulo también se realizará un estudio del mercado con el fin de encontrar un segmento y poder estimar las futuras ventas que podría tener el ala húmeda con la puerta de acceso característica de la invención en dicho segmento para analizar si sería o no rentable su lanzamiento al mercado.

A continuación, se hará un análisis del segmento al que va dirigido el producto inventivo y se realizará un análisis DAFO del mismo con el fin de encontrar cuáles son sus puntos más fuertes y sus debilidades.

Por último, se realizará un estudio económico de la investigación llevada a cabo en este proyecto. Para ello, se creará una empresa ficticia “AEROSAMA S.L” con el fin de asociar el estudio económico a una situación real. Como resultado se determinará si la investigación resulta o no rentable para la empresa.

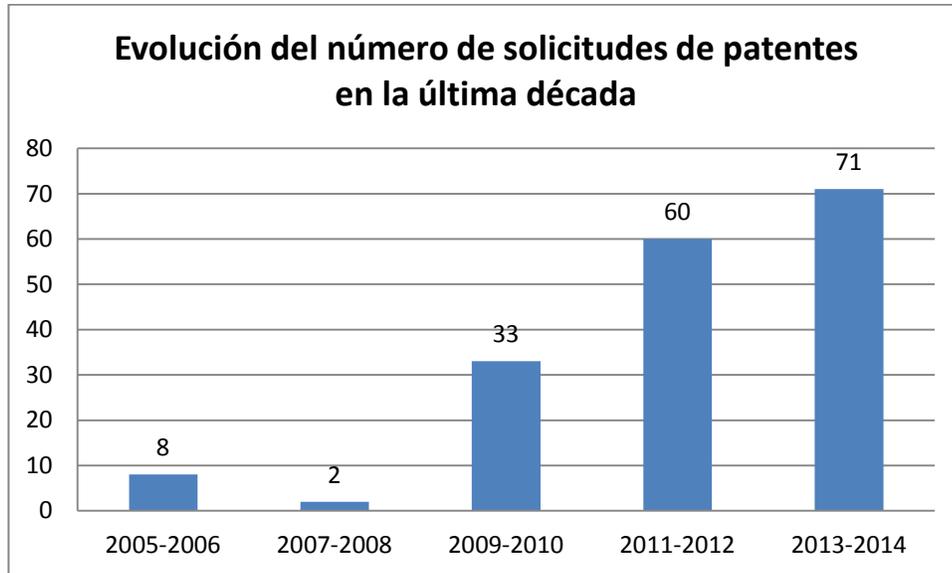


### **5.1 PRESENTACIÓN DE LA INVENCIÓN**

En los capítulos anteriores se ha mostrado el profundo análisis que se ha realizado para obtener una innovación en el campo de las alas de aeronave con depósito de combustible integrado en las alas.

Gracias al estudio del estado de la técnica se llegó a la conclusión de que actualmente existen problemas que todavía están sin resolver y, con la ayuda del método TRIZ y la introducción de nuevas ideas propias que permitieran solucionar dichos problemas, se ha llegado a plantear una invención con la que se consigue el objetivo propuesto desde un principio.

Para realizar el estudio de mercado, debe tenerse en cuenta la evolución que ha tenido dicho mercado y, para ello, se analizarán el número de patentes publicadas. Tal y como se representó en la figura 3.3, el mercado se encuentra actualmente en el periodo de mayor actividad inventiva y además, con mucha diferencia respecto a las décadas anteriores, ya que el 92% de las patentes analizadas pertenecen a la última década. En la figura 5.1, se puede observar de forma más detallada cómo ha sido la actividad inventiva en los últimos años.



**Figura 5.1 Evolución de la publicación de patentes en la última década. Fuente: Elaboración Propia.**

A la vista de la distribución de las fechas de publicación de las patentes en la última década, se puede afirmar que la investigación en este campo, se encuentra en su momento más álgido y, por lo tanto, sí es un buen momento para investigar en este sector y lanzar al mercado nuevos productos.

Utilizando como base la información obtenida en los capítulos anteriores, se creará un sistema de acceso al depósito de combustible de la aeronave. El sistema de combustible estará provisto de tantas puertas de acceso como depósitos de combustible haya en el ala, y estarán ubicadas en la parte inferior del ala. Cada puerta de acceso contará con una válvula de drenaje colocada en la superficie interior de las mismas que permitirá la salida del agua y la posible suciedad que hubiese podido quedarse en el tanque.



En definitiva, lo que se pretende es superar las carencias de los productos que existen hoy en día para ofrecer un producto innovador y atractivo.

## **5.2 VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA**

El siguiente paso consiste en verificar que la invención propuesta es válida. Para ello, es necesario hacer referencia al apartado tres del capítulo dos, en el que se explicaban los artículos relativos a la patentabilidad, es decir, las condiciones necesarias para que una invención sea patentable.

Tal y como se expuso en dicho apartado, para que una invención se pueda patentar tiene que cumplir con tres requisitos fundamentales: debe suponer una novedad, implicar actividad inventiva y ser susceptible de aplicación industrial.

En primer lugar, puede afirmarse que sí supone una novedad, ya que se estudió el estado de la técnica para identificar qué problemas están aún sin resolver y en base a eso, idear un producto que resolviese dichos problemas.

En segundo lugar, para que implique actividad inventiva, la invención no puede resultar evidente para un experto en la materia que conozca el estado del arte actual y la necesidad del problema a resolver. Como bien se ha mencionado al explicar el cumplimiento del primer requisito, se utilizó el conocimiento adquirido por el estudio del estado de la técnica para identificar un problema sin solución y, gracias a las técnicas de desarrollo de productos como la matriz de contradicciones de método TRIZ, se ha conseguido dar el salto inventivo y obtener una solución a dicho problema.



Por último, el producto de la invención sí tiene una aplicación industrial ya que se presenta como un producto comercial y, por lo tanto, es claramente susceptible de aplicación industrial.

Dado que la invención cumple con los tres requisitos fundamentales y no responde a ninguna de las restricciones de patentabilidad expuestas en el apartado 2.3.2, se puede concluir que el producto inventivo queda validado y sí es apto de ser patentado.

### 5.3 **ANÁLISIS DEL SECTOR**

El sector aeronáutico y espacial está considerado en todos los países más avanzados industrialmente como un sector estratégico debido principalmente a los siguientes factores:

- Se trata de un sector generador de riqueza y de alto valor añadido.
- Su componente militar le confiere un carácter clave para la seguridad y defensa nacional.
- Actúa como motor de innovación en la economía, con una gran capacidad de generación de conocimientos.
- Presenta una notable capacidad de creación de empleo de gran calidad.

Se califica como un sector tutelado como consecuencia del apoyo que requiere para su desarrollo y crecimiento.

Este sector presenta altas barreras de entrada debido a las elevadas exigencias de masa crítica mínima necesaria para poder participar en sus desarrollos. Esto se manifiesta en



una estructura empresarial liderada por unos pocos y grandes grupos industriales que tienen fuertes vínculos con sus respectivos gobiernos.

El modelo organizativo del sector aeronáutico se caracteriza por la existencia de diferentes niveles y tipos de empresas que realizan actividades muy diversas en el modelo productivo existente. Se puede hacer una clasificación de estas empresas en 3 grandes grupos:

1. *Industria de cabecera integradora*: formada por las empresas que realizan el diseño, ensamblaje final de las aeronaves, ensayos de certificación de las mismas y, finalmente, la venta de las aeronaves a los clientes finales. En España, las dos principales empresas con capacidad de integración completa son: EADS/CASA y la filial española de Eurocopter.
2. *La industria de cabecera tractora o integradoras modulares (subcontratistas de primer nivel)*: estas empresas están especializadas en materiales compuestos, equipos y sistemas, diseño y fabricación de estructuras. Entre estas empresas, se destaca Airbus España, encargada de suministrar componentes y partes enteras para sus aviones comerciales.
3. *La industria auxiliar (subcontratistas de segundo y tercer nivel)*: esta industria está formada por un conjunto de pymes que trabajan por encargo de las empresas de primer nivel. Las empresas que conforman la industria auxiliar están especializadas en la producción de piezas elementales específicas, incluyendo todo tipo de conformado, mecanizado y tratamiento de los componentes.



4. *La industria de mantenimiento*: las empresas pertenecientes a esta industria realizan actividades relacionadas con el mantenimiento de aviones, motores y otros componentes de acuerdo con las normativas oficiales existentes relacionadas con el mantenimiento periódico de los certificados de aeronavegabilidad. La principal empresa dedicada a esta actividad en España es Iberia-Mantenimiento.

En los últimos años, la participación de la Unión Europea en el sector se ha incrementado con una cuota de mercado del 37.4% mundial debido a las actividades del fabricante europeo Airbus. La actividad europea aeroespacial y su maquinaria es catalogada como un sector estratégico para la industria y la sociedad europea, en la medida que juega un papel fundamental en el mantenimiento de las capacidades industriales y tecnológicas europeas en materias como comunicación, transportes, observación y seguridad, además de ser un sector de elevada importancia económica y fuente de empleo de alta cualificación.

Desde el punto de vista comparativo, España ocupa el quinto lugar en el ranking europeo, tras Francia, Reino Unido, Alemania e Italia, siendo uno de los pocos países capaz de realizar toda la cadena de valor de un avión completo: concepción, diseño, desarrollo, ensayos, certificación, producción en serie, operación y mantenimiento. Según datos de la Encuesta Industrial del Instituto Nacional de Estadística (INE), en 2009 el sector aeroespacial en España alcanzó una cifra de negocios de 4341.8 millones de euros (un 0.87% del total industrial), y generó 16331 puestos de trabajo (0.74% del total de empleo industrial). Según la información del Directorio Central de Empresas del INE en 2011, la actividad aeroespacial española se desarrolla fundamentalmente en

tres comunidades autónomas: Madrid, País Vasco y Andalucía, con 20, 18 y 17 empresas respectivamente, que equivalen al 26.7%, 24% y 22.7%.

A continuación, en la gráfica de la figura 5.2 se muestra la presencia del sector aeroespacial en el conjunto de la industria regional española:



**Figura 5.2 Presencia del sector aeroespacial en el conjunto de la industria regional –VAB y empleo- 2009 (%). Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Encuesta Industrial de Empresas**

El sector aeroespacial presenta una alta intensidad de innovación en comparación con el conjunto de la industria española. Los gastos en innovación de este sector suponen, según datos obtenidos en el 2009, el 9.64% de la cifra de negocios frente al 1.56% de la media industrial española. Esta orientación hacia las actividades de I+D+i resulta indispensable para hacer frente a un mercado cada vez más competitivo e intenso en conocimiento y capital.



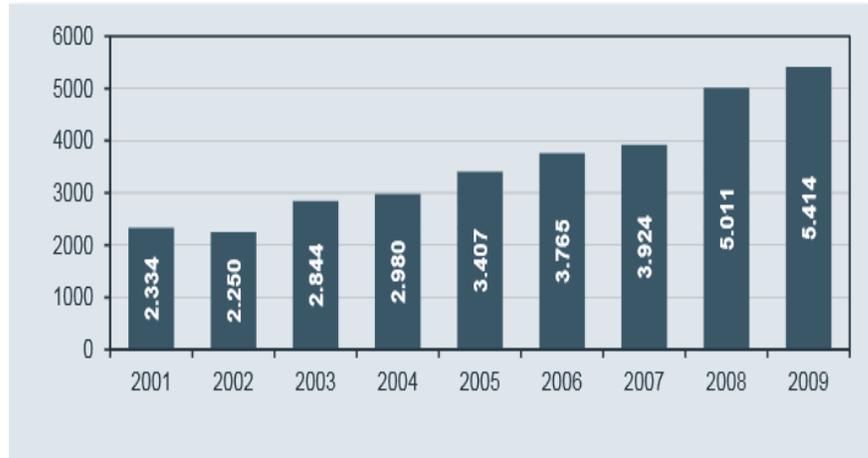
Además de esta diferencia, la industria aeronáutica y espacial española presenta los siguientes rasgos diferenciadores con la media del conjunto del sector industrial:

- El tamaño medio empresarial es muy superior (76 empleos por empresa en el sector aeroespacial frente a 9 en el conjunto de la industria).
- Los niveles de productividad laboral son mayores (62.6 miles de euros de VAB por empleo frente a 55.4).
- El gasto de personal por empleo es más elevado (50.4 miles de euros frente a 35.1 miles de euros).

El sector aeroespacial español tiene una clara orientación hacia los mercados exteriores de forma que el 65.4% de las ventas se dirigen a estos, repartiéndose el 45.8% a la Unión Europea y el 19.6% al resto del mundo.

Debido al carácter estratégico y dinamizador de la actividad económica en general e industrial en particular, las administraciones públicas realizan diversas actividades de apoyo hacia el sector aeroespacial.

Se puede concluir que el sector español aeroespacial ha ido adquiriendo una importancia mayor en los últimos años. Según los datos de la Asociación Española de Tecnologías de Defensa Aeronáutica y Espacio (TEDAE), en 2009 la facturación total consolidada fue de 5414 millones de euros, de los que el 51.9% procedió del mercado militar y el 48.1% restante de actividades civiles.



**Figura 5.3 Evolución de la facturación consolidada del sector aeronáutico español**  
**Fuente: TEDAE**

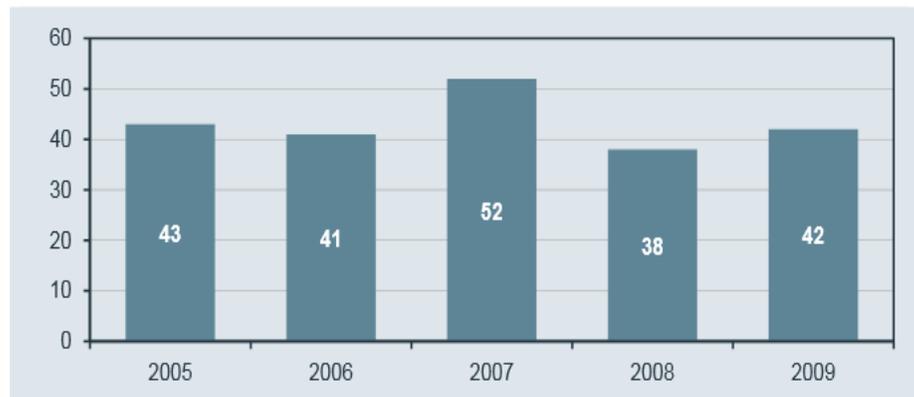
En la figura 5.3 puede observarse la evolución de la facturación consolidada del sector aeronáutico español según los últimos datos que se tienen de la TEDAE correspondientes a los años comprendidos entre el 2001 y el 2009. En el gráfico se muestra el crecimiento de este sector en esa década, poniendo de manifiesto la importancia que este sector tiene en la industria.

#### **5.4 EMPRESAS INNOVADORAS**

Según la información de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas elaborada por el INE, un total de 42 empresas del sector aeroespacial desarrollaron actividades innovadoras en 2009 (último dato disponible), innovaciones derivadas tanto de acciones propiamente de I+D como otras dirigidas a la adquisición de



maquinaria, equipos y software, actividades ligadas al diseño, etc. En términos relativos, 4 de cada 10 empresas del sector realizaron actividades ligadas con la innovación. A continuación, se muestra en la figura 5.4 el número de empresas innovadoras en este sector según los últimos datos disponibles del INE:



**Figura 5.4 Número de empresas innovadoras en el sector aeroespacial entre los años 2005-2009. Fuente: Encuesta sobre Investigación Tecnológica en las Empresas, INE.**

Los factores que dificultan llevar a cabo actividades innovadoras son los elevados costes, la falta de fondos financieros y las dificultades para conseguir financiación externa. Estos factores constituyen unas altas barreras de entrada en el sector.

## **5.5 ANÁLISIS DAFO DEL PRODUCTO**

El análisis DAFO realiza un diagnóstico de nuestra organización, y permite mostrar el posicionamiento del producto propuesto en el mercado. Las siglas responden al acrónimo Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades.



Este método ayuda a identificar los factores críticos y a plantear las acciones que se deberían poner en marcha para aprovechar las oportunidades detectadas y preparar a nuestra organización contra las amenazas teniendo conciencia de las debilidades y fortalezas de la empresa.

En primer lugar se van a analizar las oportunidades y amenazas del producto. Las oportunidades son las siguientes:

- Expectativas de crecimiento de la demanda de aeronaves en el sector en los próximos años. Mercado en continuo crecimiento.
- Interés de las Administraciones públicas por desarrollar el sector.
- Posibilidades de negocio ligadas con nuevos mercados.
- Disminuye las horas necesarias para las tareas de mantenimiento, y por lo tanto, los costes de la empresa.
- Oportunidad de realizar economías de escala centralizando la producción.

Las amenazas que AEROSAMA S.L puede tener y que por lo tanto debe intentar evitar, son:

- Ingreso de nuevos competidores en el sector.
- Efectos de la actual crisis económica en la inversión privada y en los gastos de I+D+i.
- Restricciones presupuestarias públicas.
- Aumento del precio de las materias primas.
- Disminución de la disponibilidad de personal cualificado en el sector.



- Supone una nueva formación de los trabajadores encargados del mantenimiento de la aeronave.

