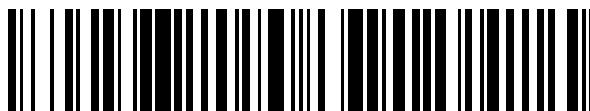


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 585 631**

51 Int. Cl.:

B64C 1/00 (2006.01)
B29L 31/30 (2006.01)
B29D 99/00 (2010.01)
B29C 70/44 (2006.01)
B29C 70/32 (2006.01)
B64F 5/00 (2006.01)
B64C 1/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.06.2011** **E 11738019 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2016** **EP 2590856**

54 Título: **Procedimiento de realización de un cajón central de plano de sustentación**

30 Prioridad:

09.07.2010 FR 1055615

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

07.10.2016

73 Titular/es:

AIRBUS OPERATIONS SAS (100.0%)
316, route de Bayonne
31060 Toulouse, FR

72 Inventor/es:

BLOT, PHILIPPE;
COLMAGRO, JÉRÔME;
SOULA, DENIS;
GUILLEMAUT, JULIEN;
LE HETET, THOMAS y
GUITTARD, DOMINIQUE

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 585 631 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

Procedimiento de realización de un cajón central de plano de sustentación

La presente invención se refiere a un procedimiento de realización de un cajón central de plano de sustentación.

5 Se conoce semejante procedimiento mediante el documento FR 2 915 173, considerado como la técnica anterior más próxima.

Como se muestra en la figura 1, la estructura de una aeronave comprende dos subconjuntos, por una parte, un fuselaje 10 y, por otra parte, un plano de sustentación 12, que están unidos por medio de una estructura 14 en forma de cajón denominada cajón central de plano de sustentación.

10 Como se muestra en la figura 2, el cajón central de plano de sustentación 14 comprende, por una parte, dos paneles, un panel superior 16 y un panel inferior 18 y, por otra parte, como mínimo dos largueros, un larguero anterior 20 y un larguero posterior 22.

De manera conocida, estos cuatro elementos están realizados por separado y unidos entre ellos utilizando piezas intermedias 24 del tipo perfil angular, como se muestra en las figuras 2, 3A y 3B, y/o mediante ligeras extensiones 26 a nivel de los paneles o de los largueros del tipo con borde caído, como se muestra en las figuras 3B y 3C.

15 En cualquier caso, es necesario prever por lo menos dos uniones por larguero, es decir al menos cuatro uniones para el cajón central de plano de sustentación 14.

En el caso de piezas metálicas, cada unión requiere una fase de posicionamiento de los dos elementos por ensamblar, una fase de pre-ensamblaje, por ejemplo, mediante punteado, una fase de taladrado/mandrilado, una fase de limpieza de las virutas y una fase de remachado de varias filas de fijación.

20 Estas operaciones son largas y repercuten de manera relevante en el coste del cajón.

En el caso de paneles y de largueros de material compuesto, el proceso de realización sigue las mismas etapas que para elementos metálicos, aunque la fase de perforación es aún más larga y difícil debido a los riesgos de desconchado.

25 Según otra problemática ligada al material compuesto, la holgura entre las piezas por ensamblar debe ser inferior a 3/10 mm para obtener un contacto entre las piezas, que permita su ensamblaje sin tensiones residuales de flexión. Esta tensión requiere un perfecto dominio de los procesos de fabricación de las piezas que ensamblar, especialmente a nivel de las superficies de contacto.

Sin embargo, suele ser necesario prever una etapa adicional consistente en interponer una resina de calzado entre las dos piezas por ensamblar para mantenerse en la tolerancia de contacto.

30 Esta operación es larga ya que, después de depositar la resina, las piezas deben ensamblarse temporalmente para calibrar el grosor de la resina y separarse para el secado de la resina. El ensamblaje final se realiza únicamente tras el secado de la resina.

35 Según otro punto, el ensamblaje mediante remaches genera, a nivel de los bordes de las piezas por ensamblar, tensiones locales importantes que requieren mayores grosores. En el caso del material compuesto, estos mayores grosores son más importantes ya que las orientaciones de los refuerzos fibrosos deben ser óptimas.

Por supuesto, estos mayores grosores incrementan la masa embarcada.

Por lo tanto, la presente invención pretende paliar los inconvenientes de la técnica anterior, proponiendo un proceso de realización de un cajón de plano de sustentación de material compuesto que permite reducir los tiempos de fabricación.

40 Según otro objetivo, la invención pretende limitar los defectos a nivel de la superficie exterior del cajón central de plano de sustentación.

45 A tal efecto, la invención tiene por objeto un proceso de realización de un cajón central de plano de sustentación, que comprende un panel superior, un panel inferior, un larguero anterior y un larguero posterior, con los bordes superiores de dichos largueros aproximadamente paralelos a un eje Y, unidos por el panel superior, y los bordes inferiores de dichos largueros aproximadamente paralelos al eje Y, unidos por el panel inferior, caracterizado porque consiste en realizar al menos un panel y al menos un larguero de material compuesto de una sola pieza.

