

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 233**

21 Número de solicitud: 201130123

51 Int. Cl.:

B64C 3/18 (2006.01)

B64C 1/06 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

31.01.2011

43 Fecha de publicación de la solicitud:

05.12.2012

43 Fecha de publicación del folleto de la solicitud:

05.12.2012

71 Solicitantes:

AIRBUS OPERATIONS S.L. (100.0%)

**Avda. John Lennon, s/n
28906 Getafe, Madrid, ES**

72 Inventor/es:

**CASADO ABARQUERO, Hugo;
HONORATO RUIZ, Francisco Javier y
CRUZ DOMÍNGUEZ, Francisco José**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

54 Título: **REVESTIMIENTO DE CAJÓN DE TORSIÓN RIGIDIZADO CON LARGUERILLOS NO PARALELOS.**

57 Resumen:

Revestimiento de cajón de torsión rigidizado con larguerillos no paralelos. Se trata de un cajón de torsión de una superficie sustentadora de una aeronave que comprende un larguero delantero (15), un larguero trasero (17), costillas (21) y revestimientos rigidizados superior e inferior, en el que al menos uno de dichos revestimientos (31) está rigidizado con una pluralidad de larguerillos (33, 43), preferiblemente larguerillos con forma de omega, que se extienden todos ellos a lo largo de la envergadura completa del revestimiento, preferiblemente en una distribución cónica, y que tienen una sección transversal decreciente hacia el borde exterior del revestimiento.

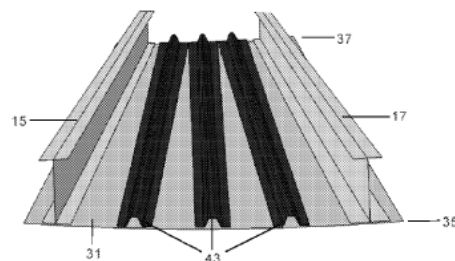


FIG. 4

DESCRIPCIÓN

REVESTIMIENTO DE CAJÓN DE TORSIÓN RIGIDIZADO CON LARGUERILLOS NO PARALELOS

CAMPO DE LA INVENCION

5

La presente invención se refiere a un revestimiento de cajón de torsión rigidizado con larguerillos no paralelos de sección transversal variable y, más en particular, a un revestimiento de cajón de torsión de un estabilizador horizontal o vertical de cola de una aeronave realizado con un material compuesto.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

La estructura principal de las superficies sustentadoras de una aeronave está constituida por un borde de ataque, un cajón de torsión, un borde de salida, una raíz de unión y una punta. El cajón de torsión está constituido por varios elementos estructurales: revestimientos superior e inferior rigidizados por larguerillos por un lado, largueros y costillas por otro lado. Los elementos estructurales que forman un cajón de torsión se fabrican, típicamente, por separado y se unen con la ayuda de un utillaje complicado para alcanzar las tolerancias requeridas que vienen dadas por los requerimientos aerodinámicos, estructurales y de ensamblaje.

20

25

En la actualidad y particularmente en la industria aeronáutica se utilizan de forma masiva materiales compuestos de matriz orgánica y fibras continuas, especialmente CFRP (Fibra de Carbono Reforzada con Plástico) en una gran diversidad de elementos estructurales. Por ejemplo, todos los elementos constituyentes de los cajones de torsión anteriormente citados (costillas, larguerillos, largueros y revestimientos) pueden ser fabricados usando CFRP.

30

Los revestimientos que forman parte de los cajones de torsión están reforzados mediante elementos longitudinales, en sentido de la envergadura, denominados larguerillos, que mejoran tanto la resistencia como el

comportamiento a pandeo de los revestimientos, teniendo diferentes secciones transversales en forma de "T", "I" "J" o omega.

Existen varios tipos de distribución de los larguerillos a lo largo del revestimiento, siendo la más utilizada en revestimientos de cajones de torsión aquella en que los larguerillos son paralelos al larguero posterior y entre sí. Esta configuración permite orientar los larguerillos en la dirección principal de carga, así como incrementar su número en la zona de mayor responsabilidad estructural.

