

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 583 555**

51 Int. Cl.:

B64C 1/06 (2006.01)

B64C 9/02 (2006.01)

B64C 9/00 (2006.01)

B64C 25/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.02.2009 E 09720526 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2242683**

54 Título: **Panel pivotante compuesto, rigidizado y monolítico, en particular para una parte móvil de una aeronave**

30 Prioridad:

20.02.2008 FR 0851087

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

21.09.2016

73 Titular/es:

**SOCATA (100.0%)
Aéroport Tarbes-lourdes-pyren.
65290 Louey, FR**

72 Inventor/es:

VALLEE, PHILIPPE

74 Agente/Representante:

LÓPEZ CAMBA, María Emilia

ES 2 583 555 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCION

Panel pivotante compuesto, rigidizado y monolítico, en particular para una parte móvil de una aeronave

- 5 La siguiente invención se refiere a un panel de material compuesto, monolítico y rigidizado que está destinado a pivotar alrededor de un eje de rotación, en particular a formar una parte móvil de una aeronave, como una escotilla, en particular la puerta del tren de aterrizaje de una aeronave, o los flaps, los alerones, los elevones o los deflectores de un avión.
- 10 Con el fin de producir ciertas piezas pivotantes para los aviones, en particular para las escotillas u otras aberturas en el fuselaje, es bien sabida la utilización de paneles rigidizados monolíticos de materiales compuestos mediante el uso de una resina termoplástica, termoendurecible o termoestable, como una resina epoxi, fortalecida con un reforzamiento hecho de fibras minerales orgánicas o inorgánicas, como las fibras de carbono en capas de envolturas o tejidos de fibras impregnados con dicha resina, luego cubiertos y/o puestos en capas, o alternativamente mediante
- 15 los métodos conocidos como infusión de resina líquida (LRI) o moldeo por transferencia de resina (RTM) al utilizar una preforma fibrosa. Estos paneles están montados de modo que puedan pivotar alrededor de un eje de rotación de forma paralela a un lado del panel, lo que comprende una primera cubierta compuesta y continua, conocida como la cubierta externa, debido a que da hacia el exterior del avión cuando el panel está en la posición en la que la escotilla o la abertura correspondiente está cerrada, y por lo tanto forma parte del revestimiento externo del avión y
- 20 de un refuerzo estructural principal que está fijado en la cara interna de la primera cubierta y que consta de rigidizadores compuestos y asegurados a esta primera cubierta, así como, a veces, a una segunda cubierta compuesta, que puede ser continua o perforada, y está fijada y asegurada sobre los rigidizadores que, por tanto, constituye una cubierta conocida como la cubierta interna porque da hacia el interior del avión en la posición de cierre antes mencionado.
- 25 En general, en los paneles monolíticos rigidizados que están hechos de material compuesto de la técnica anterior, el refuerzo estructural principal se compone de una pluralidad de rigidizadores que se extienden en paralelo entre sí sobre la cubierta externa continua. Los rigidizadores tienen una sección transversal que se dice que es cerrada, del tipo omega, como se describe por ejemplo en el documento FR 2 898 539. Cuando se utilizan estos paneles
- 30 estructurales, que son planos o tienen curvaturas simples o dobles, para crear piezas que puedan pivotar alrededor de un eje de rotación paralelo a un lado del panel, la forma general en de la que en vista en planta se ve considerablemente poligonal, por lo general con al menos cuatro lados, los rigidizadores están dirigidos en una dirección perpendicular al eje de rotación, en un intento de darle suficiente rigidez torsional al panel.
- 35 En el contexto de la clasificación de componentes aeronáuticos, este tipo de panel se considera generalmente como un componente estructural principal, lo que significa que su diseño tiene que garantizar, por ejemplo, que el panel se mantendrá en su lugar en la aeronave bajo cualquier condición cuando sea utilizado como escotilla. Esto significa que las piezas componentes del panel tienen que ser relativamente gruesas, lo que resulta en una masa alta y costos de producción altos.
- 40 Las mismas desventajas se muestran por paneles rigidizados que están hechos de materiales preimpregnados compuestos, del tipo descrito en el documento EP 1 537 982, en el que los rigidizadores paralelos están conectados en forma de U por medio de sus bases a la cara interna de la cubierta externa, pero ordenados de lado a lado y asegurados entre sí por sus bridas adyacentes mediante el uso de varias tiras rectangulares de interfaz de material
- 45 compuesto, lo que lleva a un alto número de rigidizadores y, por lo tanto, también a una masa alta y un costo alto.
- WO 2007/009923 también describe un panel compuesto rigidizado y monolítico para la puerta del tren de aterrizaje de un avión, lo que comprende una primera capa que forma la pared externa del panel y una segunda capa que forma parte de la pared interna del panel, que posee una forma hueca para constituir un marco de refuerzo interno,
- 50 creando así una pluralidad de rigidizadores de perfil hueco distribuidos alrededor de la periferia del panel. Estos rigidizadores tienen un perfil de sección transversal hueca, por ejemplo, en la forma de una omega, y básicamente constituyen los rigidizadores periféricos que se extiende, algunos de ellos, en la dirección del eje de rotación del panel, y otros de forma perpendicular a esta dirección, también con al menos un rigidizador transversal que también se extiende perpendicularmente a esta dirección del eje de rotación.
- 55 US 2002/100840 también describe un panel compuesto rigidizado con todas las características mencionadas en el preámbulo de reivindicación 1.

Un panel como ese tiene sustancialmente las mismas desventajas que los mencionados anteriormente, en particular la rigidez insuficiente de la torsión.

