

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 648 562**

51 Int. Cl.:

B29C 70/46 (2006.01)

B29C 70/54 (2006.01)

B29C 33/20 (2006.01)

B64C 1/06 (2006.01)

B29L 31/00 (2006.01)

B29L 31/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2013** E 13382435 (9)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.09.2017** EP 2868460

54 Título: **Dispositivo para la fabricación de larguerillos con forma de omega**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.01.2018

73 Titular/es:

AIRBUS OPERATIONS S.L. (100.0%)
Paseo John Lennon, s/n
28906 Getafe-Madrid, ES

72 Inventor/es:

CRUZADO PARLA, GABRIEL;
MARTÍNEZ CEREZO, ALBERTO;
GALIANA BLANCO, JORGE;
CUENCA RINCÓN, JOSÉ;
GARCÍA GARCÍA, AQUILINO y
PÉREZ PASTOR, AUGUSTO

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 648 562 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

Dispositivo para la fabricación de larguerillos con forma de omega

5 Campo técnico de la invención

La presente invención pertenece al campo de estructuras de aeronave y, más particularmente, al campo de fabricación de larguerillos de aeronave de material compuesto, especialmente larguerillos de material compuesto con forma de omega con unas formas particulares, tales como las que incluyen torsión, cambios en el grosor y cambios en la desviación longitudinal de la sección con forma de omega.

Antecedentes de la invención

Las estructuras aeronáuticas se diseñan de modo óptimo para minimizar el peso y maximizar la resistencia. Ese modo habitualmente implica el uso de un revestimiento reforzado mediante algunos elementos de refuerzo. Por tanto, en el caso de un fuselaje, es muy común tener el revestimiento reforzado mediante cuadernas y larguerillos. El uso de materiales compuestos en la fabricación de estos elementos está aumentando, debido a sus mejores propiedades mecánicas y su menor peso. No obstante, las fabricaciones de elementos complejos, tales como larguerillos que pueden cambiar de tamaño y grosor, de curvatura y/u orientación, conllevan varios inconvenientes, ya que las máquinas de molde y placa tradicionales no siguen fácilmente estos cambios.

El estado de la técnica comprende varios métodos de fabricación de larguerillos rectos, tales como los descritos en los documentos US 2006/0231981A y WO 2012/062828A, pero no son adecuados para fabricar larguerillos que no son rectos, debido a las etapas de los métodos y las características de las máquinas que implementan tales métodos. También sería imposible adaptar dichos métodos a larguerillos no rectos, ya que en un proceso de fabricación tan complejo pueden aparecer arrugas, que provocan que la pieza final no sea válida.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona una solución mejorada para los problemas mencionados anteriormente, mediante un aparato para fabricar larguerillos de material compuesto según la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se definen realizaciones preferidas de la invención.

La invención proporciona un aparato para fabricar larguerillos de material compuesto a partir de un material compuesto laminado que comprende:

- un molde macho,
- una placa de prensado principal, estando ubicada la placa de prensado principal por debajo del molde macho y adaptada para sujetar el material compuesto laminado contra el molde macho,
- dos mitades de molde hembra fijas, ubicadas a ambos lados de la placa de prensado principal,
- dos placas de prensado móviles secundarias, cada una de ellas ubicada respectivamente sobre cada una de las dos mitades de molde hembra y adaptadas para bajarse desde una posición alta hasta una posición baja, y adaptadas para sujetar el material compuesto laminado cuando están en dicha posición baja, y
- medios de retención,

en el que el molde macho, la placa de prensado principal, las dos mitades de molde hembra y las dos placas de prensado secundarias tienen superficies que no pueden desarrollarse, y los medios de retención están adaptados para mantener cada placa de prensado móvil secundaria a una distancia predeterminada de su respectiva mitad de molde hembra.

En una realización particular, los medios de retención son bloques adaptados para retener las placas de prensado móviles secundarias, creando un huelgo predeterminado siempre menor de 2 mm entre cada placa de prensado secundaria y el material compuesto laminado para permitir el deslizamiento libre del material compuesto laminado durante el proceso de fabricación, pero impidiendo que dicho material compuesto laminado se separe de las mitades de molde hembra.

En una realización particular, los medios de retención son medios de control de placas de prensado secundarias adaptados para hacer que las placas de prensado secundarias apliquen una presión predeterminada contra el material compuesto laminado.

En una realización particular, el aparato comprende además medios de control de molde macho. En una realización particular, dichos medios de control de molde macho están interrelacionados con los medios de control de placas de prensado secundarias.

En una realización particular, el aparato comprende además medios de control de placa de prensado principal.

En una realización particular, la placa de prensado principal comprende algunos relieves adecuados para retener el material compuesto laminado entre el molde macho y la placa de prensado principal impidiendo que el material compuesto laminado se mueva con respecto a estos elementos.

5 En una realización particular, las mitades de molde hembra comprenden medios de calentamiento adecuados para calentar el material compuesto laminado dentro de un ciclo controlado y registrado y materiales de aislamiento térmico.

En una realización particular, las placas de prensado secundarias comprenden materiales de aislamiento térmico.

10 En una realización particular, las placas de prensado secundarias comprenden medios de control de temperatura adecuados para controlar la temperatura del material compuesto laminado.

15 En una realización particular, el aparato comprende además medios de centrado adaptados para ayudar al posicionamiento del material compuesto laminado cuando el material compuesto laminado se coloca sobre las mitades de molde hembra.

20 En todo el documento, "revestimiento de material compuesto" se refiere a una pieza aeronáutica que comprende materiales compuestos, o bien un revestimiento de material compuesto laminado o bien una estructura de tipo sándwich que comprende un material compuesto en sus cubiertas y/o en su núcleo.