Esta configuración de larguerillos en paralelo, junto con el hecho de que ambos largueros no son paralelos entre sí provoca que, mientras los larguerillos más cercanos al larguero posterior abarcan toda la longitud del revestimiento, aquellos más cercanos al larguero frontal tienen una longitud menor porque son interrumpidos por la presencia de dicho larguero.

El fin de un larguerillo, bien por encontrarse con el larguero frontal o bien por cualquier otra razón, es una característica estructural crítica que debe evitarse por dos motivos principales. En primer término, porque la carga soportada por el larguerillo debe transferirse al revestimiento dando lugar a fuerzas y momentos que pueden desencadenar en la rotura de la unión física entre revestimiento y larguerillo y, como consecuencia, poner en peligro la integridad estructural del estabilizador. En segundo término, porque, debido a la ausencia de larguerillo en una zona del revestimiento, dicha zona requiere de un espesor mayor tanto para resistir la carga adicional procedente del larguerillo como para estabilizar dicha zona; quedando como consecuencia la zona penalizada en peso.

La presente invención está orientada a la solución de este problema.

SUMARIO DE LA INVENCION

Es un objeto de la presente invención proporcionar un cajón de torsión de una superficie sustentadora de una aeronave con revestimientos rigidizados optimizados en peso.

Es otro objeto de la presente invención proporcionar un cajón de torsión de una superficie sustentadora de una aeronave con revestimientos rigidizados por un número reducido de larguerillos.

Estos y otros objetos se consiguen con un cajón de torsión de una superficie sustentadora de una aeronave que comprende un larguero delantero, un larguero trasero, costillas y revestimientos rigidizados superior e inferior en el que al menos uno de dichos revestimientos está rigidizado con una pluralidad de larguerillos que se extienden todos ellos a lo largo de la envergadura completa del revestimiento y que tienen una sección transversal decreciente hacia el borde exterior del revestimiento.

En realizaciones de la presente invención, todos los larguerillos tienen una traza a lo largo de la envergadura del revestimiento en la que las proporciones entre la cuerda del revestimiento y las distancias en el sentido de la cuerda entre la traza de cada larguerillo y los largueros frontal y trasero permanecen sustancialmente constantes. Por tanto, la distribución de los larguerillos sobre el revestimiento es una distribución “cónica” – en oposición a la distribución “paralela” de la técnica anterior, lo que, junto con la sección transversal decreciente hacia el borde extremo del revestimiento, permite una reducción del número requerido de larguerillos que contribuye a una optimización en peso.

En realizaciones de la presente invención, el número de dichos larguerillos se define como el número de larguerillos que, teniendo una sección transversal mínima predeterminada, pueden ser colocados en el borde exterior del revestimiento. El número de larguerillos es pues dependiente de la geometría seleccionada para el larguerillo y de su sección mínima a partir de los requerimientos de rigidización, permitiendo pues diferentes opciones si ello resulta conveniente teniendo en cuenta restricciones de diseño y/o de fabricación.

En realizaciones preferentes de la presente invención, dichos larguerillos son larguerillos con forma de omega debido a las propiedades rigidizadoras de los larguerillos con forma de omega. Sin embargo, larguerillos con forma de T,

larguerillos con forma de I o larguerillos con forma de J también son larguerillos apropiados para esta invención.

En realizaciones preferentes de la presente invención, la superficie estabilizadora en un estabilizador horizontal de cola o un estabilizador vertical de cola.

En realizaciones preferentes de la presente invención dicho revestimiento y dichos larguerillos están realizados con un material compuesto, particularmente CFRP.

Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la siguiente descripción detallada de una realización ilustrativa y no limitativa de su objeto en relación con las figuras que se acompañan.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

15

La Figura 1 muestra la configuración estructural típica de un cajón de torsión, excepto por el revestimiento superior que se ha retirado para mejorar la visibilidad del interior.

