

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 025**

51 Int. Cl.:

**B29C 70/34** (2006.01)

**B29D 99/00** (2010.01)

**B64C 3/18** (2006.01)

**B29L 31/30** (2006.01)

**B29C 70/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.05.2013 PCT/IT2013/000140**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.11.2014 WO14184814**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.05.2013 E 13745907 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 2996866**

54 Título: **Un método para fabricar un cajón multilarguero de una sola pieza de material compuesto dentro de un molde cerrado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.07.2020**

73 Titular/es:  
**LEONARDO S.P.A. (100.0%)  
Piazza Monte Grappa 4  
00195 Roma, IT**

72 Inventor/es:  
**IAGULLI, GIANNI;  
TOTARO, GIUSEPPE;  
AVAGLIANO, LUIGI y  
CERRETA, PIETRANTONIO**

74 Agente/Representante:  
**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

ES 2 776 025 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

Un método para fabricar un cajón multilarguero de una sola pieza de material compuesto dentro de un molde cerrado

5 La presente invención se refiere a un método para fabricar un cajón multilarguero de una sola pieza hecho de material compuesto para aviones. Los cajones multilarguero a los cuales se hace referencia en la presente descripción son adecuados para formar una parte integral del estabilizador horizontal y otras estructuras primarias, tales como la aleta trasera y los cajones de ala.

10 Para una mejor comprensión del estado de la técnica y los problemas relacionados con el mismo, un método del tipo convencional, como se conoce, por ejemplo, a partir de la patente de EE.UU. 5.454.895, para fabricar un cajón multilarguero hecho de material termoestable (o "material compuesto"), polimerizable y reforzado con fibra, se describirá en primer lugar.

15 En la Figura 1, un cajón multilarguero 10 comprende un panel superior 11 unido a un panel inferior 12 por medio de una serie de largueros paralelos 13a, 13b, 14a, 14b con una sección transversal en forma de I (o sección transversal en "H"), formado cada uno por la unión de dos elementos dispuestos de forma opuesta con una sección transversal en forma de C y rellenos en las zonas nodales. El método contempla el uso de herramientas internas 15 (los llamados "tapones") que tienen la función de colocar los largueros con respecto a los paneles 11, 12 del cajón y soportar las bolsas tubulares 16 que se colocan alrededor de las herramientas internas 15 para la aplicación del vacío. Típicamente, las herramientas internas 15 son estructuras similares a un cajón sustancialmente rígidas. El panel inferior 12 se coloca sobre un molde de curado inferior 17. Los largueros 13, 14 ya montados y preformados usando el mismo material compuesto están dispuestos de manera paralela alrededor de las herramientas internas 20 15, envueltas dentro de las bolsas tubulares 16. En este punto, las herramientas internas 15 con los largueros 13, 14 se colocan en el panel inferior 12. El panel superior 11 hecho de material compuesto, junto con una placa de curado superior 18, se aplica luego sobre la parte superior de los largueros preformados. Todo el montaje se encierra dentro de una bolsa de vacío. Las placas de curado superior e inferior 17, 18 están selladas lateralmente por bolsas 19. El vacío se aplica al sistema así formado.

25 Durante la etapa de polimerización en autoclave, la bolsa aplica presión a las superficies externas de los paneles (superior e inferior) y a las bases de los largueros para compactarlos contra las placas correspondientes del molde, mientras que los núcleos de los largueros se compactan por las bolsas 16 adyacentes. Los núcleos de los largueros externos 13b se accionan de forma externa por medio de las bolsas laterales 19.

30 Las herramientas internas 15 dan a las bolsas tubulares 16 su forma de modo que dicha forma se asemeje lo máximo posible a la forma final de la cavidad que se vaya a obtener. Las herramientas internas 15 están diseñadas con dimensiones más pequeñas que las del perfil interno de la cavidad para poder recibir las bolsas tubulares y para asegurar que se puedan extraer de la estructura después de que esta última se haya polimerizado. De hecho, las herramientas internas limitan la deformación del montaje formado por cada uno de los pares de bolsas tubulares internas adyacentes y por el núcleo de los largueros situados entre ellos. De hecho, cuando, como resultado del calor, se produce la fluidificación de la resina y el núcleo del larguero podría adoptar cualquier forma, las paredes de los insertos adyacentes obligan a la membrana formada por las bolsas adyacentes y al núcleo del larguero a permanecer en el espacio definido entre ellos.

35 Todos los largueros de los cajones fabricados usando el método convencional descrito anteriormente no tienen dimensiones precisas. En particular, los núcleos de estos largueros son objeto del arqueado (Figura 2) o de la inclinación (Figura 3) de manera incontrolada, o al desplazamiento lateral con respecto a la posición de diseño (Figura 4).

40 Los núcleos de los largueros externos actúan como un soporte sobre el cual se montan diversos elementos estructurales, tales como bisagras y soportes para los accionadores de las superficies móviles y medios para sujetar la unidad de cola al fuselaje. Por lo tanto, la imprecisión en las dimensiones o la posición de los núcleos de los largueros externos constituye un problema ya que las superficies externas de los largueros arqueados, inclinados o desplazados no proporcionan superficies de referencia precisas para la conexión mecánica de los accesorios.

