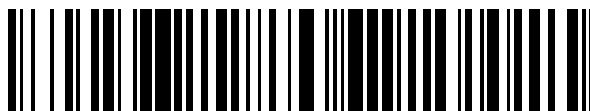


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 628**

51 Int. Cl.:

B29D 99/00 (2010.01)

B64C 1/06 (2006.01)

B29C 53/04 (2006.01)

B29L 31/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2013 PCT/ES2013/070437**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014 WO14001593**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2013 E 13759261 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018 EP 2868465**

54 Título: **Larguerillo en forma de "H" con extremo del alma redondeado y su método de fabricación**

30 Prioridad:

29.06.2012 ES 201231019

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

04.04.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MÍGUEZ CHARINES, YOLANDA;
CERDEÑO CABELLO, GABRIEL;
BARRADO RUIZ, JUAN PEDRO y
PÉREZ PASTOR, AUGUSTO**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 707 628 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

Larguerillo en forma de "V" con extremo del alma redondeado y su método de fabricación

5 Campo de la invención

La presente invención es de aplicación en la industria aeronáutica, relativa a los larguerillos de las aeronaves. Más concretamente se refiere a larguerillos en forma de "T" con un extremo del alma redondeado y su método de fabricación.

10 Objeto de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un larguerillo en forma de "T" con mejor comportamiento frente a impactos que los larguerillos conocidos en el estado del arte, en el cual un extremo del alma además comprende una zona para una fácil detección de daños producidos por dichos impactos, además de un método de fabricación de dicho larguerillos que es más rápido y menos costoso que el convencional.

Antecedentes de la invención y problema técnico que se resuelve

Un tipo de larguerillo convencional tiene una sección transversal en forma de "T" con un pie y un alma. Este tipo de larguerillos en forma de "T" habitualmente están compuestos de dos preformas en forma de "L" que poseen un mismo espesor en el pie y en el alma, aunque también existen preformas en forma de "L" que poseen un mayor espesor en la zona del alma que en la zona del pie. Esta diferencia de espesor se debe a que algunos larguerillos deben tener mayores inercias, por lo que poseen un número adicional de telas a modo de refuerzo en la zona del alma. En ambos casos se lleva a cabo su fabricación mediante un proceso que comprende un primer paso de encintado, un segundo paso de conformado y un tercer paso de curado.

El encintado comprende un apilado de cintas de material pre-impregnado para lo que se suele emplear una máquina de ATL. En esta etapa la máquina va depositando cintas de material pre-impregnado (fibras de carbono ya pre-impregnadas con una resina) unas sobre otras hasta conseguir el laminado deseado con la orientación de fibras que se quiere.

El segundo paso para la fabricación convencional de larguerillos comprende conformar laminados para lograr preformas en forma de "L", que posteriormente se unirán de dos en dos para obtener un larguerillo en forma de "T". En el conformado se suele aplicar presión y una temperatura inferior a 100°C. Lo que se pretende es reducir la viscosidad de la resina para poder dar la forma que se quiere al laminado. En ningún momento se llega a curar la resina.

El tercer paso del método convencional para la fabricación de larguerillos comprende la unión de las preformas tal que formen el larguerillo en forma de "T" para posteriormente curarlo. El proceso de curado puede llevarse a cabo de diferentes formas. Los larguerillos pueden colocarse sobre el revestimiento y curarse a la misma vez que éste (cocurado), pueden curarse de forma separada del revestimiento y encolarse posteriormente sobre éste ya curado (encolado secundario), pueden colocarse en fresco sobre el revestimiento ya curado y curarse en el ciclo de encolado (coencolado), o pueden colocarse ya curados sobre el revestimiento en fresco y curarse el revestimiento a la vez que se encolan los larguerillos (también coencolado). En el curado se aplican presión y temperatura superiores a las aplicadas en el conformado porque se pretende curar la resina y conseguir que ésta se redistribuya para llenar las cavidades que pueda haber en la pieza, reduciendo así la porosidad.

