(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 644 254**

(51) Int. Cl.:

B29C 70/00 (2006.01)
B32B 5/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.11.2010** **PCT/FR2010/052440**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2011** **WO11061443**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2010** **E 10793003 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2017** **EP 2501536**

(54) Título: **Panel de material compuesto**

(30) Prioridad:

18.11.2009 FR 0905542

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.11.2017

(73) Titular/es:

DAHER AEROSPACE (100.0%)
23 Route de Tours
41400 Saint Julien De Chedon, FR

(72) Inventor/es:

LEFRANCOIS, ROMAIN;
FILIPPI, GEORGES;
HOTTIN, MATHIEU y
LEMOINE, FRANÇOIS

(74) Agente/Representante:

LÓPEZ CAMBA, María Emilia

ES 2 644 254 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).

DESCRIPCIÓN

Panel de material compuesto

La invención se refiere a un panel de material compuesto que consta de una piel de materia compuesta y unos elementos que refuerzan la rigidez del panel, denominados rigidizadores.

Tales paneles de cuerpo plano o curvo se utilizan de forma habitual en el campo de la aeronáutica, en particular en la fabricación de fuselajes de aeronave, ya que responden de manera combinada a unas exigencias de rigidez y de aumento de masa.

Se entiende por materia compuesta, un material de refuerzo a base de fibras de tipo vidrio, carbono, aramida u otra, que se presentan en forma de hilos o de capas tejidas o no tejidas, estando el material de refuerzo impregnado de materia termoplástica o termoendurecible.

Los rigidizadores son unos elementos integrados o añadidos a una de las caras de la piel del panel. Estos rigidizadores pueden extenderse según una sola dirección del panel, como según dos direcciones que se cruzan.

En el tipo de arquitectura de dos direcciones, unos primeros rigidizadores que se extienden según una primera dirección se co-polimerizan con la piel durante una operación de moldeo, después otros rigidizadores destinados a extenderse según la segunda dirección se fijan a los primeros rigidizadores. La fijación se realiza generalmente formando unas cavidades en los primeros rigidizadores, disponiendo en estas cavidades los segundos rigidizadores y acoplándolos al nivel de sus cruces por unos medios de fijación apropiados del tipo medios de fijación por clip.

No obstante, esta fabricación requiere unas operaciones de perforación, de ensamblaje y necesariamente de control del conjunto de las fijaciones, que necesitan tiempo y unos medios en el procedimiento de aplicación, que siempre es conveniente reducir en vista de ahorrar coste de producción.

Además, los medios de fijación, esencialmente metálicos, añaden masa a los paneles, lo que no conduce a un aligeramiento de los fuselajes y no participa en una reducción de coste materia.

Por último, las capacidades de realización industrial limitan la posibilidad de realizar a unos costes competitivos, un cruce de estos rigidizadores distinto al ortogonal.

La invención tiene por tanto como objeto proponer un panel compuesto con unos rigidizadores dispuestos en al menos dos direcciones que llegan a limitar, incluso disminuir su masa y simplificar su procedimiento de fabricación, sin contravenir a la rigidez mecánica de la estructura.

Según la invención, el panel de material compuesto que consta de una piel de material compuesto que presenta dos caras generales opuestas y unos primeros rigidizadores que se extienden en una de las caras de la piel según al menos una dirección, por ejemplo según una misma dirección para el conjunto de estos primeros rigidizadores, estando el panel caracterizado porque consta de unos rigidizadores suplementarios que están dispuestos en la cara de la piel opuesta a la que llevan los primeros rigidizadores y que se extienden según una dirección distinta de la de los primeros rigidizadores.

El panel de la invención suministra por este refuerzo en sus dos caras opuestas una estructura tan rígida como la de la técnica anterior, simplificando su fabricación ya que suprime la realización de los alojamientos en hueco en los primeros rigidizadores y la necesidad de los medios de fijación.

De preferencia, los primeros rigidizadores y los rigidizadores suplementarios se fabrican simultáneamente por moldeo respectivamente en las dos caras opuestas de la piel.

Gracias a una fabricación por moldeo, se permite obtener fácilmente unos rigidizadores en las dos caras opuestas de la piel. Se garantiza por otro lado un acoplamiento fuerte y perenne de la piel y de sus rigidizadores, formando el panel un cuerpo monobloque.

Esta solución permite además volver rígido el panel sin añadir piezas complementarias por una parte, no generando por consiguiente ningún peso adicional y sin alteración de los rigidizadores por otra parte, que mantienen así toda su integridad y sus propiedades mecánicas.