45 Con los métodos de fabricación actuales, los largueros externos tienen perfiles muy variables con variaciones de hasta 3 mm. Existen requisitos de construcción con respecto al montaje, por lo que el espacio residual entre las superficies de unión debe ser menor que 0,127 mm; esto da como resultado la necesidad de llenar los huecos o espacios vacíos que sean más grandes que el tamaño permitido mediante la introducción de rellenos sólidos o "cuñas" entre la superficie externa del núcleo del larguero externo y la superficie del elemento de conexión mecánica. La forma geométrica de las cuñas se define específicamente para cada junta específica y no se puede determinar de antemano. La construcción de las cuñas, además del hecho de que no se puede definir antes del montaje de las piezas que se vayan a unir, requiere un proceso de fabricación muy caro. De hecho, para cada junta se requiere medir los huecos entre las piezas con gran precisión, generar sus superficies por medio de CAD y programas de piezas, fabricar cada cuña dedicada por medio de fresado de control numérico y, finalmente, verificar

si es necesario ajustar cuando se instale.

El documento US 2003/192990 A1 divulga un cajón multilarguero hecho de material compuesto en el que dos largueros laterales tienen una sección transversal en forma de C y las respectivas concavidades enfrentadas. Las herramientas incluyen una placa superior, una placa inferior y placas laterales de sellado fijadas a las placas superior e inferior.

El objetivo de la presente invención es fabricar cajones multilarguero de acuerdo con un método que no tenga los inconvenientes mencionados anteriormente, para producir cajones que tengan un alto grado de precisión geométrica en las superficies externas de los núcleos de los largueros externos.

De acuerdo con la invención, el objetivo mencionado anteriormente, junto con otros objetivos y ventajas, que se entenderán más claramente a continuación, se logran por un método como se define en las reivindicaciones adjuntas. La invención se basa en la observación de que, en la técnica anterior, la variabilidad en la posición de los largueros y su precisión geométrica limitada se debe al hecho de que los largueros laterales se polimerizan en una condición en la que sus superficies externas están delimitadas y formadas por bolsas de nailon. En resumen, el presente método contempla que los largueros externos del cajón estén hechos con una sección transversal en forma de C y que estos largueros, durante el curado, se moldeen en el interior sobre herramientas de formación laterales externas rígidas. Como resultado, es posible obtener perfiles externos y posiciones muy precisos de los largueros.

Un modo de realización preferente pero no limitante de un método de acuerdo con la invención, se describirá ahora con referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

la Figura 1 es una vista en sección transversal de un aparato para fabricar un cajón multilarguero de diseño conocido;

las Figuras 2 a 4 son vistas esquemáticas en sección transversal de deformaciones indeseables o posicionamiento incorrecto de un larguero;

la Figura 5 es una vista esquemática en sección transversal de un aparato para fabricar un cajón multilarguero mediante un método de acuerdo con la presente invención;

las Figuras 6 a 8 ilustran esquemáticamente los pasos para preparar elementos estructurales del cajón de acuerdo con la Figura 5;

las Figuras 9 y 15 muestran una secuencia de pasos de un método de acuerdo con un modo de realización de la presente invención;

la Figura 16 muestra esquemáticamente las líneas de sellado de las bolsas de vacío.

El método está dirigido a la fabricación de un cajón multilarguero, por ejemplo como se muestra en la Figura 5, que comprende un panel superior 11 unido a un panel inferior 12 por medio de una serie de largueros paralelos 13a, 13b, 14a, 14b. Los largueros incluyen dos largueros laterales externos 13a, 13b y uno o más largueros internos o intermedios 14a, 14b, en el presente ejemplo, dos en número.

Los largueros laterales o externos 13a, 13b tienen una sección transversal en forma de C con sus respectivas concavidades enfrentadas entre sí, es decir, dispuestas de manera opuesta, dirigidas hacia el interior o el centro del cajón que se vaya a fabricar. Los largueros internos o intermedios 14a, 14b tienen preferentemente una sección transversal en forma de I (o sección transversal en "H"), formado cada uno uniendo dos elementos dispuestos opuestamente con una sección transversal en forma de C.

El proceso de fabricación contempla la formación del panel inferior 12 y del panel superior 11 del cajón por medio del laminado de láminas de tela impregnadas previamente con resina en las placas de curado 17, 18. Estos pasos son conocidos *per se* y, por lo tanto, no se describirán aquí en detalle.

Para fabricar un cajón multilarguero tal como el que se muestra en la Figura 5, se requieren dos largueros intermedios 14a, 14b con una sección transversal en forma de I (o en forma de H) y dos largueros externos 13a, 13b con una sección transversal en forma de C. El número de largueros intermedios puede variar de un mínimo de uno a tres y más, en función de los requisitos.

De acuerdo con los métodos que se conocen *per se* en la técnica, cada larguero externo con una sección transversal en forma de C se forma a partir de un único elemento plano obtenido al laminar láminas de tela impregnadas previamente con resina. El elemento plano se transfiere luego a un mandril de formación 20 (véase la Figura 7) y se somete a termoformado. El paso del termoformado contempla un calentamiento homogéneo del elemento plano por medio de una fuente de calor, típicamente una lámpara de infrarrojos, situada por encima del elemento plano. La formación contempla plegar los extremos del elemento plano que sobresale más allá de los

bordes del mandril por medio de la acción de una bolsa/membrana sobre la cual se aplica el vacío de manera gradual y controlada para causar que el elemento, que inicialmente es plano, se adhiera al mandril de formación que define la forma final deseada en forma de C del mismo (Figura 7). Una vez que el elemento se adhiere completamente al mandril de formación, la fuente de calor se apaga y el vacío aplicado a la bolsa/membrana se mantiene hasta que se produce un enfriamiento completo a temperatura ambiente.