25 Todas las características descritas en esta memoria descriptiva (incluyendo las reivindicaciones, la descripción y los dibujos) y/o todas las etapas del método descrito pueden combinarse en cualquier combinación, con la excepción de combinaciones de aquellas características y/o etapas que sean mutuamente excluyentes.

Descripción de los dibujos

30 Estas y otras características y ventajas de la invención se entenderán claramente en vista de la descripción detallada de la invención que se pondrá de manifiesto a partir de una realización preferida de la invención, aportada tan solo a modo de ejemplo y que no está limitada a la misma, con referencia a los dibujos.

Figura 1 Esta figura muestra dos vistas de una sección particular de un fuselaje de aeronave en el que van a colocarse los larguerillos.

35 Figuras 2a - 2c Estas figuras muestran varias características geométricas de larguerillos que van a fabricarse, comparados con un larguerillo recto convencional.

Figura 3 Esta figura muestra una vista general de un ejemplo particular de un larguerillo que encajaría en una sección del fuselaje como la mostrada en la figura 1.

40 Figura 4 Esta figura muestra una sección transversal esquemática de una primera realización de un aparato para formar larguerillos a partir de materiales laminados según la invención, en la que los medios de retención son bloques.

Figura 5 Esta figura muestra una sección transversal esquemática de la realización de la figura 4, pero en una sección diferente.

45 Figura 6 Esta figura muestra una sección transversal esquemática de una segunda realización de un aparato para formar larguerillos a partir de materiales laminados según la invención, en el que los medios de retención son actuadores neumáticos.

Figura 7 Esta figura muestra una sección transversal esquemática de un aparato para formar larguerillos a partir de materiales laminados, que no forma parte de la invención, que comprende la recepción de mitades de molde en vez de mitades de molde hembra.

50 Descripción detallada de la invención

La figura 1 muestra dos vistas diferentes de una sección particular de un fuselaje de aeronave, cerca del extremo de cola, teniendo su contorno particular una doble curvatura y una variación del grosor. Esta sección se construye usando un revestimiento que proporciona la forma del elemento de aeronave y larguerillos y cuadernas como
55 elementos de refuerzo que proporcionan rigidez a este revestimiento. Esta sección tiene un extremo ancho, es decir, el extremo con la sección transversal mayor y un extremo estrecho, es decir, el extremo con la sección transversal menor. Adicionalmente, los larguerillos cumplen con diferentes requisitos mecánicos a lo largo de su longitud, lo que hace que su grosor y tamaño varíen. Tanto los larguerillos como las cuadernas deben encajar con mucha precisión en el contorno interno de la sección de fuselaje, siguiendo su doble curvatura, sus cambios de sección y grosor y los
60 diferentes requisitos de resistencia. Un larguerillo que encaja en esta sección de fuselaje tiene un primer extremo, que es el extremo que está colocado en el extremo ancho de la sección de fuselaje, y un segundo extremo, que es el extremo que está colocado en el extremo estrecho de la sección de fuselaje, y su grosor, tamaño y curvatura varían de un extremo al otro.

65 Las figuras 2a, 2b y 2c muestran una comparación detallada que ayuda a apreciar los cambios geométricos longitudinales realizados en los larguerillos que van a fabricarse con respecto a un larguerillo recto convencional,

que no pueden obtenerse con los aparatos comprendidos en el estado de la técnica. La sección con forma de omega del larguerillo está definida por su cabeza, sus dos bandas y sus dos pies. Para monitorizar fácilmente los cambios llevados a cabo en la sección transversal del larguerillo, se han definido dos puntos característicos: el punto A se define como el punto medio de los vértices definidos por la intersección de un banda y su pie y el punto B se define como el punto medio de los vértices de la cabeza de la omega. En una realización particular, la curva definida por los puntos A de todas las secciones transversales del larguerillo y la línea definida por los puntos A y B en el primer extremo del larguerillo están comprendidas en el mismo plano.

En dichas figuras 2a, 2b y 2c, el larguerillo izquierdo de cada figura muestra un larguerillo recto estándar, con sección transversal constante. El larguerillo derecho de cada figura muestra un larguerillo con una característica particular. El larguerillo que va a fabricarse combina las tres características mostradas por los larguerillos derechos de estas figuras 2a, 2b, 2c.

La figura 2a muestra un ejemplo de dos larguerillos con características geométricas diferentes. El izquierdo no muestra ningún cambio en su grosor durante toda su longitud, mientras que el derecho muestra algunos cambios. En una realización particular, el tamaño de la sección transversal también varía a lo largo de su longitud, aunque este cambio no está representado en esta figura.

La figura 2b muestra otro ejemplo de dos larguerillos con características geométricas diferentes. El izquierdo no muestra cambio alguno en la desviación longitudinal de la sección con forma de omega a lo largo de toda su longitud, mientras que el derecho sí lo hace. En esta realización, las líneas definidas por los puntos A y B de cada corte transversal están contenidas en el mismo plano.

La figura 2c muestra otro ejemplo de dos larguerillos con características geométricas diferentes. El izquierdo no muestra ninguna torsión a lo largo de toda su longitud, mientras que el derecho sí lo hace. En este ejemplo particular, se le da una torsión al larguerillo de tal manera que la curva definida por los puntos A de todas las secciones transversales del larguerillo y la línea definida por los puntos A y B en el primer extremo del larguerillo estén comprendidas en el mismo plano; mientras que la curva definida por los puntos B de todos los cortes transversales del larguerillo no esté comprendida en este plano.

