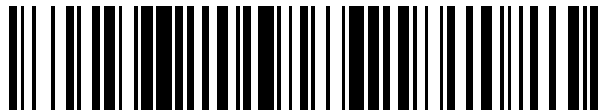


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 396**

21 Número de solicitud: 201531842

51 Int. Cl.:

**B64C 1/10** (2006.01)

**B64C 1/18** (2006.01)

**B64C 25/12** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

**18.12.2015**

30 Prioridad:

**30.12.2014 FR 14 63428**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**14.10.2016**

88 Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:

**07.02.2017**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**20.11.2017**

Fecha de concesión:

**21.11.2017**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**28.11.2017**

73 Titular/es:

**AIRBUS OPERATIONS (S.A.S.) (100.0%)  
316 route de Bayonne  
31060 Toulouse FR**

72 Inventor/es:

**BELLET, Daniel;  
GALLANT, Guillaume;  
LOYANT, François;  
LEGARDEZ, Alexandre y  
ROUX, Simon**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

54 Título: **TECHO DEL HABITÁCULO DE TREN DE ATERRIZAJE QUE OFRECE UN DISEÑO MEJORADO**

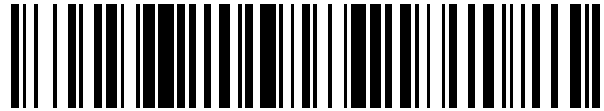
ES 2 586 396 B2

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 396**

21 Número de solicitud: 201531842

57 Resúmen:

Techo del habitáculo de tren de aterrizaje que ofrece un diseño mejorado.

Con el fin de mejorar el diseño de un techo (20) de habitáculo de tren de aterrizaje (12) para aeronave, este techo comprende:

- una primera (44a) y una segunda estructura principal reforzadas (44b), separadas una de otra según una dirección transversal (Y) del techo y estando dotadas respectivamente con unos medios de montaje que permiten la articulación de un elemento estructural (60a) del primer tren de aterrizaje (42a) y unos medios de montaje que permiten la articulación de un elemento estructural (60b) del segundo tren de aterrizaje (42b); y
- una membrana (46) que une la primera (44a) y la segunda estructura principal reforzadas (44b), que está interpuesta entre estas según la dirección transversal (Y).

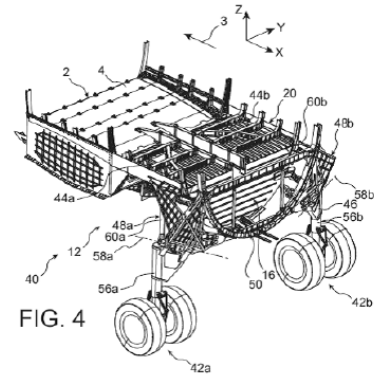


FIG. 4

ES 2 586 396 B2

**TECHO DEL HABITÁCULO DE TREN DE ATERRIZAJE QUE OFRECE UN DISEÑO  
MEJORADO**

**DESCRIPCIÓN**

5

**Campo técnico**

La presente invención se refiere a aeronaves y, en particular, al habitáculo de su tren de aterrizaje principal. Más concretamente, se refiere al techo de este habitáculo del tren, así como al entorno de este techo.

10

La invención se aplica a todos los tipos de aeronaves, en particular a los aviones comerciales.

15 **Técnica anterior**

En las aeronaves existentes, el techo del habitáculo del tren principal está, en general, destinado a asegurar la separación entre un compartimento superior presurizado, habitualmente la cabina de la aeronave, y un compartimento inferior que forma un habitáculo del tren de aterrizaje para el alojamiento de dos trenes de aterrizaje principales, separados transversalmente uno de otro.

20

Este habitáculo de tren no presurizado está delimitado en la parte delantera por un cajón de ala integrado en el fuselaje, estando destinada este cajón a la conexión de las dos alas del avión, a uno y otro lado respectivos de aquél en la dirección transversal. Además, el techo del habitáculo del tren está generalmente montado fijo sobre el revestimiento superior del cajón de ala. Debido a ello, en el caso de una maniobra vertical positiva de la aeronave, las deformaciones tolerables del cajón central de ala, en la dirección transversal, tienen tendencia a provocar deformaciones parásitas que constriñen el techo del habitáculo del tren, según esta misma dirección. Para limitar las consecuencias negativas de estas deformaciones parásitas, puede diseñarse un techo más flexible. No obstante, esta solución puede resultar inadecuada cuando el techo debe soportar esfuerzos mecánicos provenientes directamente de elementos estructurales de los trenes de aterrizaje, como el puntal.

30

35

Por tanto, existe la necesidad de optimizar el diseño del entorno del techo del

habitáculo del tren principal, con la finalidad, en particular, de resolver esta problemática de compatibilidad de deformaciones entre el techo del habitáculo del tren y el cajón central del ala.

5 **Descripción de la invención**

Para responder a esta necesidad, la invención tiene, en primer término, como primer objeto, un techo de habitáculo del tren de aterrizaje de una aeronave, estando el techo destinado a formar una barrera de presurización entre un compartimiento superior presurizado y un habitáculo del tren para el alojamiento de unos primero y segundo trenes de aterrizaje principales, comprendiendo el techo:

- una primera y una segunda estructuras principales reforzadas, separadas una de otra según la dirección transversal del techo y estando equipadas, respectivamente, con unos medios de montaje que permiten la articulación de un elemento estructural del primer tren de aterrizaje, y con unos medios de montaje que permiten la articulación de un elemento estructural del segundo tren de aterrizaje; y

- una membrana que une la primera y la segunda estructuras principales reforzadas, que está interpuesta entre estas según dicha dirección transversal.

Es de destacar que la invención se aparta de las soluciones técnicas anteriores, en las cuales el techo del habitáculo del tren presentaba un diseño relativamente uniforme a lo largo de su dirección transversal. En efecto, la invención prevé sagazmente dividir este techo en tres partes diferenciadas, a saber las dos estructuras principales reforzadas destinadas a formar las partes rígidas del techo, y una membrana intermedia, más flexible por naturaleza, que cumple una función asimilable a la de un desacoplamiento mecánico entre las dos estructuras principales. En esta configuración, la rigidez intrínseca de las estructuras principales permite asimilar de manera satisfactoria los esfuerzos mecánicos introducidos directamente en estas estructuras por los trenes de aterrizaje principales. Así mismo, debido al desacoplamiento entre estas dos estructuras principales según la dirección transversal, cada una de estas estructuras resulta únicamente solicitada por una porción transversal reducida del cajón central de ala. Esto disminuye en gran medida la aparición de deformaciones parásitas sobre las estructuras principales reforzadas, especialmente en el caso de una maniobra vertical positiva de la aeronave.

En otras palabras, el diseño de techo de habitáculo de tren según la invención responde de manera satisfactoria a la problemática de la compatibilidad de las

deformaciones entre este techo de habitáculo de tren y el cajón central de ala, siendo capaz al tiempo de asimilar convenientemente los esfuerzos mecánicos provenientes directamente de los trenes de aterrizaje principales.