Otras características y ventajas aparecerán mediante la lectura de la siguiente descripción, proporcionada únicamente a modo de ejemplo, en relación con los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 es una vista en perspectiva que ilustra un tramo central de una aeronave,

- la figura 2 es una vista en perspectiva de un cajón central de plano de sustentación según la técnica anterior,
- las figuras 3A a 3C son esquemas que ilustran distintas variantes de ensamblaje según la técnica anterior,
- 5 - la figura 4 es una vista en perspectiva que ilustra el exterior de una parte de un cajón central de plano de sustentación según una variante de la invención,
- la figura 5 es una vista en perspectiva que ilustra el interior de la parte del cajón central de plano de sustentación de la figura 4,
- la figura 6 es una vista frontal de un cajón central de plano de sustentación según otra variante de la invención,
- 10 - la figura 7 es un corte que ilustra en detalle una zona que une un panel y un larguero del cajón central de plano de sustentación de la figura 6,
- la figura 8 es una vista en perspectiva de otra variante de un cajón central de plano de sustentación según la invención,
- 15 - la figura 9 es una vista en perspectiva de un tensor destinado a un cajón central de plano de sustentación según la variante ilustrada en la figura 8,
- la figura 10 es un corte del tensor de la figura 9,
- la figura 11 es un corte de un tensor de ángulo destinado a un cajón central de plano de sustentación según la variante ilustrada en la figura 8,
- 20 - la figura 12 es una vista en perspectiva de un dispositivo que garantiza la deposición de refuerzos fibrosos en un mandril, de manera a obtener un cajón central de plano de sustentación según la invención,
- la figura 13 es un corte transversal de un mandril para la realización de un cajón central de plano de sustentación según la invención,
- la figura 14 es una vista lateral que ilustra un dispositivo que permite la colocación de una envuelta estanca en un mandril,
- 25 - la figura 15 es un corte transversal de una zona que une un panel y un larguero de un cajón central de plano de sustentación antes de compactar los refuerzos fibrosos,
- la figura 16 es un corte transversal de la esquina de la figura 15 tras el compactado,
- la figura 17 es un corte transversal que ilustra la disposición de los refuerzos fibrosos a nivel de una zona que une un panel y un larguero de un cajón central de plano de sustentación antes del compactado, y
- 30 - la figura 18 es un corte transversal que ilustra la disposición de los refuerzos fibrosos a nivel de una zona que une un panel y un larguero de un cajón central de plano de sustentación tras el compactado.

35 Para el resto de la descripción, se considera que el eje longitudinal (también denominado eje X) corresponde al eje que se extiende desde la punta anterior al cono posterior de la aeronave. Un plano transversal corresponde a un plano perpendicular al eje longitudinal que comprende el eje Y (horizontal cuando la aeronave está en tierra) y el eje Z (vertical cuando la aeronave está en tierra).

40 En la figura 8, se ha representado un cajón central de plano de sustentación 30 que comprende un panel superior 32, un panel inferior 34, un larguero anterior 36 y un larguero posterior 38. Los largueros 36 y 38 son sensiblemente planos y están dispuestos aproximadamente en planos transversales. Estos largueros están separados y sus bordes superiores, aproximadamente paralelos al eje Y, están unidos por el panel superior 32, mientras que sus bordes inferiores, aproximadamente paralelos al eje Y, están unidos por el panel inferior 34.

Generalmente, los paneles 32 y 34 no son planos, sino ligeramente abombados.

En adelante, el eje del cajón corresponde al eje Y. Una superficie interior de un larguero o de un panel corresponde a la superficie de dicho panel o dicho larguero orientada hacia el otro panel o larguero, con la superficie exterior siendo la superficie opuesta a la superficie interior.

45 Los paneles y los largueros no son solicitados de la misma manera. Los paneles 32 y 34 soportan fuerzas de compresión y de tracción según el eje Y y de flexión según un plano XZ.

Con el fin de amortiguar estas solicitaciones, los paneles 32, 34 comprenden, a nivel de sus superficies inferiores, tensores 40 paralelos al eje Y.

Los largueros están sometidos a fuerzas de tracción y de compresión según el eje Y y a fuerzas cortantes según una dirección contenida en un plano XZ.

Ventajosamente, los largueros 36, 38 comprenden, a nivel de sus superficies interiores, tensores 42 paralelos al eje Y.

- 5 Según la invención, el cajón central de plano de sustentación 30 comprende al menos un panel y al menos un larguero realizados de material compuesto de una sola pieza.

Según un modo de realización ilustrado en las figuras 4 y 5, el cajón central de plano de sustentación 30 comprende dos subconjuntos que comprenden, cada uno, un panel y un larguero realizados de una sola pieza de material compuesto, con los dos subconjuntos unidos entre ellos por dos interfaces. De este modo, el larguero del primer subconjunto está unido por una interfaz al panel del segundo subconjunto, mientras que el larguero del segundo subconjunto está unido por una interfaz al panel del primer subconjunto. Según los casos, una interfaz puede presentarse en forma de un elemento añadido como, por ejemplo, un perfil angular o en forma de un elemento incorporado al larguero o al panel como, por ejemplo, un borde caído.

10 Según un modo operativo, los dos subconjuntos se obtienen a partir de preformas secas dispuestas en un molde en el que se inyecta una resina líquida y, a continuación, se polimeriza el conjunto al menos en parte. Según una primera variante, los dos subconjuntos se polimerizan totalmente con independencia uno de otro y se ensamblan con las mismas interfaces que la técnica anterior. Según otra variante, los dos subconjuntos se polimerizan en parte, y se ensamblan en estado semi-cocido antes de polimerizarse por completo. Este ensamblaje puede realizarse en un mandril con un enrollamiento de refuerzos fibrosos complementarios, como se detallará posteriormente.

15 Por lo tanto, según la invención, cada larguero comprende como máximo una interfaz.

Esta solución permite reducir el tiempo de ensamblaje habida cuenta de la reducción del número de piezas por ensamblar.

Según este modo de realización, los tensores 42 pueden disponerse en las superficies exteriores de los largueros.