Un problema que presenta este método convencional de fabricación es que los larguerillos fabricados según este método exhiben un exceso de material en forma de pico en el extremo del alma que no soporta cargas y, por lo tanto, es un peso infructuoso. A día de hoy este exceso de material se mecaniza, se tira material, hasta conseguir una superficie superior del alma del larguerillo horizontal plana. Esta operación de mecanizado puede dañar el extremo del alma del larguerillo y, aún no dañándolo, la estructura resultante no se comporta bien frente a impactos, los cuales pueden ocasionar la aparición de delaminaciones en esta zona.

Otro problema que presenta el método convencional viene de la necesidad de identificar los daños que puedan surgir, dado que esta zona es susceptible a recibir impactos. El color gris oscuro de estas piezas de material compuesto no permite dicha detección, por lo que, a día de hoy, se pinta la parte superior del alma del larguerillo con una pintura de un color más claro que el del material compuesto para identificar los daños. El problema de esta solución es que se trata de un proceso que lleva mucho tiempo, ya que al tenerse que pintar únicamente la zona superior del alma del larguerillo, el resto debe cubrirse previamente.

Con la presente invención se pretenden resolver los anteriores problemas proporcionando un método para la fabricación de larguerillos que comprenden un extremo del alma redondeado, eliminando la necesidad de realizar un mecanizado que puede dañar el alma del larguerillo y con un mejor comportamiento frente a impactos.

5 Todo ello conllevando una reducción del tiempo total en la fabricación de los larguerillos, a la vez que un mejor aprovechamiento del material empleado. El presente método de fabricación de larguerillos comprende a su vez un útil de curado con las caras internas adaptadas, al menos, a la geometría exterior del nuevo larguerillo en el tramo que une el extremo del alma redondeado y la zona del pie próxima al radio de acuerdo entre el pie y el alma. Las dos zonas en las que se debe ajustar el angular a la pieza son, el radio de acuerdo entre alma y el pie y la zona superior del alma que está redondeada.

10 El documento US2011/0315307A1 describe un método de fabricación de larguerillos en forma de "T" para una aeronave, comprendiendo: conformar en caliente un laminado de fibra de carbono para alcanzar una geometría de semi-larguerillos con una sección transversal en forma de "L", posicionar juntos dos semi-larguerillos con forma de "L" conformados en caliente formando una larguerillo en forma de "T", co-unión del larguerillo en forma de "T" sobre un revestimiento curado con una línea adhesiva entre ambos, y curar el larguerillo en forma de "T" obtenido dentro de una bolsa de vacío usando ángulos de aleación invar como herramientas de curado.

15 El documento EP1481790A2 describe un método para formar una barra de sección hecha de material compuesto, comprendiendo las etapas de posicionar las láminas de fibra reforzada apiladas sobre un par de prensas laterales opuestas entre sí con un agujero predeterminado, insertar un punzón a través del agujero desde arriba para plegar las láminas reforzadas de fibra apiladas entre superficies superiores de las prensas laterales por medio de miembros de bloque, sacar el punzón hacia arriba y presionar las láminas de fibra reforzada apiladas y plegadas por las prensas laterales entre ellas.

20 El documento GB 2486231 A describe un método para conformar estructuras plegadas de material compuesto usando un útil fijo que comprende una parte superior e inferior así como una útil móvil.

25 Descripción de la invención

Con el fin de alcanzar los objetivos y evitar los inconvenientes mencionados en los apartados anteriores, la invención propone un procedimiento de fabricación de larguerillos en forma de "T" hechos de material compuesto. Este procedimiento comprende las etapas de la reivindicación 1.

30 La mencionada segunda etapa de conformado comprende, por un lado, proporcionar un utillaje formado por un útil fijo que comprende una parte inferior y una parte superior, y un útil móvil que comprende un elemento inferior y un elemento superior, estando el útil fijo y el útil móvil dispuestos a una distancia predeterminada entre ellos. Igualmente el conformado comprende disponer cada laminado plano en el utillaje de manera que el tramo del laminado destinado al pie de la preforma en forma de "L" quede dispuesto entre la parte inferior y la parte superior del útil fijo y el tramo del laminado destinado al alma de la preforma en forma de "L" quede dispuesto entre el elemento inferior y el elemento superior del útil móvil. Adicionalmente esta segunda etapa del procedimiento de fabricación comprende desplazar verticalmente el útil móvil a una velocidad predeterminada para doblar progresivamente el alma de la preforma apoyándola en una pared vertical del útil fijo. De esta manera el extremo de su alma adopta una forma redondeada.