De una manera conocida *per se*, cada larguero intermedio con una sección transversal en doble T 14a, 14b se forma montando dos elementos 14', 14" con una sección transversal en forma de C. Cada uno de estos elementos en forma de C se forma por medio de laminado y termoformado como se describió anteriormente. Dos elementos en forma de C (Figura 8) se unen como dos C dispuestas de forma opuesta: se aplica una capa de adhesivo a lo largo de la zona que conecta cada una de las dos partes perfiladas, que luego se montan. El paso se realiza volcando un primer mandril 20' en el que uno (14') de los dos elementos en forma de C se ha formado previamente y colocando el primer mandril encima de un segundo mandril 20" que tiene otro elemento en forma de C 14" para disponer los dos núcleos uno al lado del otro. Luego es posible aplicar rellenos 22 con una sección transversal sustancialmente triangular a lo largo de las cavidades longitudinales que estén situadas en las zonas de conexión entre los núcleos y las bases de los dos elementos en forma de C unidos, obteniendo por tanto la sección transversal en doble T.

El método contempla la provisión de herramientas internas rígidas alargadas longitudinalmente (o tapones) 15 que están revestidas con bolsas tubulares herméticas 16, de manera similar a la descrita en la patente de Estados Unidos 5 454 895. Las herramientas internas 15 deben colocarse dentro de las cavidades longitudinales que se definen dentro del cajón entre las bridas de base y los núcleos de los largueros adyacentes. Las bolsas tubulares 16 incluyen una serie de capas, la primera o más interna de las cuales es una bolsa tubular impermeable, preferentemente hecha de nailon. Una capa de ventilación, que consiste preferentemente en poliéster o fibra de vidrio, se enrolla alrededor de la bolsa tubular. Se aplica una película de liberación tubular, preferentemente que consiste en FEP, en la parte superior de la misma. Antes de colocar el larguero en la herramienta interna 15 revestida con las bolsas tubulares 16, la película de liberación tubular se sella en la herramienta interna y se aplica el vacío de modo que la película de liberación se contraiga contra el cuerpo de la herramienta interna 15; esto, por lo tanto, da como resultado una herramienta interna rígida revestida que tiene una forma suficientemente definida. Las herramientas internas 15 dan a las bolsas tubulares 16 una forma que se asemeja lo más posible a la forma final de la cavidad que se vaya a obtener, que contiene la resina fluidizada en el siguiente paso operativo realizado en un autoclave.

Para la fabricación de un cajón como el que se muestra en el ejemplo de la Figura 5, se deben insertar tres herramientas internas dentro del cajón para curarse. Dos de estas herramientas internas 15a, 15b, que se definen aquí como herramientas laterales, deben colocarse en los respectivos dos espacios laterales o cavidades longitudinales que se definen entre el núcleo y las bases de uno de los dos largueros externos en forma de C y el núcleo y las dos bases del larguero en doble T más cercano. Debe insertarse una tercera herramienta interna central 15c entre los núcleos y las bases de los dos largueros intermedios 14a, 14b.

Se transfieren dos largueros en doble T 14a, 14b a la herramienta interna central 15c (Figura 9) donde se pueden mantener en posición por medio de dispositivos auxiliares, tales como imanes 23 que cooperan con las placas de acero 24 incorporadas en la herramienta interna 15c.

La herramienta interna central 15c recibe soporte de sus dos extremos opuestos por dos soportes 25 (solo uno de los cuales es visible en los dibujos) que están fijados, por ejemplo, en el elemento inferior. Durante este paso, los largueros en doble T reciben soporte de la herramienta interna central 15c en la parte superior del panel inferior 12.

Dos herramientas internas laterales 15a, 15b (Figura 10) están montadas junto a la herramienta interna central 15c. Las dos herramientas internas laterales se colocan de modo que penetren parcialmente dentro de los respectivos espacios laterales en los lados opuestos de los dos largueros intermedios 14, entre las bases superior e inferior. Las caras laterales internas de las herramientas internas laterales 15a, 15b están dirigidas hacia los núcleos de los dos largueros intermedios 14 que se vayan a polimerizar. Las herramientas internas laterales 15a, 15b se colocan moviéndolas en un plano horizontal, en una dirección transversal a la dirección longitudinal en la que se extiende el cajón, como se indica mediante las flechas A, B en la Figura 10. Las herramientas internas laterales reciben soporte de los respectivos pares de soportes de extremo 26a, 26b que están fijados con respecto a la placa de curado inferior 17.

Los dos largueros externos con una sección transversal en forma de C 13a, 13b están montados en respectivas las herramientas externas laterales 27a, 27b (Figura 11), teniendo cada uno un asiento 28a, 28b con una sección transversal en forma de C que se extiende en la dirección longitudinal. Cada uno de los asientos en forma de C tiene una superficie horizontal superior 29a, 29b, una superficie horizontal inferior 30a, 30b y una superficie vertical lateral 31a, 31b que une las superficies horizontales superior e inferior.

Los dos asientos en forma de C 28a, 28b tienen respectivas concavidades enfrentadas, es decir, dispuestas de forma opuesta, dirigidas hacia el interior o el centro del cajón que se vaya a fabricar. La concavidad del larguero externo 13a coincide con la concavidad del asiento 28a, y la concavidad del larguero externo 13b coincide con la

5 concavidad del asiento 28b.

Los largueros externos 13a, 13b se insertan parcialmente dentro de los respectivos asientos 28a, 28b con un juego mínimo predeterminado y tienen partes de extremo de sus pestañas superior e inferior que sobresalen hacia fuera del asiento en forma de C.