La Figura 2 muestra una porción de un revestimiento de un cajón de torsión típico en el que varios larguerillos terminan cerca del larguero frontal.

La Figura 3 muestra una vista esquemática en planta de un cajón de torsión rigidizado con larguerillos de sección variable distribuidos “cónicamente” según la presente invención.

La Figura 4 muestra una vista isométrica de un cajón de torsión rigidizado con larguerillos con forma de omega de sección variable distribuidos “cónicamente” según la presente invención.

Las Figuras 5a y 5b muestran, respectivamente, los secciones transversales en omega de un larguerillo según la presente invención en los bordes interior y exterior del cajón de torsión.

La Figura 6 muestra un revestimiento de un cajón de torsión rigidizado con larguerillos paralelos con forma de omega destacando las regiones del revestimiento sin soporte de larguerillos.

5 DESCRIPTION DETALLADA DE LA INVENCION

En las siguiente descripción detallada de la invención nos referiremos básicamente a un cajón de torsión de un estabilizador horizontal de cola realizado en CFRP.

10 Un estabilizador horizontal de cola esta constituido principalmente por dos cajones de torsión unidos entre sí en el plano de simetría del avión (configuración con dos cajones de torsión laterales) o en la interfase con el fuselaje (configuración con cajón de torsión central y cajones de torsión laterales).

15 La Figura 1 muestra un cajón de torsión típico formado por un revestimiento superior (no mostrado para facilitar la identificación de las distintas partes), un revestimiento inferior 11 reforzado con larguerillos longitudinales 13, un larguero frontal 15, un larguero trasero 17 y costillas 21.

La Figura 2 muestra una porción de un revestimiento 11 rigidizado con larguerillos 13 en forma de T paralelos al larguero posterior 17 en el que hay regiones 22 sin soporte de larguerillos porque los larguerillos cercanos al larguero frontal 15 quedan interrumpidos por dicho larguero frontal 15.

20

Según la presente invención, como se muestra en la Figura 3, el revestimiento 31 de un cajón de torsión de un estabilizador horizontal de cola está rigidizado por una pluralidad de larguerillos 33 que se extienden todos ellos a lo largo de toda la envergadura del revestimiento en una distribución “cónica” (tal como se ha definido anteriormente).

25

Los beneficios asociados a esta invención están relacionados con:

- La disminución del numero de larguerillos requeridos para optimizar en

30 peso el revestimiento.

- La minimización del tamaño de las zonas de revestimiento sin soporte de larguerillos de manera que no se necesita aumentar su espesor.

- El hecho de que ninguno de los larguerillos está interrumpido por el larguero frontal evitando la problemática característica estructural mostrada en la Figura 2.

En menor medida, existen otros beneficios relacionados con la posibilidad de reducción del número de costillas necesarias en la estructura en la zona alejada de la unión de cajones, debido al aumento del espaciado entre dichas costillas por el mejor comportamiento global de la estructura al reducir el tamaño del cajón y mantener el número de larguerillos. Este hecho también supone un ahorro en peso y coste del estabilizador horizontal; además de maximizar la posible integración del revestimiento con otros elementos en el proceso de fabricación.

Debido al escaso espacio existente en el extremo del cajón más alejado del plano de simetría del avión, el máximo número de omegas que podría colocarse en esta zona no es suficiente para reforzar la zona de unión entre cajones de torsión, teniendo que aumentar el espesor del revestimiento en esta zona e impactando el peso de la estructura. Por este motivo, es necesario que junto con la distribución "cónica" de larguerillos, la sección transversal de los larguerillos sea variable, siendo menor en el extremo del cajón para definir el máximo número de larguerillos posible, y mayor en la zona de mayor responsabilidad estructural para resistir las cargas de esta zona y soportar una mayor superficie del panel, compensando el menor número de larguerillos y no necesitando espesor adicional en dicha zona. Dependiendo de la forma de la sección transversal del larguerillo usado, el número de larguerillos necesario para optimizar el peso los revestimientos varía, siendo menor cuanto mayor es la inercia proporcionada por cada revestimiento o cuanto mayor es la porción del revestimiento que debe ser soportado y estabilizado por dicho elemento.