- 5 El problema que la invención trata de abordar es el de resolver las desventajas mencionadas anteriormente y proponer un panel compuesto rigidizado y monolítico que esté destinado a pivotar alrededor de un eje de rotación paralelo y a un lado del panel, la rigidez torsional, la cual está mejorada, de modo que el espesor de las diversas piezas de componentes que constituyen el panel puedan ser optimizadas, lo que reduce la masa total del panel como consecuencia y su costo de fabricación. Más en general, el objetivo de la invención es proponer un panel
10 compuesto rigidizado y monolítico del tipo expuesto anteriormente, que se adapte mejor a las exigencias diversas de la práctica que los de la técnica anterior.

15 Para tal fin y de acuerdo la invención, el panel compuesto rigidizado y monolítico del tipo que comprende una cubierta compuesta principal, que es continua, donde hay un reforzamiento estructural principal fijo que consiste en rigidizadores compuestos asegurados a la primera cubierta, se caracteriza por el hecho de que el reforzamiento estructural principal se compone de un entramado de rigidizadores que comprenden al menos un par de rigidizadores en forma de cruz, y cada uno está dirigido a una de las respectivas direcciones que no son ni paralelas ni perpendiculares a dicho eje de rotación, las dos partes de cada rigidizador se extienden a cada lado del nodo en el centro de la cruz que está en una continuidad estructural con el otro, cada rigidizador con un extremo situado en
20 un punto de dicho lado del panel que está paralelo al eje de rotación y donde se asegura dicho extremo a un miembro rígido de conexión para conectarse al eje de rotación, con esto se evita que el extremo opuesto de al menos uno de los rigidizadores pivote sobre un punto de contacto en un lado opuesto del panel.

25 Por lo tanto, el panel de la invención se puede mantener en una línea de articulación, que es el eje de rotación, y se evita que gire sobre dicho punto de contacto ubicado en el lado opuesto de la línea de articulación, y que puede componerse de un cerrojo o un tope, como un tope para puertas, en la estructura circundante o, alternativamente, en el extremo de un accionador operativo que controle el movimiento del panel. Se apreciará que los rigidizadores de la cruz o cruces de este tipo de panel conecten los puntos de anclaje que forman las interfaces entre el panel y la estructura circundante sobre la cual está montado el panel para que pueda pivotar, estos puntos de anclaje
30 corresponden a los puntos de articulación (miembros rígidos de conexión que se conectan al eje de rotación) y al punto de contacto (cerrojo, tope o accionador).

35 El diseño del panel de acuerdo con la invención, cuyo diseño se basa en un entramado de rigidizadores que componen la mayor parte del reforzamiento estructural principal del panel, por una parte, permite que todos los rigidizadores se sometan a cargas que básicamente son de flexión, para que operen muy poco en la torsión, y, por otra parte, permite que esas porciones de la primera cubierta que están delineadas entre los rigidizadores del reforzamiento estructural principal se consideren como potencialmente justificables sin criterios de tolerancia al daño, lo que les permite ser diseñadas como tales, y a su vez permite un ahorro de peso, mientras que los rigidizadores que ya no operan en la torsión ya no tienen que tener una sección transversal cerrada, del tipo omega,
40 lo que resulta en un costo significativo y ahorros de peso.

45 Ventajosamente, el panel también consta de rigidizadores compuestos periféricos instalados a lo largo de los bordes del panel, y asegurados a la primera cubierta y a los extremos de los rigidizadores configurados en cruz, lo que produce un marco que mejora aún más la rigidez del panel, ya que rodea el entramado de los rigidizadores y está asegurado a los extremos de los rigidizadores de este entramado.

50 Cuando el entramado se compone de al menos dos cruces, el panel de la invención puede abarcar ventajosa y adicionalmente al menos a un rigidizador transversal compuesto que esté asegurado a la primera cubierta, y fijo entre dos cruces de rigidizadores, los dos extremos del rigidizador transversal están asegurados a los extremos de dos rigidizadores que pertenecen a una de las dos cruces adyacentes, por una parte, sobre dicho lado del panel que está paralelo al eje de rotación y, por otra parte, en un lado opuesto. Específicamente, un rigidizador transversal también contribuye a mejorar la rigidez del panel.

55 Asimismo, el panel de la invención ventajosamente puede incluir adicionalmente una segunda cubierta compuesta añadida a los rigidizadores, y asegurada a la misma, de modo que los rigidizadores estén atrapados entre las dos cubiertas, lo que garantiza la cohesión de todo el panel formado al concederles continuidad estructural entre los

rigidizadores en las regiones de nodos en el centro de las cruces, y en las uniones entre los rigidizadores de las cruces y los rigidizadores transversales y/o periféricos.

5 Por la misma razón, y para proporcionar la misma ventaja, se puede proporcionar la continuidad estructural de los rigidizadores en al menos una de las regiones de nodos en el centro de al menos una cruz, pero preferiblemente en cada cruz, y/o al menos una unión, pero preferiblemente en todas las uniones, con rigidizadores periféricos y/o transversales donde haya, al usar al menos un fortalecedor local de tipo placa pletina o placa eclisa, hecha de material compuesto o metálico, que se sostiene firmemente y está fijada a dicha región de los nodos.

10 Para garantizar una buena conexión entre el panel de la invención y una estructura circundante, los herrajes para sujetar el panel sobre tal estructura en los puntos de articulación, en particular el cerrojo o el tope de la puerta, se anclan ventajosamente al panel mediante fijaciones, de tipo remache o perno, al cual se puede acceder a través de las aberturas en la segunda cubierta, en caso de que haya, si este último está perforado, para hacer que las inspecciones de mantenimiento sean más fáciles y mejorar las reparaciones que podrían ser necesarias (en
15 particular, la remoción y remontaje de los herrajes).

Otra consecuencia ventajosa del diseño del panel de la invención es que los rigidizadores pueden ser del tipo de sección abierta. Además, es preferible elegir entre los rigidizadores que tienen un perfil en forma de T, forma de I,
20 forma de C, forma de Z o en forma de U.