La figura 3 muestra una vista general de un ejemplo particular de un larguerillo (9) que encajaría en una sección del fuselaje como la mostrada en la figura 1. La sección con forma de omega del larguerillo está definida por su cabeza (31), sus dos bandas (32) y sus dos pies (33). Este larguerillo (9) tiene una sección transversal con forma de omega y presenta las tres características mostradas en las figuras 2a-2c: cambios de grosor del larguerillo, cambios en la desviación longitudinal de la sección con forma de omega y cambios de torsión, así como algunas otras características, tales como festones (34). Dichos festones (34) son ensanchamientos en los pies de la omega, que se realizan en algunas partes de su longitud. Estos festones se tendrán en cuenta al colocar los elementos que ayudan a colocar el material laminado en la posición correcta antes de formarlo.

La figura 4 muestra una representación esquemática de un aparato (1) para formar larguerillos con forma de omega (9) a partir de materiales compuestos laminados (2) según la invención. En la realización mostrada en esta figura, el aparato comprende los siguientes elementos:

- un molde macho móvil (11),
- una placa de prensado principal móvil (12), ubicada por debajo del molde macho (11),
- dos mitades de molde hembra fijas (13), ubicadas a ambos lados de la placa de prensado principal (12),
- dos placas de prensado móviles secundarias (14), cada una de ellas ubicada respectivamente sobre cada una de las dos mitades de molde hembra (13), y
- unos bloques (15).

El molde macho (11) tiene una forma trapezoidal con una base de cabeza (41) y una base de cola (42). La base de cabeza (41) está adaptada para formar la cabeza de la sección con forma de omega del larguerillo (9), junto con la placa de prensado principal (12). Cuando el aparato está funcionando normalmente, la placa de prensado principal (12) presiona el material compuesto laminado (2) contra la base de cabeza (41) del molde macho (11). El molde macho (11) también tiene dos paredes laterales oblicuas (43, 44), que están adaptadas para formar las dos bandas (32) de la sección con forma de omega del larguerillo (9).

La placa de prensado principal tiene una cara delantera (45) que está enfrente de la cara de la base de cabeza (41) del molde macho (11), estando por tanto adaptada para sujetar el material compuesto laminado (2) contra el molde macho (11). En este sentido, comprende algunos relieves (19) en dicha cara delantera (45), adaptados para mejorar la sujeción del material compuesto laminado (2) contra la cara de la base de cabeza (41) del molde macho (11), impidiendo que el material laminado se mueva con respecto a esos elementos, pero sin dañarlo.

Las dos mitades de molde hembra fijas (13) actúan como receptores del molde macho (11), ayudando a que forme las patas de la sección transversal con forma de omega del larguerillo (9). A medida que el molde macho (11) desciende, desvía el material compuesto laminado (2) contra las mitades de molde hembra (13), cuyas paredes son

paralelas a las paredes del molde macho (11).

Las dos placas de prensado móviles secundarias (14) están adaptadas para bajarse desde una posición alta hasta una posición baja. Cuando están en la posición baja, impiden que el material compuesto laminado (2) se separe de las mitades de molde hembra fijas (13), junto con los bloques (15).

Estos bloques (15) están adaptados para retener las placas de prensado móviles secundarias (14), creando un huelgo predeterminado, siempre menor de 1,5 mm y menor que el 20 % del grosor de tejido seco, entre cada placa de prensado secundaria (14) y el material compuesto laminado (2) para permitir el deslizamiento libre del material compuesto laminado (2) durante un proceso de fabricación, pero impidiendo que dicho material compuesto laminado (2) se separe de las mitades de molde hembra (13). Esta separación provocaría la aparición de algunas arrugas en el material laminado (9) durante el proceso de formación o provocaría incluso la deformación del material laminado (9). La posición y el grosor de estos bloques (15) están condicionados por el grosor y la forma del material laminado (2), porque cuanto más grueso sea el material laminado (2) más grueso debe ser el bloque (15) para mantener el mismo huelgo entre la placa de prensado secundaria (14) y el material laminado (2).

Como puede mostrarse en la figura, el molde macho (11), la placa de prensado principal (12), las dos mitades de molde hembra (13) y las dos placas de prensado secundarias (14) son superficies no desarrollables. Esto significa que estas superficies están torsionadas de modo que la orientación de un eje definido por cualquier pared de estos elementos en una sección transversal no es la misma a lo largo de toda la longitud de dicho elemento. Éste es el modo de producir torsión en el larguerillo (9) de la manera mostrada en las figuras 2c y 3.

Adicionalmente, el tamaño y la posición de los bloques (15) y de las placas de prensado secundarias (14) no es el mismo a lo largo de toda la longitud de la sección, ya que el grosor y tamaño del material laminado (2) varían, y estos elementos se adaptan a esta variación. Adicionalmente, el molde macho (11), la placa de prensado principal (12), las mitades de molde hembra (13) y las placas de prensado secundarias (14) adaptan sus formas para seguir los cambios de la desviación longitudinal y del tamaño de la sección con forma de omega.

El aparato (1) también comprende unos medios de control:

- medios de control de molde macho (16), que son actuadores neumáticos que controlan la presión aplicada por el molde macho (11) contra el material compuesto laminado (2),
- medios de control de placa de prensado principal (18), que están en comunicación con los medios de control de molde macho (16) y son actuadores neumáticos que controlan la presión aplicada por la placa de prensado principal (12) contra el material compuesto laminado (2).