Las herramientas externas laterales 27a, 27b se mueven transversalmente más cerca de las herramientas internas laterales 15a, 15b (Figura 12) para disponer los núcleos y las pestañas horizontales de los largueros externos 13a, 13b adyacentes a las superficies correspondientes de las herramientas internas laterales 15a, 15b. Más en particular, los núcleos de los largueros en forma de C 13a, 13b están dispuestos enfrentados a las superficies laterales verticales de las herramientas internas laterales 15a, 15b, y las pestañas superior e inferior de los largueros en forma de C están dispuestos frente a las respectivas superficies superior e inferior de las herramientas internas laterales 15a, 15b. Las herramientas externas laterales 27a, 27b están soportadas por respectivos pares de soportes de extremo 33a, 33b que están conectados a la placa de curado inferior 17.

Para evitar movimientos relativos indeseables de los largueros externos 13a, 13b y las respectivas herramientas externas laterales 27a, 27b durante las diversas operaciones de montaje, se pueden proporcionar pasadores extraíbles 34 (Figura 11), que estén hechos, por ejemplo, de plástico y fijar temporalmente los largueros en forma de C a sus respectivas herramientas externas. La posición de los pasadores 34, que pasan a través de los núcleos, se define en áreas donde, durante un paso final de producción, se forman orificios de acceso. Las herramientas externas laterales 27a, 27b pueden tener agujeros pasantes para recibir los pasadores 34 y permitir la destrucción de los mismos, desde el exterior, al final del paso de polimerización.

Luego (Figura 13), las herramientas internas 15a, 15b, 15c y las herramientas externas laterales 27a, 27b se bajan en sincronismo para que las bases inferiores de los largueros 13a, 13b, 14a, 14b entren en contacto con el panel inferior 12.

El panel superior 11 con la placa de curado 18 asociada se vuelca, transfiriéndose a la parte superior del cajón semimontado y poniéndose en contacto con las bases superiores de los largueros (Figura 14). Las dos herramientas externas laterales 27a, 27b están fijadas a la placa de curado superior 18 y a la placa de curado inferior 17, formando por tanto, junto con las placas 17 y 18, un molde cerrado. En esta condición de molde cerrado, las herramientas externas laterales 27a, 27b están dispuestas verticalmente entre la placa de curado inferior 17 y la placa de curado superior 18 para soportar la última.

Las placas de curado 17, 18 están selladas lateralmente por láminas de película de bolsa de vacío de nailon 19 con tela de ventilación, visible en la Figura 15. Las láminas externas de película de bolsa 19 están selladas cada una a ambas placas 17 y 18 y cubren en el exterior cada una de las dos herramientas externas laterales 27a y 27b. Las placas de curado 17 y 18, que se fabrican selladas al vacío, junto con las bolsas tubulares proporcionadas en cada herramienta interna rígida y las láminas laterales de nailon 19, forman el sistema de vacío para el ciclo final de polimerización.

La bolsa de vacío se forma sellando juntas las bolsas tubulares 16 que están presentes en las herramientas internas 15 a lo largo de los núcleos de los largueros y sellando las partes restantes en las placas de curado 17, 18. El cierre de la bolsa a lo largo de los largueros externos se realiza proporcionando tiras adicionales que se sellan en las placas de curado 17, 18 de los paneles superior e inferior del cajón y que incorporan las herramientas externas laterales 27a, 27b (Figura 15).

Los extremos opuestos abiertos de todas las bolsas tubulares que revisten las herramientas están sellados de modo que la presión aplicada en un autoclave durante el siguiente paso de curado cause la expansión de las bolsas tubulares hacia el componente que se vaya a curar, comprimiendo las bolsas tubulares contra las dos caras de las cavidades internas del cajón. Las cavidades internas del cajón están definidas por los largueros externos, los largueros intermedios y los paneles superior e inferior.

Los extremos opuestos abiertos de las bolsas tubulares 16 que revisten cada herramienta interna 15a, 15b, 15c se sellan como se explica en el presente documento a continuación, de modo que cada bolsa tubular se puede presurizar y puede transferir la presión del entorno del autoclave a los núcleos de los largueros y las superficies enfrentadas entre sí de las bases superior e inferior de los largueros.

Como se muestra esquemáticamente en la Figura 16, los bordes superiores 161 de los extremos de las bolsas tubulares 16 se sellan junto con la placa de curado superior 18, mientras que los bordes inferiores 162 de los extremos de las bolsas tubulares 16 se sellan junto con la placa de curado inferior 17. Los bordes verticales 163 entre bolsas tubulares adyacentes se sellan juntos, mientras que los bordes verticales 164 de las bolsas tubulares adyacentes a los largueros laterales 13a, 13b se sellan junto con las láminas externas de película de bolsa 19. Los bordes longitudinales (superior e inferior) de las láminas externas de película de bolsa 19 están sellados respectivamente en la placa de curado superior 18 y en la placa de curado inferior 17 (Figura 15). Por medio de una respectiva válvula (no mostrada), se aplica vacío al volumen entre cada bolsa tubular y a los otros elementos junto

con los cuales se ha sellado.

Luego, el molde cerrado se transfiere a un autoclave para curar el cajón aplicando un ciclo programado de calor y presión.