En una realización preferente ilustrada en la Figura 4 los larguerillos son larguerillos con forma de omega. Dos posibles secciones transversales con

forma de omega 35, 37, correspondientes a los bordes interior y exterior del revestimiento se muestran en las Figuras 5a y 5b.

Los larguerillos con forma de omega tienen una elevada inercia y pueden dar soporte y estabilidad a una gran superficie del revestimiento debido a su geometría. Estas características, junto con las ventajas que presentan para la fabricación del componente debido a la simplificación y reducción del utillaje, y por lo tanto del coste, hacen muy interesante su utilización en el refuerzo de revestimientos tanto para cajones de torsión como para fuselajes.

Mientras que larguerillos con forma de omega se han utilizado ampliamente durante los últimos años en fuselajes, no han sido usados en cajones de torsión debido a su ineficiencia en términos de peso. Esto es porque la combinación de este tipo de larguerillos con una distribución en paralelo entre ellos implica, como puede verse en la Figura 6, grandes zonas de revestimiento 29 sin soporte donde los larguerillos 23 se encuentran con el larguero frontal 15 debido a su geometría, comparada con, por ejemplo, larguerillos con forma de T. El espesor de estas zonas 29 debe aumentarse por los motivos citados anteriormente, lo que aumenta el peso de la estructura.

Sin embargo estos inconvenientes no están presentes en un cajón de torsión según la presente invención. Por el contrario, como consecuencia del uso de una sección transversal con forma de omega y de la reducción del número de larguerillos, se reducen tanto el peso del revestimiento como su coste de fabricación, que están relacionados directamente con la sección transversal y el número de los larguerillos.

En otras realizaciones, larguerillos con forma de T, I o J también pueden ser usados, siendo el número de larguerillos necesarios mayor que cuando se usan larguerillos con forma de omega y disminuyendo por tanto, hasta un cierto nivel, los beneficios de la invención en términos de peso y costes, aunque se mantienen los beneficios relacionados con las terminaciones de larguerillos cerca del larguero frontal.

La invención es aplicable a cualquier cajón de torsión y preferiblemente a cajones de torsión de estabilizadores horizontales o verticales de cola.

Aunque la presente invención se ha descrito enteramente en conexión con realizaciones preferidas, es evidente que se pueden introducir aquellas modificaciones dentro de su alcance, no considerando éste como limitado por las anteriores realizaciones, sino por el contenido de las reivindicaciones
5 siguientes.

REIVINDICACIONES

1.- Cajón de torsión de una superficie sustentadora de una aeronave que comprende un larguero delantero (15), un larguero trasero (17), costillas (21) y
 5 revestimientos rigidizados superior e inferior, caracterizado porque al menos uno de dichos revestimientos (31) está rigidizado con una pluralidad de larguerillos (33, 43) que se extienden todos ellos a lo largo de la envergadura completa del revestimiento y que tienen una sección transversal decreciente hacia el borde exterior del revestimiento (37).

10

2.- Cajón de torsión de una superficie sustentadora de una aeronave según la reivindicación 1, en que todos los larguerillos (33, 43) tienen una traza a lo largo de la envergadura del revestimiento en la que las proporciones entre la cuerda del revestimiento y las distancias en el sentido de la cuerda entre la
 15 traza de cada larguerillo (33, 43) y los largueros frontal y trasero (15, 17) permanecen sustancialmente constantes.

3.- Cajón de torsión de una superficie sustentadora de una aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que el número de dichos
 20 larguerillos (33, 43) se define como el número de larguerillos que, teniendo una sección transversal mínima predeterminada, pueden ser colocados en el borde exterior (37) del revestimiento.

4.- Cajón de torsión de una superficie sustentadora de una aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que en el que dichos
 25 larguerillos (43) son larguerillos con forma de omega.