20 Según un modo de realización preferente e ilustrado en las figuras 6 y 8, el cajón central de plano de sustentación 30 se realiza de una sola pieza.

Esta solución tiene como ventaja suprimir todas las interfaces y, por lo tanto, reducir aún más el tiempo de ensamblaje, ya que los largueros no comprenden interfaz alguna.

25 Según otro aspecto, esta solución tiene asimismo como ventaja reducir la masa embarcada, al no comprender zona de recubrimiento (como se muestra en la figura 7) para garantizar la unión entre dos elementos, como en el caso de un borde caído, o al no prever zonas de mayor grosor necesarias para amortiguar fuerzas locales en los casos de medios de fijación como remaches.

Según una característica de la invención, el cajón central de plano de sustentación 30 se obtiene mediante enrollamiento de al menos un refuerzo fibroso 44 alrededor del eje Y (correspondiente al eje del cajón) en un mandril 46.

30 El enrollamiento resulta de un movimiento de rotación relativo alrededor del eje Y entre el mandril 46 y medios de deposición de dicho refuerzo fibroso 44. Según los casos, el mandril puede pivotar alrededor del eje Y y/o los medios de deposición pueden pivotar alrededor del eje Y.

Se entiende por refuerzo fibroso por lo menos una fibra, un conjunto de fibras o una o varias mini-capas de fibras (con una anchura inferior a 15 mm).

35 A modo de ejemplo, en el transcurso de la operación de deposición en el mandril se depositan varios refuerzos fibrosos simultáneamente (hasta 32 por ejemplo). Al ser estos refuerzos fibrosos independientes entre ellos, es posible depositarlos en superficies con doble radio de curvatura.

Se entiende por enrollamiento que el refuerzo fibroso 44 se extiende en al menos un larguero y un panel y según una dirección contenida en un plano secante al eje Y.

40 La realización del cajón central puede resultar de la colocación de capas de fibras y/o de la colocación de refuerzos fibrosos según el eje Y y el enrollamiento de refuerzos fibrosos 44 alrededor del eje Y.

Según los casos, las capas y los refuerzos fibrosos pueden ser secos o pre-impregnados.

45 Para garantizar la amortiguación de las fuerzas a nivel de los paneles, los refuerzos fibrosos se orientarán en su mayor parte paralelamente al eje Y. A nivel de los largueros, se orientarán en parte paralelamente al eje Y y en parte según orientaciones a +/- 45° para soportar las fuerzas de cizallamiento.

Se preverán refuerzos fibrosos según una dirección contenida en un plano secante al eje Y, para garantizar la cohesión de los paneles y los largueros.

Algunos pliegos según la dirección del eje Y a nivel de los paneles podrán detenerse y sustituirse a nivel de los largueros mediante pliegos con otras direcciones.

- 5 Sin embargo, los refuerzos con direcciones en planos secantes del eje Y serán mayoritariamente continuos para garantizar la resistencia y la cohesión del cajón central de plano de sustentación.

10 Para la realización y la deposición de los elementos fibrosos, se puede utilizar una máquina para la deposición de bandas, especialmente para la deposición según el eje Y y/o una máquina 47 (visible en la figura 12) para la deposición de fibras, especialmente para el enrollamiento alrededor del mandril según direcciones en planos secantes al eje Y, por ejemplo, a 90° y a +/- 45°.

Como variante, se puede utilizar una máquina para la deposición de fibras de elevado gramaje, especialmente según la dirección Y y una máquina para la deposición de fibras de escaso gramaje, especialmente para el enrollamiento alrededor del mandril según direcciones en planos secantes al eje Y, por ejemplo, a 90°, +/- 45°.

El mandril 46 posee formas para conformar las superficies interiores del cajón central de plano de sustentación.

- 15 Según un modo de realización ilustrado en las figuras 9 a 11, los tensores 40 y 42 están realizados a partir de perfiles 48 con una sección en U con dos ramas y una base susceptible de ir apretada contra la superficie interior de un panel o de un larguero. Los perfiles van unidos unos a otros de manera que las dos ramas unidas de dos perfiles adyacentes forman un tensor.

20 Los tensores próximos a las zonas que unen un panel y un larguero pueden obtenerse a partir de un perfil 50, ilustrado en la figura 11, que comprende dos ramas 52 unidas por una base 54 en forma de L.

Eventualmente, se puede disponer un elemento denominado cabeza de clavo a nivel del intersticio que aparece cuando dos perfiles 48, 50 están unidos.

En las figuras 10 y 11, se han representado tensores con, a cada lado, medias cabezas de clavo 55.

- 25 Cuando el cajón central de plano de sustentación comprende tensores 40 y 42 paralelos al eje Y, el mandril 46 comprende ventajosamente varias partes, un mandril principal 56 y partes amovibles denominadas más adelante mandriles amovibles 58, como se ilustra en la figura 13. Los mandriles amovibles se sujetan al mandril principal con la ayuda de cualquier medio adecuado como, por ejemplo, llaves de fijación 60.

30 Según un modo operativo, los perfiles pueden obtenerse a partir de materiales compuestos con una matriz termoplástica si se domina la unión (mediante soldadura o adhesivo, por ejemplo) entre los tensores y los paneles o los largueros.

Según otro modo operativo, los perfiles 48, 50 pueden realizarse a partir de materiales fibrosos pre-impregnados y son drapeados en los mandriles amovibles 58. Ventajosamente, los perfiles 48, 50 están en parte polimerizados, de manera que limitan variaciones dimensionales posteriores de dichos perfiles 48, 50.