A propósito de las aplicaciones especialmente ventajosas, que son también las solicitudes en las que el panel de la invención es de particular beneficio para el solicitante, el panel puede incluir una escotilla, en particular la puerta del tren de aterrizaje de un avión, la primera cubierta que es un revestimiento externo y la segunda cubierta que es un revestimiento interno y perforado, o alternativamente, el panel de la invención puede incluir un flap, un alerón, un
25 elevón o un deflector de un avión, la primera cubierta que es un revestimiento inferior, y la segunda cubierta que es un revestimiento superior continuo.

Sin embargo, por supuesto, el panel de la invención no se limita a estas aplicaciones y se pueden utilizar para producir otros elementos, como las secciones del fuselaje y los elementos de las alas de una aeronave, en particular
30 debido al hecho de que puede ser plano o en forma de cúpula, en una o más direcciones, y que el(los) revestimiento(s) y los rigidizadores están hechos de un material compuesto de un tipo muy conocido, utilizando una resina de rigidez, en particular una resina termoestable o termoendurecible, tal como una resina epoxi o termoplástica, fortalecida con un reforzamiento de fibras orgánicas o inorgánicas, en particular de fibras minerales, tales como fibras de carbono, mediante la aplicación de cualquiera de los diversos métodos conocidos para lograr
35 esto.

Otras ventajas y características de la invención se harán evidentes a partir de la descripción dada a continuación a modo de ejemplo enunciativo de algunas realizaciones ejemplares que son descritas con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- 40
- Fig. 1 es una perspectiva desarrollada con corte parcial de un panel de acuerdo a la invención. Este panel es plano y rectangular, y puede ser utilizado para producir una puerta para el tren de aterrizaje de un avión;
 - Fig. 2 es una vista parcial esquemática en sección transversal del panel de la fig. 1, en un rigidizador configurado en cruz;
 - 45 - Fig. 3 es una vista parcial de una forma alternativa del panel de la fig. 1;
 - Fig. 4 es también una vista parcial de un herraje de articulación de cuello de ganso montado sobre una región de una unión entre un rigidizador de entramado configurado en cruz y un rigidizador periférico de una forma alternativa de los paneles de acuerdo a las figs. 1 y 3;
 - Fig. 5 es una vista esquemática de la sección transversal de V-V de la fig. 4;
 - 50 - Fig. 6 es un diagrama del diseño de un panel pivotante de acuerdo a la invención que puede utilizarse como la puerta de tren de aterrizaje de un avión; y
 - Fig. 7 es una vista similar a la fig. 6 del panel pentagonal que puede utilizarse como un alerón, elevón o deflector del avión.

55 El panel compuesto rigidizado y monolítico de las figs. 1 y 2 es plano y rectangular, y tiene el propósito de pivotar alrededor de un eje de rotación, no representado, paralelo al lado largo del panel ubicado en una posición inferior en la fig. 1, y cerca y a lo largo del lado largo.

5 El panel comprende una cubierta 1 continua y compuesta, conocida como la cubierta externa, ya que está en el exterior de la aeronave, en la posición en la que está cerrada la escotilla cubierta por el panel. Esta cubierta externa 1 consiste en una estructura estratificada de un número de capas formadas de tejidos o vueltas de fibras de carbono tejidas, preimpregnadas con una resina apropiada, por ejemplo una resina epoxi.

10 Dispuesto en la cara interna del panel externo continuo 1, hay un reforzamiento estructural principal que comprende una estructura entramada de dos pares de rigidizadores 2 y 3 configurados en forma de cruz para cada par. Los rigidizadores 2 y 3 son rectos, de corte transversal en forma de I y compuestos. Además, están hechos de una estructura en capas y/o cubierta de capas formadas de tejidos o vueltas de fibras de carbono preimpregnadas con una resina apropiada, preferiblemente la misma resina que se utilizó para la matriz de la cubierta externa compuesta 1. Para cada uno de los cruces del reforzamiento estructural entramado, los rigidizadores 2 y 3 están dirigidos cada uno en dos direcciones respectivas que no son ni paralelas ni perpendiculares al eje de rotación, es decir, ni paralelas ni perpendiculares al lado largo o corto de la cubierta externa rectangular 1. En el ejemplo de la fig. 1, los rigidizadores 2 y 3 están inclinados a 45° hacia las direcciones de los lados largos y cortos de la cubierta rectangular 1.

20 El reforzamiento estructural principal comprende también cuatro rigidizadores periféricos, dos de ellos son 4 largos y los otros dos son 5 cortos, los cuales se extienden respectivamente a lo largo de los dos lados largos y los dos lados cortos de la cubierta externa rectangular 1. Estos rigidizadores periféricos 4 y 5 tienen la misma sección abierta en forma de I y la misma estructura compuesta, como los rigidizadores configurados en cruz 2 y 3. Los rigidizadores periféricos 4 y 5 constituyen un marco rectangular al bordear el panel, y se aseguran entre sí y con los extremos de los rigidizadores configurados en cruz 2 y 3 en las cuatro esquinas del marco bordeado. El reforzamiento estructural comprende también un rigidizador transversal 6, que también tiene la misma sección abierta en forma de I y la misma estructura compuesta como los rigidizadores configurados en cruz 2 y 3, los cuales se extienden desde uno de los dos rigidizadores periféricos largos 4 al otro, en paralelo a los rigidizadores periféricos cortos 5, entre las dos cruces formadas por los rigidizadores 2 y 3 en el marco bordeado del panel. Los extremos de este rigidizador transversal 6 se sujetan al mismo tiempo a: los rigidizadores periféricos largos 4; a los extremos de los rigidizadores configurados en cruz 2 y 3, que son los extremos opuestos a los extremos asegurados a las esquinas del marco; y a la cubierta externa 1, a la que todos los rigidizadores 2, 3, 4, 5 y 6 del reforzamiento estructural están asegurados por toda la superficie inferior de la base 7 de su perfil en forma de I (véase la fig. 2).