5.- Cajón de torsión de una superficie sustentadora de una aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dichos larguerillos (33)
 30 son uno de los siguientes:

- Larguerillos con forma de omega de T;

- Larguerillos con forma de omega de I;
- Larguerillos con forma de omega de J.

5 6.- Cajón de torsión de una superficie sustentadora de una aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que dicha superficie sustentadora es un estabilizador horizontal de cola.

10 7.- Cajón de torsión de una superficie sustentadora de una aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que dicha superficie sustentadora es un estabilizador vertical de cola.

15 8.- Cajón de torsión de una superficie sustentadora de una aeronave según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que dicho revestimiento (31) y dichos larguerillos (33, 43) están realizados con un material compuesto.

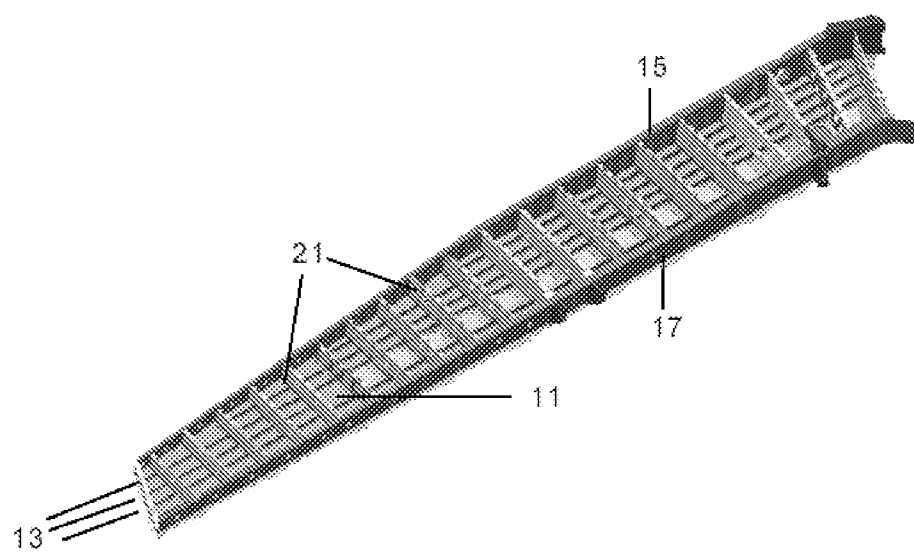


FIG. 1

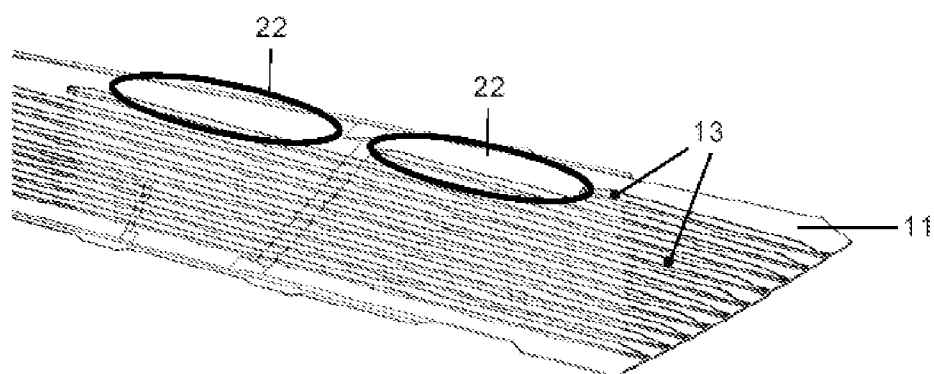


FIG. 2

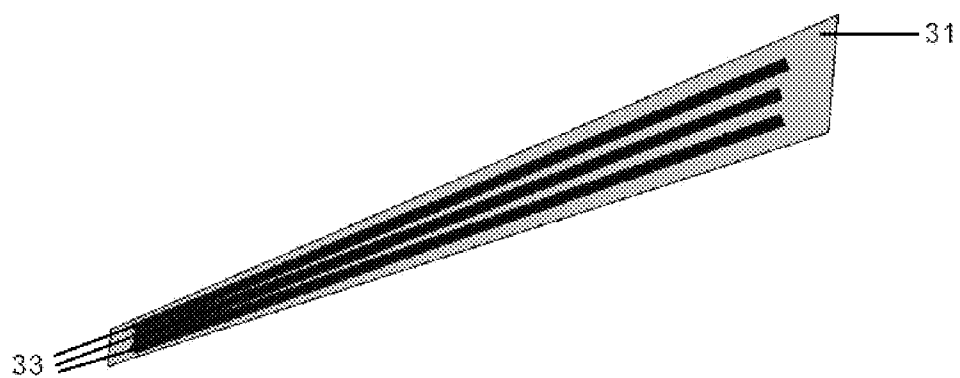


FIG. 3

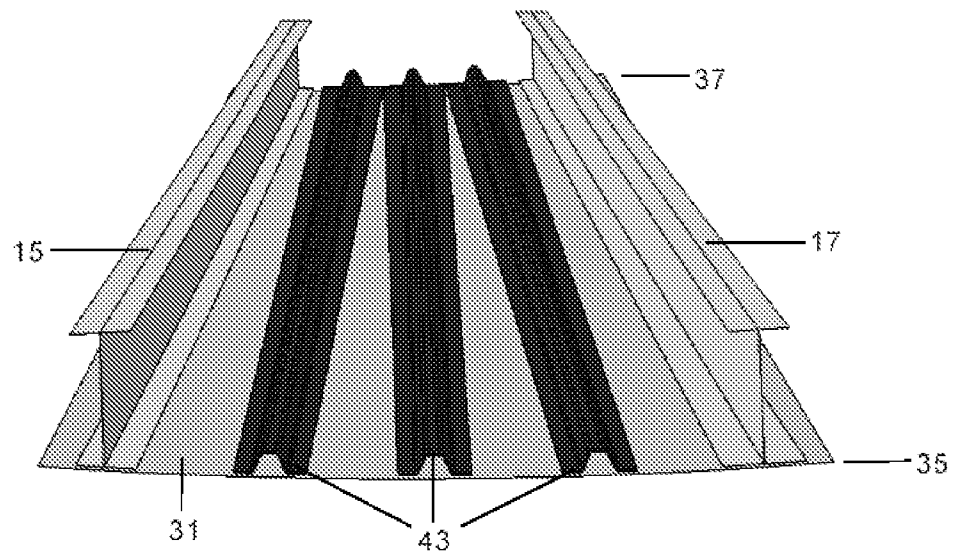


FIG. 4



FIG. 5a

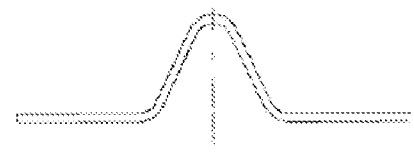


FIG. 5b

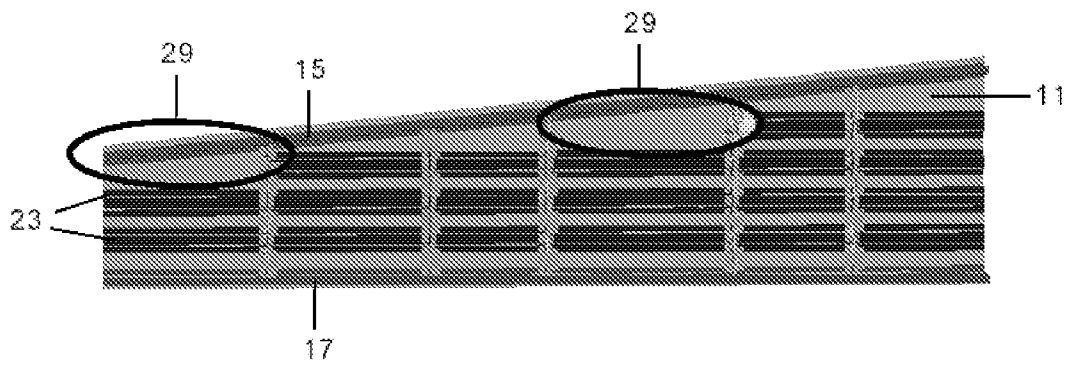


FIG. 6



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201130123

②② Fecha de presentación de la solicitud: 31.01.2011

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **B64C3/18** (2006.01)
B64C1/06 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	ES 2372828 A1 (AIRBUS ESPANA SL et al.) 27.01.2012, columna 3, líneas 48-59; figuras 1a,1b,4a.	1-8