A continuación, se presentan las fortalezas y debilidades del sector aeroespacial español. Las debilidades son:

- Costes elevados al principio de la actividad.
- Empresas pequeñas en el sector.
- Factores de difícil control.
- Dificultades para calcular la acogida del producto en el mercado.

Por último, se exponen las fortalezas:

- Participación española en la principal empresa aeroespacial europea.
- Sector creador de empleo de alta calidad.
- Apoyo importante de las Administraciones públicas.
- El producto se respalda en una sólida patente.
- Elevada posición en determinados nichos tecnológicos y de productos de alto valor añadido.

Con este análisis podemos concluir que el producto tiene unas características específicas y diferenciadoras con respecto al resto de sus competidores, que le permitirá a la empresa AEROSAMA S.L obtener una ventaja competitiva. A pesar de la crisis económica y que el producto está destinado a un sector muy específico del mercado, se puede observar, gracias a este análisis, que el producto tiene grandes posibilidades para su desarrollo en el mercado.



## 5.6 ESPECIFICACIONES DE LA PUERTA DE ACCESO

Antes de lanzar el producto al mercado, es necesario llevar a cabo un estudio de las características que debe tener el producto, es decir, la puerta de acceso al depósito de combustible.

Estas características se estiman a partir de las especificaciones que pueda requerir el ala del avión y/o la empresa aeronáutica que vaya a comprar el producto. En la siguiente figura, se muestran las especificaciones exigidas al producto para la satisfacción de las necesidades exigidas.

Especificaciones del producto		
Descripción	Debe	Debería
<b>1. Requerimientos estructurales</b>		
Soportar la presión del combustible	x	
Aumentar la rigidez del ala	x	
Resistencia a la fatiga y pandeo		x
<b>2. Mantenimiento</b>		
Fácil de montar y desmontar	x	
Fácil de reparar		x
Fácil acceso al depósito	x	
Limpieza sencilla	x	
<b>3. Seguridad</b>		
Evitar fugas	x	
Capacidad de protección contra rayos	x	



4. Requisitos funcionales		
Eficiencia		X
Vida útil larga		X

*Figura 5.5 Tabla de especificaciones del producto. Fuente: Elaboración Propia.*

## 5.7 ESTIMACIÓN DE VENTAS

En este apartado se realizará una estimación de las ventas del producto en los seis primeros años desde su lanzamiento. A pesar de que la patente tenga una vigencia de 20 años el motivo por el cual la estimación se hace únicamente de aproximadamente una cuarta parte de la duración de la patente es porque en realidad es durante los primeros años cuando el producto debe posicionarse en el mercado abriéndose camino en el sector.

Teniendo en cuenta el crecimiento del sector y la clara tendencia a aumentar el número de empresas innovadoras en el sector, se va a realizar una estimación de ventas de las alas de avión con depósito integral de combustible con la puerta de acceso de la invención.

Para realizar esta estimación debe tenerse en cuenta que las alas de avión de esta invención están destinadas únicamente a aviones comerciales ya que estas alas no son convenientes en aviones militares debido a los requerimientos de maniobrabilidad, bajo peso y equilibrado que necesitan este tipo de aeronave. Además se considerará que en los primeros años, AEROSAMA S.L sólo venderá sus alas de avión en España a



pesar de que la visión de la empresa sea venderlas en todo el mundo. El motivo de esto es que la empresa quiere ver cómo su producto se hace hueco en el mercado antes de empezar con exportaciones. Actualmente existen 25 compañías de aviones comerciales en España, cuya flota en total asciende a 350 aeronaves, o lo que es lo mismo 700 alas de avión.

Se va a estimar que la empresa AEROSAMA S.L se introduce al mercado con una cuota de mercado del 6%, aumentando cada año 3 puntos. Este aumento anual es razonable dado que la empresa cada vez es más conocida. Al final del año 2020 la empresa tendrá aproximadamente un 21% de la cuota de mercado, aunque se considera que seguirá creciendo gracias a la ventaja competitiva que obtuvieron las empresas que adquirieron la invención. La estimación de ventas se refleja en la siguiente tabla:

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ventas del producto	42	42	50	53	56	58

**Figura 5.6 Estimación de ventas del producto de la empresa AEROSAMA S.L durante los seis primeros años desde su lanzamiento al mercado. Fuente: Elaboración Propia.**

Las ventas de AEROSAMA S.L. y la evolución de la cuota de mercado en el sector se puede observar en la siguiente tabla:



Cuota de mercado (%)	6	9	12	15	18	21
Ventas del producto	2	4	6	8	10	12

**Figura 5.7 Estimación de la evolución de la cuota de mercado de la empresa AEROSAMA S.L durante los seis primeros años desde el lanzamiento de su producto al mercado. Fuente: Elaboración Propia.**

En la figura 5.8 se puede observar la evolución de las ventas en el sector:



**Figura 5.8 Estimación del número de ventas de AEROSAMA S.L en el mercado de alas húmedas. Fuente: Elaboración Propia.**



## **5.8 ESTIMACIÓN DE LOS COSTES DE LA INVESTIGACIÓN**

En este apartado se realizará una estimación de los costes que ha tenido la empresa AEROSAMA S.L para ejecutar su estudio de investigación.

Se ha decidido llevar a cabo un estudio sobre los costos de la investigación en vez de uno en el que se estimen los costes asociados a la fabricación del ala del avión, debido a que esta última estimación sería poco precisa dada la gran cantidad de variables implícitas en el proceso así como los distintos procesos y maquinaria necesaria para la fabricación del ala.

Para llevar a cabo el estudio de los costos de investigación, deben tenerse en cuenta:

- Recursos humanos.
- Consumibles.
- Licencias de software.
- Tasas de patente.
- Amortizaciones.

A continuación se procede a detallar cada uno de los costes:

### **5.8.1 RECURSOS HUMANOS**

Para realizar la investigación, la empresa AEROSAMA S.L ha requerido de un ingeniero industrial, un delineante y dos personas encargadas de las tareas



de administración. Los costos asociados a estas contrataciones se muestran en la siguiente tabla:

	Horas trabajadas	Coste/hora	Coste total
Ingeniero Industrial	714	40 €/h	28560 €
Delineante	200	10 €/h	2000 €
Personal administrativo	106	10 €/h	1060 €
<b>TOTAL</b>			<b>31620 €</b>

*Figura 5.9 Estimación de los costos de Recursos Humanos. Fuente: Elaboración Propia.*

### 5.8.2 CONSUMIBLES

En la tabla de la figura 5.9 se presentan los gastos relativos a los consumibles en los que ha incurrido la empresa:

Consumibles utilizados	Coste unitario	Número de Unidades	Coste total
Equipo Informático	1200 €	1	1200 €
Impresiones	0.05 €	450	22.5 €
Hojas	0.01 €	640	6.4 €



Material Escritura	1.10 €	4	4.4 €
Luz	0.125 €/KWh	250	31.25€
Mobiliario	300€	1	300€
<b>COSTO GLOBAL DE LOS CONSUMIBLES</b>			<b>1564.55€</b>

*Figura 5.10 Estimación de los costos de consumibles utilizados para la investigación. Fuente: Elaboración Propia.*

El gasto más destacable es el del equipo informático, el cual se depreciará a lo largo de los 6 años de su vida útil. La depreciación se realizará en el apartado 5.8.4

### 5.8.3 LICENCIAS DE SOFTWARE

Para el cálculo del costo de las licencias de software, debe tenerse en cuenta que se ha utilizado Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) e Inventor. Los costos aparecen reflejados en la tabla de la figura 5.10:

<b>Software</b>	<b>Costo de la licencia anual</b>
Microsoft Office	1109 €
Inventor	7945 €
<b>COSTO GLOBAL DE LAS LICENCIAS DE SOFTWARE</b>	<b>9054€</b>

*Figura 5.11 Estimación de los costos de las licencias de software. Fuente: Elaboración Propia.*



Dado que estas licencias son utilizadas simultáneamente por varios proyectos, a este sólo se le imputará un 25% del costo anual total de las licencias. De esta manera, el costo global de las licencias de software es de 2263.5 €

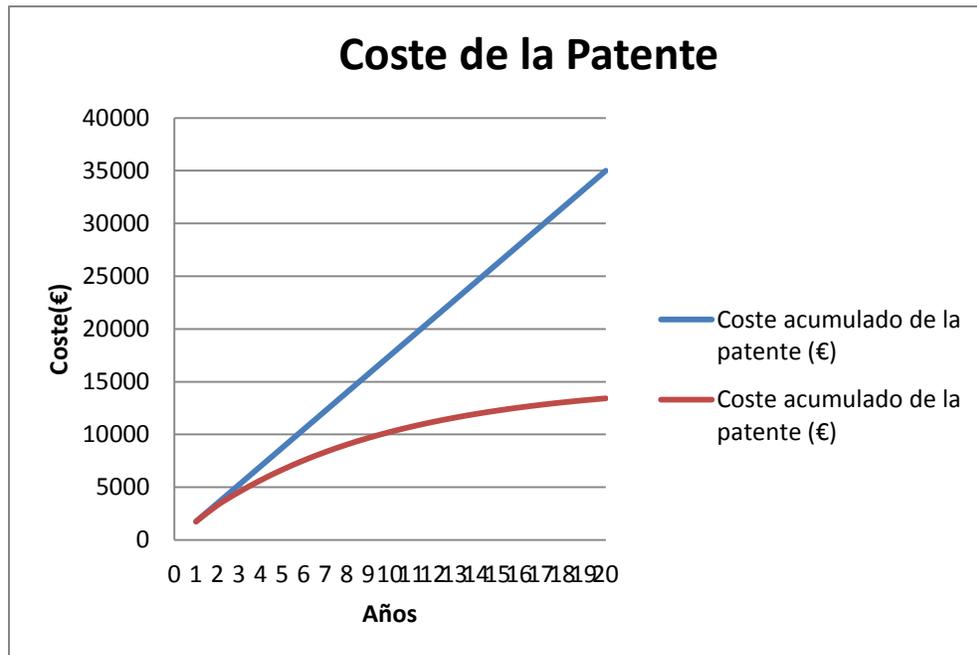
#### 5.8.4 TASAS DE PATENTE

El costo de la patente depende de si se quiere conseguir protección nacional en España, a nivel europeo o bien protección a nivel internacional. En el caso de este Proyecto Fin de Carrera se pretende conseguir una protección a nivel europeo, ya que el mercado en España es reducido y la visión de la empresa AEROSAMA S.L es abarcar el mercado de los aviones comerciales a nivel europeo. El costo de esta patente asciende a 35.000 euros.

#### 5.8.5 AMORTIZACIONES

Los equipos informáticos, las licencias de software y la patente no deben imputarse en su totalidad a este proyecto sino que se amortizará en función de la vida útil de los mismos.

La patente se puede amortizar de una manera lineal o no lineal a lo largo de los 20 años de su duración, dependiendo de si se tiene en cuenta o no el factor de descuento. A continuación, en la figura 5.13 se muestra la evolución del costo acumulado anual de la patente considerando el FD (amortización no lineal) y sin considerarlo (amortización lineal).



**Figura 5.12 Comparación del costo de la patente con y sin factor de descuento.**

**Fuente: Elaboración Propia.**

Para poder realizar esta gráfica, ha sido necesario hacer un cálculo previo del factor de descuento. El procedimiento llevado a cabo se adjunta en el Anexo B.

En ambos casos, es decir, considerando el FD y sin considerarlo el pago que se imputará el primer año es de 1750 €.

Para las amortizaciones de los equipos informáticos y las licencias de software, se utilizará un método de depreciación decreciente por suma de los dígitos de los años de su vida útil.



Se considerará una vida útil de 6 años para los equipos informáticos y de 5 años para las licencias de software.

- Equipos informáticos:

$$\text{Coste} = 1200 \text{ €}$$

$$\text{Vida útil} = 6 \text{ años}$$

$$\sum \text{años} = 21$$

$$1/21 = 4.76\% \quad 2/21 = 9.52\% \quad 3/21 = 14.3\%$$

$$4/21 = 19.01\% \quad 5/21 = 23.81\% \quad 6/21 = 28.6\%$$

En la siguiente tabla se muestra el pago correspondiente a cada año de acuerdo al método de depreciación utilizado:

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
343.2 €	285.7 €	228.1 €	171.6 €	114.2 €	57.12 €

- Licencias de software:

$$\text{Coste} = 2263.5 \text{ €}$$



Vida útil= 5 años

$$\sum \text{años} = 15$$

$$1/15 = 6.67\% \quad 2/15 = 13.33\% \quad 3/15 = 20\%$$

$$4/15 = 26.67\% \quad 5/15 = 33.33\%$$

En la siguiente tabla se muestra el pago correspondiente a cada año de acuerdo al método de depreciación decreciente utilizado:

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
754.4 €	603.7 €	452.7 €	301.7 €	151 €

#### 5.8.6 COSTO GLOBAL

El pago total correspondiente al primer año se muestra a continuación en la tabla de la figura 5.14.

	<b>Año 1</b>
Consumibles (sin equipos informáticos)	364.55 €



Recursos Humanos	31620 €
Equipos informáticos	343.2 €
Licencias de Software	754.4 €
Tasas de Patente	1750 €
<b>Total</b>	<b>34832.15 €</b>

*Figura 5.13 Costo global de la empresa AEROSAMA S.L el primer año. Fuente:  
Elaboración Propia.*

## 5.9 CONCLUSIONES

La inversión inicial para poder realizar la investigación llevada a cabo en este proyecto, requiere un capital de 34832.15 €.

A pesar de las dificultades encontradas para llevar a cabo un estudio de la estimación del beneficio de la empresa, utilizando como base los costes de fabricación de las alas y los beneficios asociados a las ventas de las mismas, la empresa AEROSAMA S.L decide basarse en un estudio más cualitativo que cuantitativo para decidir si invierte o no el capital necesario para lanzar este nuevo producto al mercado.

Tal y como se mencionó en el análisis DAFO y como se refleja en la tabla de la figura 5.13, el sector aeronáutico presenta barreras de entrada muy grandes debido a la necesidad de un elevado capital inicial. Sin embargo, esta barrera se ve compensada por el apoyo de las Administraciones Públicas, debido al interés de éstas en desarrollar este sector.



Por otra parte, debe considerarse las grandes expectativas de crecimiento de la demanda de aeronaves en los próximos años y, más concretamente, el crecimiento que este sector está teniendo en España durante los últimos diez años.

Además, la puerta de acceso de la invención, le permitirá a la empresa obtener una ventaja competitiva con respecto a las otras empresas del sector, ya que se reducirán los costes asociados al mantenimiento de la aeronave.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, y que el producto se respalda en una sólida patente, la empresa AEROSAMA S.L decide entrar en el sector aeronáutico y lanzar al mercado alas de avión con la puerta de acceso desarrollada en este Proyecto Final de Carrera.

Debido a que la empresa ha decidido desarrollar la puerta de acceso, en el siguiente capítulo se llevará a cabo el desarrollo de la patente para proteger la invención, ya que sino el resto de empresas podrían plagiar la invención cuando el producto se lanzase al mercado, y la empresa no tendría la ventaja competitiva esperada. De no realizar dicha protección, la inversión económica necesaria para hacer frente al estudio de la investigación, no sería rentable para AEROSAMA S.L.



## *CAPÍTULO VI* DESARROLLO DE LA PATENTE



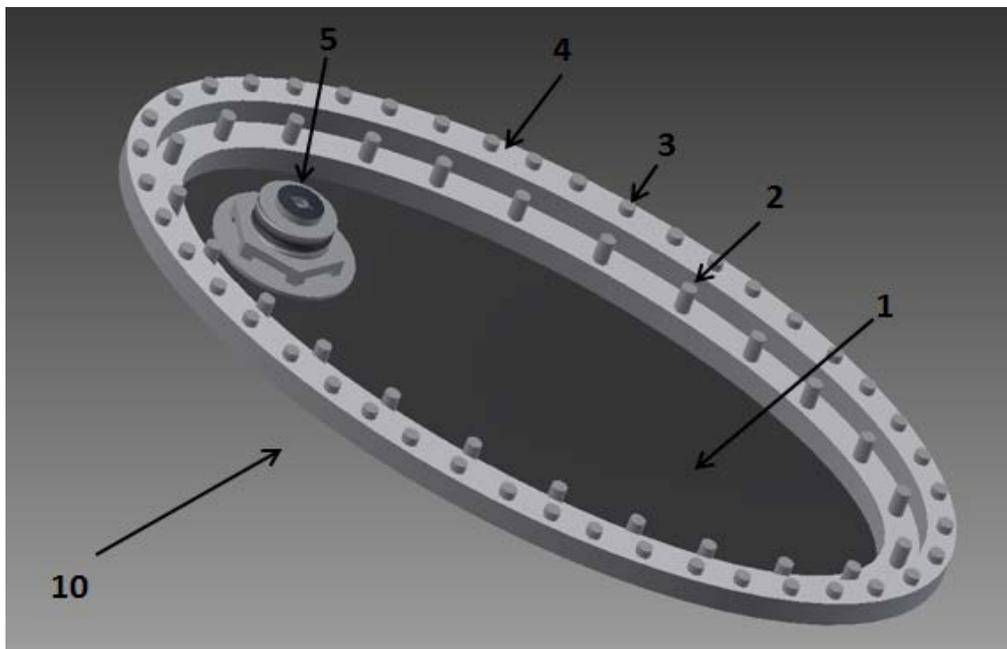
En este capítulo se va a realizar la solicitud de patente de la invención desarrollada en este proyecto para que, en caso de que el autor de este trabajo deseara desarrollar y patentar la innovación, presentase dicha solicitud en los organismos oficiales.