35 El panel se complementa con una segunda cubierta rectangular compuesta y plana 8, del mismo tamaño que la cubierta externa 1, y conocida como la cubierta interna debido a que da hacia el interior de la aeronave cuando el panel, usado como una puerta del tren de aterrizaje, se encuentra en la posición en la que la escotilla está cerrada. Esta cubierta interna 8, que tiene la misma estructura compuesta que la cubierta externa 1, se añade a todos los rigidizadores 2, 3, 4, 5 y 6 del reforzamiento estructural; y está asegurado por su revestimiento externo a toda la superficie interna de las bridas superiores 9 del perfil en forma de I de los rigidizadores (véase fig. 2).

40 Por lo tanto, todos los rigidizadores 2, 3, 4, 5 y 6 se encuentran atrapados entre las dos cubiertas 1 y 8, lo que garantiza la cohesión de todo el panel, con una continuidad estructural proporcionada entre las dos partes, tales como 3a y 3b de cada rigidizador configurado en cruz como el 3 que se extienden a cada lado del nodo en el centro de cada cruz, y en las regiones en las que los extremos de los rigidizadores configurados en cruz 2 y 3 se conectan a los extremos de los rigidizadores periféricos 4 y 5 (en A, C, D y F) o en los extremos del rigidizador transversal 6 y los rigidizadores periféricos largos 4 (en B y E), en virtud del hecho de que los dos, la cobertura externa 1 e interno 8, se fijan a estos rigidizadores.

50 El panel creado es, por lo tanto, monolítico y rigidizado; y tiene una excelente resistencia a la torsión, lo que permite el espesor de las cubiertas 1 y 8, de la base 7, de la brida superior 9 y de la red 10 de cada una de los nueve rigidizadores utilizados para ser optimizados a fin de reducir la masa total apreciable.

55 Esta masa puede reducirse aún más mediante la creación de 11 perforaciones en la cubierta interna 8, en aquellas regiones de esta cubierta 8 que no se encuentran directamente en alineación vertical con los rigidizadores periféricos 4 y 5, los rigidizadores configurados en cruz 2 y 3, y el rigidizador transversal 6, de modo que estas 11 perforaciones puedan ser en forma de un triángulo con vértices redondeadas como se observa en la fig. 1. Las regiones entre perforaciones adyacentes y las regiones alrededor del borde de la cubierta interna 8 debe ser de un

ancho tal que las bridas superiores 9 de todos los rigidizadores estén completamente cubiertas y ocultas por la cubierta interna 8.

5 Para su uso como puerta del tren de aterrizaje, el panel puede estar equipado con al menos dos, pero preferiblemente con tres, herrajes para pivotar la articulación alrededor del eje de rotación. Dichos herrajes no se representan en la fig. 1, pero, por ejemplo, es como el representado en la figura. 4 y se describe a continuación. Cada uno de estos tres herrajes de articulación está fijados a uno de los tres puntos de anclaje respectivos que proporcionan la interfaz entre la escotilla y la estructura circundante sobre la cual está montada la puerta. Estos tres puntos de anclaje corresponden a las dos regiones nodo A y C, donde el extremo del eje de rotación de los rigidizadores 2 está asegurado, en una esquina del marco bordeado, a un extremo del rigidizador periférico lateral del eje de rotación 4 y a un extremo de uno de los dos rigidizadores periféricos 5. Mientras que el tercer punto de anclaje que acomoda un herraje de articulación corresponde a la región de nodo B, donde los extremos del eje de rotación de los dos rigidizadores 3 están asegurados tanto al extremo del eje de rotación del rigidizador transversal 6 como al eje lateral de la rotación del rigidizador periférico largo 4.

15 El cuarto punto de anclaje, que corresponde a la región nodo E, donde el extremo opuesto del rigidizador transversal 6 está fijado a los extremos de los rigidizadores 2 y al otro rigidizador largo periférico 4 o a la región nodo D, en una esquina del marco, donde un extremo de un rigidizador 3 está asegurado al mismo rigidizador periférico largo 4, se encuentra en el lado opuesto del panel en el lado más cercano al eje de rotación, donde puede aceptar un herraje o un tope (de nuevo no representado) para bloquear la puerta en la posición cerrada contra la estructura circundante. Este cuarto punto de anclaje (D o E) podría ser también un punto de fijación del extremo de la varilla que hace funcionar y tensa la escotilla.

20 Por lo tanto, la puerta formada por el panel se sostiene en una línea de articulación que corresponde con el eje de rotación, y se evita que gire en un punto situado a un lado del panel que es opuesto al que se extiende al lado del eje de rotación.

25 La forma alternativa del panel representado parcialmente en la fig. 3 se representa sin una cubierta interna como la 8 y, para el resto, comprende los mismos componentes que el panel de las figs. 1 y 2, es decir, básicamente una cubierta externa 1, dos pares de rigidizadores configurados en cruz 2 y 3, cuatro rigidizadores periféricos, dos de ellos son 4 largos y dos son 5 cortos, y un rigidizador transversal 6.