40 Un aspecto importante del presente procedimiento es proporcionar el utillaje teniendo una esquina del útil fijo, hacia la cual se desplaza el útil móvil y sobre la que se forma el radio de acuerdo entre el pie y el alma, un radio que se corresponde con el radio de acuerdo entre el pie y el alma de la preforma en forma de "L". La presente divulgación comprende proporcionar el utillaje teniendo el elemento del útil móvil que ejerce una presión de empuje sobre el laminado, las esquinas redondeadas. Además, otro aspecto importante de la presente divulgación es que ésta comprende proporcionar el utillaje dejando un espacio entre los extremos del útil móvil y las paredes verticales del útil fijo de acuerdo con el espesor de la preforma.

50 El procedimiento puede comprender, en la etapa de encintado, añadir en la etapa de encintado una tira al laminado en la parte del laminado que tras el conformado, queda en la cara vista del extremo del alma. Dicho procedimiento, como alternativa, puede comprender añadir la tira sobre el extremo redondeado del larguerillo formado tras unir las dos preformas y antes del curado. La tira es de un color más claro que el de los larguerillos en forma de "T", diferenciándose del resto del laminado, para la identificación de posibles daños. La tira es, preferentemente, de fibra de vidrio.

55 Otra característica importante de una realización de la presente invención es que ésta comprende el curado empleando un útil de curado con unas caras internas que replican la geometría exterior del extremo redondeado del alma del larguerillo obtenido tras unir las dos preformas en forma de "L", y el radio de acuerdo entre el pie y el alma de dicho larguerillo en el caso de larguerillos convencionales. En el caso de larguerillos con refuerzo en el alma, el útil de curado empleado replica la geometría exterior del larguerillo convencional hasta una cierta altura del alma y se coloca encima de una bolsa de vacío que se coloca sobre el larguerillo.

60 Descripción de los dibujos

La invención se complementa, para una fácil comprensión de la descripción que se está realizando, con un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Las figuras 1, 2 y 3 muestran de forma esquemática el procedimiento para el conformado de preformas en forma de "L" según la realización preferente de la presente invención.

5 La figura 4 muestra las preformas obtenidas en forma de "L" con el método de la presente invención.

La figura 5 muestra dos preformas en forma de "L" formando un larguerillo en forma de "T".

La figura 6 muestra el larguerillo en forma de "T" en el interior de una herramienta de curado para su curado.

10

La figura 7 muestra el estado de la técnica de un larguerillo en forma de "T" con telas de refuerzo en el alma.

La figura 8 muestra un larguerillo en forma de "T" con telas de refuerzo en el alma.

15 La figura 9 muestra un larguerillo en forma de "T" con telas de refuerzo en el alma en el interior de una herramienta de curado para su curado.

A continuación se proporciona una lista de los distintos elementos representados en las figuras que integran la invención:

20 1 = Útil fijo.

2 = Tira.

3 = Útil móvil.

4 = Laminado.

5 = Útil de curado.

25 6 = Preforma.

7 = Larguerillo.

8 = Telas de refuerzo.

9 = Bolsa de vacío.

10= Útil de curado para larguerillos con refuerzo en el alma.

30

Descripción detallada de la realización preferente de la invención

Las novedades del método de fabricación de larguerillos (7) en forma de "T" propuesto por una realización de la presente invención, frente al método convencional, residen en tres aspectos. Uno es un nuevo procedimiento para llevar a cabo una etapa de conformado con la que se obtiene un larguerillo (7) en forma de "T" con el extremo del alma redondeado, otro es el hecho de incluir una tira (2) para el reconocimiento de impactos de forma que se ahorra mucho tiempo, y por último, el empleo de un útil de curado (5) con una geometría cuyas caras internas se adaptan, al menos, a una parte de la geometría externa de los larguerillos (7) conformados según el método de la presente invención.