5 Se puede entender que, en el proceso de curado en el autoclave, la superficie externa del cajón se moldea contra los componentes rígidos 17, 18, 27a, 27b que, por lo tanto, actúan como un molde cerrado. De ello se deduce que la superficie externa del cajón, y en particular los largueros externos 13a, 13b, tendrán un acabado superficial y una precisión dimensional de la superficie externa que es típica de las piezas moldeadas y, por lo tanto, significativamente mejor que la que se puede obtener mediante procesos convencionales. Las pruebas experimentales llevadas a cabo por el Solicitante han demostrado que el perfil externo de los largueros externos cumple con los rangos de tolerancia extremadamente pequeños (igual a aproximadamente  $\pm 0,1$  mm), de modo que no es necesario instalar cuñas de montaje en los huecos, para el ajuste con las otras superficies de las partes se unen.

15 La invención puede ser objeto de modificaciones relacionadas con formas, tamaños y disposición de piezas, así como detalles constructivos y materiales usados, dentro del alcance definido por las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, el número y la forma de los largueros y las herramientas internas y externas pueden variar, en función de los requisitos.

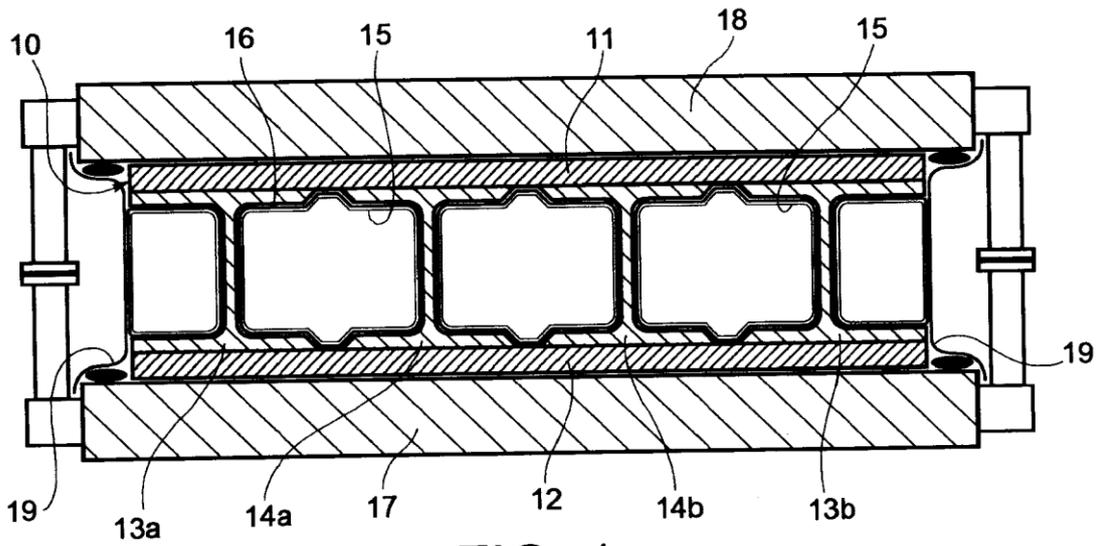
20

**REIVINDICACIONES**

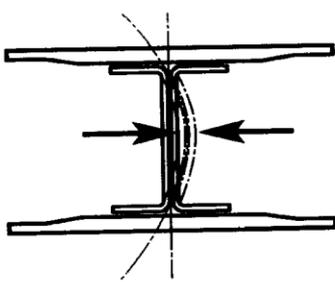
1. Un método para fabricar un cajón multilarguero de una sola pieza hecho de material compuesto para aviones, que comprende dos paneles (11, 12) que están unidos por al menos tres largueros sustancialmente paralelos, dos de los cuales son largueros laterales externos (13a, 13b) y al menos uno (14) de los cuales es un larguero intermedio, comprendiendo el método los pasos de:
- colocar un panel inferior (12) de material compuesto en una primera placa (17) y un panel superior (11) de material compuesto en una segunda placa (18);
  - suspender, por encima del panel inferior (12), uno o más largueros intermedios (14a, 14b) de material compuesto dispuestos entre herramientas internas alargadas (15a, 15b, 15c) que están encerradas cada una dentro de una respectiva bolsa tubular impermeable presurizable (16);
  - disponer dos largueros laterales externos (13a, 13b) de material compuesto con una sección transversal en forma de C dentro de dos respectivos asientos en forma de C (28a, 28b) formados en dos respectivas herramientas laterales externas rígidas (27a, 27b), y donde los dos largueros laterales externos (13a, 13b) tienen respectivas concavidades dirigidas una hacia otra y los dos asientos (28a, 28b) tienen respectivas concavidades dirigidas una hacia otra;
  - mover las herramientas externas laterales (27a, 27b) una hacia a otra de modo que las herramientas internas (15) envueltas en bolsas presurizables (16) se insertan parcialmente dentro de los largueros externos en forma de C (13a, 13b);
  - bajar simultáneamente las herramientas internas (15a, 15b, 15c) y las herramientas externas laterales (27a, 27b) para que las bases inferiores de los largueros (13a, 13b, 14a, 14b) entren en contacto con el panel inferior (12);
  - transferir la segunda placa (18) con el panel superior (11) por encima de los largueros;
  - bajar la segunda placa (18) para poner el panel superior (11) en contacto con las bases superiores de los largueros (13a, 13b, 14a, 14b);
  - bloquear las dos herramientas externas laterales (27a, 27b) a la primera placa (17) y a la segunda placa (18), para formar, junto con las placas, un molde cerrado en el que las herramientas externas laterales (27a, 27b) están dispuestas verticalmente entre la primera placa (17) y la segunda placa (18) para soportar la segunda placa (18), para que el cajón multilarguero que se va a polimerizar esté cerrado entre la primera placa (17), la segunda placa (18) y las dos herramientas externas laterales (27a, 27b);
  - sellar los extremos opuestos abiertos de las bolsas tubulares (16) de modo que la presión aplicada en un autoclave durante un siguiente paso de polimerización cause la expansión de las bolsas tubulares, comprimiéndolas contra las bases y los núcleos de los largueros;
  - curar el cajón en un autoclave aplicando un ciclo programado de calor y presión.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que uno o más largueros intermedios (14a, 14b) se retienen en una o más herramientas internas centrales (15c) por medio de imanes (23) que cooperan con placas (24) de material ferromagnético que se incorporan en una o más herramientas internas (15c).
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que las herramientas internas (15a, 15b, 15c) y las herramientas externas laterales (27a, 27b) están suspendidas en sus extremos opuestos de los soportes (25, 26a, 26b, 33a, 33b).
4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que los soportes (25, 26a, 26b, 33a, 33b) para los extremos de las herramientas internas (15a, 15b, 15c) y las herramientas externas (27a, 27b) reciben soporte de la primera placa (17).
5. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los largueros externos (13a, 13b) se fijan temporalmente a las herramientas externas laterales (27a, 27b) por medio de pasadores extraíbles (34) que se insertan a través de los largueros externos (13a, 13b) y dentro de los agujeros pasantes proporcionados en las herramientas externas laterales (27a, 27b).
6. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que los largueros externos (13a, 13b) se insertan parcialmente dentro de los respectivos asientos en forma de C (28a, 28b) de las herramientas externas laterales (27a, 27b) con un juego mínimo predeterminado y en el que los largueros, en esta condición parcialmente insertada, tienen porciones extremas de sus pestañas superior e inferior que sobresalen hacia fuera de los respectivos asientos en forma de C (28a, 28b).

7. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el paso de sellar los extremos opuestos abiertos de las bolsas tubulares (16) incluye los pasos de:

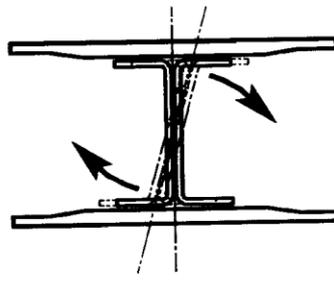
- 5 - sellar un borde superior (161) de cada uno de los extremos longitudinales de cada una de las bolsas tubulares (16) junto con la segunda placa (18);
- sellar un borde inferior (162) de cada uno de los extremos longitudinales de cada una de las bolsas tubulares (16) junto con la primera placa (17);
- 10 - sellar juntos los bordes verticales (163) de cada uno de los extremos longitudinales de las bolsas tubulares adyacentes (16);
- 15 - sellar los bordes verticales (164) de las bolsas tubulares (16) adyacentes a los largueros laterales externos (13a, 13b) junto con las respectivas láminas externas de película de bolsa (19), cuyas láminas externas de película de bolsa (19) están selladas junto con la primera placa (17) y la segunda placa (18) y cubren en el exterior cada una de las dos herramientas laterales externas rígidas (27a, 27b).



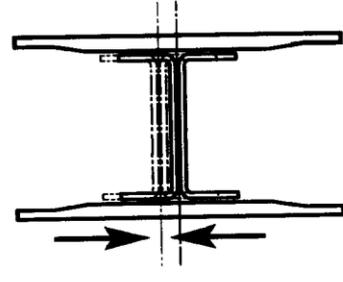
**FIG. 1**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



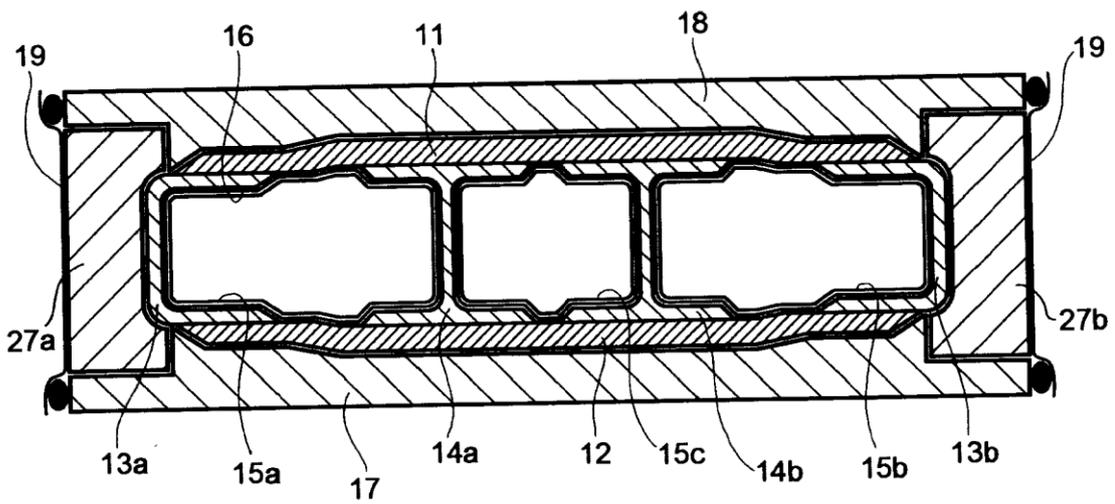
**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**