La figura 4 también presenta algunos medios de calentamiento y aislamiento:

- las mitades de molde hembra (13) comprenden medios de calentamiento (21) adecuados para calentar el material compuesto laminado dentro de un ciclo controlado y registrado y medios de aislamiento (22),
- las placas de prensado secundarias (14) también comprenden medios de aislamiento (22), de modo que el calor proporcionado por los medios de calentamiento (21) no se pierda por conducción durante el contacto entre el material compuesto laminado (2) y las placas de prensado secundarias (14),
- las placas de prensado secundarias (14) comprenden medios de control de temperatura adecuados para controlar la temperatura del material compuesto laminado, que están adaptados para enviar información a los medios de calentamiento (21).

La figura 4 también presenta medios de centrado (23). Estos medios de centrado son elementos de posicionamiento adaptados para ayudar a posicionar el material compuesto laminado (2) sobre las mitades de molde hembra (13) cuando las placas de prensado secundarias (14) están en la posición alta, antes de empezar el proceso de formación. La posición y el grosor de estos medios de centrado (23) están condicionados por el tamaño del material laminado y la presencia de los festones (34).

La figura 5 muestra una sección transversal de una sección diferente del mismo aparato (1) de la figura 4. Como puede observarse en esta sección transversal, el molde macho (11), la placa de prensado principal (12), las dos mitades de molde hembra (13) y las dos placas de prensado secundarias (14) están retorcidos con respecto a la posición mostrada en la figura 4, porque son piezas no desarrollables: están retorcidas de modo que el material laminado (2) se retuerce en torsión por estas superficies.

La figura 6 muestra otra realización de un aparato (1) para formar larguerillos (9) a partir de materiales compuestos laminados (2) según la invención. Esta realización es similar a la mostrada en las figuras 4 y 5, pero hay una diferencia con respecto a los medios de retención. En la realización mostrada en esta figura 6, los medios de retención no son bloques (15), sino actuadores neumáticos secundarios (17) adaptados para hacer que las placas de prensado secundarias (14) apliquen una presión predeterminada contra el material compuesto laminado (2). Estos actuadores neumáticos secundarios (17) se controlan mediante los medios de control de presión, proporcionando, por tanto, una presión controlada a las placas de prensado secundarias (14) de modo que la

presión aplicada al material laminado no sobrepase un valor predeterminado, que depende del larguerillo que va a fabricarse.

5 Estos actuadores neumáticos secundarios (17) están relacionados con los medios de control de molde macho (16), para controlar la presión de las placas de prensado secundarias (14) en relación con la presión aplicada por el molde macho (11).

La figura 7 muestra otro aparato para fabricar larguerillos de material compuesto. Este aparato (101) comprende:

- 10 - un molde macho (111),
 - una placa de prensado principal (112),
 - dos mitades de molde de recepción (113) que pueden deslizarse en una dirección que es ortogonal al movimiento del molde macho (112),
 15 - dos placas de prensado móviles secundarias (114), cada una de ellas ubicada respectivamente sobre cada una de las dos mitades de molde de recepción (113) y adaptadas para sujetar el material compuesto laminado (2), y
 - unos bloques (115), adaptados para mantener cada placa de prensado móvil secundaria (114) a una distancia predeterminada de su respectiva mitad de molde de recepción (113).

20 La placa de prensado principal (112) está ubicada por debajo del molde macho (111) y adaptada para sujetar el material compuesto laminado (2) contra el molde macho (112), igual que los aparatos mostrados en las figuras 4, 5 y 6.

25 Las mitades de molde de recepción (113) son ligeramente diferentes de las mitades de molde hembra (13) de las figuras 4, 5 y 6, aunque están ubicadas sustancialmente en la misma posición. Su función es proporcionar puntos de acodamiento para el molde macho (111), de modo que cuando el molde macho (111) desciende, el material laminado (2) se presiona contra los puntos de las mitades de molde de recepción (113) que están en contacto con el material laminado (2). Como la anchura del molde macho (111) aumenta a la vez que desciende, las mitades de molde de recepción (113) se alejan para dejar espacio para esta operación.

30 Este aparato (101) también comprende unos medios de control:

- medios de control del molde macho (116), que son actuadores neumáticos que controlan la presión aplicada por el molde macho (111) contra el material compuesto laminado (2),
 35 - medios de control de la placa de prensado principal (118), que son actuadores neumáticos que controlan la presión aplicada por la placa de prensado principal (112) contra el material compuesto laminado (2), y
 - actuadores neumáticos secundarios (17) adaptados para hacer que las placas de prensado secundarias (114) apliquen una presión predeterminada contra el material compuesto laminado (2).

La figura 7 también presenta algunos medios de calentamiento y aislamiento:

- 40 - las mitades de molde de recepción (113) comprenden medios de calentamiento (121) adecuados para calentar el material compuesto laminado dentro de un ciclo controlado y registrado y medios de aislamiento (122),
 - las placas de prensado secundarias (114) también comprenden medios de aislamiento (122), de modo que el calor proporcionado por los medios de calentamiento (121) no se pierda por conducción durante el contacto entre
 45 el material compuesto laminado (2) y las placas de prensado secundarias (114),
 - las placas de prensado secundarias (114) comprenden medios de control de temperatura adecuados para controlar la temperatura del material compuesto laminado, que están adaptados para enviar información a los medios de calentamiento (121).

50 Esta figura 7 también presenta medios de centrado (123). Estos medios de centrado son elementos de retención adaptados para ayudar a posicionar el material compuesto laminado (2) cuando las placas de prensado secundarias (114) están en la posición alta, antes de empezar el proceso de formación.