No obstante, es posible fabricar la piel y los primeros rigidizadores por moldeo, mientras que los rigidizadores suplementarios se añaden por adherencia o remache.

El moldeo del panel y del conjunto de los rigidizadores se realiza en particular por co-inyección o co-moldeo. La co-inyección consiste por una operación única en realizar la totalidad de las partes del panel (piel y rigidizadores), disponiendo en un molde las fibras de refuerzo e inyectando la materia plástica. El co-moldeo consiste en moldear

cada una de las partes del panel independientemente y ensamblar el todo por polimerización en un molde adaptado a la forma del conjunto del panel.

Unas costuras de enlaces fibrosos obtenidas durante la operación de fabricación por moldeo del panel pueden estar dispuestas al nivel de las superficies de acoplamiento de los rigidizadores con la piel.

Aunque el panel obtenido así por moldeo garantiza un acoplamiento perfecto de los rigidizadores con la piel, es posible añadir unos remaches que atraviesan la piel y los rigidizadores al nivel de su superficie de acoplamiento.

Según una característica, los primeros rigidizadores y los rigidizadores suplementarios están dispuestos entre ellos según una orientación angular, de preferencia ortogonal. No estando los rigidizadores orientados en unas direcciones distintas sobre la misma cara, es fácil disponerlos con menor coste según cualquier orientación.

Cada rigidizador comprende un núcleo y al menos una zapata, estando el rigidizador asociado a la piel en toda o la mayoría de su longitud a través de su núcleo y/o su o sus zapatas.

De manera ventajosa, los rigidizadores presentan de manera no limitativa un perfil de sección en Ω, C, U, T, Z, I, L, o J.

Los rigidizadores están constituidos por un material compuesto idéntico al material compuesto de la piel, especialmente de materia plástica del tipo epoxi, fenólico o poli bismaleimida (BMI) u otra, en la que se sumergen unas fibras largas o continuas, tejidas o no, de refuerzo del tipo fibras de vidrio, de carbono o de aramida.

El panel compuesto está destinado a ser utilizado especialmente en unas paredes de barcos, de trenes o en el campo aeronáutico, especialmente en el fuselaje de un avión y, en particular, en las zonas de los trenes de aterrizaje y/o del cajón central del ala.

El panel de la invención se utilizará de manera ventajosa en la zona del tren de aterrizaje de un avión que forma una cavidad con respecto a la superficie exterior del avión y no está sometida por tanto a las limitaciones aerodinámicas. En efecto, esta zona está adaptada totalmente a recibir un ensamblaje de paneles de la invención sin que los rigidizadores en saliente de la piel compuesta constituyan un obstáculo al flujo de aire que roza la superficie exterior del fuselaje, fuera de la cavidad.

La invención se refiere igualmente a un procedimiento de fabricación de un panel de material compuesto que comprende una piel y unos rigidizadores sobre las dos caras opuestas de la piel, caracterizado porque consta de una etapa de moldeo que asegura en salida de molde un acoplamiento total de la piel con los rigidizadores. El moldeo puede constar de la co-inyección o del co-moldeo.

La presente invención se describe ahora con la ayuda de ejemplos únicamente ilustrativos y en absoluto limitativos del alcance de la invención y a partir de las ilustraciones adjuntas, en las que:

- La figura 1 representa una vista parcial en perspectiva de un panel según la invención;
- La figura 2 es una vista en sección de la figura 1 según una de las dimensiones grandes del panel;
- La figura 3 es otra vista en sección de la figura 1, según otra dimensión mayor del panel;
- La figura 4 es una vista parcial en perspectiva de una variante de realización de un panel de la invención;
- La figura 5 es una vista esquemática parcial y en sección de la parte delantera y de la parte media de un avión que muestra la zona del tren de aterrizaje y del cajón central del ala;
- La figura 6 es una vista ampliada de la zona del tren de aterrizaje de la figura 5.

La figura 1 ilustra un panel compuesto 1 según la invención. La asociación de varios de estos paneles permite por ejemplo formar una parte del fuselaje de un avión tal como se ilustra esquemáticamente en la figura 5, en particular al nivel de la zona del tren de aterrizaje 4 o del cajón central 6 del ala.

El panel compuesto 1 consta de una piel 2 de materia compuesta y una pluralidad de elementos estructurantes 30, 31 que participan en la rigidez y en la resistencia del panel.