Y	WO 2009004364 A2 (AIRBUS UK LTD et al.) 08.01.2009, página 9, líneas 10-25; figura 1; página 2, línea 14 – página 3, línea 7; página 5, líneas 15-20; página 4, líneas 14-15; página 31, líneas 1-6; página 2, líneas 3-5; página 8, líneas 18 – página 9, línea 4.	1-8
A	FR 2390331 A1 (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM) 08.12.1978, todo el documento.	1-8
A	GB 471123 A (VICKERS AVIAT LTD et al.) 27.08.1937, todo el documento.	1-8

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 nº:

Fecha de realización del informe
22.11.2012

Examinador
C. Rodríguez Tornos

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B64C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 22.11.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-8	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-8	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	ES 2372828 A1 (AIRBUS ESPANA SL et al.)	27.01.2012
D02	WO 2009004364 A2 (AIRBUS UK LTD et al.)	08.01.2009
D03	FR 2390331 A1 (MESSERSCHMITT BOELKOW BLOHM)	08.12.1978
D04	GB 471123 A (VICKERS AVIAT LTD et al.)	27.08.1937

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

D01 divulga (las referencias entre paréntesis se corresponden con las Figuras 1a y 1b), un cajón de torsión de una superficie sustentadora de una aeronave formada por un larguero delantero (11), un larguero trasero (13) y revestimientos rigidizados superior e inferior (19, 21) que incluyen una pluralidad de larguerillos de refuerzo (25) y una pluralidad de costillas transversales (27). D01 divulga además una distribución cónica de los larguerillos (Fig. 4a).