- 35 A continuación, los mandriles amovibles 58 en los que están dispuestos los perfiles 48, 50 se añaden al mandril principal 56. Finalmente, los refuerzos fibrosos que forman los paneles y los tensores son drapeados y enrollados directamente en los tensores 48 y 50.

Tras la deposición de los elementos fibrosos, el conjunto se recubre con sistemas de drenaje y una envuelta estanca también denominada vejiga 62.

- 40 Ventajosamente, el mandril principal 56 es estanco y posee una longitud superior a la del cajón central de plano de sustentación y se extiende a cada lado de este último de manera que ofrece a cada lado una superficie de contacto a la vejiga 62. Esta disposición permite reducir los riesgos de fugas y, en consecuencia, de tener un material defectuoso tras la polimerización.

Según una primera variante, los perfiles, los largueros y los paneles se realizan a partir de elementos fibrosos pre-impregnados.

- 45 Según otra variante, se realizan a partir de elementos fibrosos secos. En este caso, se inyecta o se infunde una resina en el recinto delimitado por el mandril principal 56 estanco y la vejiga 62.

La vejiga 62 puede montarse con la ayuda de un cabezal de deposición 64, ilustrado en la figura 14, que permite precintar la vejiga 62 en el conjunto constituido por el mandril principal, los mandriles amovibles, los tensores, los paneles y los largueros.

Finalmente, se somete este conjunto a un ciclo de polimerización para garantizar la consolidación del cajón central de plano de sustentación.

5 Este modo operativo permite obtener una muy buena geometría a nivel de las superficies interiores del cajón central de plano de sustentación, lo que facilita las operaciones de ensamblaje de los elementos unidos a nivel de dichas superficies interiores como, por ejemplo, bielas.

Según un modo de realización, los mandriles 56 y 58 son metálicos o de un material análogo, de manera que la contracción térmica de los mandriles 56 y 58 tras la polimerización favorece el desmolde.

Los posibles sobre-espesores están previstos a nivel de las superficies exteriores, de manera que los mandriles sean lisos y favorezcan el desmolde.

10 Ventajosamente, unas chapas de alisado están dispuestas entre los elementos que forman el cajón central y la vejiga 62 para garantizar un compactado eficaz.

15 Según otra característica de la invención, por lo menos una chapa de alisado comprende al menos dos partes unidas por una articulación, que permite un movimiento de rotación relativo entre dichas dos partes según un eje de rotación paralelo del eje Y. Esta configuración permite ejercer una presión constante a nivel del radio de curvatura que une un panel y un larguero.

Esta articulación puede ser una bisagra o resultar de la flexibilidad del material de la chapa de alisado a nivel de la articulación.

20 A nivel de al menos un radio de curvatura que une un panel y un larguero, el mandril 46 comprende medios 66 para expandirlo a nivel de al menos un radio de curvatura de manera que incrementa el perímetro de dicho mandril durante el compactado de los refuerzos fibrosos que constituyen el cajón central del plano de sustentación.

En la figura 15, se ha representado una parte de una preforma de refuerzos fibrosos a nivel de una zona que une un panel y un larguero antes del compactado.

25 En la figura 16, se ha representado la misma parte después del compactado, con el mandril 46 expandido a nivel del radio de curvatura. Esta disposición permite limitar la aparición de ondulaciones susceptibles de repercutir en las características mecánicas del cajón a nivel de los radios de curvatura durante el compactado.

Según un modo de realización, los medios 66 de expansión del mandril pueden presentarse en forma de una vejiga inflable intercalada entre el mandril y los refuerzos fibrosos. Sin embargo, se pueden plantear otras soluciones para obtener la expansión del mandril a nivel de uno o de los radios de curvatura.

30 Según otra característica de la invención, los refuerzos fibrosos 44 dispuestos a 90° con relación al eje Y están cortados a proximidad de una zona que une un panel y un larguero. En la medida en que los refuerzos fibrosos son inextensibles, esta disposición permite evitar bloquear la dilatación o la expansión del mandril.

35 Ventajosamente, los tramos 68, 68' de un refuerzo fibroso dispuestos a cada lado de un corte 70 están superpuestos durante la colocación de dicho refuerzo fibroso, como se ilustra en la figura 17. La longitud de la superposición se ajusta de manera que, después del compactado, de la expansión del mandril y de la deformación del radio de curvatura, los tramos 68, 68' se encuentran uno tras otro, como se muestra en la figura 18, con una separación aceptable.