35

40 En la etapa del conformado, figuras 1 a 3, se obtienen simultáneamente dos preformas (6) en forma de "L". Para ello se parte de unos laminados (4) planos que tienen una sección transversal como la que se muestra en la figura 1.

Para el conformado, por un lado, se dispone de dos útiles fijos (1), comprendiendo cada uno de ellos una parte inferior y una parte superior. Dichos útiles (1) se colocan enfrentados, tal y como muestra la figura 1. Entre las partes superior e inferior de cada uno de los útiles fijos (1) se coloca un tramo del laminado (4), que corresponde al pie de cada una de las preformas (6) en forma de "L" que se pretende conformar, quedando el resto del laminado (4) en voladizo en la zona entre los útiles móviles (3).

45

Por otro lado, se dispone de un útil móvil (3) que comprende un elemento inferior y un elemento superior, y que se coloca entre dichos útiles fijos (1), sujetando los extremos de cada laminado (4) opuestos a los extremos que se colocan en cada uno de los útiles fijos (1).

50

El conformado de las preformas (6) se consigue mediante la aplicación de calor y un desplazamiento vertical muy lento del útil móvil (3), del orden de 5mm/min, que conlleva un doblado de los laminados (4). De esta forma se dobla el tramo del laminado (4) que queda en voladizo antes de la aplicación de este desplazamiento y que ahora se ajusta a la pared vertical de la parte del útil fijo (1) hacia la cual se desplaza el útil móvil (3).

55

Las figuras 1 a 3 describen una realización preferida de la invención para el conformado, en la que el desplazamiento del útil móvil (3) es hacia abajo, sentido indicado por la flecha. El proceso de conformado se puede llevar a cabo mediante el desplazamiento hacia arriba o hacia abajo del útil móvil (3). Elegir una dirección u otra condiciona el diseño del utillaje, tal y como se explica a continuación.

60

Para el caso mostrado en las figuras, en el que el útil móvil (3) se desplaza hacia abajo, las esquinas interiores de las partes inferiores de los útiles fijos (1) están redondeadas, y dicho radio coincide con el radio de acuerdo entre el pie y el

alma de la preforma (6). Además, dicha parte inferior del útil fijo (1) es más ancha que la superior, correspondiendo dicha diferencia de anchura al radio de la preforma (6) en forma de "L". Las esquinas inferiores del elemento superior del útil móvil (3) también están redondeadas y dicho radio coincide con el radio de acuerdo entre el pie y el alma de la preforma (6).

5 En la realización no mostrada en las figuras en la que el útil móvil (3) se mueve hacia arriba, la parte superior del útil fijo (1) es más ancha que la parte inferior, además de tener las esquinas interiores redondeadas. Para esta realización las esquinas superiores del elemento inferior del útil móvil (3) son las que están redondeadas.

10 Otro aspecto a tener en cuenta sobre los útiles fijos (1) y el útil móvil (3) es la distancia a la que se encuentran entre sí. La distancia que separa los extremos del útil móvil (3) de cada uno de los útiles fijos (1) se ha definido de acuerdo al espesor del alma de las preformas (6) en forma de "L" que se desea obtener.

15 Un aspecto más a tener en cuenta sobre dichos útiles (1, 3) es la presión que ejercen sobre el laminado (4) durante el proceso de conformado. En el caso de los útiles fijos (1) la presión debe ser solamente la necesaria para sujetar el laminado (4) de fibra de carbono, mientras el útil móvil (3) desplaza el tramo del laminado (4) opuesto al tramo sujeto por cada útil fijo (1). Es importante no ejercer demasiada presión. La razón para no sujetar los laminados (4) muy fuertemente por medio de los útiles fijos (1), es que en este punto del proceso de fabricación, el laminado (4) de fibra de carbono se encuentra en un estado muy fresco, por lo que puede resultar fácilmente dañado. La presión debe ser la necesaria para sujetar los laminados (4) sin que éstos se salgan de entre la parte superior y la inferior de cada útil fijo (1) durante el conformado, sin reducir el espesor y sin drenar la resina del laminado (4). Esta presión puede ser de entre 1,5 bares y 1,8 bares.