30 Esta forma alternativa en la fig. 3 difiere esencialmente de la realización de las figs. 1 y 2 en que la continuidad estructural de los rigidizadores 2, 3, 4, 5 y 6 en las regiones de nodos, en el centro de las cruces y en la unión entre los rigidizadores en cruz configurados 2 y 3 y los rigidizadores periféricos 4 y 5 y el rigidizador transversal 6, es producida por reforzadores locales 12 en forma de piezas con ángulos de tres brazos, 13 en forma de cruces y 14 en forma de placas con ángulos de cinco brazos, posicionados respectivamente en una esquina del marco bordeado y un extremo del rigidizador 2 o 3 unidos a esta esquina, en el centro de una cruz formada por dos rigidizadores 2 y 3, y en la región del medio de un rigidizador periférico largo 4, unidos a un extremo del rigidizador transversal 6 y a los extremos correspondientes de los rigidizadores 2 y 3. Estos reforzadores locales 12, 13 y 14 pueden ser pletinas o eclisas de metal presionadas firmemente y aseguradas a las partes correspondientes a los rigidizadores, pero, preferiblemente, estos reforzadores de 12, 13 y 14 están compuestos de pletinas o eclisas, igualmente formadas por la superposición de un número de envolturas de fibra de carbono preimpregnadas con resina epoxi (o con otro termoestable, termoendurecible o resinas termoplásticas). Luego de constituirse, se puede colocar una cubierta interna reforzada, justo como el 8 en las figs. 1 y 2, o dejarse sin cubrir.

35 Los herrajes que sujetan el panel de la estructura circundante, tales como herrajes de articulación en los tres puntos de articulación A, B y C, como se especificó anteriormente (o al menos en dos puntos A y C si se usan solo dos herrajes de articulación para la conexión al eje de rotación) a lo largo de un rigidizador periférico largo 4 del panel de las figs. 1 y 2, o el cerrojo o herraje del tope con el que un punto de anclaje (D o E) está equipado en el lado opuesto del panel, son herrajes que están anclados en el panel, lo que constituye una estructura rígida de una sola pieza por fijaciones que implican el uso de pernos o remaches, tal como se representa esquemáticamente en el caso de un herraje de articulación en la fig. 4.

40 En la fig. 4, el herraje de articulación 15 está fijado a una región de nodo 16 correspondiente a la unión entre un rigidizador configurado en cruz 2 y un rigidizador periférico largo 4, ambos asegurados al revestimiento interno de la cubierta externa 1. En esta región de nodo 16, la unión entre los dos rigidizadores 2 y 4 también está cubierta por

una parte de una cubierta interna perforada 8. Las secciones I de los rigidizadores 2 y 4, sus estructuras compuestas y los de las cubiertas 1 y 8 son idénticas a las de los componentes análogos en los ejemplos de los paneles descritos anteriormente. El herraje de articulación 15 comprende un soporte 17 de la sección transversal en forma de I (véase las figs. 4 y 5), que se fija por su base 18 a la región de nodo 16 por medio de pernos o remaches representados esquemáticamente como el 19 en la fig. 5 que representa su eje de fijación, y que fijan la base 18 del herraje 15 a la brida superior, como el 9 del rigidizador 2 y 4, a través de parte de la cubierta interna 8. El soporte 17 del herraje 15 se extiende, y sobresale más allá del borde lateral externa del rigidizador periférico 4; incluso, más allá de la cubierta externa 1, en forma de un cuello 20 a través del cual pasa una orificio cilíndrica 21 con el propósito de aceptar el eje de rotación, posiblemente en la forma de un herraje para un pasador de bisagra en la hoja de la bisagra formada por el cuello 20, el orificio 21 es coaxial con el de los otros herrajes idénticos o análogos 15 fijados al panel en los otros puntos de anclajes pivotantes.

Hay que señalar que se puede tener acceso a los elementos de fijación 19 a través de aberturas o perforaciones realizadas en la cubierta interna 8, estas aberturas o perforaciones también hacen que las inspecciones de mantenimiento sean más fáciles, y mejora así mismo la capacidad de reparación de la puerta, en particular mediante la eliminación y el montaje nuevo de los herrajes 15.

El diseño establecido anteriormente para el panel compuesto rigidizado y monolítico, de acuerdo con la invención que se basa en un entramado de rigidizadores 2 y 3 que están complementados por los rigidizadores 4, 5 y 6, además del reforzamiento principal estructural del panel, permite que las porciones de la cubierta externa 1 que no están cubiertas directamente por cualquiera de los rigidizadores antes mencionados se consideren como elementos estructurales secundarios según la clasificación de los componentes aeronáuticos. Por lo tanto, pueden dañarse o incluso perderse sin afectar a la integridad estructural del principal entramado de los rigidizadores 2 y 3, y sin poner en peligro la seguridad del vuelo de la aeronave.

Como resultado, estas porciones de la cubierta externa 1 que están delineadas entre los rigidizadores 2, 3, 4, 5 y 6 del reforzamiento estructural principal pueden ser consideradas como una clase estructural secundaria y por lo tanto diseñadas como tal, lo que permite un ahorro de peso adicional.

La idea que subyace en el diseño del panel de la invención puede explicarse mediante la fig. 6, que de forma muy esquemática y plana representa un panel como el de la fig. 1 y 2; excepto que este no tiene rigidizador transversal 6. La representación de este panel está restringida a la de su reforzamiento estructural principal que comprende un entramado de rigidizadores configurado como dos cruces, como el del panel de la fig. 1, de manera que se utilizan las mismas referencias numéricas en la fig. 6 para denotar componentes análogos a los de la fig. 1. Las dos cubiertas 1 y 8 no han sido representadas.

En la fig. 6, el eje X-X representa el eje de rotación paralelo a un rigidizador periférico largo 4 y cerca del mismo, lo que constituye un marco rectangular con los dos rigidizadores periféricos cortos 5 y el otro rigidizador periférico largo 4, el reforzamiento de entramado comprende dos cruces las cuales están compuestas de un rigidizador 2 cruzado con un rigidizador 3.

Como en la fig. 1, los puntos de anclaje en los que se fijan los miembros rígidos de articulación, como las conexiones cuello de ganso 15, se identifican en los puntos A, B y C; donde los rigidizadores configurados en cruz 2 y 3 están asegurados por sus extremos al rigidizador periférico 4 lateral del eje de rotación X-X, mientras que los puntos D, E y F, uno de los cuales soporta un herraje de tope para puertas o cerrojo, representan los puntos de anclaje en los cuales los extremos de los rigidizadores configurados cruzados 2 y 3 se aseguran al otro rigidizador periférico largo 4 y, además, a un rigidizador periférico corto 5 en los puntos D, F, A y C; y a un rigidizador transversal como el 6 en la fig. 1 en el caso de los puntos B y E.