5 La invención presenta al menos una de las características técnicas opcionales siguientes, tomadas aisladamente o en combinación.

Dicha membrana presenta una forma redondeada para definir una cavidad en la superficie superior del techo. De modo preferente, puede adoptar en sección transversal la  
10 forma de una U, perfectamente optimizada para asimilar los esfuerzos de presurización al tiempo que asegure el desacoplamiento mecánico entre las dos estructuras principales reforzadas, según la dirección transversal.

Dicha membrana presenta una curvatura de radio entre 400 y 500 mm.  
15

Dicha membrana presenta un primero y un segundo extremos fijados respectivamente sobre la primera y la segunda estructuras principales reforzadas, estando dispuesta una parte principal de la membrana entre el primero y el segundo extremos. Estos tres elementos están, de modo preferente, fabricados como una sola pieza.  
20

El primero y el segundo extremos presentan cada uno una tangente sustancialmente vertical. No obstante, es posible disponer un ángulo entre estas tangentes y la dirección vertical, por ejemplo un ángulo agudo máximo de 20°.

25 La parte principal de la membrana presenta un espesor especialmente constante, de modo preferente del orden de 0,7 a 1,5 mm.

La parte principal de la membrana está desprovista de rigidizadores transversales. Por el contrario, son posibles unos rigidizadores longitudinales, conectados con la  
30 membrana o fabricados como una sola pieza con esta.

La parte principal de la membrana presenta una relación, entre una anchura según la dirección transversal y una altura según una dirección vertical, comprendida entre 0,7 y 1,3.

35 La membrana está fabricada en un material metálico o a base de un elastómero.

Dichos medios de montaje, que permiten la articulación de un elemento estructural del primer tren de aterrizaje, están dispuestos sustancialmente centrados sobre la primera estructura principal reforzada, y dichos medios de montaje, que permiten la articulación de un elemento estructural del segundo tren de aterrizaje, están dispuestos sustancialmente centrados sobre la segunda estructura principal reforzada.

La relación entre la extensión transversal de la membrana y la extensión transversal de las primera y segunda estructuras principales reforzadas, está comprendida entre 0,1 y 0,2.

Cada una de las primera y segunda estructuras principales reforzadas comprende un panel o un conjunto de paneles rígidos, así como al menos un larguero y al menos una traviesa.

La invención tiene igualmente por objeto un ensamblaje para aeronave que comprende:

- un cajón central de ala, destinado a la conexión de las dos alas respectivas en ambas partes de aquella en la dirección transversal,
- el techo del habitáculo del tren tal como se ha descrito, dispuesto en la parte trasera del cajón central de ala y en el que cada una de las primera y segunda estructuras principales reforzadas está montada de manera fija sobre este cajón,
- los primero y segundo trenes de aterrizaje principales, cuyos elementos estructurales están montados articulados sobre dichos medios de montaje equipando las primera y segunda estructuras principales reforzadas del techo, y
- de modo preferente, unos sistemas, a modo de canalizaciones, que discurren longitudinalmente dentro de una cavidad delimitada por la membrana del techo del habitáculo del tren.

De modo preferente, cada uno de los primero y segundo trenes de aterrizaje principales comprende una pata articulada según un eje de articulación inclinado con relación a la dirección transversal, e inclinado con relación a la dirección longitudinal.

En suma, la invención tiene por objeto una aeronave que comprende dicho techo de habitáculo de tren, o dicho ensamblaje.

Otras ventajas y características de la invención se pondrán de manifiesto con la

descripción detallada no limitativa que se desarrolla en las líneas que siguen.

### **Breve descripción de los dibujos**

5 La presente descripción se realizará con referencia a los dibujos adjuntos, entre los cuales;

- La figura 1 representa una vista en despiece ordenado en perspectiva de una aeronave según la invención;

10 - la figura 2 representa una vista de tamaño aumentado en perspectiva de la sección de fuselaje integrante de la invención;

- la figura 3 representa una vista lateral de una parte de un ensamblaje según un modo de realización preferente de la invención;

- las figuras 4 y 5 muestran vistas en perspectiva de este ensamblaje, según diferentes ángulos de visión;

15 - la figura 6 es una vista en despiece ordenado en perspectiva del ensamblaje mostrado en las figuras 4 y 5;

- la figura 7 representa una vista detallada de tamaño aumentado en perspectiva del techo del habitáculo del tren que equipa el ensamblaje mostrado en las figuras 4 y 6;

20 - la figura 7a representa una vista en perspectiva desde abajo del techo del habitáculo del tren mostrado en la figura precedente;

- la figura 8 es una vista parcial en sección transversal del techo del habitáculo del tren, tomada según la línea de corte VIII - VIII de la figura 7;

25 - la figura 9 muestra el techo del habitáculo del tren en una vista desde arriba, así como un gráfico esquemático de los niveles de deformación según la dirección transversal, en caso de maniobra vertical positiva de la aeronave; y

- la Figura 10 representa de forma esquemática la deformación del techo del habitáculo del tren en caso de aterrizaje dinámico.

### **Descripción detallada de formas de realización preferentes**

30

Con referencia a la figura 1, en ella se representa una aeronave 100 de tipo avión comercial, según la invención. En toda la descripción subsecuente, de forma convencional, X corresponde a la dirección longitudinal de la aeronave, Y a la dirección orientada transversalmente con relación a esta, y Z a la dirección vertical o de altura, siendo estas tres  
35 direcciones X, Y, y Z ortogonales entre sí.

Por otro lado, los términos “delantero” y “trasero” se consideran con relación a una dirección de avance de la aeronave que se presenta como consecuencia del empuje ejercido por los turborreactores, representándose esta dirección de forma esquemática mediante la flecha 3.

5

La aeronave 100 comprende un fuselaje 102 al que están fijadas dos alas 104, al nivel de la sección de fuselaje 102a específico de la invención.

Esta sección de fuselaje 102a se representa de forma más detallada en la figura 2. Comprende un revestimiento exterior de fuselaje 106, soportado por unas cuadernas de fuselaje 108 sustancialmente circulares o elípticas. En el interior de la sección 102a está previsto un mamparo 110 por encima del cual está dispuesto un compartimiento superior presurizado, es decir, la cabina de pasajeros 112 de la aeronave. Por debajo del mamparo 110, en la parte delantera de esta sección 102a, está previsto un primer compartimiento presurizado bajo el mamparo 116a habitualmente dedicado al almacenaje de materiales técnicos propios de la aeronave, y / o a el almacenaje de la carga comercial. El compartimiento por debajo del mamparo 116a está delimitado hacia la parte trasera por un cajón central de ala 2, igualmente dispuesto bajo el mamparo 100. El cajón central de ala 2 se extiende transversalmente por toda la anchura de la sección de fuselaje 102a. Presenta un típico revestimiento superior 4, un revestimiento inferior 6, un revestimiento delantero 10, un revestimiento trasero 8 así como unos paneles de cierre y también unas nervaduras inferiores de rigidización. Está destinada a la conexión de las dos alas 104, respectivamente a uno y otro lado de aquella en la dirección Y.