20 Para el caso del útil móvil (3) la presión, siendo siempre inferior que en el caso de los útiles fijos (1), puede variar entre 0,5 bares y 0,01 bar durante el ciclo de conformado. Esta presión ejercida por el útil móvil (3) únicamente asegura la sujeción por el lado superior y por el lado inferior del extremo del laminado (4) que se va doblando durante el conformado. Este doblado se da hasta el momento en el que finaliza la etapa de conformado y los extremos del laminado (4) que corresponden al extremo del alma de cada preforma (6), salen de entre las partes superior e inferior del útil móvil (3).

25 Otro aspecto novedoso del método de fabricación de larguerillos (7) con el extremo superior del alma redondeado, tal y como se ha indicado al comienzo del epígrafe que nos ocupa, es el hecho de incluir la tira (2) para el reconocimiento de impactos, que comprende un espesor de entre 0,1 mm y 0,3 mm. Una opción para colocar ésta tira (2) es una vez se han conformado y unido las preformas (6) en forma de "L", figuras 4 y 5 respectivamente, para formar el larguerillo (7) en forma de "T", justo antes del curado, sobre el extremo del alma del larguerillo (7).

30 Otra opción, siendo ésta la opción preferente, es colocar la tira (2) durante el encintado. La tira (2) se coloca en la parte del laminado (4) que, tras el conformado vaya a quedar en la cara vista del extremo del alma del larguerillo (7). En el caso de que en el conformado el útil móvil (3) se mueva hacia abajo, la tira (2) se coloca en la primera capa del encintado, en el extremo del laminado (4) que va sujeto por las dos partes del útil móvil (3), mientras que cuando el útil móvil (3) se desplaza hacia arriba en el conformado, dicha tira (2) se coloca sobre la última capa del laminado (4), también en el extremo que va sujeto por las dos partes del útil móvil (3).

35 Un requisito a cumplir por el material de dicha tira (2) es que sea de un color más claro que el de la fibra de carbono de los larguerillos (7) para favorecer la identificación de daños causados por impactos. En una realización preferente de la presente invención, la tira (2) es de fibra de vidrio.

40 Otro aspecto novedoso de la presente invención es el empleo del útil de curado (5) con una geometría en sus caras internas que se adaptan, al menos en parte, a la geometría externa de los larguerillos (7) fabricados según el método de la presente invención. Para el caso de los larguerillos (7) en forma de "T" compuestos de dos preformas (6) en forma de "L" que poseen un mismo espesor en la zona del alma y del pie, el útil de curado (5) se adapta en su totalidad a la geometría externa de los larguerillos (7) fabricados según el método de la presente invención, tal y como se aprecia en la figura 6. Estos útiles de curado (5) adaptados a la nueva geometría de los larguerillos (7) en forma de "T" resultan imprescindibles para no deformar las redondeces logradas, la del extremo del alma y la del radio, durante el curado. En la etapa de curado, junto al útil de curado (5), se emplea una bolsa de vacío (9).

45 Esta bolsa (9), para el mencionado caso en el que el espesor es el mismo en el pie y el alma, se puede situar entre los larguerillos (7) en forma de "T" y el útil de curado (5), o sobre el útil de curado (5).