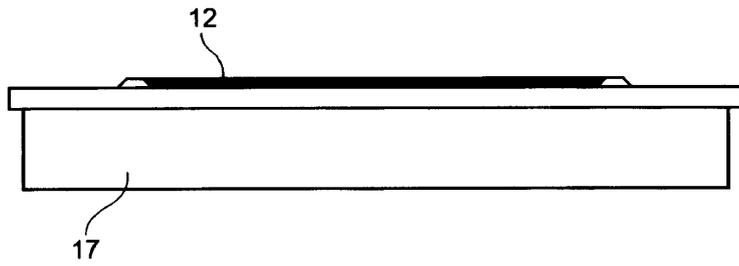


FIG. 6



FIG. 7

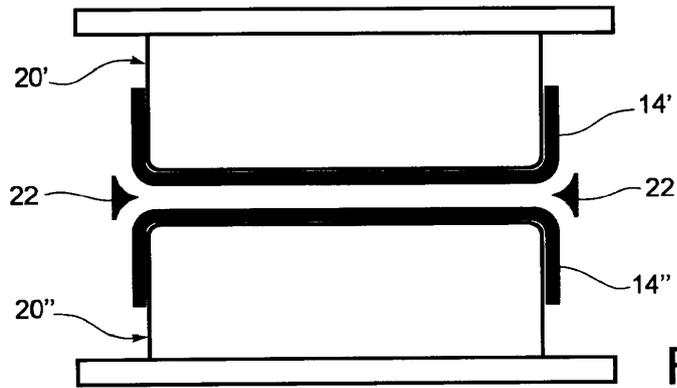


FIG. 8

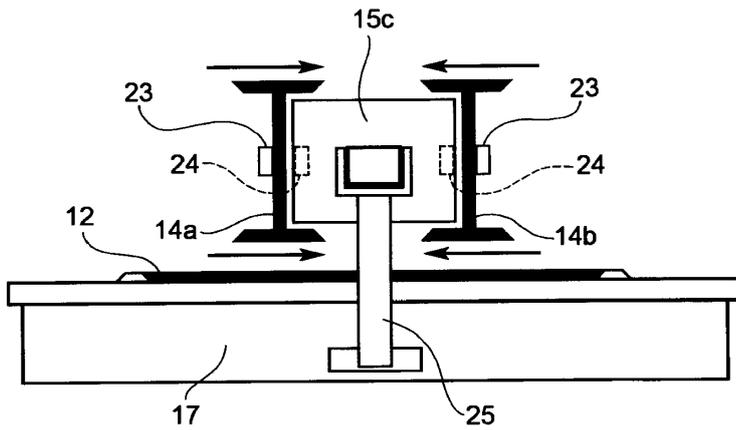
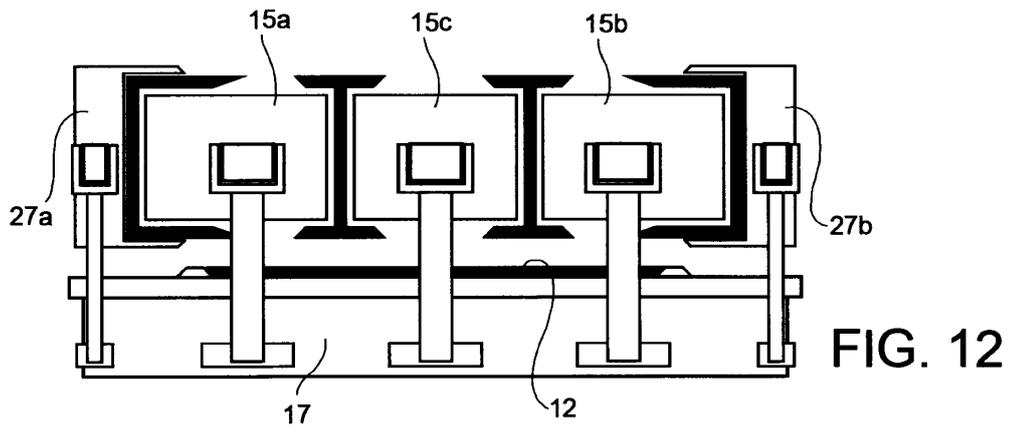
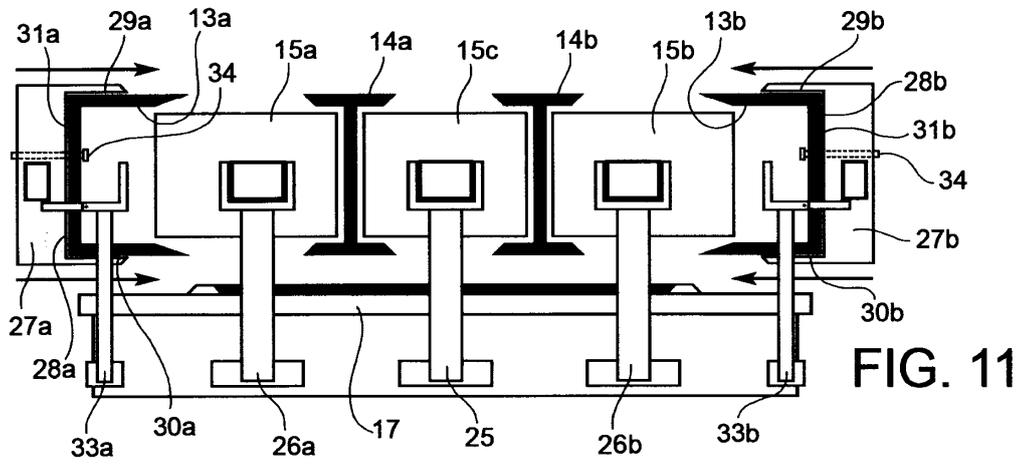
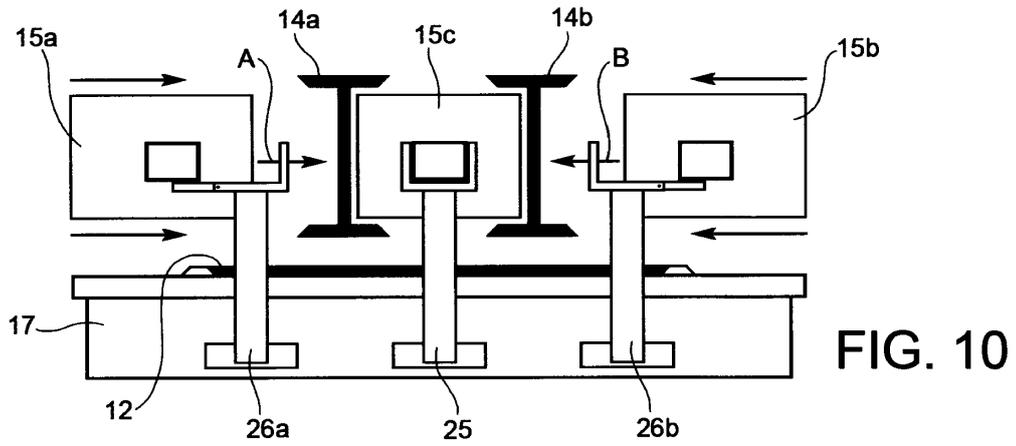