Hacia la parte trasera, la sección 102a presenta un habitáculo de tren 12 para el alojamiento de los dos primeros trenes de aterrizaje principales (no representados en la figura 2), separados entre sí según la dirección Y. El habitáculo 12, de forma global paralelepípedica, está delimitado hacia la parte delantera por el revestimiento trasero 8 del cajón central de ala 2 integrado en la sección 102a. El fuselaje presenta aberturas por la parte baja con el fin de permitir la entrada / salida de los trenes de aterrizaje, estando la abertura obturada por las compuertas móviles que constituyen el fuselaje en posición oculta de los trenes.

Hacia la parte trasera, el habitáculo de tren 12 está delimitado por un fondo estanco 16, que separa este habitáculo de un segundo compartimiento dispuesto bajo el mamparo 116b igualmente destinado al almacenaje de materiales técnicos y / o al almacenaje de la



carga de la mercancía.

Hacia la parte superior, el habitáculo 12 está delimitado por un techo de habitáculo de tren 20 que se extiende por toda la anchura transversal de la sección de fuselaje 102a en el que está integrado. El techo 20, específico de la invención, está situado bajo el mamparo 5 110. Por otro lado, se aprecia que, por encima de este techo que forma una barrera de presurización, está previsto un compartimiento intermedio presurizado delimitado entre el mamparo 110 y dicho techo 20. Por razones de simplificación de las figuras, la cabina de los pasajeros y este compartimiento intermedio, están asociados a la misma referencia 10 numérica 112.

Por tanto, constituye una barrera de presurización entre la cabina de pasajeros presurizada 112 situada por encima de este techo, y el habitáculo de tren no presurizado 12 que aloja los trenes de aterrizaje principales. En este sentido, en la figura 3, las flechas 15 representan el límite de presurización de la aeronave, estando constituido este límite por los elementos siguientes de delante hacia atrás: el revestimiento trasero 10 del cajón central de ala 2, su revestimiento superior 4, el techo de habitáculo de tren 20, y el fondo estanco 16 del habitáculo de tren 12.

20 Con referencia a continuación a las figuras 4 a 6, se describirá un ensamblaje 40 específico de la invención. Este ensamblaje 40, destinado a quedar integrado en la sección de fuselaje 102a, comprende en términos generales el cajón central de ala 2, el habitáculo de tren 12 delimitado especialmente por el techo 20 y el fondo estanco 16, y los dos trenes de aterrizaje principales 42a, 42b.

25 Una de las particularidades de la invención reside en el diseño del techo 20, que se aparta de las soluciones técnicas actuales. En efecto, está dividido según la dirección Y en tres partes diferenciadas que se sitúan en continuidad las unas con las otras, con el fin de desempeñar la función de barrera de presurización por toda la anchura del fuselaje. Más 30 exactamente, se trata de una primera estructura principal reforzada 44a y de una segunda estructura principal reforzada 44b dispuestas simétricamente según un plano medio XZ de la aeronave. La primera estructura 44a presenta un borde longitudinal exterior destinado a quedar fijado directamente sobre el fuselaje, sobre el revestimiento exterior y / o las cuadernas del fuselaje. Lo mismo sucede respecto de la fijación del borde longitudinal 35 exterior de la segunda estructura 44b, en la parte opuesta del fuselaje. Los bordes longitudinales interiores de estas estructuras 44a, 44b están unidas por una membrana 46

que asegura la función de desacoplamiento mecánico entre estas dos estructuras, según la dirección Y.

En otras palabras, el techo de habitáculo de tren 20 es asimilable a un conjunto compuesto por tres partes que serán detalladas a continuación, respectivamente asimilables a una porción central flexible 46 de unión de las dos porciones laterales más rígidas 44a, 44b, presentando la porción central especialmente una resistencia al estiramiento, según la dirección Y, más débil que las de las dos porciones laterales. Siendo la relación entre las dos resistencias, de modo preferente, del orden de 1/1000.

El ensamblaje 40 comprende por otro lado unas estructuras de soporte de los trenes de aterrizaje. Igualmente, una primera estructura de soporte 48a está dispuesta en la parte trasera del habitáculo de tren 12, al estar fijada al techo 20 y desviada de este lateralmente hacia el exterior. Por otro lado, está fijada a una cuaderna de fuselaje 50 situada en la parte trasera del fondo estanco 16, estando por su parte el extremo inferior de esta cuaderna 50 fijada sobre una pieza de fuselaje 52 que se extiende a todo lo largo de la sección. Como se aprecia mejor en la figura 6, la pieza 52 reconstituye la parte baja del fuselaje bajo el cajón central de ala 2, a continuación se prolonga hacia la parte trasera mediante una porción 54 de anchura reducida, discurriendo longitudinalmente a través de la abertura del habitáculo de tren 12. Esta porción 54 en forma de larguero divide la abertura en dos semiaberturas, cada una destinada al paso de un tren 42a, 42b. Permite igualmente la recepción de las compuertas de habitáculo de tren.

La primera estructura de soporte 48a soporta el primer tren de aterrizaje 42a. Este presenta un diseño clásico con una pata 56a que soporta las ruedas en uno de sus extremos, y que está articulada en su extremo opuesto sobre la primera estructura 48a. El eje de articulación 58a de la pata 56a está, de modo preferente, inclinado en las tres direcciones X, Y y Z, para que la pata pueda ser inclinada en las direcciones X y Y cuando el tren ocupe su posición oculta. En este sentido, se observa que la figura 5 representa los trenes en las dos posiciones, a saber la posición desplegada y la posición oculta. En esta última posición los trenes están dispuestos en un plano XY y sus patas están inclinadas de manera que forman una V que se abre hacia la parte trasera (siendo visible en la figura 5 uno solo de los dos trenes ocultos).

Además de la pata de aterrizaje 56a, el tren 42a comprende otros elementos estructurales como uno o varios gatos de despliegue, así como un puntal rompedor 60a

generalmente fabricado a partir de un segmento articulado uno sobre otro, y cuyo extremo bajo está articulado sobre la pata 56a. El extremo opuesto del puntal 60a está por su parte articulado sobre la cara interior de la primera estructura reforzada 44a del techo 20, como se describe más adelante.

5

Así mismo, se aprecia que se prevé una disposición simétrica para el montaje del segundo tren de aterrizaje principal 42b, asociado con la segunda estructura reforzada 44b del techo 20. En las figuras, los elementos de esta disposición incorporan las mismas referencias numéricas que los elementos que acaban de describirse para la disposición asociada con el primer tren 42a, habiendo sido sustituida la extensión "a" por una extensión "b" detrás de cada referencia numérica.

Con referencia a las Figuras 7, 7a y 8, se describirá de manera más detallada el techo de habitáculo de tren 20. Las primera y segunda estructuras principales reforzadas 15 44a, 44b, son simétricas con relación a un plano medio XZ. Por ello, solo se describirá a continuación la primera estructura 44a.