Hay que aclarar que aunque en este Proyecto Fin de Carrera se desarrolla el ala del avión con la innovación incluida, dado que es el producto que la empresa AEROSAMA S.L va a vender, la invención propiamente dicha consiste en la puerta de acceso al depósito, de manera que en este capítulo únicamente se desarrollara tal componente.

Los apartados de este capítulo siguen el mismo orden que el determinado por la Oficina de Patentes, es decir, se empezará con la elaboración de unos dibujos explicativos de la puerta de acceso al depósito, a continuación se realizará un resumen de la invención y la descripción de todos los elementos necesarios para la elaboración de la patente y, por último, se redactarán las reivindicaciones de la patente.

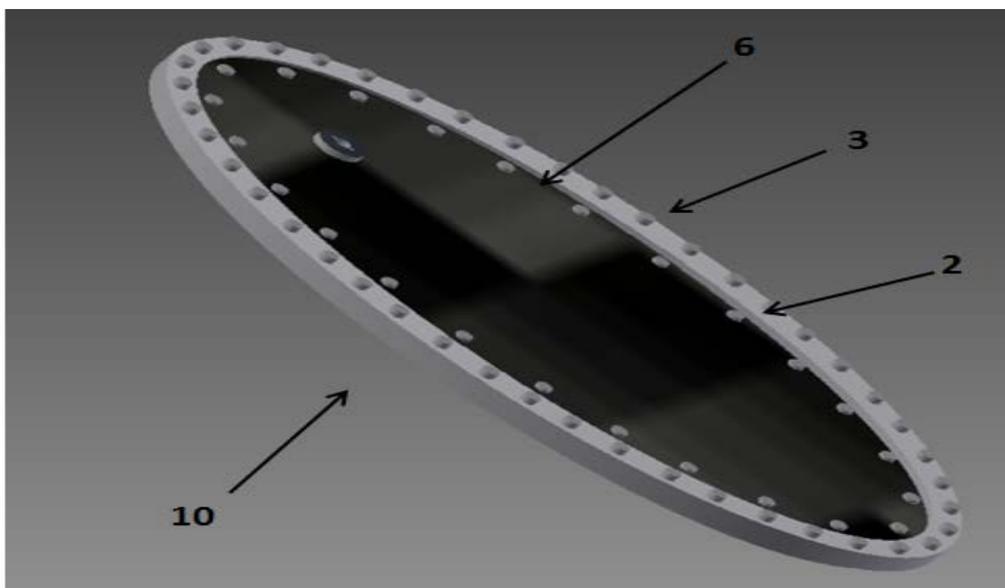
## 6.1 DIBUJOS

A continuación se van a incluir los dibujos de la invención que facilitarán la comprensión de los siguientes apartados.

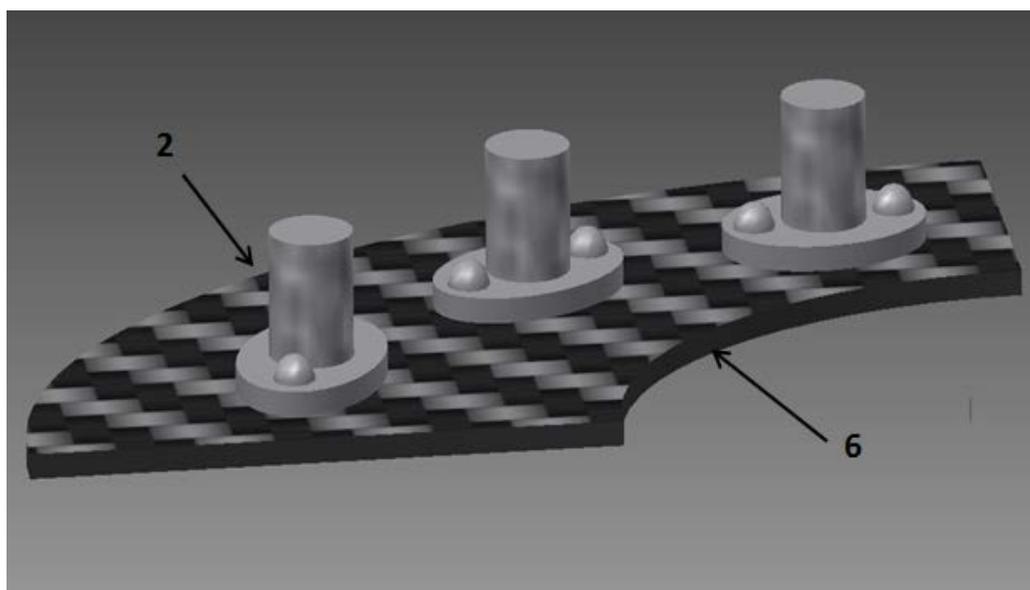


*Figura 6.1A Disposición estructural de la puerta de acceso a un tanque de combustible con revestimiento de material compuesto visto desde la parte interna del depósito. Fuente:*

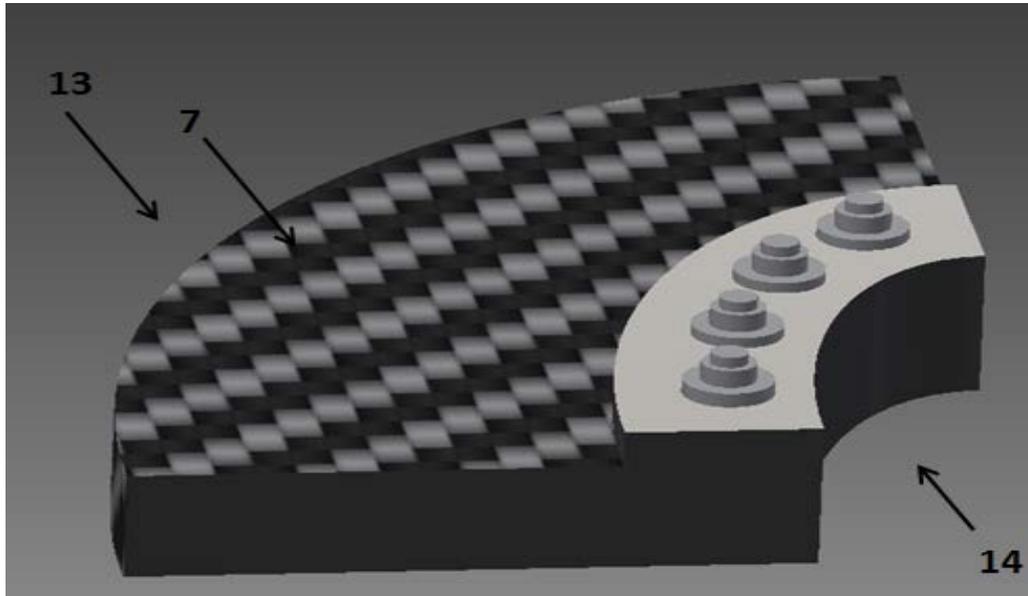
*Elaboración Propia.*



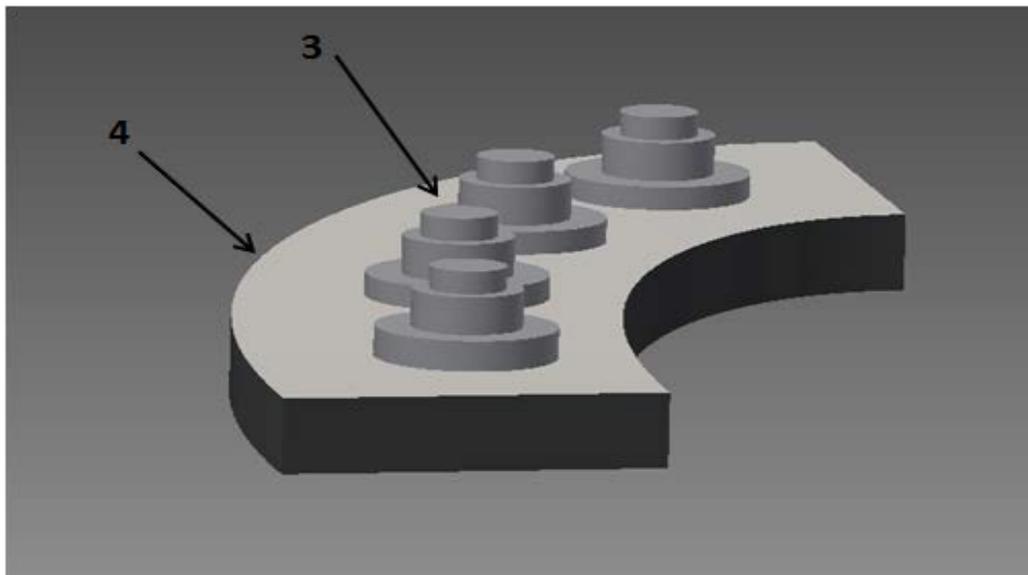
**Figura 6.1B Disposición estructural de la puerta de acceso a un tanque de combustible con revestimiento de material compuesto visto desde la parte interna del depósito. Fuente: Elaboración Propia.**



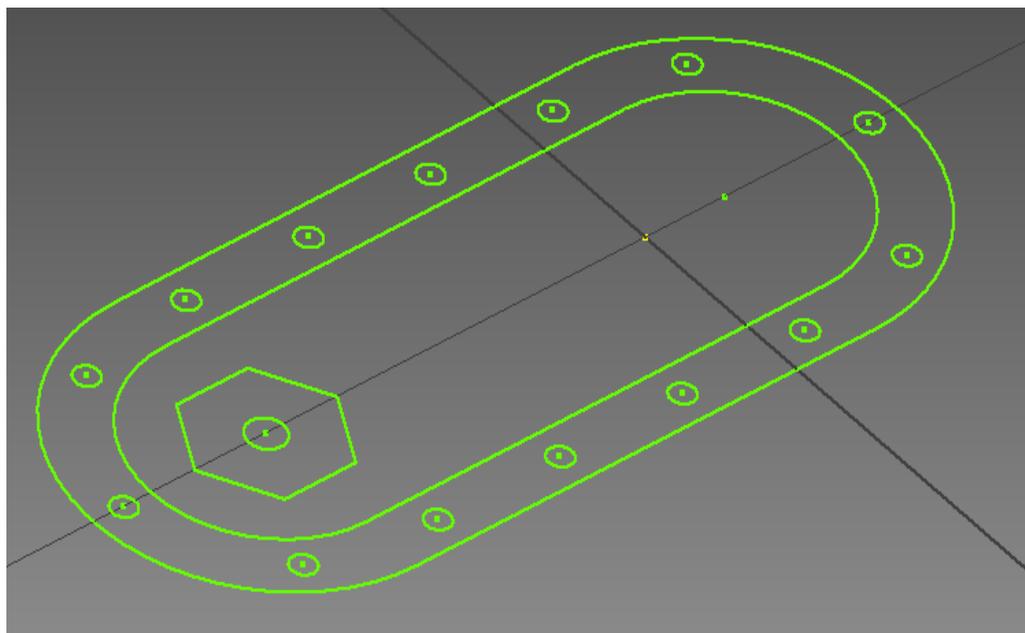
**Figura 6.2 Corte de la tapa interna de la puerta de acceso. Fuente: Elaboración Propia.**



*Figura 6.3A Corte del marco metálico continuo fijado al revestimiento de material compuesto. Fuente: Elaboración Propia.*

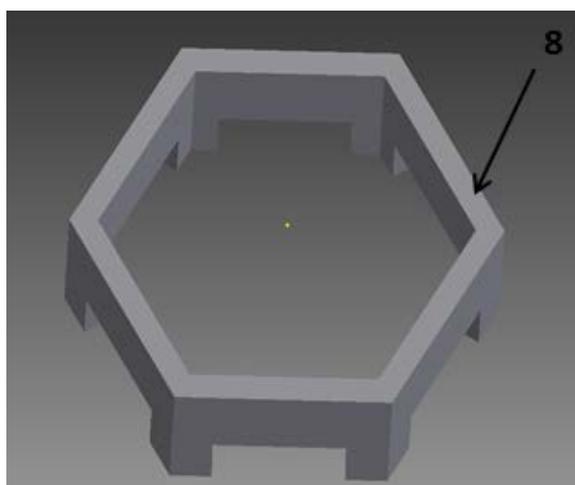


*Figura 6.3B Corte del marco metálico continuo fijado al revestimiento de material compuesto del depósito de combustible. Fuente: Elaboración Propia.*

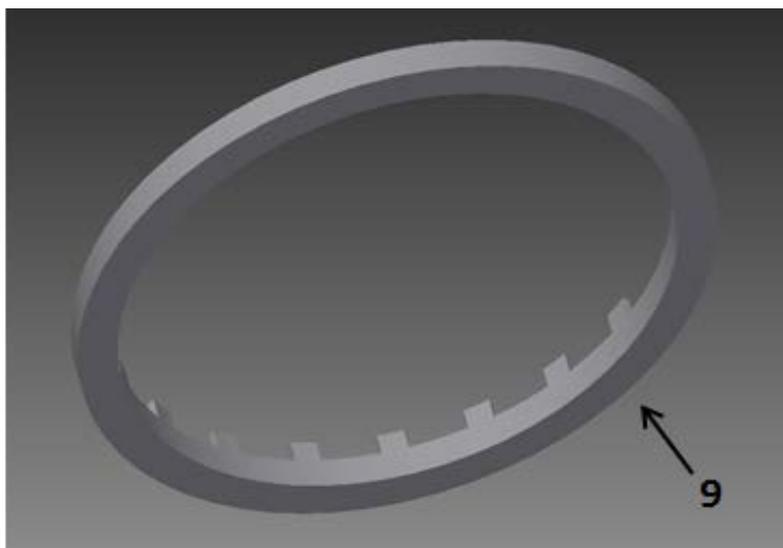


**Figura 6.4** Plano de la vista inferior de la puerta de acceso al depósito de combustible.

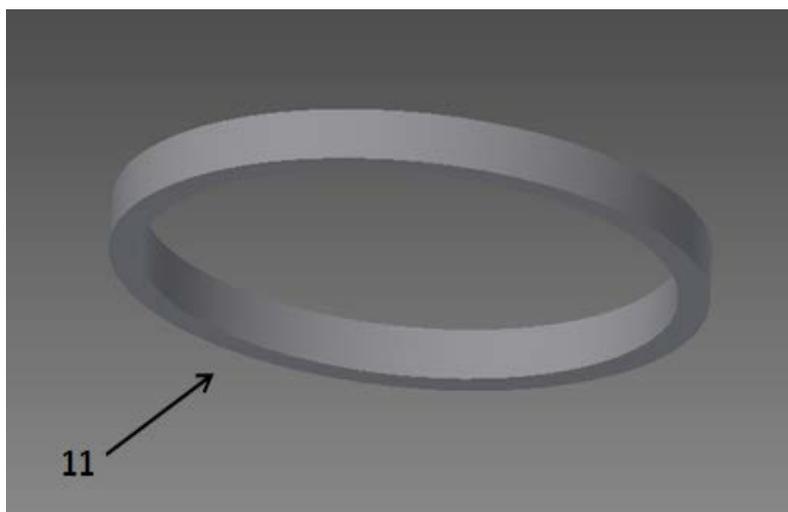
**Fuente:** Elaboración Propia.



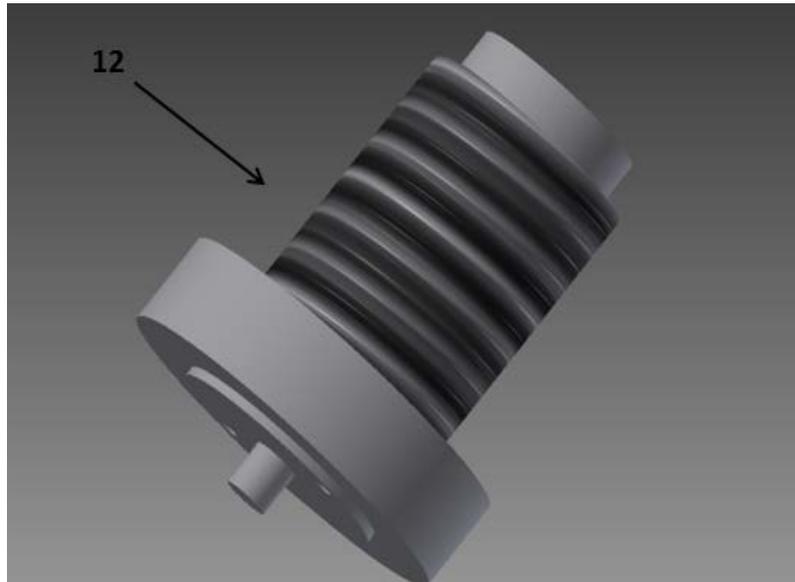
**Figura 6.5** Tuerca de la válvula de drenaje. Fuente: Elaboración Propia.