50 Esta segunda opción conlleva cubrir con la bolsa de vacío (9) el conjunto mostrado en la figura 6. A la hora de elegir una de estas dos opciones hay que valorar que al colocar la bolsa de vacío (9) entre los larguerillos (7) y el útil de curado (5) tal y como sucede en la primera opción, no es necesario que el útil de curado (5) se ciña, por ejemplo, al extremo del alma o al extremo del pie dado que la propia bolsa (9) envuelve dicha zona asegurando la geometría obtenida en el conformado. En esta primera opción la bolsa de vacío (9) es la que se ciña completamente al larguerillo (7) y por lo tanto no es necesario que el útil de curado (5) alcance los extremos tanto del alma como del pie ni que se ciña de una forma tan fiel a como

5 sucede en la segunda opción. Como consecuencia no es necesario adaptar o disponer de un útil de curado (5) para cada especificación de larguerillo pudiendo compartir varias configuraciones de larguerillo (7) un mismo útil de curado (5). Tampoco es necesario que el útil sea de "invar" (hierro+niquel) dado que no es necesario que el útil tenga un coeficiente de dilatación tan similar al del material del larguerillo (7). El uso por lo tanto de materiales más baratos como el hierro también permite en su fabricación el uso de soldadura que es más barata y sencilla que los medios de unión que requiere un material como el "invar". Igualmente, en esta primera opción es posible prescindir de retenedores extremos de silicona para evitar fugas de adhesivo o expansiones excesivas de los extremos del pie. Habitualmente estos retenedores extre-
10 mos de silicona se alojan en una ranura del útil de curado (5) que se extiende longitudinalmente cerca del extremo del pie. En la primera opción la bolsa de vacío (9) se ha comprobado que cumple la función de retención evitando la necesidad de colocar a mano el retenedor de silicona que da lugar a una operación manual y costosa.

15 Al colocar la bolsa de vacío (9), en cambio, sobre el conjunto larguerillo (7)-útil de curado (5) de acuerdo a la segunda opción, la bolsa de vacío (9) no se puede ceñir adecuadamente al extremo del alma, por lo que en este caso sí es necesario que el útil de curado (5) se ciña al extremo del alma. No obstante, en este caso se tiene una ventaja adicional importante. Una de las aplicaciones de gran interés hace uso de una pluralidad de larguerillos (7) dispuestos paralelos y situados sobre la superficie de un "skin" de ala de avión de tal modo que los pies de los larguerillos (7) apoyan sobre la superficie del "skin" y a su vez los útiles de curado (5) quedan situados sobre el correspondiente larguerillo (7). Sobre el conjunto "skin" y la pluralidad de larguerillos es donde se sitúa la bolsa de vacío (9) para llevar a cabo el curado en el interior del autoclave.

20 Para el caso de los larguerillos (7) en forma de "T" compuestos de dos preformas (6) en forma de "L" que poseen un espesor diferente en la zona del alma y en la del pie, se dan algunas modificaciones para posibilitar su fabricación de acuerdo con la presente invención. En la etapa de encintado se intercalan telas de refuerzo (8). Habitualmente estas telas (8) adicionales se intercalan en la zona del alma, concretamente desde la zona del radio de acuerdo entre el pie y el alma de la preforma (6) hasta el extremo del alma, tal y como se puede observar en la figura 7. El problema de esta disposición de las telas (8) adicionales es que el espesor de la zona del radio de acuerdo entre el pie y el alma del larguerillo no es constante y esto imposibilita lograr larguerillos (7) cuyo extremo del alma sea redondeado mediante el método objeto de la invención.

25 30 Para posibilitar la fabricación de los comentados larguerillos (7) en forma de "T" reforzados, según el procedimiento de fabricación objeto de la presente invención, las telas de refuerzo (8) se intercalan cubriendo al menos una parte del pie, y hasta el extremo del alma, de forma que el espesor de la zona del radio sea constante, tal y como se puede observar en la figura 8. El hecho de que el radio de acuerdo entre el alma y el pie de las preformas (6) en forma de "L" el espesor sea constante resulta imprescindible para la fabricación de larguerillos (7) en forma de "T" reforzados según el presente procedimiento.

35 40 En la etapa de curado de estos larguerillos (7) en forma de "T" reforzados representados en la figura 8, en cambio, se requiere el empleo de una bolsa de vacío (9) de forma que, tal y como se muestra en la figura 9, esta bolsa (9) se coloca sobre el larguerillo (7), y a su vez, sobre la bolsa de vacío (9) el útil de curado (10) específico para esta geometría de los larguerillos (7). Esto se debe a que, tal y como se ha comentado anteriormente para el caso de los larguerillos (7) con un mismo espesor en los pies y en las almas, es la bolsa de vacío (9) la que asegura la compactación, mientras que los útiles de curado (10) simplemente consiguen que el alma de los larguerillos se mantenga en su plano.