Dicha estructura comprende un conjunto de paneles rigidizados 60 dispuestos sustancialmente en el mismo plano XY. La rigidización de estos paneles se efectúa con la ayuda de los rigidizadores longitudinales 62, por ejemplo fabricados como una sola pieza 20 con los paneles, o conectados a estos últimos.

La estructura 44a comprende igualmente dos largueros 64, extendiéndose el primero a lo largo del borde exterior del conjunto de paneles, y extendiéndose el segundo a lo largo 25 del borde interior de este mismo conjunto.

El larguero exterior 64 presenta una longitud sustancialmente idéntica a la longitud total del techo 20 en la dirección X. Está destinada a su conexión con el fuselaje, y va seguida longitudinalmente hacia la parte delantera por una esquina de cierre 66 que permite 30 la fijación sobre el revestimiento trasero del cajón central de ala 2. El larguero interior 64 presenta por su parte una longitud sustancialmente superior, con una porción delantera en saliente con relación a los paneles 60, para quedar fijada sobre el revestimiento superior 4 del cajón central de ala.

Varias traviesas 68 unen los dos largueros 64. Se trata por ejemplo de tres traviesas 35 68, que por tanto se extienden cada una sobre la total anchura de la estructura principal 44a.

Unos larguerillos 70 unen entre sí las traviesas 68. Se trata por ejemplo de dos larguerillos 70 que se conectan en un mismo punto 72 de la traviesa central 68, respectivamente a uno y otro lado de aquella según la dirección X.

5 Los larguerillos 70, los largueros 64 y las traviesas 68 están montados de manera fija sobre la superficie superior de los paneles 62, y en un plano XY. Pueden estar inclinadas según cada una de las direcciones X e Y.

10 Sobre o cerca de la proyección vertical del punto 72 sobre la superficie inferior de los paneles 62, están previstos unos medios de montaje 74 que permiten la articulación del extremo del puntal 60a, como puede apreciarse en la figura 7a. Por ello, estos medios de montaje 74 están sustancialmente centrados sobre la estructura principal 44a. Se presentan, por ejemplo, bajo la forma de un herraje dotado de un orificio para el paso de un pasador de articulación del puntal 60a.

15 Los esfuerzos transmitidos por el puntal 60a en caso de aterrizaje dinámico resultan por tanto introducidos al nivel del punto central 72, y a continuación, pueden difundirse por dentro de la estructura reforzada 44a discurriendo por los larguerillos 70, los largueros 64, las traviesas 68 y los paneles rigidizados 60, antes de ser introducidos en el cajón central de  
20 ala 2.

Los elementos constitutivos de cada estructura principal 44a, 44b pueden ser metálicos o fabricados en material compuesto.

25 Las dos estructuras principales reforzadas 44a, 44b ocupan una gran parte de la anchura del techo 20. Más exactamente, sus extensiones transversales respectivas, con las referencias E1a y E1b en la figura 7, son bastante superiores a la extensión transversal E2 de la membrana 46, en la dirección Y. En este sentido, la relación entre la extensión acumulada de las estructuras 44a, 44b y la extensión de la membrana 46 está, de modo  
30 preferente, comprendida entre 0,1 y 0,2.

La membrana 46 tiene como función primera asegurar la continuidad de la barrera de presurización entre las dos estructuras principales 44a, 44b que acaban de describirse. Puede ser metálica pero, de modo preferente, está fabricada a base de un elastómero.

35 Como se aprecia mejor en la figura 8, presenta una forma redondeada, de modo

preferente con una sección transversal en forma de U, estando comprendido el radio de curvatura R entre 400 y 500 mm. La membrana 46 presenta igualmente el plano vertical medio XZ como plano de simetría, estando las ramas de la U dispuestas a uno y otro lado de este plano.

5

El interior de la U define una cavidad 76 abierta hacia arriba, dentro de la cual discurren unos sistemas 78, de modo preferente unas canalizaciones para el acondicionamiento del aire. El espacio definido por la cavidad 78 queda así sabiamente explotado, permitiendo el paso longitudinal de los sistemas 78 a lo largo del techo 20. La U está globalmente en saliente hacia abajo dentro del habitáculo de tren 12, es decir, retraída hacia abajo con relación a los paneles rigidizados 60. Esta disposición retraída se efectúa sin obstaculizar las ruedas de los trenes ocultos, cuyo contorno 80 ha sido parcialmente representado en la figura 8 para las ruedas del primer tren de aterrizaje principal oculto.

La membrana 46 presenta un primer extremo 82a y un segundo extremo 82b fijados respectivamente a las estructuras principales 44a, 44b, y más exactamente a los largueros interiores 64 de estas estructuras. La fijación se efectúa con la ayuda de remaches, pernos o elementos de fijación similares. Gracias a la forma en U, los extremos 82a, 82b presentan cada uno una tangente sustancialmente vertical, de manera que la vertical resultante de presión de aire es ventajosamente nula al nivel de cada uno de estos extremos.

Una parte principal 84 de la membrana 46 está dispuesta entre los dos extremos 82a, 82b, y forma la parte redondeada de la U. Estas partes 82a, 82b, 84 están, de modo preferente, fabricadas como una sola pieza, y sustancialmente con el mismo espesor del orden de 0,7 a 1,5 mm.

Con el fin de asegurar un mejor desacoplamiento mecánico según la dirección Y entre las dos estructuras principales 44a, 44b, la membrana 46 está, de modo preferente, desprovista de rigidizadores transversales y presenta, como se indicó anteriormente, un espesor sustancialmente constante. Este desacoplamiento mecánico está ventajosamente facilitado por la forma en U de esta membrana 46, cuya parte principal 84 presenta una relación, entre una anchura "l" según la dirección Y y una altura "H" según una dirección Z, comprendida entre 0,7 y 1,3.

Gracias a este desacoplamiento mecánico entre estas dos estructuras principales 44a, 44b en la dirección Y, cada una de estas estructuras resulta únicamente solicitada por

una dirección transversal reducida del cajón central de ala 2. Por ello, en caso de maniobra vertical positiva de la aeronave conducente a una deformación importante del cajón central de ala 2 en la dirección Y, la aparición de deformaciones parásitas sobre las estructuras principales 44a, 44b, resulta limitada. Los estiramientos observados en la dirección Y como  
5 dicho caso de carga, han sido representados en el gráfico de la figura 9. El gráfico muestra que los estiramientos importantes observados por el revestimiento superior del cajón central de ala 2 no engendran más que un leve nivel de estiramiento parásito sobre cada una de las dos estructuras principales 44a, 44b.

10 Además, la figura 10 muestra las leves deformaciones de las dos estructuras principales 44a, 44b en caso de aterrizaje dinámico, permitiendo en efecto la rigidez intrínseca de estas estructuras asimilar convenientemente los esfuerzos mecánicos provenientes directamente de los trenes de aterrizaje principales. Estos esfuerzos son a continuación transmitidos al cajón central de ala 2, dentro del cual son fácilmente asimilados  
15 y disipados.