*Figura 6.6 Arandela de la válvula de drenaje. Fuente: Elaboración Propia.*



*Figura 6.7 Empaquetadura de la válvula de drenaje. Fuente: Elaboración Propia.*



*Figura 6.8 Cuerpo de la válvula de drenaje. Fuente: Elaboración Propia.*

## 6.2 RESUMEN

Puerta de acceso (10) al depósito de combustible (13) con revestimiento de material compuesto. Esta disposición estructural cuenta con una válvula de drenaje (5) para facilitar la limpieza y el mantenimiento del depósito del combustible y comprende una tapa externa de metal (1) y una tapa interna (6) de material compuesto ambas unidas mediante elementos de fijación. Además, un marco metálico continuo (4) se dispone perimetralmente en la parte interna del elemento estructural de la invención para crear, junto con la tapa externa, una ruta de flujo para la corriente eléctrica.



### 6.3 DESCRIPCIÓN

La presente invención se refiere a una disposición estructural para la puerta de acceso al depósito de combustible. Este elemento estructural está hecho de material compuesto y cuenta con una válvula de drenaje.

#### 6.3.1 OBJETO DE LA INVENCION

El elemento estructural de la invención está diseñado para permitir el acceso a los tanques de combustible, particularmente a aquellos con revestimiento de material compuesto. La puerta de acceso cuenta con una válvula de drenaje cerca de un borde de la periferia del elemento y su función es facilitar la tarea de mantenimiento y limpieza del tanque. La válvula permite la salida del agua y de la suciedad que pudiese haber en el depósito, de manera que el combustible llega al motor con una mayor pureza obteniéndose un mayor rendimiento.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una disposición estructural para la puerta de acceso a un depósito de combustible de material compuesto capaz de proteger los bordes del recubrimiento del tanque.



### 6.3.2 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las alas con depósito de combustible integrado, requieren de una puerta de acceso para el mantenimiento e inspección de la superficie interior del tanque dado que éste no es desmontable. En técnicas anteriores el tamaño de este elemento estructural es bastante grande para permitir el acceso completo de una persona al interior del depósito.

En la técnica anterior, la puerta de acceso cuenta con una tapa doble que garantiza el cierre hermético del compartimento y que está formada por una tapa externa y otra interna, ambas de metal. Sin embargo, dado que actualmente muchos elementos estructurales están hechos de materiales compuestos, la disposición anterior no es segura en el caso de que un rayo impacte sobre el ala.

La fibra de carbono es un material de baja conductividad y, cuando está en contacto con partes metálicas, pueden aparecer chispas en la unión durante el paso de una corriente eléctrica causada, por ejemplo, por el impacto de un rayo. De esta forma, uno de los principales problemas en la construcción de estructuras de aeronaves que comprenden elementos de material compuesto, es la formación de chispas.

En la patente US7576966 se crea un vínculo entre el revestimiento del tanque y la puerta de acceso para crear una ruta de flujo de la corriente eléctrica en caso de que un rayo impacte. Por lo tanto, se describe un



sistema para la protección contra un rayo con el objetivo de evitar chispas y/o arcos eléctricos en el interior de un tanque de material compuesto.

Con el objetivo de proporcionar un refuerzo estructural en los orificios donde va alojada la puerta de acceso al depósito de una aeronave de material compuesto, el documento US20090166473 posiciona unos reforzadores en el panel de recubrimiento de manera que estos orificios se encuentran en buen estado durante un tiempo mayor.

En la patente 2013205667 se crea una puerta de acceso a un depósito de combustible con revestimiento de material compuesto que evita las chipas en el interior del tanque, proporciona una protección para los bordes de la puerta contra posibles daños durante el mantenimiento y, además, impide simultáneamente la acumulación de combustible en la superficie interior de la tapa de acceso.

Sin embargo, a pesar de los estudios actuales diseñados para remediar los inconvenientes descritos anteriormente, se observa que no hay una solución que permita facilitar el mantenimiento del tanque y, por lo tanto, reducir el número de horas necesarias para realizar esta tarea. Además, seguirá proporcionando una protección para los bordes de la tapa de acceso para que ésta no se dañe durante el mantenimiento. Por último, pensando en una visión global del ala, la puerta de acceso se diseñará cumpliendo con los requerimientos de accesibilidad y, a su vez, con las menores dimensiones posibles, para así colocar en el ala tantas puertas de acceso como depósitos de combustible haya y que se vea reforzada la rigidez del ala.



### 6.3.3 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La puerta de acceso en la que se basa la invención se ha diseñado pensando en solventar problemas asociados a las tareas mantenimiento e inspección del tanque de combustible.

El elemento estructural está formado por una tapa interna de material compuesto y otra externa de metal fijada a la puerta de acceso mediante elementos de fijación metálicos. La puerta de acceso cuenta con una válvula de drenaje y está dispuesta en la superficie inferior del ala del avión.

La función de la válvula es permitir el drenaje de la humedad, sedimentos y/o combustible residual de los tanques. Este elemento está formado por un resorte alojado en el cuerpo del drenaje, una tuerca en el interior del tanque de combustible que asegura el posicionamiento de la válvula y una empaquetadura que actúa radialmente limitando las pérdidas de fluido hacia el exterior.

El tanque al que se va a acceder está formado por material compuesto. Este tipo de materiales cada vez es más utilizado para construir estructuras de aeronaves y, generalmente, consiste en fibra de carbono con resina que se puede disponer en capas o laminado. El uso de estos materiales ha supuesto un gran avance en la industria aeroespacial dado a los beneficios que ofrecen como: capacidad de moldeo, resistencia a la corrosión y a la fatiga, menor peso y menor necesidad de mantenimiento. La desventaja de estos



materiales son sus altos costos de producción y procesos de manufactura no estandarizados pero disminuyen el costo del mantenimiento y el peso hasta en un 30%, permitiendo contar con más autonomía de vuelo.

Las tapas externa e interna de la puerta de acceso, se fijan mediante unos elementos de sujeción consistentes en brida-tuercas. Este elemento proporciona una distribución uniforme de la presión y crea un control firme. La parte de brida de la tuerca puede tener ranuras o estrías ligeras en la parte inferior, que proporcionan una resistencia adicional a la potencia de bloqueo del elemento de fijación. La característica que hace que este elemento sea muy deseable en aviación, es que la vibración, el choque y el estrés térmico lo hacen más resistente a aflojar.

Además, entre la tapa externa y la interna se dispone una capa de material aislante que impide el paso de la corriente eléctrica entre ambas y la formación de chispas.

Un marco metálico continuo se fija al revestimiento de material compuesto del depósito de combustible mediante elementos de fijación metálicos como tornillos, pasadores u otros elementos, siempre y cuando sean capaces de sujetar con seguridad y fiabilidad, y estén hechos de metal. La función de este marco metálico es proporcionar un contorno continuo en los bordes de la puerta de acceso para proteger los extremos del revestimiento.



#### 6.3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los dibujos mostrados en el apartado 6.1 reflejan la puerta de acceso que se quiere patentar. Con ellos se pretende facilitar la comprensión de la invención pero son únicamente de carácter ilustrativo, por lo que no deben interpretarse como condicionantes del diseño ni de la imposibilidad de combinación con otras técnicas. A continuación se pasa a explicar cada una de las representaciones.

En la figura 6.1A se representa la vista en planta de la puerta de acceso a un depósito de combustible con revestimiento de material compuesto. En esta vista no se incluye la tapa interna para que pueda verse la tapa externa.

En la figura 6.1B se representa la planta de la puerta de acceso al depósito de combustible de acuerdo con la realización de la presente invención vista desde la parte interna del tanque.

En la figura 6.2 se representa un corte de la tapa interna de la puerta de acceso. La tapa interna está hecha de material compuesto y se une a la tapa externa mediante los elementos de fijación mostrados.

En la figura 6.3A se representa un corte del marco metálico continuo fijado al revestimiento de material compuesto del depósito de combustible. Se muestra la unión de estos dos elementos.



En la figura 6.3B se muestra la fijación del marco metálico continuo al revestimiento del tanque de combustible mediante elementos de fijación metálicos como tornillos, pasadores u otros elementos similares.

En la figura 6.4 se representa el plano de la vista inferior de la puerta de acceso al depósito de combustible.

En la figura 6.5 se muestra la tuerca de la válvula de drenaje.

En la figura 6.6 se representa la arandela de la válvula de drenaje con la cual se ajusta la tuerca mostrada en la figura 6.5.

En la figura 6.7 se muestra la empaquetadura de la válvula de drenaje.

En la figura 6.8 se muestra el cuerpo de la válvula de drenaje.

### 6.3.5 REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

En los dibujos de la invención del presente Proyecto Fin de Carrera se hacen las siguientes referencias numéricas:

1. Tapa externa.
2. Elementos de fijación.
3. Elementos de fijación del marco metálico.
4. Marco metálico continuo.



5. Válvula de drenaje.
6. Tapa interna.
7. Revestimiento de material compuesto del depósito de combustible.
8. Tuerca de la válvula de drenaje.
9. Arandela de ajuste de la válvula de drenaje.
10. Puerta de acceso.
11. Empaquetadura de la válvula de drenaje.
12. Cuerpo de la válvula de drenaje.
13. Depósito de combustible.
14. Disposición estructural.

Como se ilustra en las figuras 6.1 a 6.8, la presente invención se refiere a una disposición estructural (14) para una puerta de acceso (10) al depósito de combustible (13) dotado de recubrimiento de material compuesto (7).

En las figuras 6.1A y 6.1B se representa una realización de la disposición estructural (14) para la puerta de acceso a un tanque de combustible, que es el objeto de esta invención, visto desde la parte interna del depósito.

La disposición estructural (14) comprende una tapa externa de metal (1) unida a la puerta de acceso (30) mediante elementos de fijación (2), una tapa interna de material compuesto (6) y un marco metálico continuo (4) dispuesto en la porción interna del depósito de combustible (13) fijado al revestimiento de material compuesto (7) mediante elementos de sujeción (3). Estos elementos están hechos de metal y pueden consistir en pasadores, remaches, tornillos u otros elementos equivalentes siempre y cuando estén



hechos de metal y sean capaces de sujetar con seguridad y fiabilidad el marco metálico al revestimiento del depósito de combustible.

La tapa interna (6), que está hecha de material compuesto, se asocia a la tapa metálica externa (1) formando una tapa doble. La unión se lleva a cabo mediante elementos de fijación (2), que consisten en brida-tuercas. Entre ambas tapas se dispone de una capa de material aislante para evitar el paso de la corriente eléctrica entre estos dos elementos y la ocurrencia de chispas en el interior del depósito. Además, como se ilustra en la figura 6.1B, la presencia de la tapa interna garantiza una superficie plana que evite la acumulación de combustible en la puerta de acceso.

En la disposición estructural (14) de la puerta de acceso al depósito de combustible con revestimiento de material compuesto que se ilustra en las figuras 6.1A y 6.3A, se impone una trayectoria de flujo para la corriente eléctrica, de tal forma que se impide la formación de chispas en el interior del depósito de combustible. De esta forma, si un rayo impacta sobre la tapa externa de metal (1) o los elementos de fijación (2), la corriente eléctrica fluye a través de la tapa externa, pasa al marco metálico continuo y a través de los elementos de fijación (3) fluye hasta la parte externa del revestimiento de material compuesto. Desde aquí, la corriente eléctrica fluye a otras partes de la aeronave sin causar riesgo para el depósito de combustible (13).

Además de esta función, el marco metálico se apoya sobre el revestimiento de material compuesto en la porción interna del tanque de combustible con el fin de proteger los extremos del recubrimiento durante el mantenimiento.



De esta forma, se previene el daño físico del revestimiento de material compuesto cuando sea necesario retirar las tapas interna y/o externas para inspección o mantenimiento.

En la figura 6.A se muestra la válvula de drenaje de la presente invención formada por una tuerca (8), una arandela (9) la empaquetadura(11) y el cuerpo principal de la válvula (12). El objetivo de este elemento es permitir el drenaje de la humedad, sedimentos y/o combustible residual de los tanques.

#### **6.4 REIVINDICACIONES**

Las reivindicaciones son las indicadoras del grado de protección que se pretende conseguir con la patente, por lo que es conveniente elaborar la mayor cantidad posible para proteger el máximo número de posibilidades, siempre y cuando impliquen actividad inventiva.

En primer lugar, se realizarán las reivindicaciones que parten de soluciones más generales para acabar con aquellas que son más específicas.

1. Disposición estructural para una puerta de acceso (10) al depósito de combustible (13) de una aeronave dotado de recubrimiento de material compuesto (7), caracterizada porque comprende:
  - Una tapa externa de metal unida a una tapa interna de material compuesto mediante elementos de fijación (2).



- Una capa de material aislante dispuesta entre la tapa interna y la tapa externa para evitar la formación de chispas en el interior del tanque y evitar el flujo de la corriente eléctrica entre ambos elementos.
  - Un marco metálico continuo fijado al revestimiento de material compuesto mediante elementos de sujeción metálicos.
  - Una válvula de drenaje para permitir la limpieza del interior del tanque de combustible sin la necesidad de que una persona acceda al interior para realizar dicha tarea.
2. Una disposición estructural, tal y como se expone en la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que una estructura metálica continua (4) está fijada mediante elementos de sujeción (3) al revestimiento de material compuesto (7) con el fin de proporcionar una ruta de flujo de la corriente eléctrica a una porción externa del revestimiento.
3. Una disposición estructural, como se reivindica en la reivindicación 1, caracterizada porque el marco metálico continuo protege de daños físicos al recubrimiento de material compuesto durante la inspección y el mantenimiento.
4. Una tapa interna (6) hecha de material compuesto, que proporciona una superficie plana en el interior del tanque de combustible, de forma que evita la acumulación del combustible en la puerta de acceso.
5. Una disposición estructural caracterizada por el hecho de que comprende una capa de material aislante dispuesta entre la tapa interna y la externa.



6. Una disposición estructural caracterizada por el hecho de que consta de una válvula de drenaje (5) que permite la expulsión de la humedad y posible suciedad que pueda haber en el depósito de combustible.
7. Una disposición estructural para la puerta de acceso al depósito de combustible con revestimiento de material compuesto, cuya válvula de drenaje está formada por una tuerca (8), una arandela de ajuste (9), una empaquetadura (11) y el cuerpo principal de la válvula (12).
8. La empaquetadura es un dispositivo de barrera de presión que actúa radialmente limitando las pérdidas de fluido hacia el exterior. Su función es garantizar un sello hermético para así evitar fugas.

#### **6.5 SOLICITUD DE PATENTE**

Debido a los resultados obtenidos en este Proyecto Fin de Carrera se ha decidido proteger la innovación y el trabajo realizado. Para ello, se va a llevar a cabo la elaboración de la solicitud de patente para poder desarrollar el producto y comercializarlo sin peligro de plagio.

A continuación en las figuras 6.9 y 6.10 se muestra el formulario que hay que rellenar para el proceso de solicitud. Una vez completada, se presentó junto con los dibujos, el resumen, la descripción y las reivindicaciones de la invención en la Oficina Española de Patentes y Marcas. El número de solicitud correspondiente a esta invención es el P201500395.



 MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y TURISMO		 Oficina Española de Patentes y Marcas		N° SOLICITUD: <b>P 201500395</b>	
<b>INSTANCIA DE SOLICITUD</b>				FECHA Y HORA DE ENTRADA EN OEPM: 28-MAY'15 12:19	
				FECHA Y HORA DE ENTRADA EN LUGAR DISTINTO A LA OEPM:	
		LUGAR DE PRESENTACIÓN: MADRID		CÓDIGO: ES	
<b>1. IDENTIFICACIÓN DE LA SOLICITUD</b>					
(1) MODALIDAD: <input checked="" type="checkbox"/> PATENTE DE INVENCION <input type="checkbox"/> MODELO DE UTILIDAD					
(2) TIPO DE SOLICITUD: <input type="checkbox"/> ADICIÓN A LA PATENTE <input type="checkbox"/> SOLICITUD DIVISIONAL <input type="checkbox"/> CAMBIO DE MODALIDAD <input type="checkbox"/> TRANSFORMACIÓN SOLICITUD PATENTE EUROPEA <input type="checkbox"/> ENTRADA EN FASE NACIONAL DE SOLICITUD PCT			(3) EXPEDIENTE PRINCIPAL O DE ORIGEN: MODALIDAD: N° SOLICITUD: FECHA PRESENTACIÓN:		
<b>2. TÍTULO DE LA INVENCION (4)</b> PUERTA DE ACCESO A DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE					
<b>3. IDENTIFICACIÓN DEL SOLICITANTE</b>					
(6) APELLIDOS Y NOMBRE / DENOMINACIÓN SOCIAL GONZÁLEZ SÁMANO ELENA					NIF/PASAPORTE 72192002
DIRECCIÓN POSTAL C/CLAUDIO COELLO 25, PISO 4		CÓDIGO POSTAL Y LOCALIDAD 28015 MADRID	PROVINCIA MADRID	PAIS RESIDENCIA ESPAÑA	CÓDIGO PAIS RESIDENCIA ES
PAIS DE NACIONALIDAD ESPAÑA		CÓDIGO PAIS NACIONALIDAD ES	ONAE (6) <input type="checkbox"/>	PYME (7) <input type="checkbox"/>	
DIRECCIÓN CORREO ELECTRÓNICO elenagonzalezsamano@gmail.com		N° TELÉFONO FIJO -	N° TELÉFONO MÓVIL 659245642	(8) INDICACIÓN DEL MEDIO DE NOTIFICACIÓN PREFERENTE <input type="checkbox"/> CORREO POSTAL <input checked="" type="checkbox"/> CORREO ELECTRÓNICO	
PORCENTAJE DE TITULARIDAD (9): 100 %		NOTA: DE NO ESPECIFICARSE DICHO PORCENTAJE, LA OEPM PRESUMIRÁ IGUALES LAS CUOTAS DE LOS SOLICITANTES.			
EL SOLICITANTE TAMBIÉN (10) <input checked="" type="checkbox"/> SI ES INVENTOR:		<input type="checkbox"/> NO			
		MODO DE OBTENCIÓN DEL DERECHO (11): <input type="checkbox"/> INVENCION LABORAL <input type="checkbox"/> CONTRATO <input type="checkbox"/> SUCESIÓN <input type="checkbox"/> OTROS (Especificar):			
(12) EL SOLICITANTE ES UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA ESPAÑOLA		<input type="checkbox"/> SI			
<b>4. OTROS SOLICITANTES Y/O INVENTORES (13)</b> <input type="checkbox"/> LOS DEMÁS SOLICITANTES Y/O INVENTORES SE INDICAN EN HOJA COMPLEMENTARIA					

Ejemplar para el solicitante

Figura 6.9 Primera parte de la solicitud de patente de la puerta de acceso. Fuente: OEPM



P 2 2 1 5 0 0 3 9 5

**5. IDENTIFICACIÓN DEL REPRESENTANTE**

(14) REPRESENTACIÓN		(15) N° PODER GENERAL	
<input type="checkbox"/> EL SOLICITANTE NO ESTÁ REPRESENTADO	EL SOLICITANTE ESTÁ REPRESENTADO POR:	<input type="checkbox"/> AGENTE DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL	<input type="checkbox"/> OTRO REPRESENTANTE
(16) ACTUACIÓN POR MEDIO DE AGENTE	NOMBRE	CÓDIGO DE AGENTE	
(17) ACTUACIÓN POR MEDIO DE OTRO REPRESENTANTE	NOMBRE	DIRECCIÓN POSTAL	N.I.F.
DIRECCIÓN CORREO ELECTRÓNICO	N° TELÉFONO	(18) INDICACIÓN DEL MEDIO DE NOTIFICACIÓN PREFERENTE	
		<input type="checkbox"/> CORREO POSTAL <input type="checkbox"/> CORREO ELECTRÓNICO	

**6. OTROS DATOS**

(19) REIVINDICACIÓN DE PRIORIDAD	PAIS ORIGEN	CODIGO PAIS	FECHA	NUMERO
<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO				
(20) EXPOSICIONES OFICIALES	NOMBRE		FECHA	LUGAR
<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO				
(21) EFECTUADO DEPÓSITO DE MATERIAL BIOLÓGICO	AUTORIDAD DE DEPÓSITO	CODIGO PAIS	FECHA	NUMERO
<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO				

LISTAS DE SECUENCIAS DE AMINOÁCIDOS Y ÁCIDOS NUCLEICOS

La descripción contiene un listado de secuencias biológicas en concordancia con la norma ST.25 OMP1  SI  NO

Se adjunta un soporte de datos legible por ordenador que incluye el listado de secuencias biológicas en concordancia con la norma ST.25 OMP1  SI  NO

El solicitante declara por medio de esta instancia, que la información registrada en el soporte de datos legible por ordenador es idéntica a la contenida en el listado de secuencias biológicas incluido en la descripción de la versión escrita de esta solicitud

(22) EL SOLICITANTE SE ACOGE AL APLAZAMIENTO DE TASAS PREVISTO EN EL ART. 162 DE LA LEY 11/1986 DE PATENTES  SI

**7. ÍNDICE DE DOCUMENTOS QUE SE ACOMPAÑAN / FECHA Y FIRMA (23)**

<input checked="" type="checkbox"/> DESCRIPCIÓN. N° PÁGINAS: <input checked="" type="checkbox"/> N° DE REIVINDICACIONES: <input checked="" type="checkbox"/> DIBUJOS. N° PÁGINAS: <input type="checkbox"/> LISTA DE SECUENCIAS. N° PÁGINAS: <input type="checkbox"/> SOPORTE LEGIBLE POR ORDENADOR DE LISTA DE SECUENCIAS <input checked="" type="checkbox"/> RESUMEN <input type="checkbox"/> FIGURA A PUBLICAR EN BOPI N°: ____ <input type="checkbox"/> DOCUMENTO DE PRIORIDAD <input type="checkbox"/> TRADUCCIÓN DEL DOCUMENTO DE PRIORIDAD	<input type="checkbox"/> DOCUMENTO DE REPRESENTACIÓN <input type="checkbox"/> JUSTIFICANTE DEL PAGO DE TASA DE SOLICITUD <input type="checkbox"/> HOJA DE INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA <input type="checkbox"/> PRUEBAS DE LOS DIBUJOS <input type="checkbox"/> SOLICITUD CAP <input type="checkbox"/> OTROS:	FIRMA DEL SOLICITANTE O REPRESENTANTE  FIRMA DEL FUNCIONARIO 
--	--	--

Ejemplar para el solicitante

ADVERTENCIA: POR DISPOSICIÓN LEGAL LOS DATOS CONTENIDOS EN ESTA SOLICITUD PODRÁN SER PUBLICADOS EN EL BOLETÍN OFICIAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL E INSCRITOS EN EL REGISTRO DE PATENTES DE LA OEPM, SIENDO AMBAS BASES DE DATOS DE CARÁCTER PÚBLICO Y ACCESIBLES VÍA REDES MUNDIALES DE INFORMÁTICA

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS (OEPM)  
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)

3101 (06.13)

Pág. 2 de 2

Figura 6.10 Segunda parte de la solicitud de patente de la puerta de acceso. Fuente: OEPM



*CAPÍTULO VII*    **CONCLUSIONES**



## **7.1 RESULTADOS**

En este capítulo se realizará una valoración del trabajo de investigación e innovación realizado en este Proyecto Final de Carrera.

El objetivo principal que se perseguía desde un principio, consistía en poder llevar a cabo una solicitud de patente en el campo de las alas de avión con depósito de combustible integrado. Para conseguir la información y datos necesarios para alcanzar esta meta se tuvieron que hacer dos estudios profundos: en primer lugar, se llevó a cabo un estudio de la Ley de Patentes para conocer los derechos y obligaciones relativos a las patentes de invención, así como los conceptos importantes que hacen referencia a las mismas, como por ejemplo, los requisitos y condiciones de patentabilidad, los organismos nacionales e internacionales, etc. En segundo lugar, se realizó una clasificación y un análisis exhaustivo de las 189 patentes relativas a las alas integrales de aeronaves que se han realizado hasta la fecha del inicio del curso académico 2014-2015. Este estudio constituye el análisis del estado de la técnica, que es la base y núcleo del proyecto, y consiste en analizar cada una de las soluciones propuestas en cada solicitud de patente para, posteriormente, resaltar aquellas que implican una actividad inventiva significativa sobre las demás.

En función de los problemas que tratan de resolver las solicitudes de patente analizadas, se realizó una clasificación en varios problemas principales y varios secundarios. De esta manera resulta más sencillo encontrar un problema que no esté resuelto, o en su defecto, un problema donde la solución dada pueda ser mejorada y, por lo tanto, contribuir a la evolución del estado de la técnica.

Gracias a la clasificación realizada, se identificaron los países con mayor número de solicitudes, es decir, aquellos países que más invierten en investigación. A la cabeza, con el



32.8% de las solicitudes, se encuentra Japón, seguido de España, Estados Unidos y Gran Bretaña. Además, cabe destacar el importante aumento en innovación en el sector aeronáutico a partir del año 2005 y, más concretamente, a partir del 2010, año tras el cual se realizan el 82% de las solicitudes de patente analizadas en este proyecto.

Del mismo modo, gracias a la clasificación realizada, se observó que solamente el 2% de las solicitudes de patente son llevadas a cabo por los propios inventores, lo que implica una altísima presencia de las empresas como solicitantes. Este resultado era de esperar ya que las empresas tienen más capacidad para desarrollar cualquiera de estas innovaciones puesto que cuentan con más medios y facilidades para realizar las inversiones necesarias en un sector donde una de sus principales barreras de entrada es el capital inicial necesario. Por este motivo, la empresa es quien solicita la patente de la innovación propuesta por un trabajador de la empresa, y quien adquiere los derechos de explotación la misma

Por otra parte, para que una solicitud de patente sea válida, se debe presentar una innovación que implique novedad, actividad inventiva y que sea susceptible de aplicación industrial. Para incrementar la creatividad y romper con la inercia psicológica que afecta a los investigadores, se ha trabajado con el método TRIZ. Este método, permite dar el salto inventivo para obtener una innovación que cumpla con los requisitos necesarios para que la solicitud de la invención sea validada en cualquier ámbito deseado y consta principalmente de dos herramientas: la matriz de las nueve ventanas y la matriz de contradicciones. La primera, permite analizar la evolución técnica de un producto y observar un sistema bajo una estructura jerárquica y una estructura en el tiempo. La segunda matriz, la de contradicciones, es una herramienta para encontrar principios de inventiva a partir de contradicciones técnicas. Una contradicción de este tipo surge cuando, al intentar mejorar un parámetro del producto que se quiere innovar, otro se ve



afectado negativamente. Se busca minimizar el efecto de dicha contradicción mediante la aplicación de una serie de principios de inventiva para, finalmente, con los principios de inventiva, las ideas propias y con la base de las patentes que solucionan dichos problemas, dar el salto inventivo. De la aplicación de esta herramienta, se propone una puerta de acceso al depósito de combustible de la aeronave dotada de una válvula de drenaje que prácticamente permite su auto-limpieza, por lo que se disminuirían considerablemente los costos asociados al mantenimiento.

Antes de realizar la solicitud de patente, se llevó a cabo un estudio económico para valorar los costos asociados a la investigación de la invención considerando que ésta se va a proteger a nivel europeo mediante una patente. Para ello se creó una empresa ficticia llamada AEROSAMA S.L con el fin de asociar el estudio económico a una situación real. Además se estimaron las ventas que esta empresa tendría durante los seis primeros años desde su entrada al mercado. La estimación del costo de investigación se hizo de manera cuantitativa, sin embargo, las decisiones que empujan a la empresa a entrar en el sector se llevó a cabo de manera cualitativa a través de un análisis DAFO.

Con este estudio, la empresa AEROSAMA S.L llegó a la conclusión de que a pesar de las fuertes barreras de entrada que existen en el sector, iba a meterse al mercado debido al fuerte crecimiento que éste estaba experimentando en la última década. Además, la innovación le permitirá a la empresa entrar con una fuerte ventaja competitiva que le permitirá diferenciarse del resto de empresas.

Llegados a este punto, se pasará a realizar la solicitud de patente y obtener la validación de los organismos competentes. Para ello, deben cumplimentarse todos los apartados en el mismo orden que el determinado por la Oficina de Patentes, es decir, se empezará con la elaboración de los dibujos, a continuación se realizará un resumen de la invención, se



seguirá con una descripción detallada de la misma y, por último, se redactarán las reivindicaciones de la patente. Una vez finalizado el modelo de solicitud de patente, deberá presentarse en las oficinas con las que cuenta la Oficina Española de Patentes y Marcas en Madrid para formalizar la solicitud.

Una vez que la invención se ha patentado, el producto puede comercializarse por una empresa, o bien, se puede proceder a beneficiarse de la venta y cesión de licencias de explotación a las empresas del sector.

En resumen, en el presente Proyecto Fin de Carrera se ha realizado una labor de investigación y desarrollo en un sector que se encuentra en su momento de máximo crecimiento. El mantenimiento es una tarea clave necesaria en todas las aeronaves y que constituye un costo económico elevado para las empresas del sector, por ello es muy importante mejorar y actualizar la técnica para simplificar esta tarea y reducir los costos asociados a la misma.

## **7.2 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN**

Este trabajo puede considerarse una guía de cómo aplicar un método de desarrollo de innovaciones a un sector determinado. Además, tal y como se expuso anteriormente, el hecho de haber patentado la invención, supone un avance en el estado de la técnica y podrá servir de base para futuras investigaciones en el campo de trabajo.

Por último, en el Anexo A se adjunta la clasificación realizada de todas las solicitudes de patente de este grupo, pudieron servir para posibles líneas de investigaciones futuras.



## *CAPÍTULO VIII BIBLIOGRAFÍA*



## BIBLIOGRAFÍA

- [AMET12] Página web “[www.ametriz.com](http://www.ametriz.com)”, consulta y aplicación de la herramienta “Matriz de contradicciones técnicas” del método TRIZ.
- [BUEN11] Bueno, Florencio “Protección de resultados en ingeniería”, Universidad Pontificia Comillas, Madrid 2011.
- [ECON08] Página web “[www.economia-online.com](http://www.economia-online.com)”, consulta online sobre los métodos de cálculo de la depreciación, “Bienes de uso 5”.
- [EPO14] Oficina Europea de Patentes, “[www.epo.org](http://www.epo.org)”, “[www.espacenet.com](http://www.espacenet.com)”, consulta online.
- [GARM] García y de Garmendia, Antonio “Las Patentes como Generadoras de Conocimiento en la Empresa Industrial”, Tesis Doctoral, Universidad de Burgos.
- [GONZ08] González, M<sup>a</sup> Carmen “La estrategia de creatividad sistemática Triz con equipos multidisciplinares de diseño del producto”, Revista DYNA, Septiembre, 2008.
- [HISP14] Página web” [www.hispaviacion.es](http://www.hispaviacion.es)”, consulta online.
- [INE09] Instituto Nacional de Estadística, “Presencia del sector aeroespacial en España”, Encuesta Industrial del INE, 2009.



- [INE11] Instituto Nacional de Estadística, “Información del Directorio Central de Empresas”, Encuesta del INE, 2011.
- [INE14] Instituto Nacional de Estadística, “www.ine.es”, consulta online.
- [JEFA86] Jefatura del Estado, “Ley 11/196, de 20 de marzo, de patentes de invención y modelos de utilidad”, Boletín Oficial del Estado n.73 del 26 de marzo, Madrid, 1986.
- [MAÑL12] Mañero Lojendio, Ignacio “Sistema Ergonómico de Amortiguación de Muletas”, Proyecto Fin de Carrera, Universidad Pontificia Comillas, Madrid, 2012.
- [MCA11] Página web “www.minetur.gob.es”, consulta online del documento “El sector aeronáutico y espacial español: Situación actual y perspectivas”, Diciembre, 2011.
- [MONO12] Página web “www.monografías.com”, consulta online del documento “TRIZ o la Teoría de Resolución de los Problemas Inventivos”.
- [MONV12] Montón Valenciano Gonzalo “Bicicleta para Personas con Discapacidad Motriz”, Proyecto Fin de Carrera, Universidad Pontificia Comillas, Madrid, 2012.
- [OEPM79] Oficina Española de Patentes y Marcas, “Convenio de París para la protección de la Propiedad Industrial”, 1979.
- [OEPM06] Oficina Española de Patentes y Marcas, “La protección de las innovaciones en España”, Madrid, 2006.



- [OEPM12] Oficina Española de Patentes y Marcas, "Manual informativo para los solicitantes de Patentes", Madrid, 2012.
- [OEPM14] Oficina Española de Patentes y Marcas, "www.oepm.es", consulta online.
- [OEPM14] Oficina Española de Patentes y Marcas, "Clasificación Internacional de Patentes", Versión 2014.
- [SLID12] Página web "www.slidshare.com" consulta del documento "Teoría Triz: Teoría para resolver Problemas de Inventiva" del método TRIZ.
- [WIPO14] Oficina Mundial de la Propiedad Intelectual, "www.wipo.int", consulta online.



## ***Parte II ANEXOS***



*CAPÍTULO IX* ANEXOS



## ANEXO A: SOLICITUDES DE PATENTE

En este Anexo se va a exponer una versión reducida de la clasificación que se ha realizado de las 189 patentes que componen el Estado de la Técnica referente a este proyecto. Las patentes se han clasificado cronológicamente, empezando por la más antigua y terminando por la más actual.

En la tabla, se muestra la información referente al código de publicación, fecha de publicación, fecha de prioridad, inventor, solicitante, país del inventor, país del solicitante, característica de la invención y una descripción del problema que resuelven y cómo lo hacen.