40 A nivel de un radio de curvatura, las superposiciones están desplazadas entre un pliego y otro de manera a repartir los cortes 70 con el fin de no tener un debilitamiento localizado en la estructura del cajón central de plano de sustentación, como se muestra en las figuras 17 y 18.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Proceso de realización de un cajón central de plano de sustentación, que comprende un panel superior (32), un panel inferior (34), un larguero anterior (36) y un larguero posterior (38), con los bordes superiores de dichos largueros (36, 38) aproximadamente paralelos a un eje Y, unidos por el panel superior (32), y los bordes inferiores de dichos largueros (36, 38) aproximadamente paralelos al eje Y, unidos por el panel inferior (34), caracterizado por que consiste en realizar al menos un panel y al menos un larguero de material compuesto de una sola pieza.
- 10 2. Proceso de realización de un cajón central de plano de sustentación según la reivindicación 1, caracterizado por que los dos paneles y los dos largueros están realizados de una sola pieza.
- 15 3. Proceso de realización de un cajón central de plano de sustentación según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que está realizado mediante enrollamiento de al menos un refuerzo fibroso (44) alrededor del eje Y en un mandril (46).
- 20 4. Proceso de realización de un cajón central de plano de sustentación según la reivindicación 3, comprendiendo dicho cajón central, a nivel de las superficies interiores, tensores paralelos al eje Y, caracterizado por que consiste en depositar refuerzos fibrosos en mandriles (58) denominados amovibles, de manera que obtiene para cada mandril amovible un perfil en U, en montar los mandriles amovibles (58) en un mandril principal (56), juntando los perfiles en U de manera que las dos ramas de dos perfiles en U adyacentes formen un tensor y en enrollar al menos un refuerzo fibroso (44) alrededor del eje Y.
- 25 5. Proceso de realización de un cajón central de plano de sustentación según la reivindicación 3 ó 4, caracterizado por que el mandril (46) o el mandril principal (56) es estanco y se extiende a cada lado del cajón central de plano de sustentación de manera que ofrece, a cada lado del cajón, una superficie de contacto a una envuelta estanca (62) que permite definir con el mandril o el mandril principal un recinto hermético.
- 30 6. Proceso de realización de un cajón central de plano de sustentación según la reivindicación 5, caracterizado por que consiste en disponer entre los elementos fibrosos que forman el cajón central de plano de sustentación y la vejiga (62) al menos una chapa de alisado que comprende al menos dos partes unidas por una articulación que permite un movimiento de rotación relativo entre dichas dos partes según un eje de rotación paralelo al eje Y.
- 35 7. Proceso de realización de un cajón central de plano de sustentación según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado por que el mandril (46) comprende medios (66) para expandirlo a nivel de al menos un radio de curvatura, de manera que incrementa el perímetro de dicho mandril durante el compactado de los refuerzos fibrosos que constituyen el cajón central de plano de sustentación.
- 40 8. Proceso de realización de un cajón central de plano de sustentación según una de las reivindicaciones 3 a 7, caracterizado por que los refuerzos fibrosos (44) dispuestos a 90° con relación al eje Y están cortados a proximidad de una zona que une un panel y un larguero.
9. Proceso de realización de un cajón central de plano de sustentación según la reivindicación 8, caracterizado por que los tramos (68, 68') de un refuerzo fibroso dispuestos a cada lado de un corte (70) están superpuestos durante la colocación de dicho refuerzo fibroso, ajustándose la longitud de la superposición de manera que después del compactado los tramos (68, 68') se encuentran uno tras otro.
10. Proceso de realización de un cajón central de plano de sustentación según la reivindicación 9, caracterizado por que a nivel de un radio de curvatura, las superposiciones están desplazadas entre un pliego y otro, de manera que reparten los cortes (70).