55 El proceso de fabricación de un larguerillo (9) a partir de un material laminado (2) usando un aparato tal como se describe en las figuras 4 a 7 comprende las siguientes etapas:

- una vez que el material laminado (2) se ha colocado en el aparato, las placas de prensado secundarias (14, 114) y el molde macho (11, 111) descienden simultáneamente hasta una posición de precalentamiento, mientras los
 60 medios de calentamiento (22, 122) alcanzan la temperatura de precalentamiento,
 - el molde macho (11, 111) y las placas de prensado secundarias (14, 114) ascienden y se verifica la posición del material laminado (2),
 - las placas de prensado secundarias (14, 114) descienden controladas por los medios de retención (15, 17), y el molde macho (11, 111) desciende hasta que toca el material laminado (2), mientras los medios de calentamiento (21, 121) calientan el material laminado (2) a una temperatura de calentamiento,
 65 - cuando se alcanza la temperatura de calentamiento en el material laminado (2), el molde macho (11, 111) desciende provocando el movimiento de la placa de prensado principal (12, 112),

- cuando el molde macho (11, 111) ha alcanzado su posición final, todos los elementos permanecen en su posición hasta que el material laminado (2) alcanza una temperatura fría.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (1) para fabricar larguerillos de material compuesto (9) a partir de un material compuesto laminado (2), que comprende:
- 5
- un molde macho (11),
 - una placa de prensado principal (12), estando la placa de prensado principal ubicada por debajo del molde macho (11) y adaptada para sujetar el material compuesto laminado contra el molde macho (11),
 - dos mitades de molde hembra fijas (13), ubicadas a ambos lados de la placa de prensado principal (12),
 - 10 - dos placas de prensado móviles secundarias (14), cada una de ellas ubicada respectivamente sobre cada una de las dos mitades de molde hembra (13) y adaptadas para bajarse desde una posición alta hasta una posición baja y adaptadas para sujetar el material compuesto laminado (2) cuando están en dicha posición baja, y
 - unos medios de retención (15, 17),
- 15 en el que los medios de retención (15, 17) están adaptados para mantener cada placa de prensado móvil secundaria (14) a una distancia predeterminada de su respectiva mitad de molde hembra (13), estando el aparato caracterizado por que el molde macho (11), la placa de prensado principal (12), las dos mitades de molde hembra (13) y las dos placas de prensado secundarias (14) comprenden paredes que no son superficies
- 20 desarrollables.
2. Aparato (1) para fabricar larguerillos de material compuesto (9) según la reivindicación 1, en el que los medios de retención son unos bloques (15) adaptados para retener las placas de prensado móviles secundarias (14), creando un huelgo predeterminado siempre menor de 2 mm entre cada placa de prensado secundaria (14) y el material
- 25 compuesto laminado (2) para permitir el deslizamiento libre del material compuesto laminado (2) durante el proceso de fabricación, pero impidiendo que dicho material compuesto laminado (2) se separe de las mitades de molde hembra (13).
3. Aparato para fabricar larguerillos de material compuesto (9) según la reivindicación 1, en el que los medios de retención son unos medios de control de placas de prensado secundarias (17) adaptados para hacer que las placas de prensado secundarias (14) apliquen una presión predeterminada contra el material compuesto laminado (2).
- 30
4. Aparato para fabricar larguerillos de material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende unos medios de control de molde macho (16).
- 35
5. Aparato para fabricar larguerillos de material compuesto según las reivindicaciones 3 y 4, en el que los medios de control de molde macho (16) están interrelacionados con los medios de control de placas de prensado secundarias (17).
- 40
6. Aparato para fabricar larguerillos de material compuesto (9) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende medios de control de placa de prensado principal (18).
7. Aparato para fabricar larguerillos de material compuesto (9) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la placa de prensado principal comprende algunos relieves (19) adecuados para retener el material
- 45 compuesto laminado (2) entre el molde macho (11) y la placa de prensado principal (12) impidiendo que el material compuesto laminado (2) se mueva con respecto a estos elementos.
8. Aparato para fabricar larguerillos de material compuesto (9) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las mitades de molde hembra (13) comprenden medios de calentamiento (21) adecuados para calentar el material compuesto laminado dentro de un ciclo controlado y registrado y materiales de aislamiento térmico (22).
- 50
9. Aparato para fabricar larguerillos de material compuesto (9) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las placas de prensado secundarias (14) comprenden materiales de aislamiento térmico (22).
- 55
10. Aparato (1) para fabricar larguerillos de material compuesto (9) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que placas de prensado secundarias (14) comprenden medios de control de temperatura adecuados para controlar la temperatura del material compuesto laminado (2).
- 60
11. Aparato (1) para fabricar larguerillos de material compuesto (9) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además comprende unos medios de centrado (23) adaptados para ayudar a posicionar el material compuesto laminado (2) cuando el material compuesto laminado (2) se coloca sobre las mitades de molde hembra (13).