Por supuesto, pueden incorporarse diversas modificaciones por parte del experto en la materia, a la invención que acaba de describirse, únicamente a título de ejemplos no limitativos.

20

## REIVINDICACIONES

- 1.- Techo (20) de habitáculo de tren de aterrizaje (12) para aeronave, estando el techo destinado a formar una barrera de presurización entre un compartimiento superior presurizado (112) y un habitáculo de tren (12) para el alojamiento de un primero (42a) y de un segundo tren de aterrizaje principal (42b), comprendiendo el techo:
- una primera (44a) y una segunda (44b) estructura principal reforzadas, separadas una de otra, en una dirección transversal (Y) del techo y estando equipadas respectivamente de unos medios de montaje (74) que permiten la articulación de un elemento estructural (60a) del primer tren de aterrizaje (42a), y permitiendo los medios de montaje (74) la articulación de un elemento estructural (60b) del segundo tren de aterrizaje (42b); y
  - una membrana (46) que une la primera (44a) y la segunda estructura principal reforzadas (44b), estando interpuesta entre ellas según dicha dirección transversal (Y).
- 2.- Techo de habitáculo de tren según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha membrana (46) presenta una forma redondeada para definir una cavidad (76) en la superficie superior del techo.
- 3.- Techo de habitáculo de tren según la reivindicación 1 o la Reivindicación 2, caracterizado porque dicha membrana (46) presenta una curvatura de radio (R) comprendida entre 400 y 500 mm.
- 4.- Techo de habitáculo de tren según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicha membrana (46) presenta un primero (82a) y un segundo extremo (82b) fijados respectivamente sobre la primera (44a) y la segunda estructura principal reforzadas (44b), estando una parte principal (84) de la membrana dispuesta entre el primero y el segundo extremos.
- 5.- Techo de habitáculo de tren según la reivindicación 4, caracterizado porque el primero (82a) y el segundo extremo (82b) presenta cada uno una tangente sustancialmente vertical.
- 6.- Techo de habitáculo de tren según la reivindicación 4 o la reivindicación 5, caracterizado porque la parte principal (84) de la membrana (46) presenta un espesor sustancialmente constante, de modo preferente de 0,7 a 1,5 mm.
- 7.- Techo de habitáculo de tren según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6,

caracterizado porque la parte principal (84) de la membrana (46) está desprovista de rigidizadores transversales.

8.- Techo de habitáculo de tren según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7,  
5 caracterizado porque la parte principal (84) de la membrana (46) presenta una relación, entre una anchura (I) según la dirección transversal (Y) y una altura (H) según una dirección vertical (Z), comprendida entre 0,7 y 1,3.

9.- Techo de habitáculo de tren según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes,  
10 caracterizado porque la membrana (46) está fabricada en un material metálico o a base de un elastómero.

10.- Techo de habitáculo de tren según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes,  
15 caracterizado porque dichos medios de montaje (74) que permiten la articulación de un elemento estructural (60a) del primer tren de aterrizaje (42a) están dispuestos sustancialmente centrados sobre la primera estructura principal reforzada (44a) y porque dichos medios de montaje (74) que permiten la articulación de un elemento estructural (60b) del segundo tren de aterrizaje (42b) están dispuestos sustancialmente centrados sobre la segunda estructura principal reforzada (44b).

20 11.- Techo de habitáculo de tren según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la relación entre la extensión transversal (E2) de la membrana (46), y la extensión transversal (E1a, E1b) de las primera y segunda estructuras principales reforzadas (44a, 44b), está comprendida entre 0,1 y 0,2.

25 12.- Techo de habitáculo de tren según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque cada una de las primera y segunda estructuras principales reforzadas (44a, 44b) comprende un panel o un conjunto de paneles rigidizados (60), así como al menos un larguero (64) y al menos una traviesa (68).

30 13.- Ensamblaje (40) para aeronave, que comprende:

- un cajón central de ala (2), destinado a la conexión de las dos alas (104, 104) respectivamente, a uno y otro lado de aquella en la dirección transversal (Y),
- el techo de habitáculo de tren (20) según una cualquiera de las reivindicaciones  
35 precedentes, dispuesto en la parte trasera del cajón central de ala (2) y en el que cada una de las primera y segunda estructuras principales reforzadas (44a, 44b) está montada de



manera fija sobre este cajón,

- equipando los primero y segundo trenes de aterrizaje principales (42a, 42b) cuyos elementos estructurales (60a, 60b) están montados articulados sobre dichos medios de montaje (74, 74), las primera y segunda estructuras principales reforzadas (44a, 44b) del  
5 techo, y

- de modo preferente, unos sistemas (78), como unas canalizaciones que discurren longitudinalmente por dentro de una cavidad (76) delimitada por la membrana (46) del techo de habitáculo de tren (20).

10 14.- Ensamblaje de acuerdo con la reivindicación precedente, caracterizado porque cada uno de los primero y segundo trenes de aterrizaje principales (42a, 42b) comprende una pata (56a, 56b) articulada según un eje de articulación (58a, 58b) inclinado con relación a la dirección transversal (Y) e inclinado con relación a la dirección longitudinal (X).

15 15.- Aeronave (100) que comprende un techo de habitáculo de tren (20) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, o un ensamblaje (40) según una cualquiera de las reivindicaciones 13 y 14.