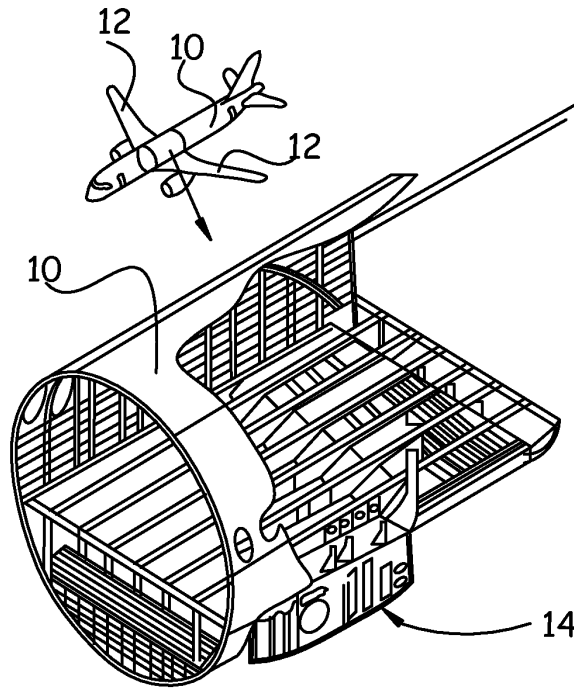


Fig.1

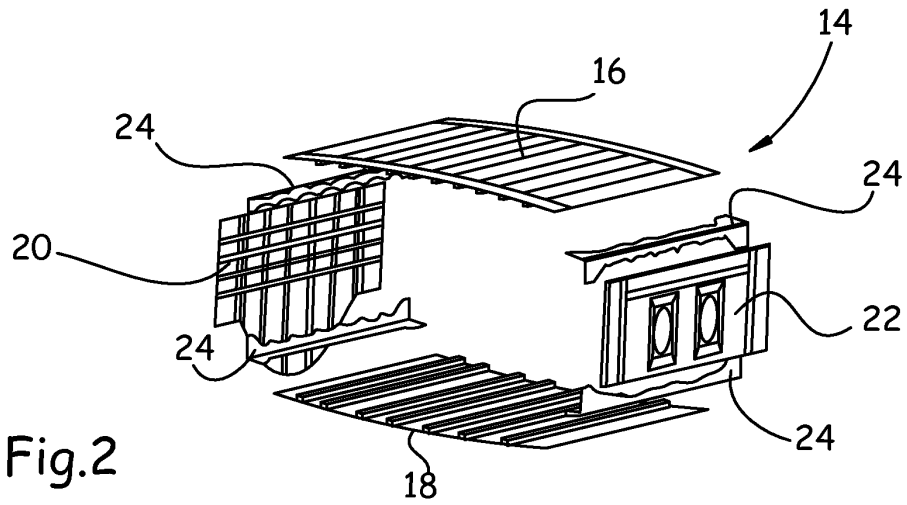


Fig.2

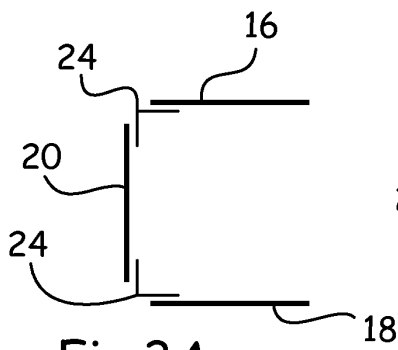


Fig.3A

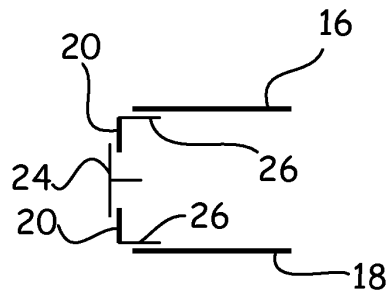


Fig.3B

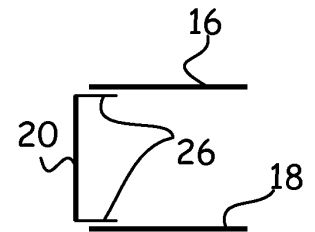


Fig.3C

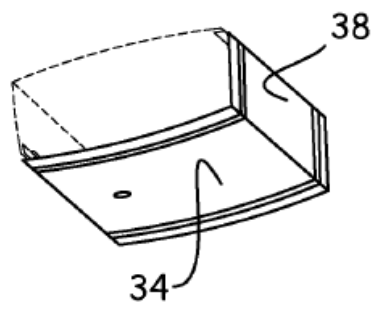


Fig. 4

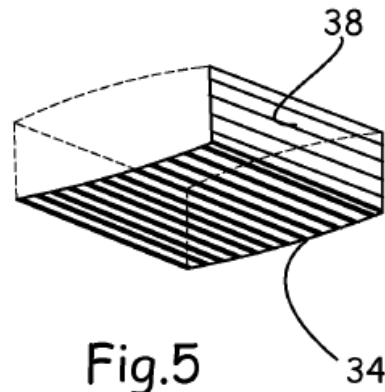