Código de publicación	Fecha Publicación	Fecha de Prioridad	Inventor	Solicitante	PI	PS	Característica	Problema que resuelven
US3907442	23/09/1975	01/11/1972	REID BRUCE D	BRILEY MANUFACTURING OMARK IND	AU	US	Una estructura de unión que proporciona un canal para la trayectoria de flujo para la inyección sin molestar a los elementos de fijación de la estructura de articulación.	Proporcionar un sistema para el sellado de las zonas de ala húmedas de las aeronaves en las que el acceso para la inyección periódica del sellante se obtiene sin requerir la retirada y sustitución de cualquiera de los sujetadores. Se proporciona un perno de inyección novedoso, en lugar de uno convencional, a



								intervalos espaciados.
US4291816	29/09/1981	09/07/1980	LAMOURE UX PAUL	CANADAIR LTD	CA	CA	Un cierre estanco a los fluidos con una abertura de acceso a un depósito de combustible que consta de un panel de puerta interior no conductor, un panel exterior de puerta y los sujetadores de fijación. Cuenta con medios de sellado interpuestos periféricamente.	Se refiere a un cierre estanco a los fluidos a una puerta de acceso al depósito de combustible para aviones. Proporciona un cierre estanco a los fluidos para un depósito de combustible que se hace en parte de grafito y en parte de fibra de vidrio.
FR2502111	24/09/1982	19/03/1981	JARVINEVA ELIAS	VALMET OY	FR	FR	El depósito de combustible de la invención se caracteriza principalmente en que las paredes del tanque se componen de una hoja de múltiples capas intercaladas (estructura tipo sándwich), que le proporciona una rigidez y una resistencia suficiente sin ningún refuerzo interno o externo.	El cierre hermético del depósito no depende de cualquier compuesto de sellado. No requiere juntas remachadas (pueden ocasionar fugas). Debido a la estructura sándwich, la forma aerodinámica de la superficie exterior de las alas es superior a la que se obtenía con los tanques de la técnica anterior.
DE3128581	03/02/1983	20/07/1981	SEIDEL GERT	DORNIER GMBH	DE	DE	La invención se refiere a la interconexión	entre el elemento de sellado y las



							de juntas entre piezas desmontables, especialmente las piezas de plástico reforzado con fibra de bajo efecto de adhesión entre el sello y componentes.	superficies de sellado de los componentes se forman porciones mutuamente no adhesivas, lo que permite una liberación de los componentes sin daños y prevenir contra la rotura.
DE3245965	01/03/1984	11/12/1982	FRUEHAUF WERNER ING	DORNIER GMBH	DE	DE	La invención se refiere a los misiles con estructura altamente barrida de apoyo, como el ala delta y un sistema de propulsión que comprende el almacenamiento de combustible y el dispositivo de extracción de combustible.	Elimina las desventajas asociadas con recarga de combustible y mejora el proceso de reabastecimiento de éste (mínimo tiempo y equipo requerido).
US4432515	21/02/1984	12/03/1981	JAERVINEV A ELIAS A	VALMET OY	FR	GB	El depósito de combustible líquido constituye una parte estructural del ala del avión y tiene una superficie exterior que define la superficie exterior aerodinámica de al menos una parte del ala. Esta invención incluye los métodos y aparatos para la fabricación	Las paredes del depósito comprenden estructura de chapa sandwich, que proporciona suficiente rigidez por lo que la presión de unión necesaria se puede obtener a través de la presurización del tanque interior, mientras que la cavidad de la matriz imparte la configuración correcta en el tanque.



							del ala.	
WO8502159	23/05/1985	10/11/1983	GORGES FRIEDRICH JOSEF	BOEING CO	US	US	Panel unitario de acceso para los tanques de alas de aviones formado por moldeado de plástico duro reforzado (nylon reforzado con fibra de vidrio). El panel se hace por moldeo por inyección y está provisto de un talón de puerta para inyectar el material de molde.	Reduce el peso (33% más ligeros que los anteriores) y evita inconvenientes relativos a la corrosión que había con los paneles de acceso anteriores. Además evita el contacto metal-metal entre el borde del panel y una superficie interna del depósito.
US4530443	23/07/1985	10/11/1983	GORGES FRIEDRICH J	BOEING CO	US	US	Panel unitario de acceso para los tanques de alas de aviones formado por moldeado de plástico duro reforzado (nylon reforzado con fibra de vidrio). El panel se hace por moldeo por inyección y está provisto de un talón de puerta para inyectar el material de molde.	Reduce el peso (33% más ligeros que los anteriores) y evita inconvenientes relativos a la corrosión que había con los paneles de acceso anteriores. Además evita el contacto metal-metal entre el borde del panel y una superficie interna del depósito.
EP0163632	11/12/1985	10/11/1983	GORGES FRIEDRICH JOSEF	BOEING CO	US	US	Panel unitario de acceso para los tanques de alas de aviones	Reduce el peso (33% más ligeros que los anteriores) y evita inconvenientes



							formado por moldeado de plástico duro reforzado (nylon reforzado con fibra de vidrio). El panel se hace por moldeo por inyección y está provisto de un talón de puerta para inyectar el material de molde.	relativos a la corrosión que había con los paneles de acceso anteriores. Además evita el contacto metal-metal entre el borde del panel y una superficie interna del depósito.
EP0170300	05/02/1986	19/07/1984	GORGES FRIEDRICH JOSEF	BOEING CO	US	US	El conjunto de panel de la presente invención presenta una junta mejorada (comprende una porción de tejido eléctricament e conductor) y está particularmente adaptado para el cierre de una abertura de acceso de una pared de tal manera que forma un depósito de combustible montado en el ala.	Hay una junta que tiene una configuración generalmente anular y adaptada para ser posicionada entre las porciones tercera y cuarta de la superficie y también entre las porciones quinta y sexta de la superficie. Proporciona un conjunto de panel mejorado, mejora el rendimiento de la junta, la corrosión y la resistencia al desgaste de los elementos.
US4579248	01/04/1986	10/11/1983	GORGES FRIEDRICH JOSEF	BOEING CO	US	US	El conjunto de panel de la presente invención presenta una junta mejorada (comprende una porción de tejido eléctricament	Hay una junta que tiene una configuración generalmente anular y adaptada para ser posicionada entre las porciones tercera y cuarta de la superficie



							e conductor) y está particularmente adaptado para el cierre de una abertura de acceso de una pared de tal manera que forma un depósito de combustible montado en el ala.	y también entre las porciones quinta y sexta de la superficie. Proporciona un conjunto de panel mejorado, mejora el rendimiento de la junta, la corrosión y la resistencia al desgaste de los elementos.
US4828206	09/05/1989	26/06/1987	BRUNO JOSEPH W , CACHO-NEGRETE CARLOS	GRUMMAN AEROSPACE CORP	US	US	Estructura del ala para el control de ariete hidrodinámico y que incluye una subestructura que tiene una pluralidad de células individuales, cada una de las cuales tiene un límite respectivo, y una piel de material compuesto dispuesto sobre la subestructura.	Proporciona un panel de purga para el control de ariete hidrodinámico aislando el daño de los efectos de ariete a un área tan pequeña como sea posible y por lo tanto, evitar el fallo de la estructura debido a la propagación. Utiliza puntos de sutura de un material compuesto Kevlar/epoxi para evitar la deslaminación.
EP1413514	28/04/2004	22/10/2002	PRICHARD ALAN K , FRIDDELL S DOUGLAS	BOEING CO	US	US	Un recipiente para contener líquidos, que comprende: una primera porción de superficie; una segunda parte de superficie separada de la primera; y un núcleo situado entre ambas porciones de superficie, conectado de	Cuando el combustible se contenía en vasos ubicados en las alas, no era práctico para la construcción de alas muy finas como las diseñadas para alta velocidad.



								manera estanca a ellas y posicionado para llevar una carga de una de las porciones a la otra. El núcleo está configurado para contener el combustible.	
DE202004017 942U	14/04/2 005	18/11/2 004	No Datos	FIELD ROGER	No Dat os	DE		Sistema para gasolina, en particular, reabastecimiento de combustible, montado bajo las alas. La recarga de combustible se instalará en las alas o en el fuselaje para que pudieran ser retirados de la aeronave antes de un aterrizaje de emergencia después de desbloquear.	El montado permanentemente de gasolina constituye un gran peligro si se requiere un aterrizaje de emergencia fuera de un aeródromo, por lo que el objetivo de esta invención es proporcionar un sistema para excluir este riesgo tanto como sea posible
EP1762487	14/03/2 007	12/09/2 005	WARD MICHAEL DAVID	AIRBUS UK LTD	GB	GB		Conjunto de ala de avión que incluye un ala de babor y un ala de estribor que, en uso, lleva a babor y estribor motores (que comprenden como mínimo un disco rotatorio cada uno), y sirve para alojar una pluralidad de depósitos de combustible.	La invención proporciona una disposición en la que la pérdida de combustible desde los tanques en el caso de fallo de un motor se reduce significativamente en comparación con las disposiciones de la técnica anterior en las que grandes tanques de combustible en



								las alas se extienden a la zona de riesgo.
DE102006027 599	27/12/2 007	13/06/2 006	WOLF ACHIM	WOLF ACHIM	DE	DE	La invención se refiere al perfil en forma de componentes aerodinámicamente eficientes, tales como ala de avión, las superficies de control del avión, cuchillas y cuchillas de turbinas de viento.	El objeto de la invención es describir un nuevo proceso de diseño de la estructura y la fabricación más apropiada para reducir los problemas de estrés que aparecen por los esfuerzos longitudinales, momentos de flexión y momentos de torsión.
WO20090039 54	08/01/2 009	29/06/2 007	BARROSO VLOEDGRA VEN DANIEL, RAMIREZ BLANCO GONZALO	AIRBUS ESPANA SL, BARROSO VLOEDGRA VEN DANIEL	ES	ES	Cubierta para la abertura de acceso en una estructura de la aeronave de material compuesto, en particular hecha de fibra de carbono. La cubierta comprende los siguientes elementos: una exterior y una cubierta interior; una arandela de ajuste entre la tapa interior y la piel; sellado de los perfiles entre la cubierta interior y la arandela de ajuste y entre la cubierta exterior y la piel; una placa entre la piel y la cubierta exterior.	Este tipo de cubiertas se utiliza principalmente en los estabilizadores y alas de los aviones, por lo general en las zonas de tanques de combustible, y permite el acceso completo de una persona a la estructura interna de la componente de la aeronave en cuestión.



<p>AU20092006 02B</p>	<p>23/04/2 009</p>	<p>17/02/2 009</p>	<p>SHEPHERD STUAR</p>	<p>SHEPHERD STUAR</p>	<p>AU</p>	<p>AU</p>	<p>La presente invención se refiere a un método y aparato para la fabricación de un avión moldeado auto levitando aviones, que comprende: una serie de cavidades evacuadas que tienen un soporte estructural cerrado, formado sustancialmente de hielo o un compuesto de hielo y / o de hormigón o bien hormigón o fibra de carbono.</p>	<p>Es un objeto de la invención la utilización de los aspectos de la parte superior atmosférica para proporcionar un avión moldeado auto levitando. Para facilitar la construcción, la aeronave se fabrica utilizando sistemas de moldeado.</p>
<p>AU20092011 56</p>	<p>07/05/2 009</p>	<p>17/02/2 009</p>	<p>SHEPHERD STUAR</p>	<p>SHEPHERD STUAR</p>	<p>AU</p>	<p>AU</p>	<p>La presente invención se refiere a un método y aparato para la fabricación de un avión moldeado auto levitando aviones, que comprende: una serie de cavidades evacuadas que tienen un soporte estructural cerrado, formado sustancialmente de hielo o un compuesto de hielo y / o de hormigón o bien hormigón o fibra de carbono.</p>	<p>Las técnicas utilizadas incluyen la generación de electricidad con combustibles fósiles. Se han propuesto un número de sistemas de extracción de energía de la corriente en chorro (sistema difusor)</p>



WO20090835 75	07/09/2 009	27/12/2 007	ZUÑIGA SAGREDO JUAN	AIRBUS ESPANA SL, ZUÑIGA SAGREDO JUAN	ES	ES	<p>La presente invención se refiere a una boca de inspección para estructuras de aeronaves hechas de material compuesto que permite la colocación de una fijación hermética de tipo abrazadera en la puerta. Para mantener la superficie aerodinámica, una cavidad se mecaniza en la superficie externa de la piel para instalar la cubierta exterior o la puerta.</p>	<p>El objeto de la invención es un nuevo concepto de estructura de la piel alrededor de las tapas de alcantarilla o puertas convencionales utilizadas principalmente en estabilizadoras y alas de aeronaves hechas de un material compuesto, por lo general en las zonas de tanques de combustible, de tal manera que permiten el acceso completo (para todo el cuerpo de una persona o el operador) a la estructura interior del componente en cuestión.</p>
US200921216 2	13/10/2 009	12/09/2 005	WARD MICHAEL DAVID	AIRBUS UK LTD	GB	GB	<p>Conjunto de ala de avión que incluye un ala de babor y un ala de estribor que, en uso, lleva a babor y estribor motores (que comprenden como mínimo un disco rotatorio cada uno), y sirve para alojar una pluralidad de depósitos de combustible.</p>	<p>La invención proporciona una disposición en la que la pérdida de combustible desde los tanques en el caso de fallo de un motor se reduce significativamente en comparación con las disposiciones de la técnica anterior en las que grandes tanques de combustible en las alas se</p>



								extienden a la zona de riesgo.
EP2170697	07/04/2010	29/06/2007	BARROSO VLOEDGRA VEN DANIEL , RAMIREZ BLANCO GONZALO	AIRBUS OPERATIONS SL	ES	ES	<p>La presente invención se refiere a una cubierta para la boca de acceso en una estructura de la aeronave de material compuesto, en particular hecha de fibra de carbono. Este tipo de cubiertas se utiliza principalmente en los estabilizadores y alas de los aviones, por lo general en las zonas de tanques de combustible, y permite el acceso completo por todo el cuerpo de una persona a la estructura interna de la componente de la aeronave en cuestión.</p>	<p>En el intento de adaptar la tapa de abertura de acceso de las estructuras aerodinámicas metálicas a estructuras aerodinámicas de fibra de carbono, el principal problema a ser resuelto en la adaptación de la cubierta a la piel de la fibra es la manera de disponer la cubierta exterior en el interior del contorno aerodinámico del estabilizador o perfil de ala, teniendo en cuenta, como se ha mencionado, que la fibra de carbono no es fácil de mecanizar. La solución expuesta por la presente invención comprende la inclusión de la cavidad en estructuras metálicas en su forma original, modificando el diseño y el proceso para la fabricación de la piel con el fin de adaptarlo a la nueva cubierta</p>



US201010751 3	06/05/2 010	03/11/2 008	BUCHANA N KENNETH K, NORBY PAUL W	No Datos	US	No Dat os	La presente descripción se refiere en general a componentes de materiales compuestos y en particular a un método y aparato para la fabricación de componentes de material compuesto. Más particularmente, se refiere a un método y aparato para mejorar el método de sellado de bordes.	Proporciona un marco de tiempo más eficiente y un método que elimina residuos peligrosos. Además reduce el peso de la junta de borde, reduciendo al mínimo las dimensiones.
JP201012613 3	10/06/2 010	01/12/2 008	YAMAGUCHI HIROAKI, KAMINO YUICHIRO	MITSUBISHI HEAVY IND LTD	JP	JP	Proporciona un tanque de combustible en el que se forma una sección de almacenamiento utilizando revestimientos y largueros conductores. El tanque, que comprende un tubo que está dispuesto dentro de la sección de almacenamiento, está conectado a tierra en una pluralidad de localizaciones y a un exterior de la tubería que tiene propiedades semiconductoras.	Si un material de CFRP (fibra de carbono reforzado) se utiliza para los revestimientos y largueros del ala principal, y un buen conductor tal como una aleación de aluminio se utiliza para las tuberías, a continuación, cuando los tubos están unidos a la estructura del fuselaje, hay un peligro de que la corriente del rayo a partir de un rayo pueda fluir a través de los tubos, provocando una chispa en una junta de tubería o similar.