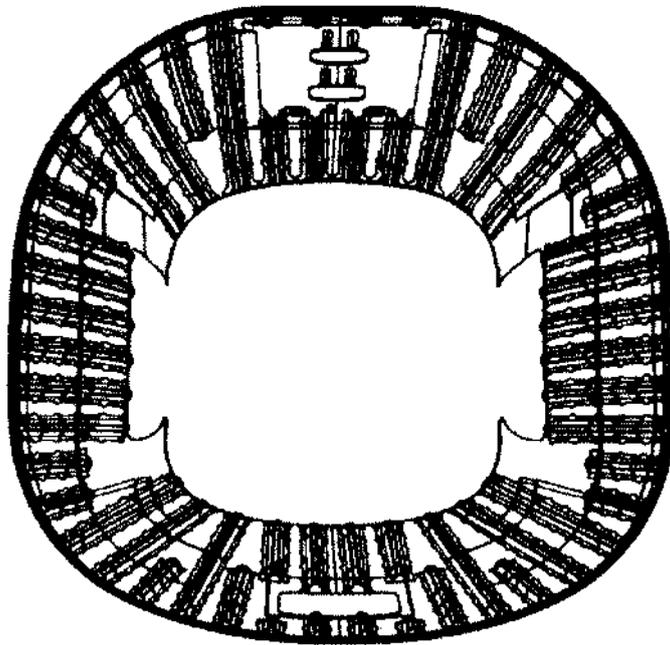
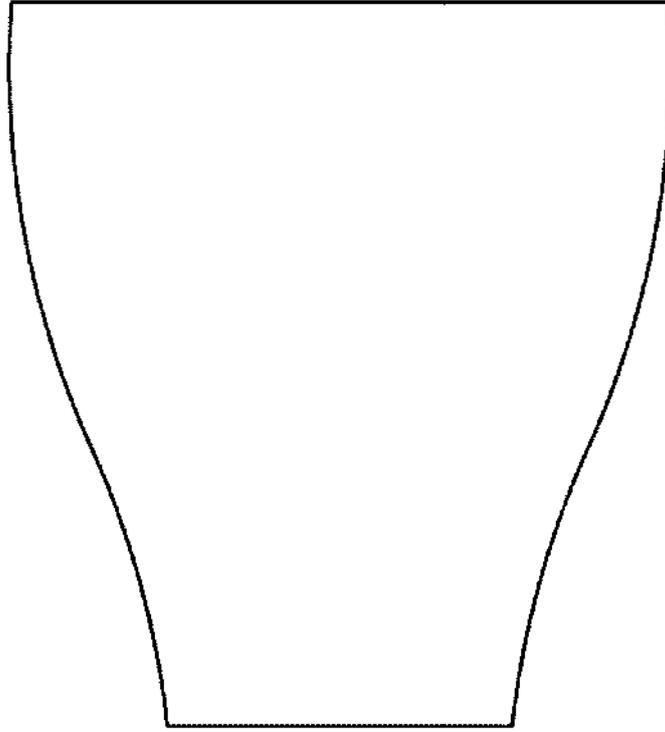