45 El objeto de la invención es conseguir que las capas exteriores del alma de las preformas (6) en forma de "L", las cuales tienen una longitud mayor que las interiores debido al espesor del laminado (4) y al radio de acuerdo entre el pie y el alma de dicha preforma (6), adopten una forma redondeada, en lugar de en pico durante la etapa del conformado. Esto se consigue por el hecho de llevar a cabo el conformado con un útil móvil (3) con esquinas redondeadas y con partes inferior y superior que sujetan el laminado (4) durante el conformado, tal que las capas externas adoptan una forma redondeada.

50 Un motivo adicional por el que dichas esquinas de ambos útiles (1, 3) están redondeadas con un radio de curvatura de 2 a 5 milímetros, es que de otra forma, dichas esquinas pueden dañar gravemente el laminado (4) durante el conformado, y más considerando que el laminado (4) en esta etapa del proceso de fabricación se encuentra fresco.

55 Los expertos en la materia entenderán la posibilidad de realizar diversas alteraciones y modificaciones de la descripción precedente, si bien se debe entender que el alcance de la invención no se limita a las realizaciones descritas y queda definida por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento de fabricación de larguerillos (7) en forma de "T" hechos de material compuesto, que comprende:
- 5 - una primera etapa de encintado de dos laminados (4) planos;
- una segunda etapa de conformado de dichos laminados (4) planos en dos preformas (6) en forma de "L"; y,
- una tercera etapa en la que dichas dos preformas (6) se unen y curan para obtener el larguerillo (7) en forma de "T";
- 10 caracterizado por que la segunda etapa comprende:
- proporcionar un utillaje formado por un útil fijo (1) que comprende una parte inferior y una parte superior, y un útil móvil (3) que comprende un elemento inferior y un elemento superior, estando el útil fijo (1) y el útil móvil (3) dispuestos a una distancia predeterminada entre ellos;
- disponer cada laminado (4) plano en el utillaje de manera que el tramo del laminado (4) destinado al pie de la preforma (6) en forma de "L" quede dispuesto entre la parte inferior y la parte superior del útil fijo (1) y el tramo del laminado (4) destinado al alma de la preforma (6) en forma de "L" quede dispuesto entre el elemento inferior y el elemento superior del útil móvil (3); y,
- desplazar verticalmente el útil móvil (3) a una velocidad predeterminada para doblar progresivamente el alma de la preforma (6) apoyándola en una pared vertical del útil fijo (1), tal que el extremo de su alma adopta una forma redondeada.
- 20 2.- Procedimiento de fabricación de larguerillos (7), según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende añadir en la etapa de encintado una tira (2) al laminado (4) en la parte del laminado (4) que tras el conformado, queda en la cara vista del extremo del alma.
- 25 3.- Procedimiento de fabricación de larguerillos (7), según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende añadir una tira (2) sobre el extremo redondeado del larguerillo (7) formado tras unir las dos preformas (6) y antes del curado.
- 30 4.- Procedimiento de fabricación de larguerillos (7), según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 3, caracterizado por que la tira (2) es de un color más claro que el de los larguerillos (7) en forma de "T", diferenciándose del resto del laminado (4), para la identificación de posibles daños.
- 35 5.- Procedimiento de fabricación de larguerillos (7), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende proporcionar el utillaje teniendo una esquina del útil fijo (1), hacia la cual se desplaza el útil móvil (3) y sobre la que se forma el radio de acuerdo entre el pie y el alma un radio que se corresponde con el radio de acuerdo entre el pie y el alma de la preforma en forma de "L".
- 40 6.- Procedimiento de fabricación de larguerillos (7), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende proporcionar el utillaje teniendo el elemento del útil móvil (3) que ejerce una presión de empuje sobre el laminado (4), las esquinas redondeadas.
- 45 7.- Procedimiento de fabricación de larguerillos (7), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende proporcionar el utillaje dejando un espacio entre los extremos del útil móvil (3) y las paredes verticales del útil fijo (1) de acuerdo con el espesor de la preforma (6).
- 50 8.- Procedimiento de fabricación de larguerillos (7), según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la tercera etapa comprende disponer las preformas (6) sobre un útil de curado (5) sobre el que se ha dispuesto previamente una bolsa de vacío (9) de tal modo que la bolsa de vacío (9) queda interpuesta entre el útil de curado (5) y el larguerillo (7).
- 55 9.- Procedimiento de fabricación de larguerillos (7), según la reivindicación 8, caracterizado por que comprende el curado empleando un útil de curado (10) para larguerillos (7) con refuerzo en el alma, el cual cubre al menos el alma y su refuerzo así como el radio de acuerdo entre el alma y el pie de los larguerillos (7).
- 60 10.- Procedimiento de fabricación de larguerillos (7), según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el curado de la tercera etapa comprende disponer las preformas (6) sobre un útil de curado (5) que comprende unas caras internas que replican la geometría exterior del extremo redondeado del alma del larguerillo (7) obtenido tras unir las dos preformas en forma de L, y el radio de acuerdo entre el pie y el alma de dicho larguerillo (7).