La idea subyacente en la invención es posicionar un rigidizador como el 3 o dos rigidizadores como el 2, al partir desde un punto de anclaje en el lado opuesto al eje X-X y correspondiente a la posición de un tope de puertas o cerraje, y por lo tanto comienza desde el punto D o desde el punto E respectivamente. Este rigidizador 3 o estos rigidizadores tipo 2 se extienden hasta el punto B o los puntos A y C en el borde del eje de articulación X-X del panel y sin este punto B, o respectivamente, estos puntos A y C, colocados en perpendicular al eje de rotación X-X pasando a través del punto D o el punto E respectivamente.

A continuación, uno o más rigidizadores 2 o 3 se colocan contra los rigidizadores 3 o 2 respectivamente, al comenzar de los puntos de articulación como B y C para sostener las esquinas opuestas y restantes del panel.

- 5 Una configuración de este tipo mantiene en su lugar a los rigidizadores bordeados 4 y 5, y a los topes o guías necesarias para el correcto posicionamiento de la puerta en relación con la estructura circundante.

10 Todos los rigidizadores están, por lo tanto, sometidos a cargas de flexión y ya no trabajan en la torsión. Por lo tanto, ya no hay ninguna necesidad de utilizar rigidizadores de sección cerrada tipo omega. Los rigidizadores se pueden fabricar con una sección abierta que no se limita a una forma de I, pero pueden ser en forma de T, en forma de C, forma de Z o de alguna otra forma.

15 A propósito de ejemplo, si el cerrojo de la puerta se posiciona en el punto D en la figura 6, el rigidizador 3 entre B y D soporta el rigidizador 2 entre C y E, mientras que el rigidizador 2 entre E y A soporta el rigidizador 3 entre B y F.

Por el contrario, si el cerrojo de la puerta se posiciona en el punto E, el rigidizador 2 entre A y E apoya el rigidizador 3 entre B y C y el rigidizador 2 entre E y C soporta el otro rigidizador 3 entre D y B.

20 Este principio de equilibrio de la puerta se puede aplicar a otras partes móviles que pivotan en un avión y la estructura en movimiento puede ser la de un panel compuesto rigidizado y monolítico, tal como un alerón, un elevón o un deflector.

25 En este caso, una parte tan pivotante puede tener una vista en planta esquemática de la forma de la fig. 7, es decir, la de un pentágono alargado que tiene un lado largo recto AG, que es horizontal en la fig. 7, a los extremos A y G de los que están conectados dos lados cortos AF y GH, de longitudes diferentes y en ángulos diferentes de inclinación con respecto a la AG, y los extremos F y H, los cuales están conectados por dos lados FE y EH, que se encuentran opuestos a AG, de longitud desigual e inclinados con respecto a la otra, uno de ellos, FE, el más corto que se extiende a la izquierda en la fig. 7, es considerablemente paralelo a AG y de una longitud similar a la de AB. Este pentágono se puede definir por los bordes de las dos cubiertas, como en 1 y 8 en la fig. 1, pero ambos continuos, uno de los cuales constituye una revestidura inferior y el otro una revestidura superior del elemento de ala producido de este modo (alerón, elevón o deflector). Este pentágono también se puede definir por un marco producido con cinco rigidizadores periféricos soportados por un entramado de reforzamiento de cruces, en el que cada cruz consiste en un par de rigidizadores configurados en cruz 2, 3 o 1/2 m, 1 m, 5 cm, 7 cm; las longitudes y ángulos de inclinación, que pueden variar en el caso de cada cruz, se extienden en una de dos direcciones que no son ni perpendiculares ni paralelas al eje de articulación que, en este ejemplo, es paralela a AG o coincide con AG.