La piel compuesta 2 está constituida por una materia plástica del tipo resina epoxi, fenólica o BMI, en la que se sumergen unas fibras de refuerzo tal como unas fibras de vidrio, de carbono o de aramida del tipo Kevlar®. Las fibras se presentan en forma de fibras largas o cortas, tejidas o no tejidas.

Esta piel presenta un espesor reducido con respecto a sus otras dimensiones que son su longitud y su anchura.

La piel presenta dos caras generales opuestas 20 y 21 que se extienden cada una según las mayores dimensiones. Su forma puede ser plana o curva, o incluso según una doble curvatura y puede constar de unos desniveles locales según su espesor.

Los elementos estructurantes 30, 31 o rigidizadores participan en la rigidez estructural del panel y consolidan la resistencia del panel con respecto a unas limitaciones experimentadas transversalmente a las caras generales 20 y 21 de la piel.

Según la invención, unos primeros rigidizadores 30 están dispuestos en la primera cara general 20 de la piel, mientras que unos rigidizadores suplementarios 31 están dispuestos en la segunda cara y opuesta 21 de la piel.

Los rigidizadores 30 y 31 son de forma oblonga, extendiéndose su mayor dimensión (longitud) paralelamente o angularmente a una de las dimensiones grandes de la piel 2.

Además, los primeros rigidizadores 30 no están dispuestos paralelamente a los rigidizadores suplementarios 31 pero presentan con ellos una orientación angular, por ejemplo ortogonal tal como se ilustra en la figura 1. Los primeros rigidizadores están orientados de preferencia según una misma dirección pero podrían presentar unas orientaciones distintas sin cortarse por tanto entre ellos.

La orientación angular distinta entre los primeros rigidizadores y los segundos rigidizadores de la cara opuesta participa en la resistencia mecánica deseada para el panel.

Los rigidizadores 30 y 31 están huecos y pueden presentar numerosas formas, por ejemplo según un perfil en Ω, C, T, Z o I...

Provistos de un núcleo y de al menos una zapata, los rigidizadores están asociados a la piel a través de su núcleo o su(s) zapata(s) en toda o la mayor parte de su longitud. El aspecto de un rigidizador según su longitud sigue la forma general de la piel, es decir plana, curva o accidentada. Además, el perfil de un rigidizador puede variar a lo largo de su longitud. Los ejemplos de rigidizadores ilustrados en la figura 1 presentan un perfil de sección en Ω para los primeros rigidizadores 30 de la cara 20 de la piel y tal como se ilustra en la vista en sección de la figura 2, mientras que los rigidizadores suplementarios 31 de la cara opuesta 21 de la piel tienen un perfil de sección en C (vista en sección de la figura 3).

Los primeros rigidizadores 30 en Ω constan cada uno de un núcleo 32 de sección en U y dos zapatas 33 y 34 casi perpendiculares a las remas de la U y que se extienden en dos direcciones opuestas, estando los rigidizadores acoplados a la cara 20 de la piel 2 a través de las zapatas 33 y 34.

Los rigidizadores suplementarios 31 en C constan cada uno de un núcleo 35 y dos zapatas opuestas 36 y 37 una con respecto a otra, estando los rigidizadores acoplados a la cara 21 de la piel 2 a través de una de las zapatas 36.

Los rigidizadores 30 y 31están constituidos por una materia compuesta, de preferencia idéntica a la de la piel 2. Están según la invención acoplados a la matriz por moldeo.

Se contemplan dos variantes de moldeo, por co-inyección o por co-moldeo.

La co-inyección consiste en introducir las fibras, por ejemplo en forma de un tejido, en un molde en el que todas las formas se perfilan (piel y rigidizadores) e inyectar la materia plástica. En salida de molde, la piel y los rigidizadores constituyen un cuerpo monobloque en una sola operación en las dos caras opuestas de la piel 2.

El co-moldeo consiste en fabricar por moldeo las piezas que son la piel y los rigidizadores de manera independiente, después en introducir estas piezas en un molde para ser polimerizadas a fin de asegurar su ensamblaje. En salida de molde, el conjunto es unitario.

Es posible tal como se ilustra en la figura 4, añadir por otro lado unos enlaces fibrosos al nivel de las zonas de conexión entre la piel y los rigidizadores para constituir después del moldeo de algún modo unas costuras 38 que refuerzan de nuevo el acoplamiento.