Fig. 5

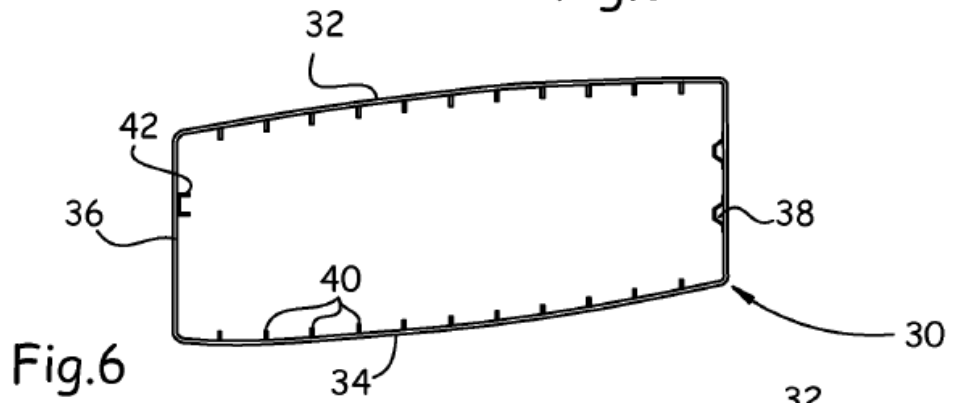


Fig. 6

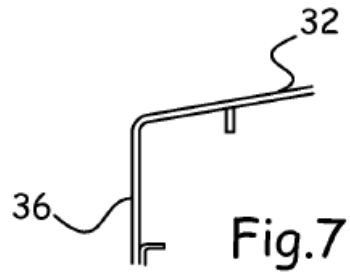


Fig. 7

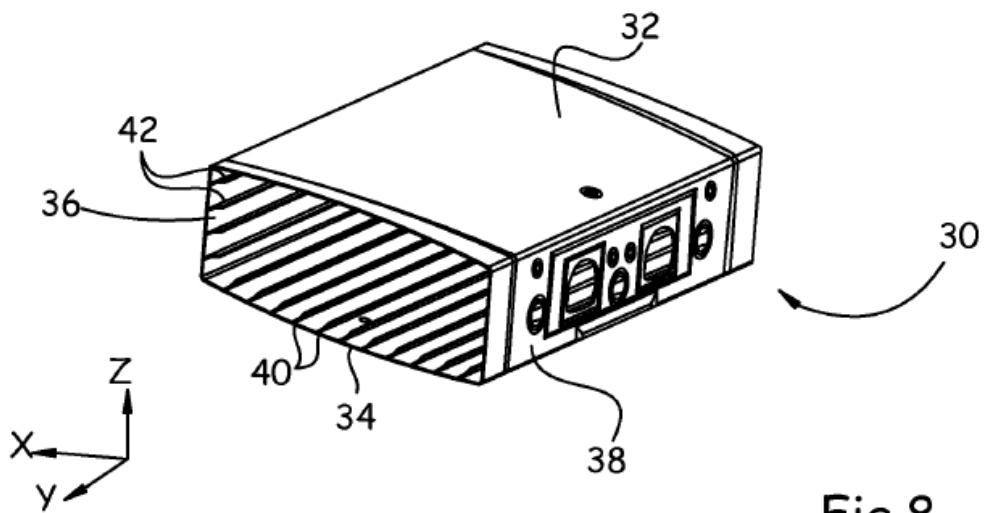


Fig. 8

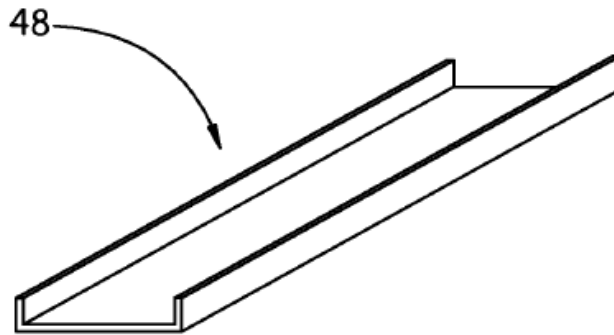


Fig.9

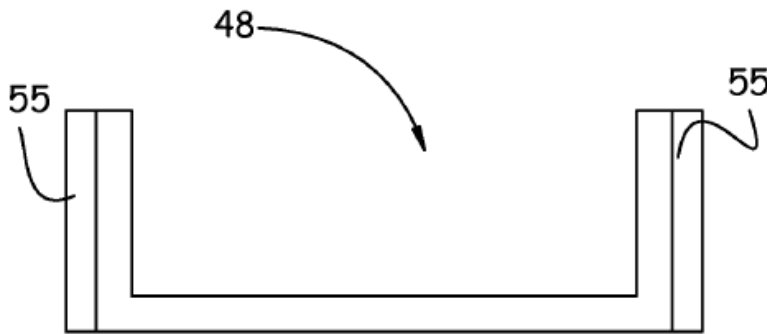


Fig.10

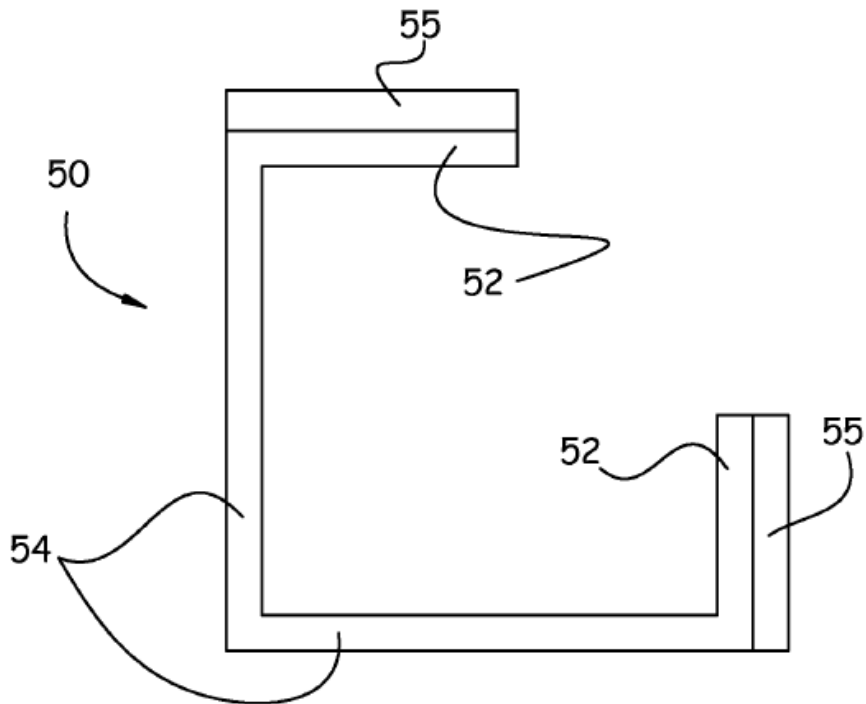


Fig.11