FIG. 9



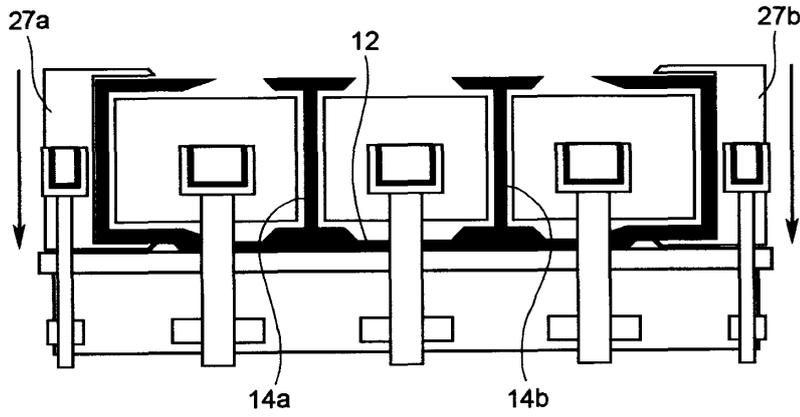


FIG. 13

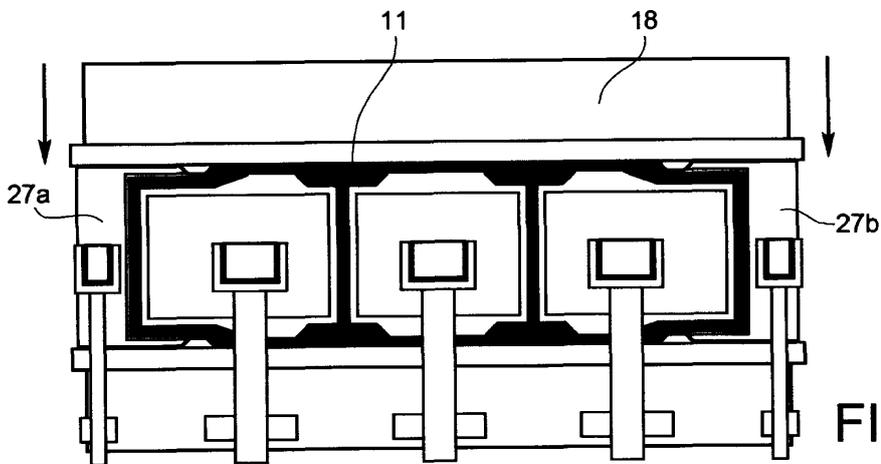


FIG. 14

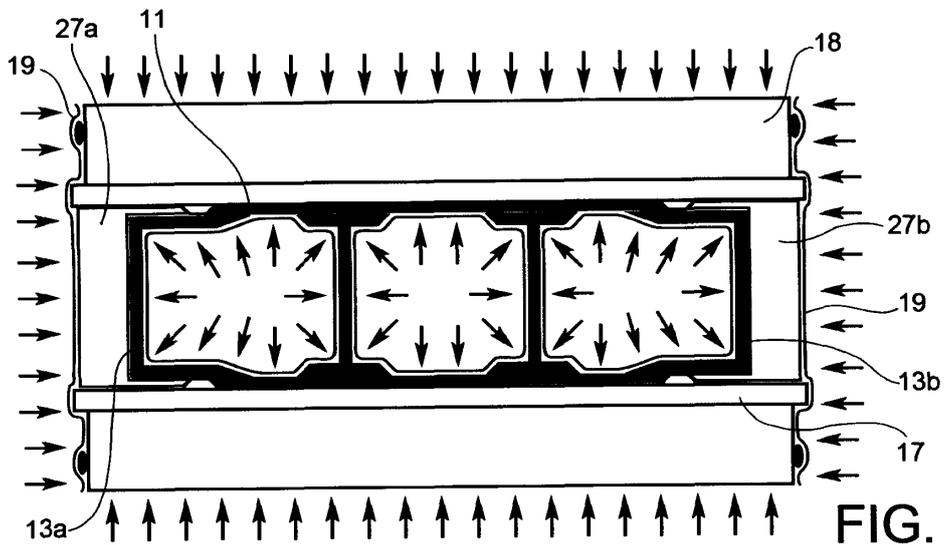


FIG. 15