35 Como muestra la fig. 7, los rigidizadores cruzados en cruz (2, 3), (1/2 m, 1 m), (5 cm, 7 cm) pueden estar situados en cualquier tipo de superficie, siempre que al menos una sección arbitraria, tal como la sección CD por ejemplo, esté inmovilizada o se impida girar por un conector, un tope, un cerrojo o por cualquier otra manera. Los ángulos de las cruces formadas por los rigidizadores están definidos por la geometría del panel y podrían ser irregulares. La línea de articulación correspondiente al segmento AG puede consistir en una línea de anclaje continuo o varios puntos de anclaje, tales como A, B, C y G, independientemente del número de estos. Por otra parte, el panel no es necesariamente plano y puede tener varias formas complejas. En particular, cuando el panel es un alerón, un elevón o un deflector, puede tener un perfil aerodinámico curvo o biconvexo, simétrico o asimétrico y también puede tener potencialmente una ley que rija su grado de torsión en relación con un tramo, es decir a lo largo de la longitud del panel. En tales aplicaciones, las dos cubiertas compuestas de la parte móvil son revestimientos continuos, uno de ellos el revestimiento inferior y el otro el revestimiento superior.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un panel rigidizado compuesto por una sola pieza destinado a pivotar alrededor de un eje de rotación (XX) paralelo a un lado del panel, en especial para una parte móvil de un avión, que comprende un primer compuesto frontal que es continuo, en el cual está dispuesto un reforzamiento estructural principal (2, 3, 4, 5, 6) con el primer frente (1) y componentes rígidos (15) para unirse al eje de rotación (XX) en que el reforzamiento principal se compone de un entramado de rigidizadores compuestos (2, 3) que incluye al menos un par de rigidizadores (2, 3) y forma una cruz en la que cada uno está dirigido a una de las dos direcciones respectivamente, que no están ni paralelo ni perpendicular a dicho eje de rotación (XX), en donde las dos partes (3a, 3b) de cada rigidizador que se extienden a cada lado del nodo en el centro de la cruz están en continuidad estructural con cada uno, y cada uno de los dos rigidizadores tiene un extremo ubicado en un punto (A, B, C) en dicha parte del panel que es paralela al eje de rotación (XX) y en la que dicho extremo es íntegro con un componente rígido (15) para unirse al eje de rotación (XX), en el que el extremo opuesto de por lo menos uno de los rigidizadores (2, 3) no puede girar en un punto de apoyo (E, D) en un lado opuesto del panel y en la que se compone de rigidizadores perimetrales compuestos (4, 5) instalados a lo largo de los bordes del panel e integrados con el primer frente (1) y los extremos de los rigidizadores que forman una cruz (2, 3).
- 10 2. Un panel según la indicación 1, caracterizado porque contiene al menos un rigidizador compuesto transversal (6), completo con el primer revestimiento (1), y colocado entre dos cruces de rigidizadores (2, 3), en el que cada uno de los dos extremos del rigidizador transversal (6) está integrado a los extremos de dos rigidizadores (2, 3), cada uno perteneciente a una de las dos cruces aladañas respectivamente, primero en dicho lado del panel que es paralelo al eje de rotación (X, X), y en segundo lugar en el lado opuesto.
- 15 3. Un panel de acuerdo a cualquiera de las indicaciones 1 y 2, caracterizado porque comprende además un segundo revestimiento compuesto (8) que se añade a los rigidizadores (2, 3, 4, 5, 6) e integrado a ellos, de modo que los rigidizadores queden atrapados entre los dos revestimientos (1, 8).
- 20 4. Un panel de acuerdo a cualquiera de las indicaciones del 1 al 3, caracterizado por la continuidad estructural de los rigidizadores (2, 3) en al menos un área de nodo, en el centro de al menos una cruz y/o en al menos una unión con rigidizadores perimetrales (4, 5) y/o rigidizadores transversales de ser posibles, se proporciona por al menos un reforzamiento local, como un soporte o placa de empalme hecha de material compuesto o de metal, colocado e integrado con dicha área de nodo.
- 25 5. Un panel de acuerdo a cualquiera de las indicaciones del 1 al 4, caracterizado porque los herrajes (15) que sujetan el panel en una estructura circundante a los puntos de articulación (A, B, C), al tope de puerta o a un cerrojo (D o E) en particular, se comprimen en el panel mediante elementos de sujeción (19), tales como remaches o pernos, cuyo acceso está permitido a través de aberturas (11) en el segundo revestimiento (8) cuando corresponda, siempre que el último tenga recortes.
- 30 6. Un panel de acuerdo a cualquiera de las indicaciones 1 al 5, caracterizado porque los refuerzos (2, 3) son del tipo de sección abierta y se seleccionan preferiblemente antes que rigidizadores con secciones con perfiles en T, I, C, Z o U.
- 35 7. Un panel de acuerdo a cualquiera de las indicaciones 1 al 6, caracterizado porque constituye una puerta, en particular para trenes de aterrizaje de aeronaves, el primer revestimiento (1) de los cuales es una cubierta externa y el segundo revestimiento (8) es una cubierta interna con los recortes (11).
- 40 8. Un panel de acuerdo a cualquiera de las indicaciones 1 al 6, caracterizado porque constituye el flap, el alerón, el elevón o deflector de aviones, el primer revestimiento (1) es un revestimiento de la superficie inferior, y el segundo (8) es un segundo revestimiento continuo de la superficie superior.
- 45 9. Un panel de acuerdo a cualquiera de las indicaciones 1 a 8, caracterizado porque es plano o convexo y el revestimiento o revestimientos (1, 8) y los rigidizadores (2, 3, 4, 5, 6) están hechos de materiales compuestos en resina termoestable, termoplástica y termoendurecible que se puede volverse rígidos, tal como resina epoxi, reforzada por fibras orgánicas o inorgánicas, en especial por fibras minerales como fibras de carbono, mediante el uso de cualquiera de los métodos conocidos para este fin.
- 50 55

FIG.3.

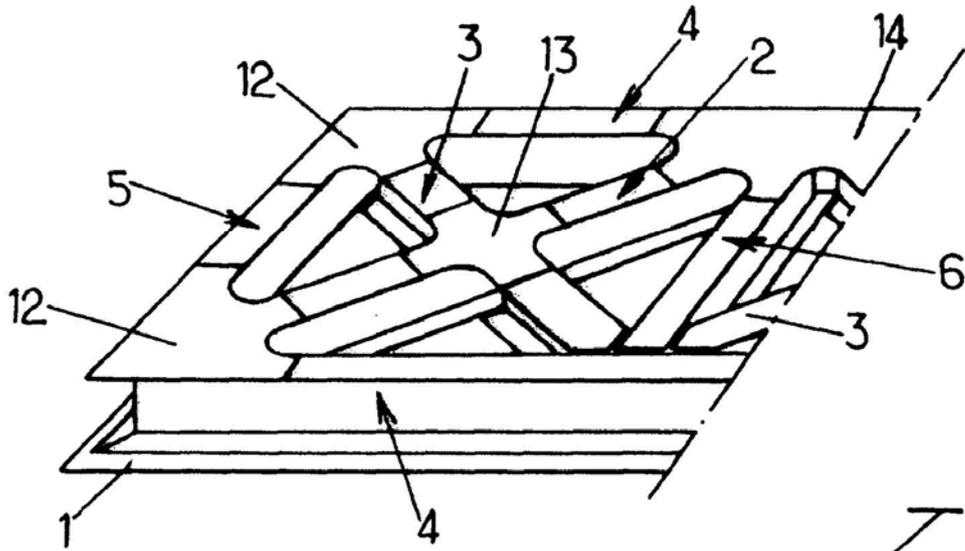


FIG.4.