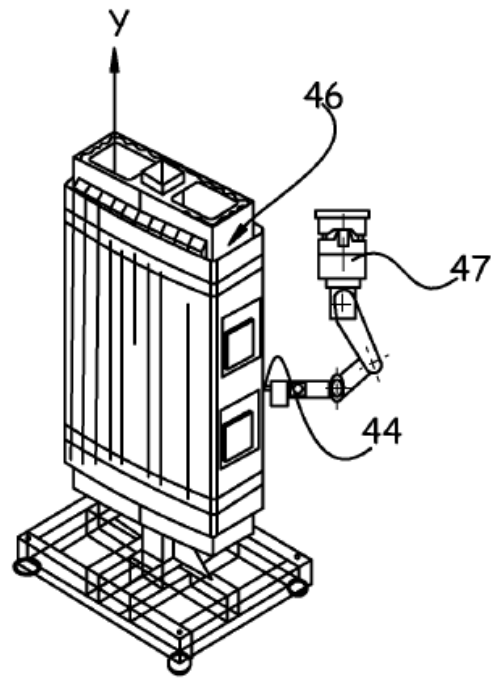


Fig.12

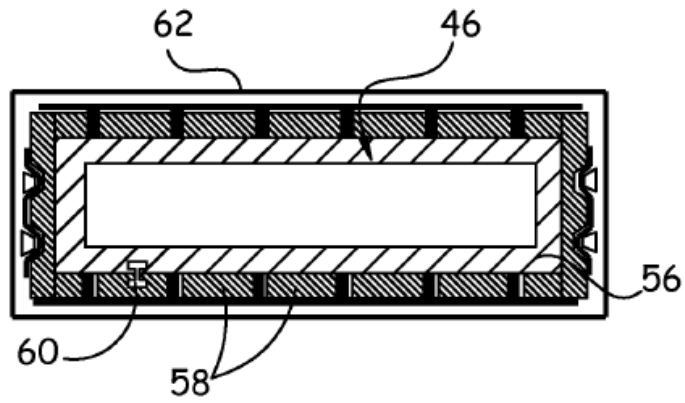


Fig.13

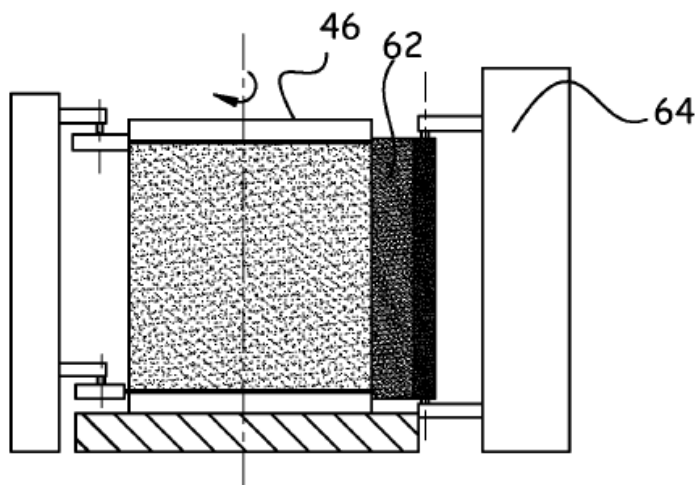


Fig.14

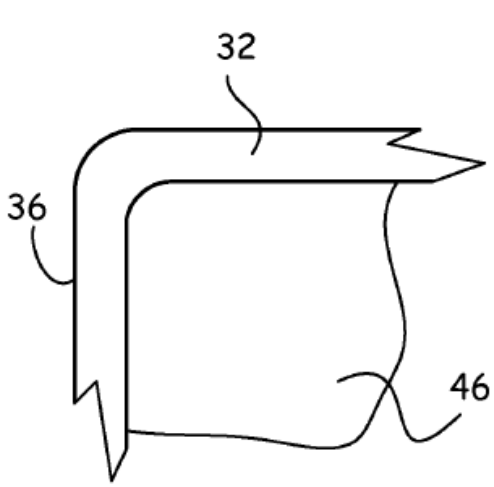


Fig.15

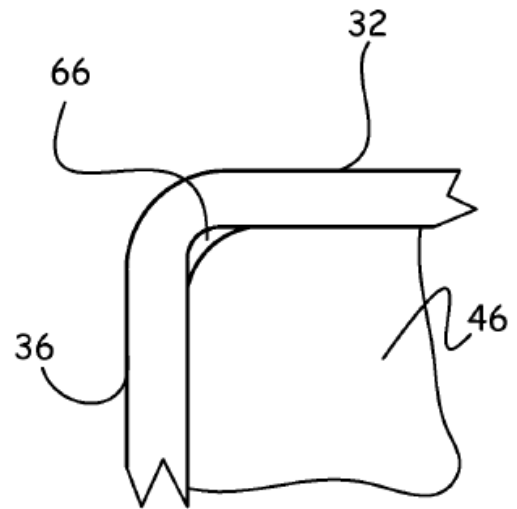


Fig.16

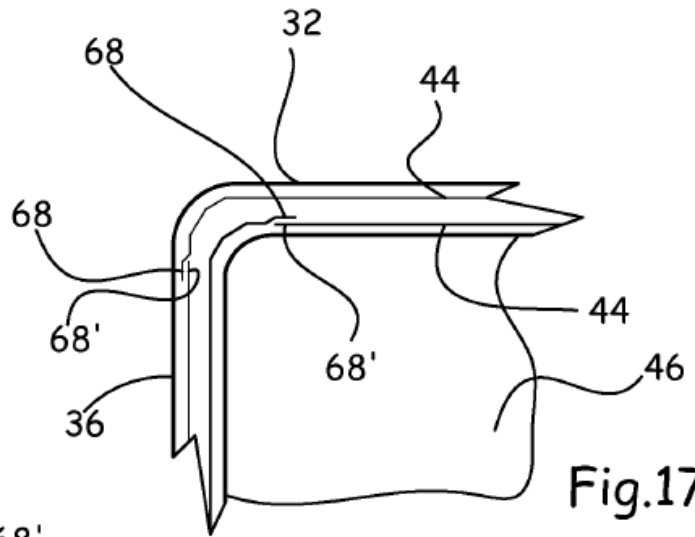


Fig.17

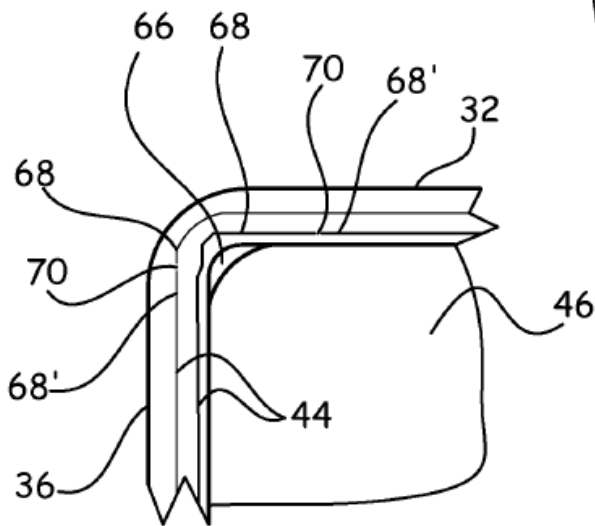


Fig.18