CA2745375	10/06/2010	01/12/2008	YAMAGUCHI HIROAKI, KAMINO YUICHIRO	MITSUBISHI HEAVY IND LTD	JP	JP	<p>Proporciona un tanque de combustible en el que se forma una sección de almacenamiento utilizando revestimientos y largueros conductores. El tanque, que comprende un tubo que está dispuesto dentro de la sección de almacenamiento, está conectado a tierra en una pluralidad de localizaciones y a un exterior de la tubería que tiene propiedades semiconductoras.</p>	<p>Si un material de CFRP (fibra de carbono reforzado) se utiliza para los revestimientos y largueros del ala principal, y un buen conductor tal como una aleación de aluminio se utiliza para las tuberías, a continuación, cuando los tubos están unidos a la estructura del fuselaje, hay un peligro de que la corriente del rayo a partir de un rayo pueda fluir a través de los tubos, provocando una chispa en una junta de tubería o similar.</p>
CA2758786	21/10/2010	16/04/2009	BOGIATZIS CHRISTOS	AIRBUS OPERATIONS GMBH	DE	DE	<p>La invención se refiere a un dispositivo para prevenir que gases y / o fluidos pasen de una caja del ala a una célula de fuselaje de la aeronave. En los aviones modernos los tanques están preferentemente integrados en las alas. Esto se traduce en un ahorro de espacio en la región de la célula fuselaje y al mismo</p>	<p>Una mejora ventajosa del dispositivo es que el material está formado por una tela termoplástica tejida, un tejido de punto, un cañamazo intercalado o cualquier combinación de los mismos, lo que da refuerzo al menos en algunas regiones. Proporciona un efecto de sellado hermético del dispositivo de líquidos y / o</p>



							tiempo una reducción de peso y en una distribución ventajosa de la masa.	sustancias volátiles.
JP201023490 0	21/10/2 010	30/03/2 009	YAMAGUCHI HIROAKI, KAMINO YUICHIRO	mitsubishi heavy ind ltd of japanese aerospace co inc soc	JP	JP	Proporciona un tanque de combustible en el que se forma una sección de almacenamiento utilizando revestimientos y largueros conductores. El tanque, que comprende un tubo que está dispuesto dentro de la sección de almacenamiento, está conectado a tierra en una pluralidad de localizaciones y a un exterior de la tubería que tiene propiedades semiconductoras.	Si un material de CFRP (fibra de carbono reforzado) se utiliza para los revestimientos y largueros del ala principal, y un buen conductor tal como una aleación de aluminio se utiliza para las tuberías, a continuación, cuando los tubos están unidos a la estructura del fuselaje, hay un peligro de que la corriente del rayo a partir de un rayo pueda fluir a través de los tubos, provocando una chispa en una junta de tubería o similar.
WO20101191 05	21/10/2 010	16/04/2 009	BOGIATZIS CHRISTOS	AIRBUS OPERATIONS GMBH, BOGIATZIS CHRISTOS	DE	DE	La invención se refiere a un dispositivo para prevenir que gases y / o fluidos pasen de una caja del ala a una célula de fuselaje de la aeronave. En los aviones modernos los tanques están preferentemente integrados en las alas. Esto se	Una mejora ventajosa del dispositivo es que el material está formado por una tela termoplástica tejida, un tejido de punto, un cañamazo intercalado o cualquier combinación de los mismos, lo que da refuerzo al menos en algunas regiones..



							traduce en un ahorro de espacio en la región de la célula fuselaje y al mismo tiempo una reducción de peso y en una distribución ventajosa de la masa.	
US201102494 3	03/02/2 011	30/07/2 009	KELLEY JAMES A , WEAVER MICHAEL B	LOCKHEED CORP	US	US	Un sistema y método para dispensar un sellador sobre el anclaje de aeronaves aseguradas a una superficie en la aeronave	Disminuye el tiempo para la aplicación del sellador y reducen los excesos de éste. Dado que una aeronave puede incluir una multiplicidad de elementos de sujeción, el efecto aditivo de exceso de sellador puede aumentar innecesariamente el peso total del avión.
US201104917 3	03/03/2 011	03/09/2 009	LYNAS CHRISTOP HER , JAMES PETER WILLIAM	AIRBUS OPERATIONS LTD	GB	GB	Sistema de depósito de combustible de avión que comprende un tanque de ventilación t un tubo de ventilación que tiene un primer extremo abierto en comunicación de fluido con los medios de ventilación espacio vacío y un segundo extremo abierto situado dentro del espacio	El tanque de ventilación está dispuesto para proporcionar una capacidad de combustible máximo predeterminado y que tiene un espacio vacío mínimo en la capacidad máxima de combustible; , el tubo de ventilación está dispuesto para proporcionar una trayectoria de del fluido nominalmente vertical entre el espacio vacío



							vacío mínima de aireación del depósito.	mínimo y los medios de ventilación de merma
US201112737 3	02/06/2 011	01/09/2 004	THOMAS JAMES P , BAUCOM JARED N	THOMAS JAMES P , BAUCOM JARED N	US	US	Vehículo no tripulado que puede aumentar la fracción de peso de combustible, disminuir la fracción de peso de la estructura, y mantener el peso general del sistema y la capacidad de rendimiento estructural. Además, el combustible se lleva ahora dentro de la estructura eliminando así el peso de un tanque de combustible independiente . Ha sido diseñado especialmente para servir como un larguero de ala para un vehículo aéreo no tripulado.	El sistema y los métodos descritos pueden extender la vida y / o aumentar la capacidad de carga en los vehículos mediante el aumento de la energía del sistema de a bordo mientras se mantiene el peso del sistema, o por la disminución de la fracción de peso de la estructura mientras se mantiene el peso del sistema y la cantidad de energía de a bordo. El combustible realiza una función estructural, que elimina la necesidad de algún tipo de estructura pasiva.
CN102171542	31/08/2 011	01/10/2 008	BRYN PETTITT ; JAMES BEALE	AIRBUS OPERATIONS LTD	GB	GB	La presente invención se refiere a un dispositivo de medición ultrasónico que tiene el panel de revestimiento de la aeronave , y un método de fabricación del panel. La	El dispositivo de medición ultrasónico puede consistir solamente en un transductor ultrasónico compuesto de una o más componentes de medición que se ensamblan



							<p>estructura general del panel puede tener solamente una sola capa. Alternativamente , el panel puede tener una estructura sandwich, la estructura de sándwich que tiene una capa interior y un núcleo, la densidad de masa del núcleo es menor que la densidad de masa de la capa interna y la capa de la piel , la capa interna y el núcleo está situado entre las capas de la piel .</p>	<p>entre sí. El dispositivo de medición típicamente supervisa el nivel de líquido en el depósito de fluido. Preferiblemente , el panel se une al transductor ultrasónico por uno o más elementos de fijación extraíbles.</p>
WO20111452 91	24/11/2 011	17/05/2 010	TACHIBANA KAZUKI	MITSUBISHI AIRCRAFT CORP , TACHIBANA KAZUKI	JP	JP	<p>La presente invención está dirigida a un miembro de cierre para una abertura formada en un panel de la configuración de una superficie exterior de un fuselaje de una aeronave.</p>	<p>La presente invención tiene un objeto de proporcionar un elemento de cierre para una abertura, el elemento de cierre es capaz de mantener de forma más fiable una función rayo de protección.</p>
US201128469 4	24/11/2 011	01/12/2 008	YAMAGUCHI HIROAKI , KAMINO YUICHIRO	YAMAGUCHI HIROAKI , KAMINO YUICHIRO	JP	JP	<p>La presente invención proporciona un tanque de combustible de los aviones en el que se forma una sección de almacenamien</p>	<p>La presente invención se ha desarrollado a la luz de estas circunstancias, y tiene un objeto de proporcionar un depósito de combustible de aviones que es</p>



							<p>to utilizando revestimientos y largueros conductores, el tanque de combustible que comprende un tubo que está dispuesto dentro de la sección de almacenamiento y está conectado a tierra en una pluralidad de localizaciones, y un exterior de la tubería capa de superficie que tiene propiedades semiconductoras que se forma de manera integrada en la superficie exterior de la tubería.</p>	<p>capaz de suprimir la ocurrencia de chispas en una tubería causado por el flujo de una corriente de rayo a través de la tubería durante la caída de un rayo, y también la supresión de la carga de electricidad estática de una tubería causado por la electrificación flujo generado por el combustible.</p>
US2012012710	19/01/2012	30/03/2009	YAMAGUCHI HIROAKI , KAMINO YUICHIRO	YAMAGUCHI HIROAKI , KAMINO YUICHIRO	JP	JP	<p>La presente invención se refiere a un tanque en cuyo interior se almacena un combustible, y se refiere particularmente a un depósito de tipo compuesto que es ideal para su aplicación a un tanque que se forma como una parte integral del ala de un</p>	<p>La presente invención proporciona un depósito de tipo compuesto que puede suprimir la electrificación y la corrosión, así como la supresión de degradación de la resistencia.</p>



							avión, un ala provista de un tanque de tal compuesto, y un método para la fabricación del depósito de tipo compuesto.	
EP2415693	08/02/2012	30/03/2009	YAMAGUCHI HIROAKI, KAMINO YUICHIRO	MITSUBISHI HEAVY IND LTD OF JAPANESE AEROSPACE COMPANIES SOC	JP	JP	La presente invención se refiere a un tanque en cuyo interior se almacena un combustible, y se refiere particularmente a un depósito de tipo compuesto que es ideal para su aplicación a un tanque que se forma como una parte integral del ala de un avión, un ala provista de un tanque de tal compuesto, y un método para la fabricación del depósito de tipo compuesto.	La presente invención proporciona un depósito de tipo compuesto que puede suprimir la electrificación y la corrosión, así como la supresión de degradación de la resistencia.
EP2417022	15/02/2012	09/04/2009	TUCKER MICHAEL, SANDERSON TIMOTHY	AIRBUS OPERATIONS LTD	GB	GB	Se proporciona una estructura de ala en el que la estructura de ala comprende una cubierta superior, una cubierta inferior, y un	La presente invención se refiere a las estructuras de las alas de avión, a un método de montaje de una estructura de ala y a un larguero de ala. Una estructura



							larguero, el larguero que comprende un alma del larguero, una tapa de mástil superior unido a la cubierta superior, y una tapa de mástil inferior unido a la cubierta inferior, y en el que la estructura del ala está dispuesta para contener el combustible en un área de contención de combustible entre las cubiertas superior e inferior en un lado del alma del larguero.	de ala con una sección de mástil en forma de C hacia afuera tiene una mayor capacidad para soportar presiones de combustible sobre uno hacia adentro con la sección de largueros en forma de C tradicionales.
US201203775 5	16/02/2012	09/04/2009	TUCKER MICHAEL, SANDERSON TIMOTHY	TUCKER MICHAEL, SANDERSON TIMOTHY	GB	GB	Se proporciona una estructura de ala en el que la estructura de ala comprende una cubierta superior, una cubierta inferior, y un larguero, el larguero que comprende un alma del larguero, una tapa de mástil superior unido a la cubierta superior, y una tapa de mástil inferior unido a la cubierta	La presente invención se refiere a las estructuras de las alas de avión, a un método de montaje de una estructura de ala y a un larguero de ala. Una estructura de ala con una sección de mástil en forma de C hacia afuera tiene una mayor capacidad para soportar presiones de combustible sobre uno hacia adentro con la sección de



							inferior, y en el que la estructura del ala está dispuesta para contener el combustible en un área de contención de combustible entre las cubiertas superior e inferior en un lado del alma del larguero.	largueros en forma de C tradicionales.
DE102010034 305	16/02/2 012	13/08/2 010	SCHLIPF BERNHARD, MEHLING SEBASTIAN	AIRBUS OPERATIONS GMBH	DE	DE	La invención se refiere a un ala para una aeronave, con un contorno exterior de flujo que rodea una estructura de soporte de carga de la superficie de sustentación, y con un depósito de combustible dispuesto dentro del contorno exterior de flujo. Además se proporciona un dispositivo de absorción de energía.	En los aviones de la técnica anterior es común que durante el vuelo de crucero, el ala se dañe al ser golpeada por objetos como piedras o similares y/o animales. Las consecuencias de tal colisión también pueden dañar la estructura interna de la banda además del deterioro de las propiedades aerodinámicas del ala. Además también reduce el riesgo de explosión.
EP2419331	22/02/2 012	16/04/2 009	BOGIATZIS CHRISTOS	AIRBUS OPERATIONS GMBH	DE	DE	El objeto de la invención es proporcionar una barrera segura pero también de peso ligero y fácil de instalar contra el paso de líquidos y / o gases de un	El tejido permite una instalación fácil y rápida y también tiene en funcionamiento una flexibilidad suficiente para compensar cualquier movimiento entre un ala y la



							tanque de ala en la estructura del fuselaje de una aeronave, que además tiene una resistencia mecánica suficiente para evitar que se produzca diferencias de presión.	caja de ala y tanques laterales en ellos, así como el cuerpo celular subyacente en las operaciones de vuelo pueden. Además, el dispositivo se puede adaptar fácilmente cambiando la geometría de la chapa utilizada en una amplia variedad de tipos de aeronaves.
CN102365216	29/02/2012	30/03/2009	YAMAGUCHI HIROAKI , KAMINO YUICHIRO	MITSUBISHI HEAVY IND LTD OF JAPANESE AEROSPACE COMPANIES SOC	JP	JP	La presente invención se refiere a un tanque interno de almacenamiento de combustible adecuado para aeronaves y hecho preferiblemente de un material compuesto. El miembro que constituye la capa de la superficie está provista de un plástico reforzado de fibra de vidrio. Sin embargo, ya que el GFRP es un material aislante , no es fácil de producir el combustible y el tanque de combustible	Con el fin de no usar pasadores o puntos de sutura, ya que dicho uso presenta problemas en términos de productividad, se forman una pluralidad de orificios de acceso en la sección central en la dirección de la anchura de la placa exterior de la superfici



CN102387963	21/03/2012	09/04/2009	TUCKER MICHAEL, SANDERSON TIMOTHY	AIRBUS OPERATIONS LTD	GB	GB	Se proporciona una estructura de ala, en el que la estructura comprende una tapa superior ala, la cubierta inferior y el larguero. Perpendicular al alma del larguero, se extiende la tapa del mástil, la cual puede definirse como elemento de la percha, de modo que está unida a la tapa del larguero del ala. La presente invención también proporciona un método para el montaje de la estructura del ala.	El método de montaje reduce las tasas de reparación, mantenimiento y desmontaje. Preferiblemente, el alma del larguero, la porción superior de la tapa del mástil y una tapa de mástil inferior está hecha de un material compuesto.
US201209821 2	26/04/2012	16/04/2009	BOGIATZIS CHRISTOS	BOGIATZIS CHRISTOS, AIRBUS OPERATIONS GMBH	DE	DE	La invención se refiere a un dispositivo para prevenir que gases y / o fluidos pasen de una caja del ala a una célula de fuselaje de la aeronave. En los aviones modernos los tanques están preferentemente integrados en las alas.	Una mejora ventajosa del dispositivo es que el material está formado por una tela termoplástica tejida, un tejido de punto, un cañamazo intercalado o cualquier combinación de los mismos, lo que da refuerzo al menos en algunas



							Esto se traduce en un ahorro de espacio en la región de la célula fuselaje y al mismo tiempo una reducción de peso y en una distribución ventajosa de la masa.	regiones. Proporciona un efecto de sellado hermético del dispositivo de líquidos y / o sustancias volátiles, mientras que al mismo tiempo proporciona elasticidad excepcional para la compensación del movimiento relativo entre la caja de ala y la célula fuselaje.
CN102458992	16/05/2012	16/04/2009	BOGIATZIS CHRISTOS	AIRBUS OPERATIONS GMBH	DE	DE	La presente invención se refiere a un aparato fácil de instalar que impide que el líquido y/o gas de los tanques fluya hacia fuera desde el plano de la caja de ala o a los compartimentos de fuselaje de aeronave. Las barreras proporcionan una resistencia mecánica suficiente debido a la diferencia de presión.	Mejora de la invención de tal manera que al menos un perno de estancia está conectado, especialmente por una unión de remache, conexión por tornillo y / o de enlace, a la caja de ala. Los pernos de anclaje se sujetan y se conectan a la caja de ala a través de la tuerca de unión, asegurando así que el material en forma de lámina está sentado de forma segura en la parte inferior de la caja del ala.
WO2012105416	09/08/2012	04/02/2011	TANAKA YUYA, SUZUKI HIDEYUK	MITSUBISHI HEAVY IND LTD, TANAKA YUYA	JP	JP	La presente invención se refiere a una estructura de material	Cuando se aplica una carga de tracción o de una carga de compresión en



							compuesto que incluye agujeros y un ala de avión que tiene la estructura de material compuesto.	la dirección de la estructura de material compuesto, ya que el panel está configurado para ser desplazable en una dirección, sólo el primer y segundo miembro de la estructura llevan la carga. Por otro lado también el panel fijo en la dirección ortogonal puede soportar una carga (una carga de corte) en la dirección ortogonal de la estructura de material compuesto. De esta manera, el panel lleva sólo la carga de cizallamiento y no necesita soportar la carga de tracción y la carga de compresión. Por lo tanto, es posible reducir la resistencia del panel.
EP2492200	29/08/2012	24/02/2011	KORYA CHETAN , SABDERSON TIMOTHY J	AIRBUS OPERATIONS LTD	GB	GB	La invención se refiere a una cubierta de acceso a un tanque de combustible de los aviones. La cubierta comprende: una primera parte de puerta, una	Es un objeto de la invención proporcionar una cubierta mejorada de acceso al depósito de combustible. La cubierta está provista de una sola tuerca y perno para



							segunda parte de puerta y un dispositivo de sujeción.	proporcionar suficiente fuerza de sujeción para mantener un sellado del combustible apropiado. Esto reduce considerablemente el tiempo necesario ya sea para instalar la cubierta de acceso o eliminarlo.
US201221734 7	30/08/2012	24/02/2011	KORYA CHETAN , SABDERSON TIMOTHY J	KORYA CHETAN , SABDERSON TIMOTHY J	GB	GB	La invención se refiere a una cubierta de acceso a un tanque de combustible de los aviones. La cubierta comprende: una primera parte de puerta, una segunda parte de puerta y un dispositivo de sujeción.	Es un objeto de la invención proporcionar una cubierta mejorada de acceso al depósito de combustible. La cubierta está provista de una sola tuerca y perno para proporcionar suficiente fuerza de sujeción para mantener un sellado del combustible apropiado. Esto reduce considerablemente el tiempo necesario ya sea para instalar la cubierta de acceso o eliminarlo.
JP201216214 7	30/08/2012	04/02/2011	No Datos	MITSUBISHI HEAVY IND LTD	No Datos	JP	La presente invención se refiere a un ala con estructura de material compuesto que tiene agujeros y al fuselaje de la aeronave.	El panel debe soportar sólo la carga de cizallamiento, no lleva la resistencia a la tracción y las cargas de compresión, de manera que es posible reducir el peso del



								panel.
JP201252334 8	04/10/2 012	09/04/2 009	No Datos	No Datos	No Dat os	No Dat os	Se proporciona una estructura de ala en el que la estructura de ala comprende una cubierta superior, una cubierta inferior, y un larguero, el larguero que comprende un alma del larguero, una tapa de mástil superior unido a la cubierta superior, y una tapa de mástil inferior unido a la cubierta inferior, y en el que la estructura del ala está dispuesta para contener el combustible en un área de contención de combustible entre las cubiertas superior e inferior en un lado del alma del larguero.	La presente invención se refiere a las estructuras de las alas de avión, a un método de montaje de una estructura de ala y a un larguero de ala. Una estructura de ala con una sección de mástil en forma de C hacia afuera tiene una mayor capacidad para soportar presiones de combustible sobre uno hacia adentro con la sección de largueros en forma de C tradicionales.
JP201252397 9	11/10/2 012	16/04/2 009	No Datos	No Datos	No Dat os	No Dat os	La invención se refiere a un dispositivo para prevenir que gases y / o fluidos pasen de una caja del ala a una célula de fuselaje de la aeronave. En	Una mejora ventajosa del dispositivo es que el material está formado por una tela termoplástica tejida, un tejido de punto, un cañamazo intercalado o