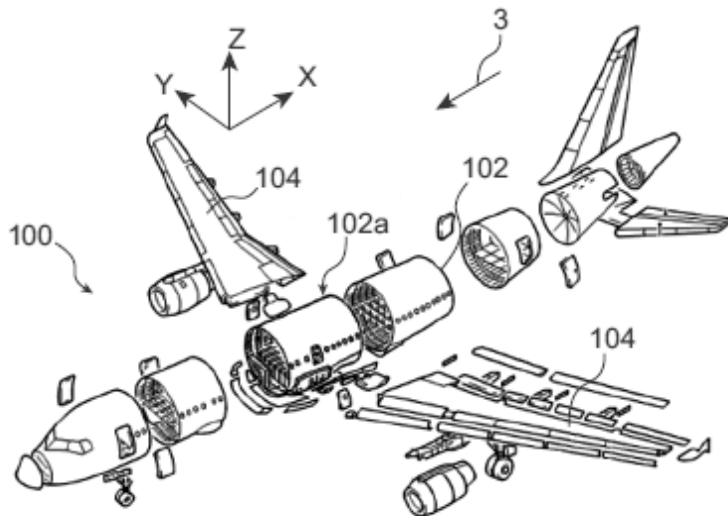


FIG. 1

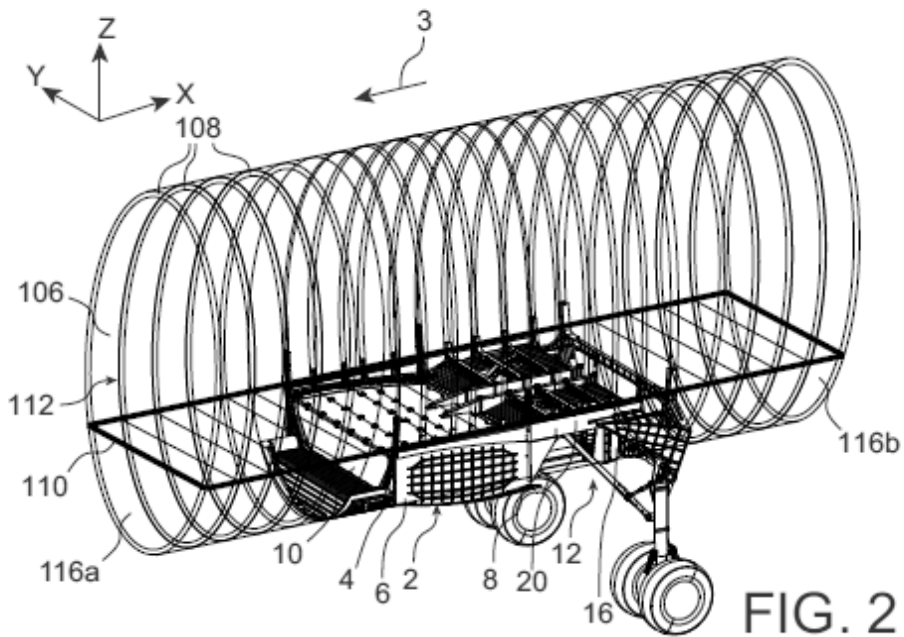


FIG. 2

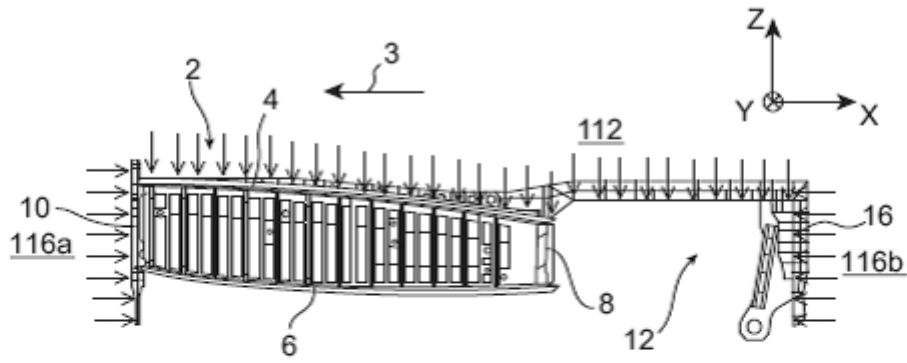


FIG. 3

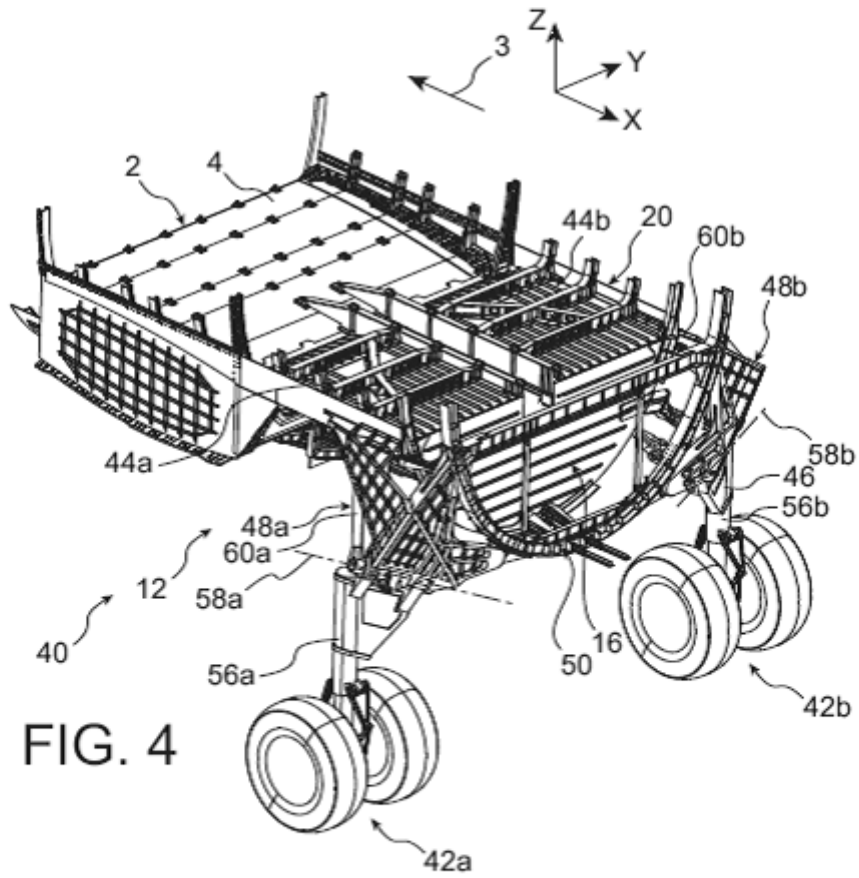