Los rigidizadores que están huecos se realizan a partir de piezas denominadas núcleos, cuya forma exterior permite realizar la envoltura de los rigidizadores. Después del moldeo, los núcleos se extraen para definir la zona hueca de los rigidizadores. Un núcleo está constituido por ejemplo por una burbuja de material flexible inflable o de un material apto para dilatarse y contraerse en función de los cambios de temperatura, en particular durante y después de la polimerización del material compuesto del panel.

La figura 4 ilustra una variante suplementaria de un panel que consta de unos remaches 5 que atraviesan la piel y los rigidizadores al nivel de su superficie de acoplamiento. Estos remaches se añaden después de la obtención del panel por moldeo.

La figura 6 ilustra una vista en sección esquemática parcial de un avión que muestra la zona 4 del tren de aterrizaje. Se trata de una cavidad dispuesta con respecto a la parte inferior 40 del avión. No estando el interior de la cavidad sometido a las limitaciones aerodinámicas, la asociación de una pluralidad de paneles de la invención 1 está

particularmente adaptada para constituir la pared de esta cavidad.

Así, los rigidizadores 30 y 31 están dispuestos a ambos lados de la cavidad garantizando una rigidez a la pared, estando los rigidizadores suplementarios 31 en C por ejemplo del lado externo a la cavidad y girados hacia el interior del avión, mientras que los primeros rigidizadores 30 en Ω sobresalen hacia el interior de la cavidad no generando ninguna limitación en términos de aerodinamismo puesto que no están en contacto directo con el aire exterior.

REIVINDICACIONES

1. Panel (1) de material compuesto que consta de una piel (2) de material compuesto que presenta dos caras generales opuestas (20, 21) y:

- una pluralidad de primeros rigidizadores (30) **acoplados a una de las caras (20) de la piel y** que se extiende **según su mayor dimensión** según una dirección;
- **caracterizado porque** dicho panel consta de **una pluralidad de** rigidizadores suplementarios (31) que están dispuestos en **y acoplados** a la otra cara (21) de la piel, opuesta a la que lleva los primeros rigidizadores (30), cuyos rigidizadores suplementarios se extienden, **según su mayor dimensión**, según una dirección distinta de las de los primeros rigidizadores (30);
- **estando los rigidizadores (30, 31) constituidos por un material compuesto idéntico al material compuesto de la piel (2).**

2. Panel según la reivindicación 1, **caracterizado porque** los primeros rigidizadores (30) y los rigidizadores (30) y los rigidizadores suplementarios (31) están dispuestas entre sí según una orientación angular ortogonal.

3. Panel según las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado porque** los rigidizadores (30, 31) están constituidos **por una** materia plástica del tipo epoxi, fenólico o poli-bismaleimida (BMI), en la que se sumergen unas fibras largas o continuas, tejidas o no, de refuerzo de tipo fibras de vidrio, de carbono o de aramida.

4. Panel según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** cada rigidizador (30, 31) comprende un núcleo (32, 35) y al menos una zapata (33, 34, 36, 37) estando el rigidizador asociado a la piel (2) en toda o la mayor parte de su longitud a través de su núcleo y/o su o sus zapatas.

5. Panel según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los rigidizadores (30, 31) presentan un perfil de sección en Ω, C, T, Z, I, L o J.

6. Panel según cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 5, **caracterizado porque** los primeros (30) rigidizadores y los rigidizadores (31) suplementarios se fabrican simultáneamente por moldeo en las dos caras (20, 21) opuestas de la piel (2).

7. Panel según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el panel y el conjunto de los rigidizadores (30, 31) se han moldeado por co-inyección o por co-moldeo.

8. Panel según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque consta** de unas costuras de enlaces fibrosos (38) obtenidas durante la operación de fabricación por moldeo del panel al nivel de las superficies de los rigidizadores (30, 31) acopladas a la piel (2).

9. Panel según **la reivindicación 6, caracterizado porque** consta de unos remaches (5) que atraviesan la piel y los rigidizadores al nivel de su superficie de acoplamiento de dicha piel.

10. **Utilización de un** panel según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en unas paredes de barcos, de trenes o en el campo aeronáutico, especialmente en el fuselaje de un avión y, en particular, en las zonas de trenes de aterrizaje y/o de cajón central del ala.