							<p>los aviones modernos los tanques están preferentemente integrados en las alas. Esto se traduce en un ahorro de espacio en la región de la célula fuselaje y al mismo tiempo una reducción de peso y en una distribución ventajosa de la masa.</p>	<p>cualquier combinación de los mismos, lo que da refuerzo al menos en algunas regiones. Proporciona un efecto de sellado hermético del dispositivo de líquidos y / o sustancias volátiles, mientras que al mismo tiempo proporciona elasticidad excepcional para la compensación del movimiento relativo entre la caja de ala y la célula fuselaje.</p>
JP201219275 2	11/10/2012	14/03/2011	No Datos	<p>mitsubishi aircraft corp</p>	No Datos	JP	<p>Un patrón conductor hecho de un material conductor se forma alrededor de cada elemento de sujeción entre los paneles de superficie del ala. La parte conductora del patrón se forma, por ejemplo, alrededor de cada uno de los agujeros en el plano en el que los paneles de la superficie del ala se apoyan uno contra el otro.</p>	<p>Proporciona una estructura de acoplamiento para los componentes del fuselaje que es capaz de asegurar la capacidad suficiente de protección contra rayos.</p>



EP2535265	19/12/2012	10/02/2010	MOTOHAS HI HIDETO	MITSUBISHI AIRCRAFT CORP	JP	JP	La presente invención se refiere a un elemento de cierre para una abertura prevista en un fuselaje de una aeronave.	En el caso de que el ala principal está hecho del material metálico convencional, incluso si un rayo golpea la puerta de acceso, una corriente de rayo se transmite de la puerta de acceso al panel de ala. Sin embargo, en el caso de que el ala principal esté hecha de material compuesto, cuando el rayo golpea la puerta de acceso directamente, la corriente apenas se difunde, y, posiblemente, una descarga de arco se genera en una porción circunferencial exterior de la puerta de acceso.
EP2535264	19/12/2012	10/02/2010	MOTOHAS HI HIDETO	MITSUBISHI AIRCRAFT CORP	JP	JP	La presente invención se refiere a un elemento de cierre para una abertura prevista en un fuselaje de una aeronave.	En el caso de que el ala principal está hecho del material metálico convencional, incluso si un rayo golpea la puerta de acceso, una corriente de rayo se transmite de la puerta de acceso al panel



								de ala. Sin embargo, en el caso de que el ala principal esté hecha de material compuesto, cuando el rayo golpea la puerta de acceso directamente, la corriente apenas se difunde, y, posiblemente, una descarga de arco se genera en una porción circunferencial exterior de la puerta de acceso.
EP2540618	02/01/2013	29/06/2011	GRANADO MACARRIL LA JOSE ORENCIO , MARTINEZ VALDEGRAMA VICENTE	AIRBUS OPERATIONS SL	ES	ES	Proporciona una superficie sustentadora de aeronave que comprende uno o más tanques de combustible delimitados por mamparos estancos con un número limitado de uniones remachadas. Los revestimientos y largueros están hechos de plástico reforzado con fibra de carbono (CFRP), los mamparos están hechos de aluminio y los paneles de relleno están hechos de fibra de vidrio	Se consigue con ello una superficie sustentadora de aeronave que tiene paneles de relleno de bajo peso auto-fijación para cubrir los agujeros entre las pieles y los mamparos.



							reforzado con plástico (PRFV).	
US201301529 4	17/01/2013	10/02/2010	MOTOHASHI HIDE TO	MOTOHASHI HIDE TO , MITSUBISHI AIRCRAFT COR	JP	JP	La presente invención se refiere a un elemento de cierre para una abertura prevista en un fuselaje de una aeronave.	En el caso de que el ala principal está hecho del material metálico convencional, incluso si un rayo golpea la puerta de acceso, una corriente de rayo se transmite de la puerta de acceso al panel de ala. Sin embargo, en el caso de que el ala principal esté hecha de material compuesto, cuando el rayo golpea la puerta de acceso directamente, la corriente apenas se difunde, y, posiblemente, una descarga de arco se genera en una porción circunferencial exterior de la puerta de acceso.
US201306235 2	14/03/2013	17/05/2010	TACHIBANA A KAZUKI	TACHIBANA KAZUKI , MITSUBISHI AIRCRAFT	JP	JP	La presente invención se refiere a un elemento de cierre para una abertura prevista en un fuselaje de una aeronave. Se ha adoptado una configuración convencional	En esta configuración, con la inserción del material aislante, la parte periférica exterior del cuerpo de la puerta y el lado principal del ala se impide de ser eléctricamente en contacto



							en la que se interpone un material aislante en forma de anillo entre la parte periférica exterior del cuerpo de la puerta colocada en el lado interior del ala principal y la abertura en un lado del ala principal.	directo uno con el otro, evitando de este modo un arco o chispa que se produzcan a partir de esta porción en el depósito de combustible.
EP2572977	27/03/2013	17/05/2010	TACHIBANA KAZUKI	mitsubishi aircraft corp	JP	JP	La presente invención se refiere a un elemento de cierre para una abertura prevista en un fuselaje de una aeronave. Se ha adoptado una configuración convencional en la que se interpone un material aislante en forma de anillo entre la parte periférica exterior del cuerpo de la puerta colocada en el lado interior del ala principal y la abertura en un lado del ala principal.	En esta configuración, con la inserción del material aislante, la parte periférica exterior del cuerpo de la puerta y el lado principal del ala se impide de ser eléctricamente en contacto directo uno con el otro, evitando de este modo un arco o chispa que se produzcan a partir de esta porción en el depósito de combustible.
ES2401830	24/04/2013	29/06/2011	GRANADO MACARRIL LA JOSE ORENCIO , MARTINEZ	AIRBUS OPERATIONS SL	ES	ES	Proporciona una superficie sustentadora de aeronave que	Se consigue con ello una superficie sustentadora de aeronave que



			VALDEGRAMA VICENTE				comprende uno o más tanques de combustible delimitados por mamparos estancos con un número limitado de uniones remachadas.	tiene paneles de relleno de bajo peso auto-fijación para cubrir los agujeros entre las pieles y los mamparos.
RU2011146323	27/05/2013	16/04/2009	No Datos	No Datos	No Datos	No Datos	El objeto de la invención es proporcionar una barrera segura pero también de peso ligero y fácil de instalar contra el paso de líquidos y / o gases de un tanque de ala en la estructura del fuselaje de una aeronave, que además tiene una resistencia mecánica suficiente para evitar que se produzca diferencias de presión.	El tejido permite una instalación fácil y rápida y también tiene en funcionamiento con una flexibilidad suficiente para compensar cualquier movimiento entre un ala, la caja de ala y tanques laterales, así como el cuerpo celular subyacente en las operaciones de vuelo..
CN103180207	26/06/2013	04/02/2011	TANAKA YUYA , SUZUKI HIDEYUK	MITSUBISHI HEAVY IND LTD	JP	JP	La presente invención se refiere a un ala con estructura de material compuesto que tiene agujeros y al fuselaje de la aeronave.	El panel debe soportar sólo la carga de cizallamiento, no lleva la resistencia a la tracción y las cargas de compresión, de manera que es posible reducir el peso del panel.
CN103183129	03/07/2013	28/12/2011	PONTES AROLD , VICTORAZZO DANILLO	EMBRAER SA	BRI	BR	El objeto de la invención es una disposición	La presente invención se refiere a una disposición



			SEIXAS				estructural para el acceso a la ventana a un tanque de combustible con revestimiento de material compuesto.	estructural para el acceso a la ventana de un depósito de combustible, en particular aplicado a los depósitos de combustible con revestimiento de material compuesto, dotado de medios para evitar chispas dentro del tanque.
US201320566 7	15/08/2013	28/12/2011	PONTES AROLD O , VICTORAZZ O DANILO SEIXAS	EMBRAER SA	BR	BR Y US	El objeto de la invención es una disposición estructural para el acceso a la ventana a un tanque de combustible con revestimiento de material compuesto. Esta disposición estructural comprende una tapa externa asociada a la ventana de acceso y un marco de metal continuo dispuesto en una porción interna del depósito de combustible fijado al revestimiento de material compuesto internamente y perimetralme	La presente invención se refiere a una disposición estructural para el acceso a la ventana de un depósito de combustible, en particular aplicado a los depósitos de combustible con revestimiento de material compuesto, dotado de medios para evitar chispas dentro del tanque, que tiene una disposición que impide la acumulación de combustible en la ventana de acceso al depósito y dotado de elementos de protección en los bordes del revestimiento del tanque durante el mantenimiento.



							n.te.	
US201321676 6	22/08/2 013	04/02/2 011	TANAKA YUYA , SUZUKI HIDEYUK	TANAKA YUYA , SUZUKI HIDEYUK	JP	JP	La presente invención se refiere a una estructura de material compuesto que incluye agujeros y un ala de avión que tiene la estructura de material compuesto. miembro de la estructura.	Con el fin de no usar pasadores o puntos de sutura, ya que dicho uso presenta problemas en términos de productividad, se forman una pluralidad de orificios de acceso en la sección central en la dirección de la anchura de la placa exterior de la superficie inferior.
US201323669 2	12/09/2 013	04/02/2 011	TANAKA YUYA , SUZUKI HIDEYUK	TANAKA YUYA , SUZUKI HIDEYUK	JP	JP	La presente invención se refiere a una estructura de material compuesto incluyendo agujeros, y un ala de avión y un fuselaje de aeronave que tiene la estructura de material compuesto..	Puesto que el miembro de estructura con agujeros está hecho de metal, no es necesario para proporcionar la parte cónica para la prevención en las partes periféricas del agujero.
CN103339028	02/10/2 013	04/02/2 011	TANAKA YUYA , SUZUKI HIDEYUK	mitsubishi HEAVY IND LTD	JP	JP	La presente invención se refiere a un ala con estructura de material compuesto que tiene agujeros.	El panel debe soportar sólo la carga de cizallamiento, no lleva la resistencia a la tracción y las cargas de compresión, de manera que es posible reducir el peso del panel.
US201328000 8	24/10/2 013	18/04/2 012	ALAZRAKI MARCOS, SANZ TORRIJOS JOSE	AIRBUS OPERATIONS SL	ES	ES	La presente invención se refiere a las superficies de las aeronaves	La unión atornillada según la presente invención



							de elevación. Proporciona una unión atornillada entre una estructura primaria de una superficie sustentadora de aeronave.	proporciona una reducción del peso y el costo de la cubierta y es particularmente aplicable a una tapa y una estructura primaria hecha de un material compuesto.
US201327737 2	24/10/2 013	10/03/2 011	WAKU HIROYUKI	WAKU HIROYUKI	ES	ES	La presente invención se refiere a una estructura de plástico de fibra de carbono reforzado y un depósito de combustible formado de la misma. La presente invención es proporcionar un medio que añade una función secundaria de la difusión de la electricidad estática a una estructura de CFRP..	En la estructura de CFRP convencional, hay un problema en que la estructura no puede tener una función secundaria de difusión de la electricidad estática, generada por la fricción con el combustible con la vecindad, ya que no presenta la conductividad eléctrica que tiene un depósito de combustible de aluminio.
CN103373464	30/10/2 013	18/04/2 012	ALAZRAKI MARCOS, SANZ TORRIJOS JOSE	AIRBUS OPERATIONS SL	ES	ES	La presente invención se refiere a las superficies de las aeronaves de elevación. Proporciona una unión atornillada entre una estructura primaria de una superficie sustentadora de aeronave (tal como un revestimiento	La unión atornillada según la presente invención proporciona una reducción del peso y el costo de la cubierta y es particularmente aplicable a una tapa y una estructura primaria hecha de un material compuesto.



							de un ala de avión) y una estructura secundaria (tal como una tapa de una abertura en la piel de la aeronave ala) que evita la transmisión de cargas de la estructura primaria a la estructura secundaria.	
CA2813176	16/11/2013	16/05/2012	FRAYSSE DAMIEN , CASSE CHRISTOPHE	AIRBUS OPERATIONS SAS	FR	FR	La presente invención se refiere a un soporte utilizado para el acoplamiento y enrutamiento de conductos, en particular para el transporte de combustible, en un ala de avión. Se proporciona un sistema para el transporte de combustible en un ala de un avión.	Se mejora el sellado entre cada conducto y cada soporte de enrutamiento de manera que la ranura de cada extremo de ajuste y el orificio de cada parte lateral debe ser mecanizado con precisión. Tal mecanizado de precisión conduce a un aumento significativo en el coste global de la fabricación de cada línea para el transporte de combustible.
FR2990744	22/11/2013	16/05/2012	FRAYSSE DAMIEN , CASSE CHRISTOPHE	AIRBUS OPERATIONS SAS	FR	FR	La presente invención se refiere a un soporte utilizado para el acoplamiento y enrutamiento de conductos, en particular para el transporte de	Se mejora el sellado entre cada conducto y cada soporte de enrutamiento de manera que la ranura de cada extremo de ajuste y el orificio de cada parte lateral debe ser mecanizado con



							combustible, en un ala de avión. Se proporciona un sistema para el transporte de combustible en un ala de un avión.	precisión. Tal mecanizado de precisión conduce a un aumento significativo en el coste global de la fabricación de cada línea para el transporte de combustible.
US201331614 7	28/11/2013	27/01/2011	DOUGLAS PAUL, PETITT DAVID PATRICK STEPHANE	DOUGLAS PAUL, PETITT DAVID PATRICK STEPHANE	GB	GB	De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un larguero adaptado para el transporte de un fluido en un ala de avión, el larguero que comprende un elemento de conducto y un miembro estructural que proporciona una superficie de fijación para la fijación de la banda a un panel del ala.	Por lo tanto, las realizaciones de la presente invención proporcionan un larguero adaptado para el transporte de un fluido en un ala de avión minimizando los problemas de corrosión asociados a los largueros destinados a este uso.



## ANEXO B: COSTO DE LA PATENTE

En este anexo se analizará el coste de la patente aplicando el factor de descuento (FD), también llamado factor de actualización (FA), para posteriormente realizar una comparación del coste de la patente sin aplicar este factor y aplicándolo.

El factor de descuento permite calcular el valor actual (presente) de cualquier flujo de caja futuro, de manera que es distinto para cada año, y se obtiene de la siguiente manera:

$$FD = (1 + i)^{-t}$$

Siendo “i” el tipo de interés y “t” el tiempo desde la fecha actual hasta la que se desea actualizar. El tipo de interés aplicado en este trabajo, es igual al coste de capital, el cual tiene un valor del 12%. Teniendo en cuenta este valor, el factor de descuento para cada año se muestra a continuación en las siguientes tablas:

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
FD	1	0.893	0.797	0.712	0.636	0.567	0.507	0.452	0.404	0.361

Año	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
FD	0.322	0.287	0.257	0.229	0.205	0.183	0.163	0.145	0.130	0.116



El coste de la patente aplicando el factor de descuento y sin aplicarlo, se representa en las dos siguientes tablas adjuntas:

Año de la Patente	Coste acumulado de la patente (€)	Anualidad sin FD (€)
1	1750	1750
2	3500	1750
3	5250	1750
4	7000	1750
5	8750	1750
6	10500	1750
7	12250	1750
8	14000	1750
9	15750	1750
10	17500	1750
11	19250	1750
12	21000	1750
13	22750	1750
14	24500	1750
15	26250	1750
16	28000	1750
17	29750	1750
18	31500	1750
19	33250	1750
20	35000	1750

*Coste de la patente sin aplicar el factor de descuento. Fuente: Elaboración Propia*



Año de la Patente	Coste acumulado de la patente (€)	Anualidad con FD (€)
1	1750	1750
2	3312	1562
3	4558	1246
4	5670	1112
5	6663	993
6	7550	887
7	8342	792
8	9049	707
9	9680	631
10	10243	563
11	10746	503
12	11195	449
13	11596	401
14	11954	358
15	12274	320
16	12559	285
17	12814	255
18	13042	228
19	13245	203
20	13426	181

*Coste de la patente aplicando el factor de descuento. Fuente: Elaboración Propia*