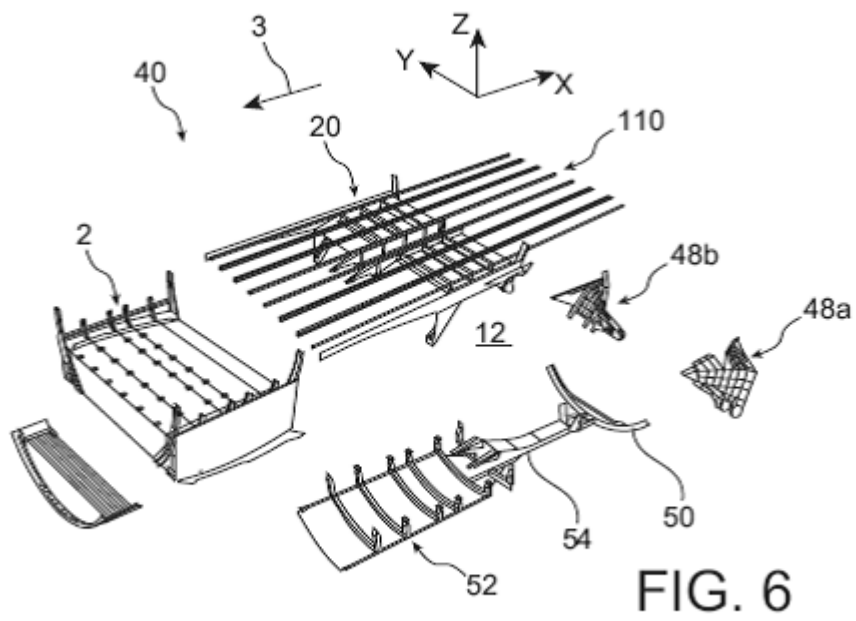
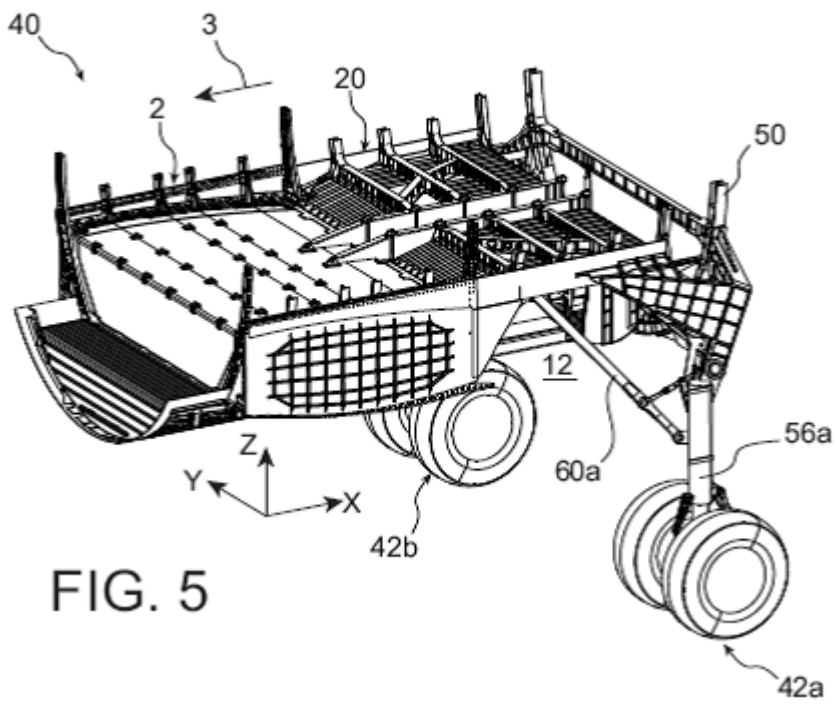
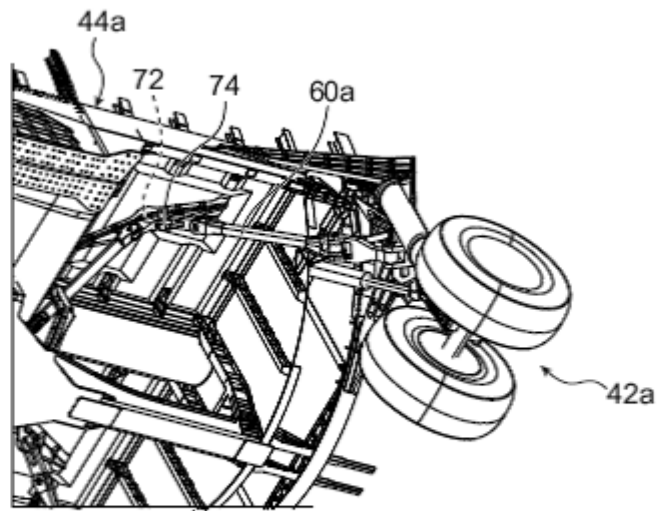
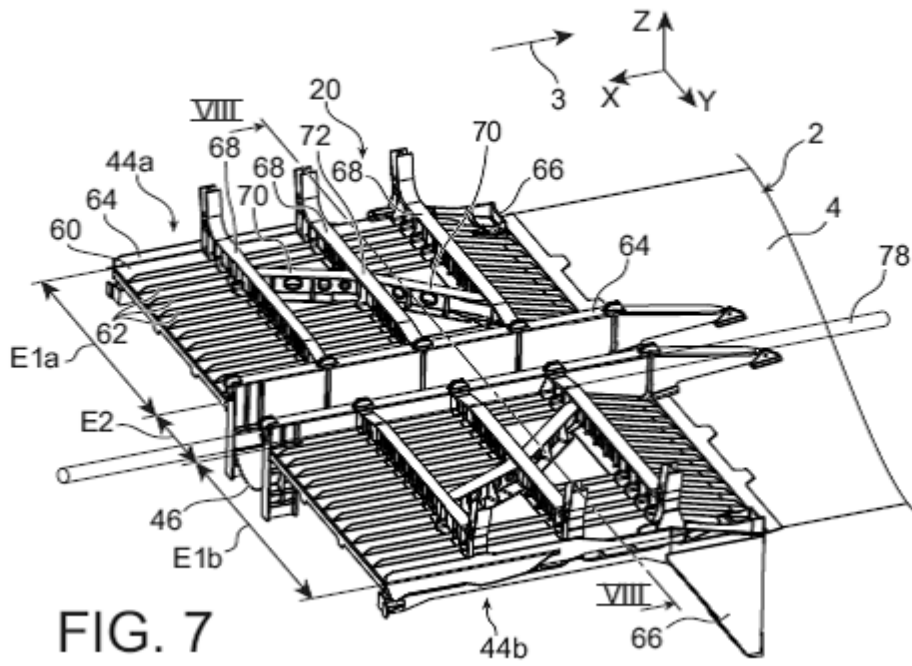