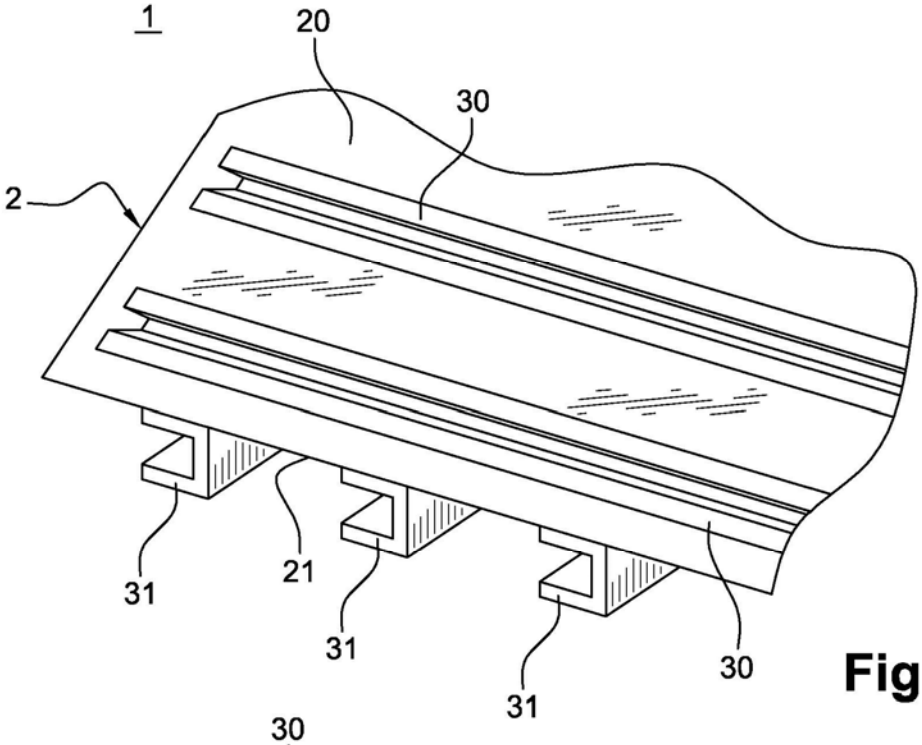

Fig. 1

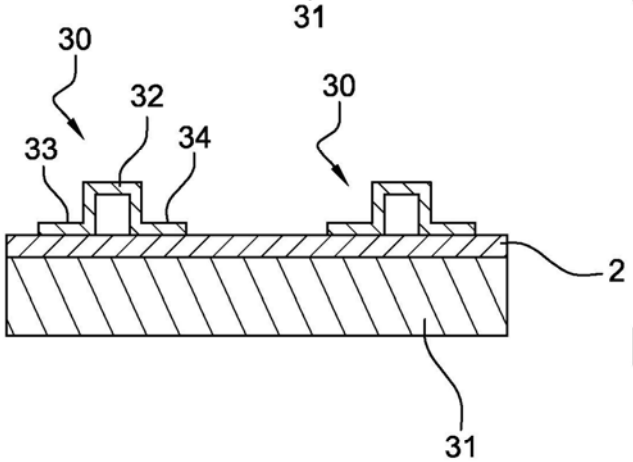

Fig. 2

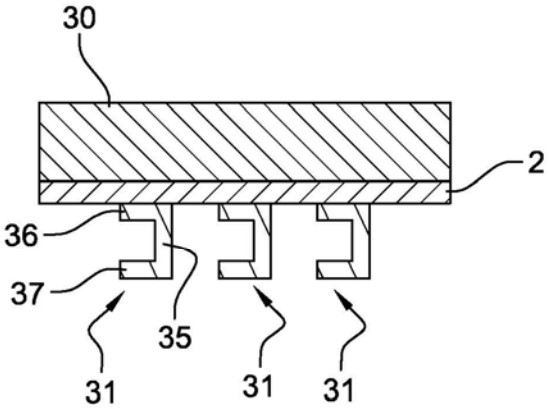

Fig. 3