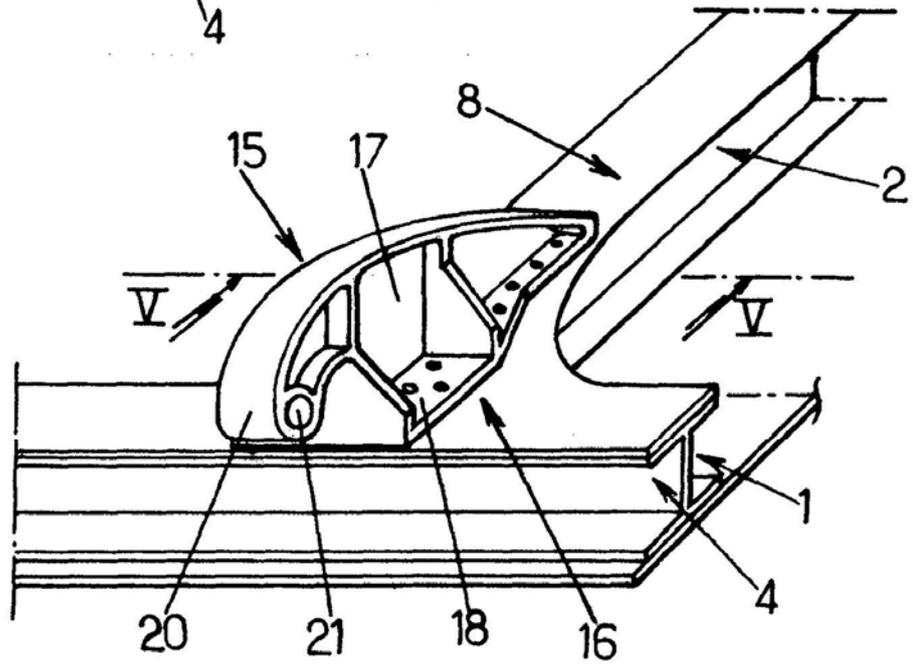
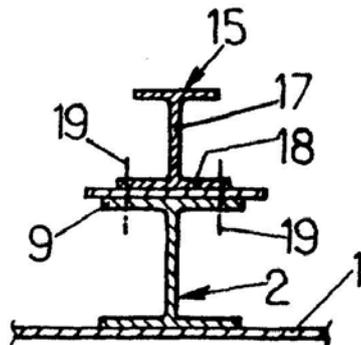


FIG.5.



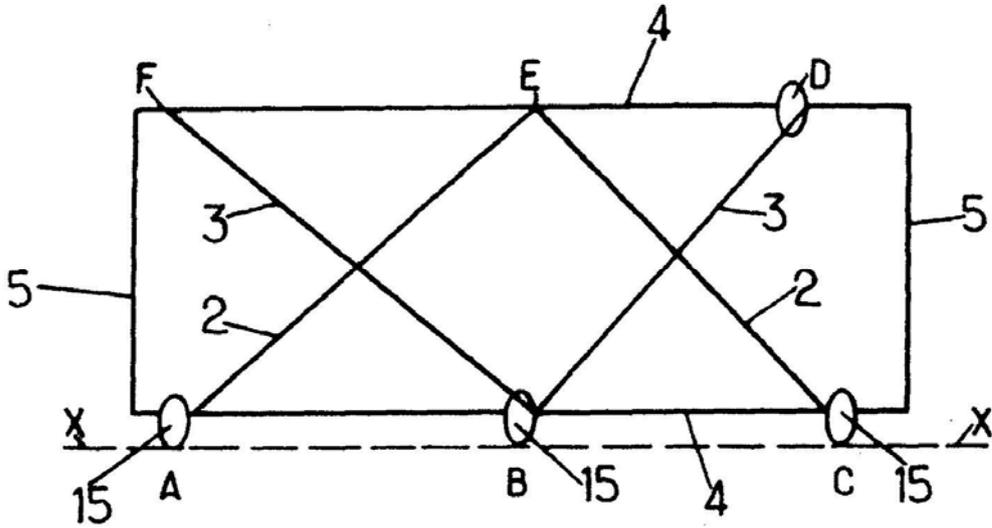


FIG. 6

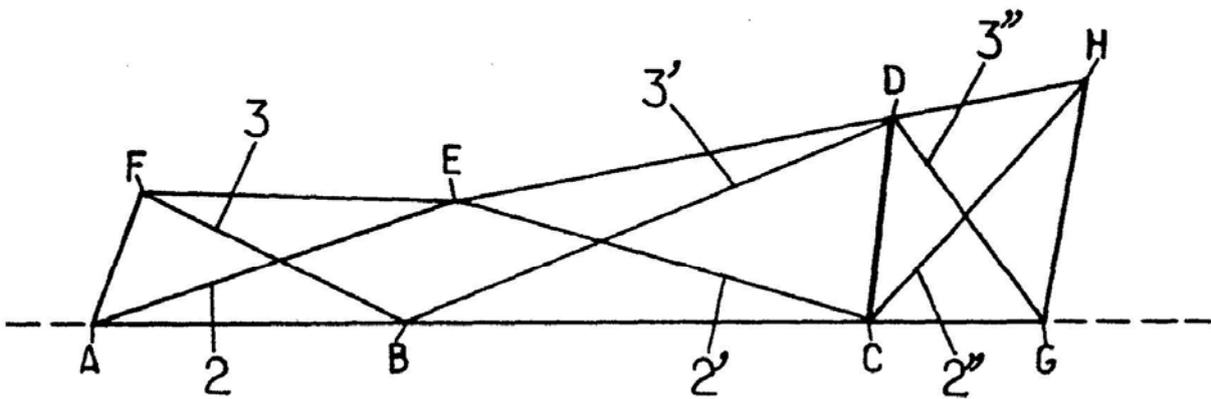


FIG. 7.