FIG. 4





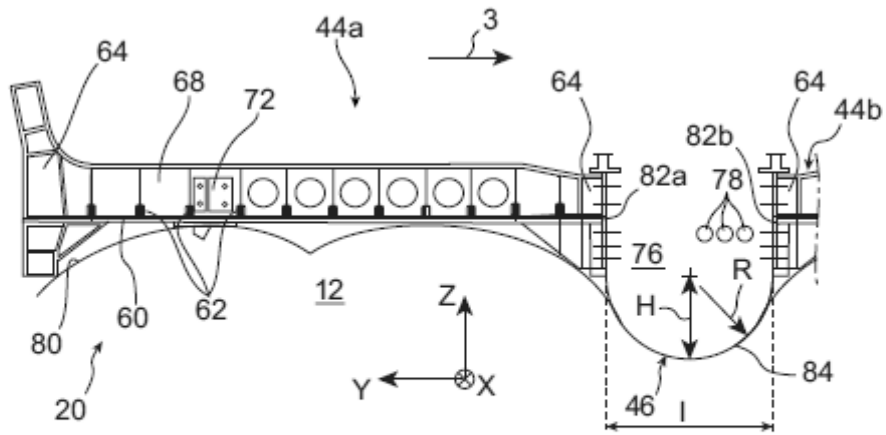


FIG. 8

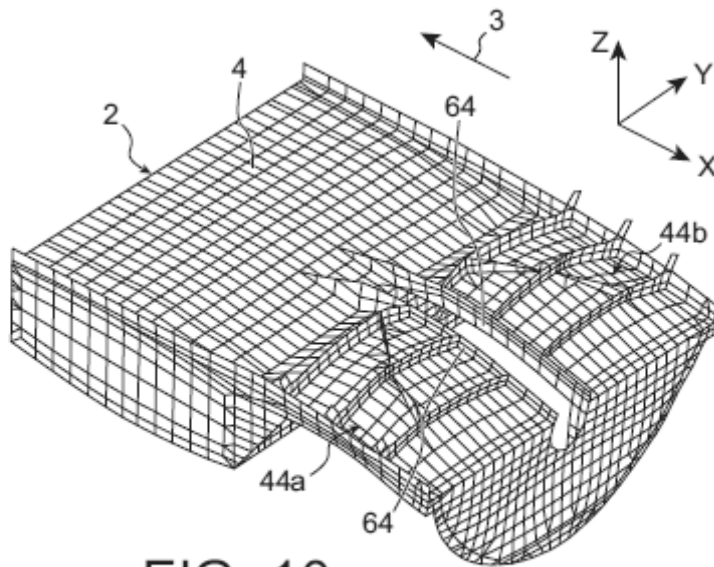


FIG. 10

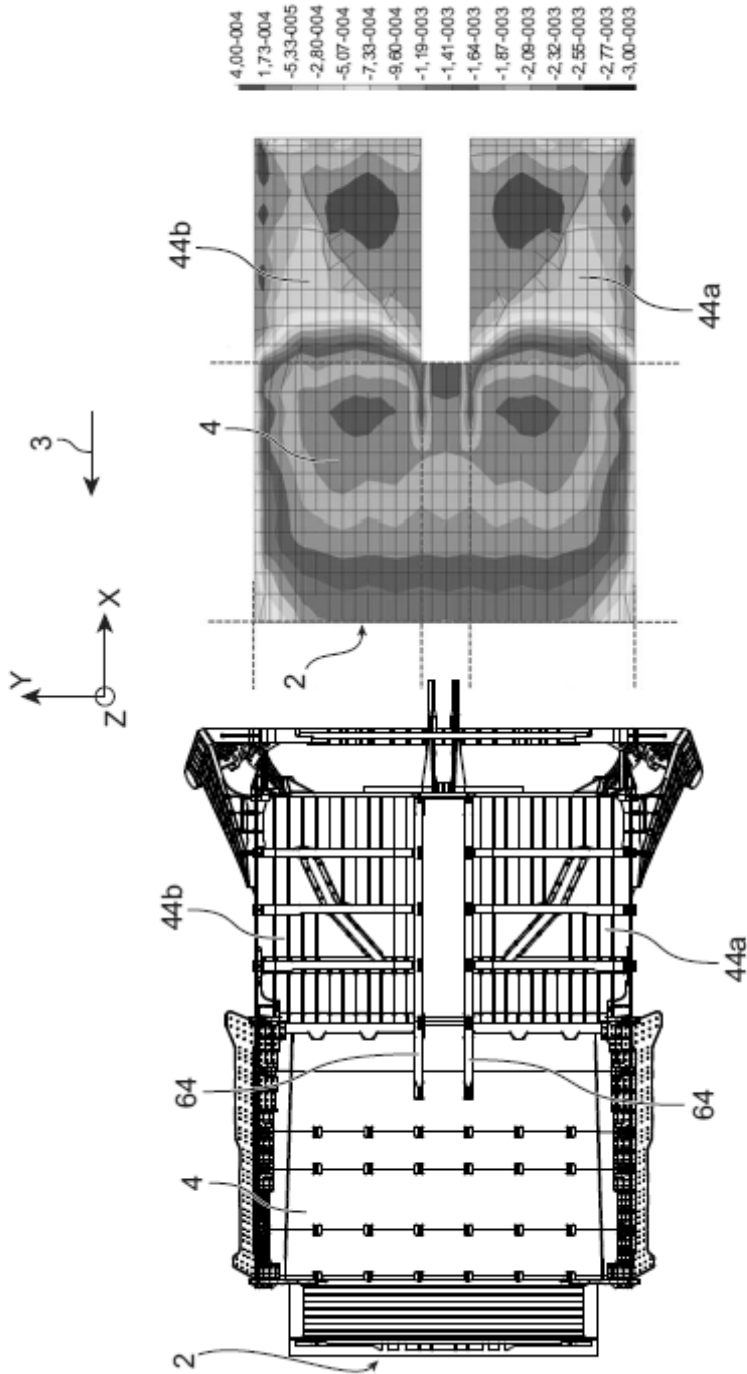


FIG. 9



- ②① N.º solicitud: 201531842  
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 18.12.2015  
 ③② Fecha de prioridad: **30-12-2014**

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Cl. Int: ver hoja adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	EP 2738088 A1 (AIRBUS OPERATIONS) 04/06/2014; Párrafos [0090] - [0099]; figuras 3 - 5b.	1, 10, 12-15
A	FR 2913400 A1 (AIRBUS FRANCE) 12/09/2008; Página 5, línea 28 - página 7, línea 14; figuras 4 - 7.	1, 10, 12-15
A	US 4645143 A (COFFY) 24/02/1987; Columna 3, línea 51 - columna 4, línea 18; figuras 1 - 4.	1
A	US 2479976 A (SHULTZ) 23/08/1949; Todo el documento.	1
A	WO 2007/134790 A1 (AIRBUS FRANCE) 29/11/2007.	
A	FR 2999149 A1 (AIRBUS OPERATIONS) 13/06/2014.	

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  
26.01.2017

Examinador  
L. J. Dueñas Campo

Página  
1/4



CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**B64C1/10** (2006.01)

**B64C1/18** (2006.01)

**B64C25/12** (2006.01)

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)

EPODOC

Fecha de realización de la opinión escrita: 26.01.2017

**Declaración**

<b>Novedad (art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-15	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (art. 8.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-15	<b>SÍ</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>

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 de publicación o identificación	Fecha de publicación
D01	EP 2738088 A1 (AIRBUS OPERATIONS)	04.06.2014
D02	FR 2913400 A1 (AIRBUS FRANCE)	12.09.2008
D03	US 4645143 A (COFFY)	24.02.1987
D04	US 2479976 A (SHULTZ)	23.08.1949

**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**

El documento D01 presenta un techo de habitáculo de tren de aterrizaje para aeronave (ver D01: párrafos [0001] - [0002]; figura 3), que comprende una estructura principal reforzada continua transversalmente con medios de montaje de la pareja de patas del tren de aterrizaje principal (párrafos [0090] - [0093], [0096] - [0099]). Difiere, por tanto, en que no presenta dos estructuras de soporte del tren separadas por una membrana interpuesta transversalmente, de manera que se desacoplen los esfuerzos entre ambas estructuras en sentido transversal.

El documento D02 presenta una construcción que también es estructuralmente rígida en sentido transversal.

El documento D03 presenta un tren de aterrizaje para aeronaves del tipo de patín en el que la parte derecha y la izquierda están estructuralmente acopladas en sentido transversal de forma más flexible mediante una zona central de las vigas transversales del patín sin alma central (ver D03: elemento 13; figuras 2-4) y con un bloque (elemento 14) elastómero (elemento 15). Igualmente, el documento D04 presenta un tren similar del tipo con ruedas en el que se desacoplan mecánicamente los lados derecho e izquierdo mediante un tramo de unión articulado y una amortiguación de tipo ballesta.

A partir de los documentos referidos, la reivindicación 1 presentaría novedad y actividad inventiva. Igualmente, así sería con las reivindicaciones dependientes de aquella, 2-12. Por ende, también ocurriría con las reivindicaciones independientes 13, 15, así como con la 14, dependiente de la 13.