FIG. 1

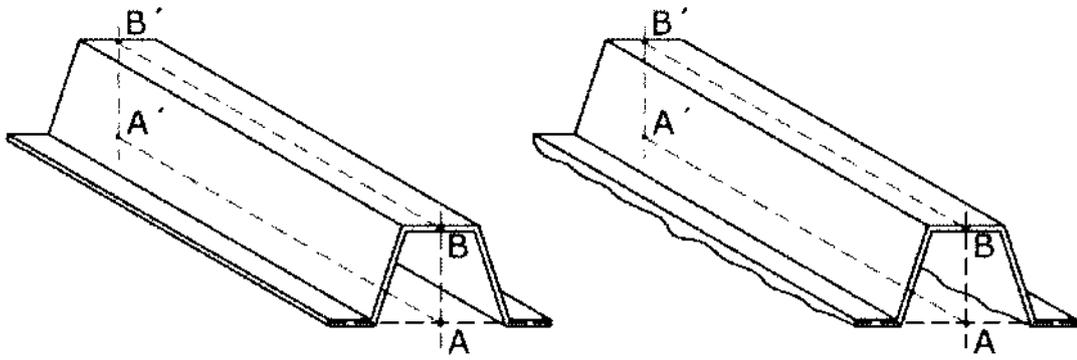


Fig-2a

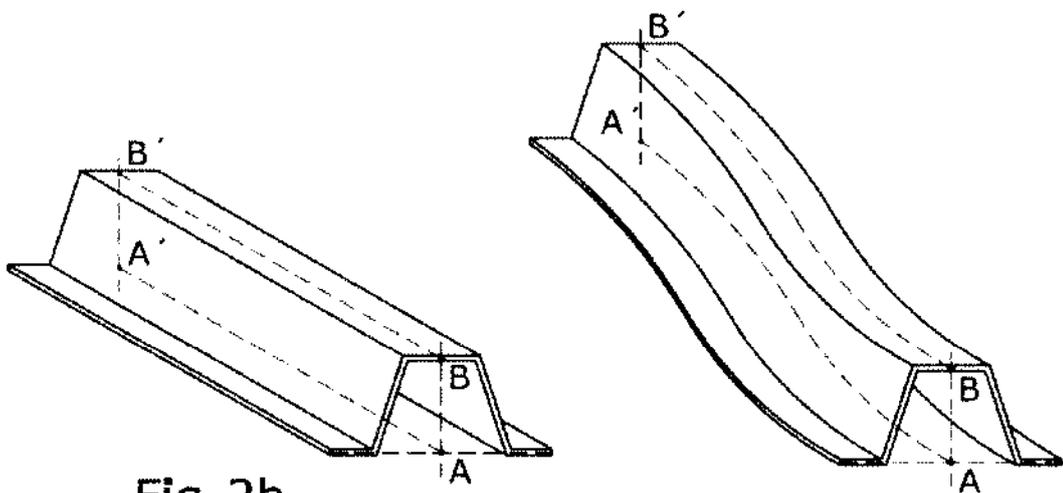


Fig-2b

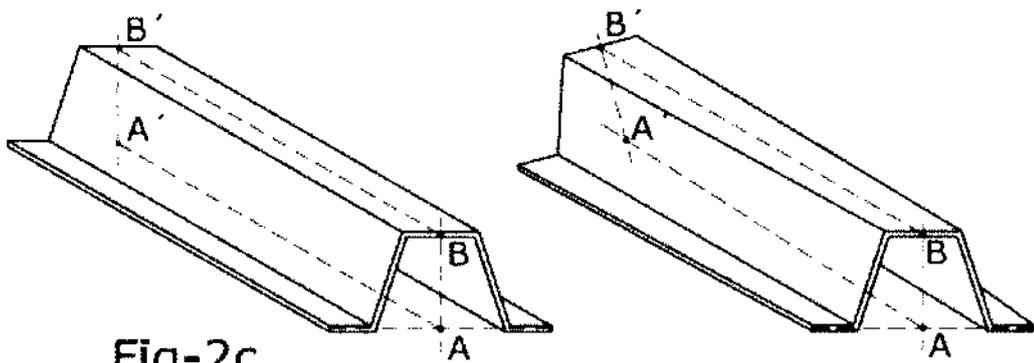


Fig-2c