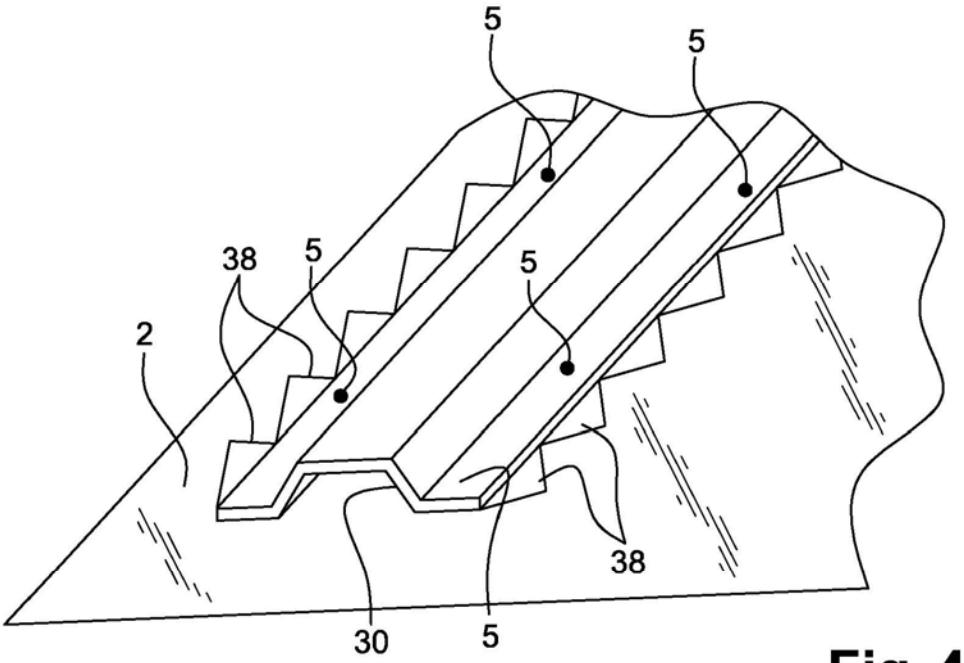

Fig. 4

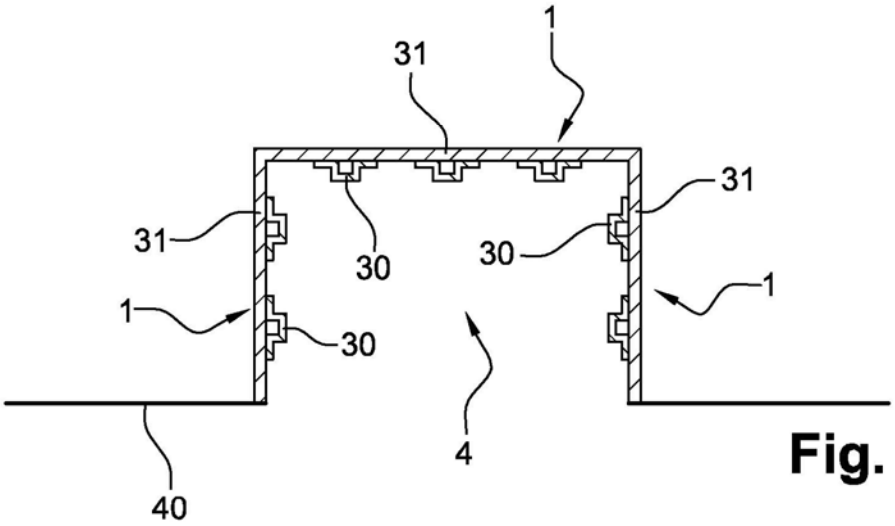

Fig. 5

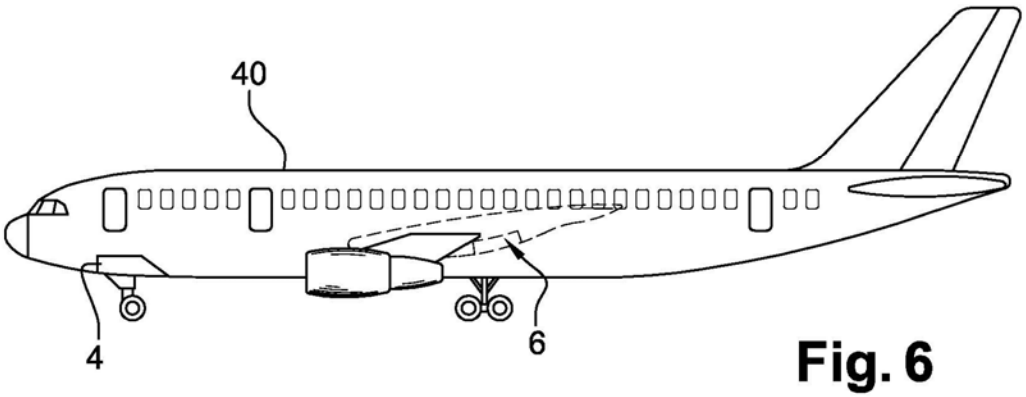

Fig. 6