La diferencia entre las reivindicaciones 1 y 2 de la solicitud y el objeto técnico divulgado en D01 radica en que los larguerillos tienen una sección transversal decreciente hacia el borde exterior del revestimiento. El problema técnico que subyace a la presente invención es optimizar el peso de revestimientos rigidizados. Este problema ha sido resuelto en D02 que divulga el diseño de larguerillos para estructuras de aeronaves (pagina 9 líneas 10-25; figura 1) de tal forma que varia la sección transversal del larguerillo a lo largo de su longitud en función de requerimientos de rigidez y resistencia de la estructura o superficie en la que se va a ubicar el larguerillo (pagina 2 línea 14 - página 3 línea 7; página 5 líneas 15-20). Por ello se considera que sería obvio para un experto en la materia que quiera resolver el problema anteriormente planteado aplicar las enseñanzas divulgadas en D02 al cajón de torsión divulgado en D01 para obtener el objeto técnico reivindicado en 1 y 2.

D02 divulga además la fabricación de larguerillos en material compuesto (página 4 líneas 14-15) y con una sección transversal variable a lo largo de la longitud del larguerillo que puede tener diferentes formas: T, H, U, Y, L (página 2 líneas 3-5; página 8 línea 18 - página 9 línea 4). Además en D02 se contempla la extensión de sus enseñanzas a cualquier componente estructural de la industria aeroespacial en los que se exista cambios de espesor en sus componentes (página 31 líneas 1-6) como por ejemplo en el ala o la cola de un avión.

Por ello, a la luz de lo divulgado en D01 y D02, las reivindicaciones 3-6 de la solicitud constituyen opciones de diseño al alcance de un experto en la materia y por ello carentes de actividad inventiva.

En conclusión, las reivindicaciones 1- 6 de la solicitud poseen novedad pero carecen de actividad inventiva (Art. 6 y 8 de la Ley 11/1986 de patentes).