FIG.2

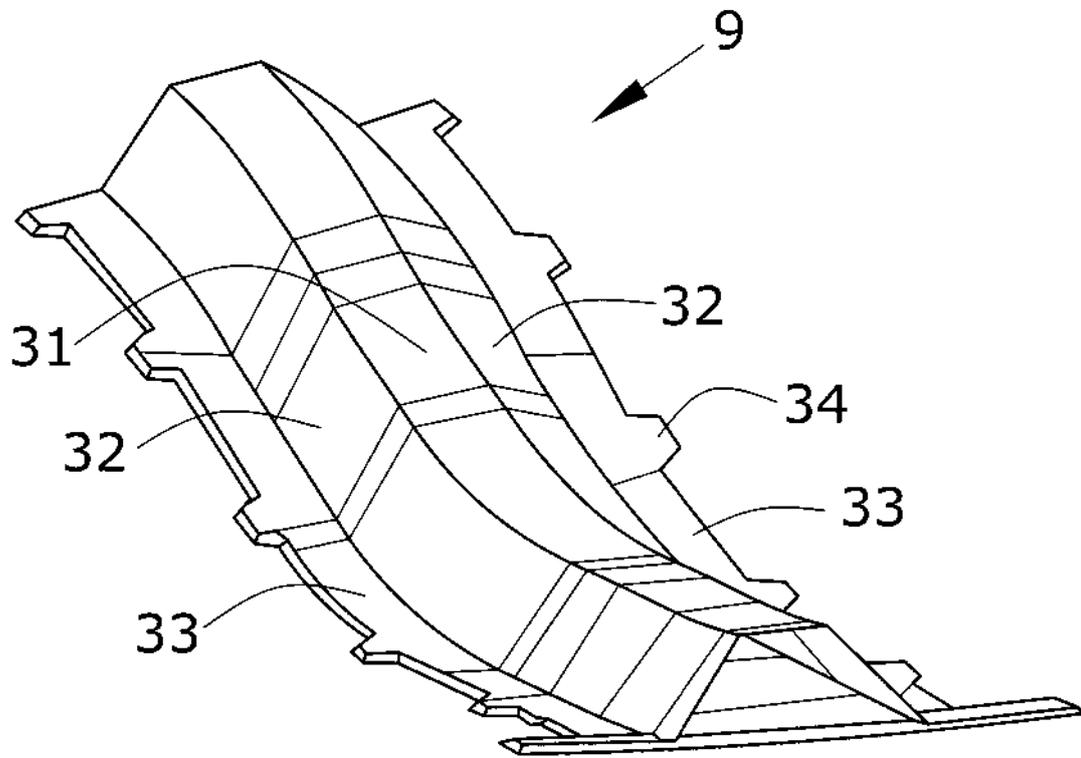


FIG.3

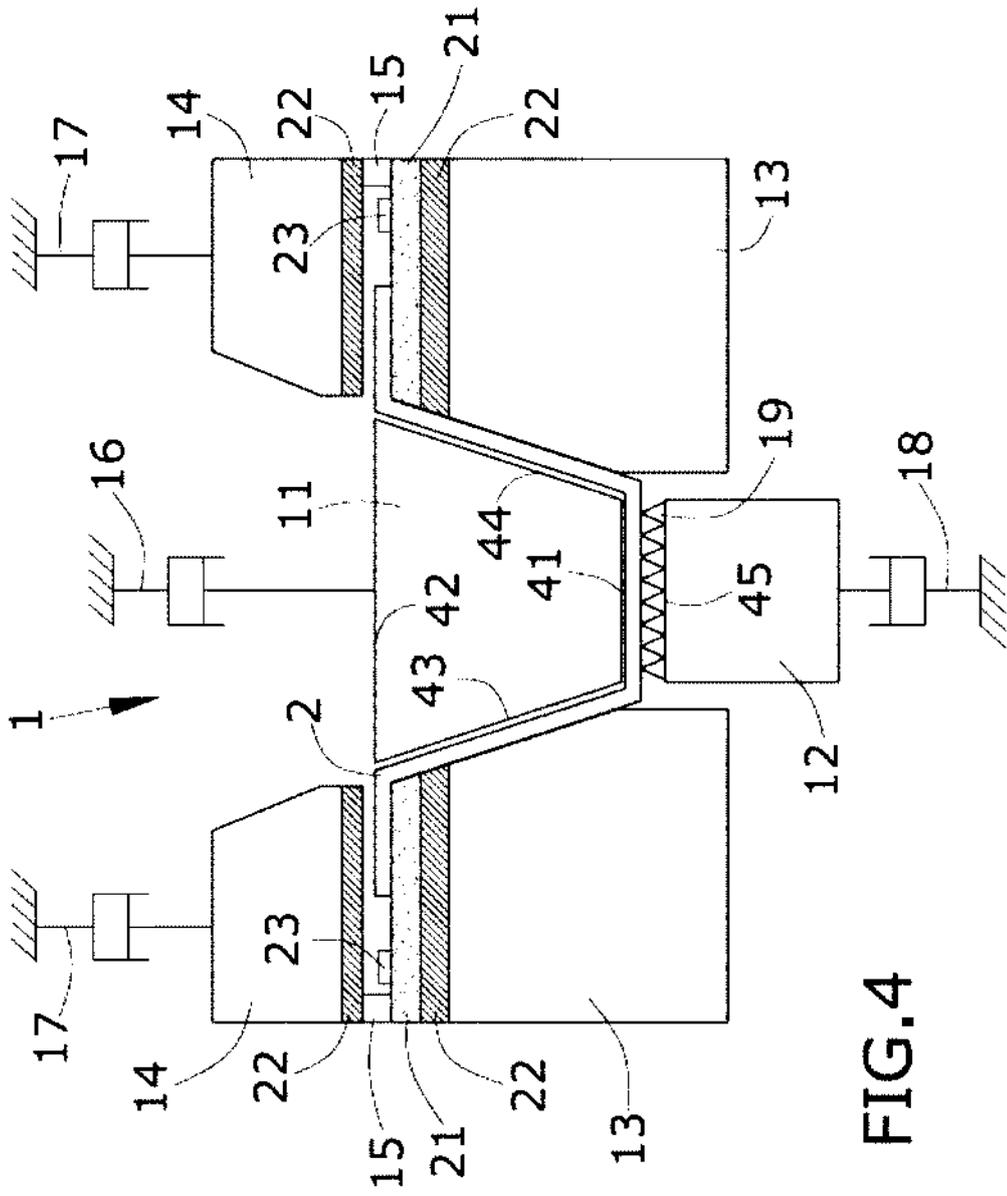


FIG. 4

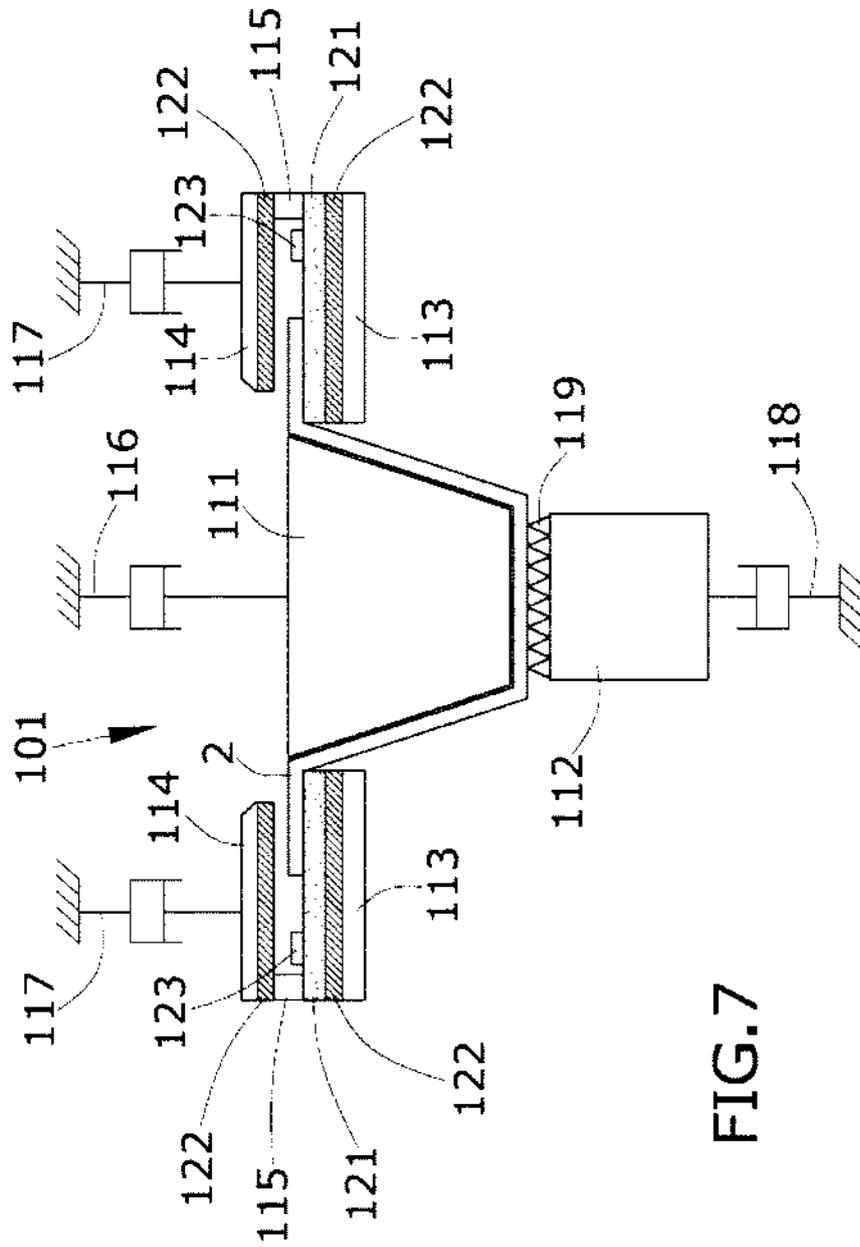


FIG.7