11.- Procedimiento de fabricación de larguerillos (7), según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10 caracterizado porque el útil de curado (5) comprende unas caras internas que replican la geometría exterior del pie del larguerillo (7).

5 12.- Procedimiento de fabricación de larguerillos (7), según la reivindicación 10 o 11, caracterizado por que uno o más larguerillos (7) junto con el útil de curado (5) es cubierto por una bolsa de vacío (9).

13.- Procedimiento de fabricación de larguerillos (7), según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 12, caracterizado por que la tira (2) es de fibra de vidrio.

10

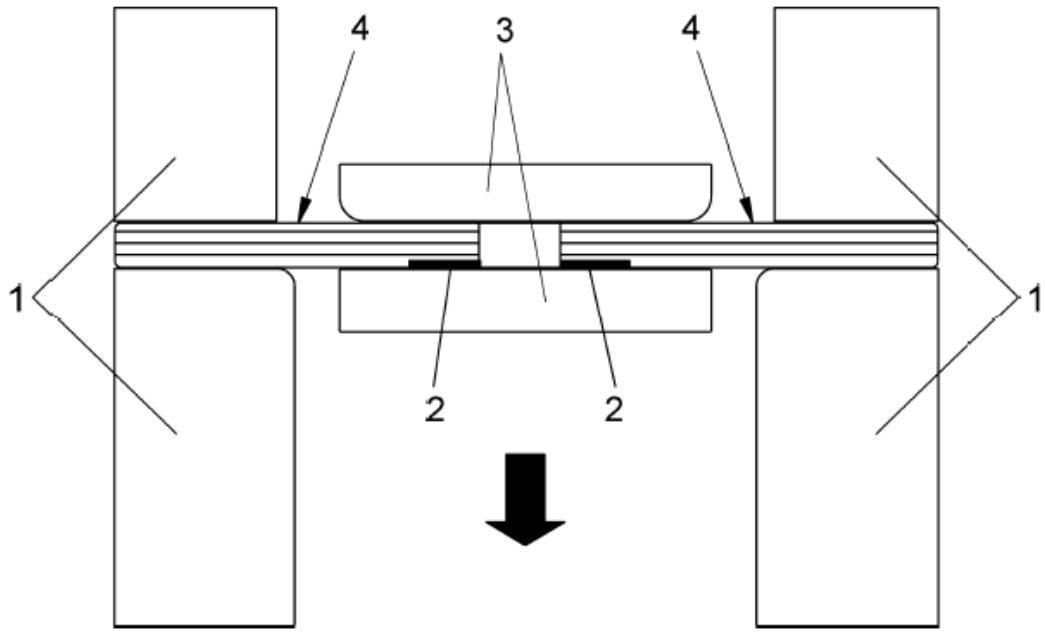


FIG. 1

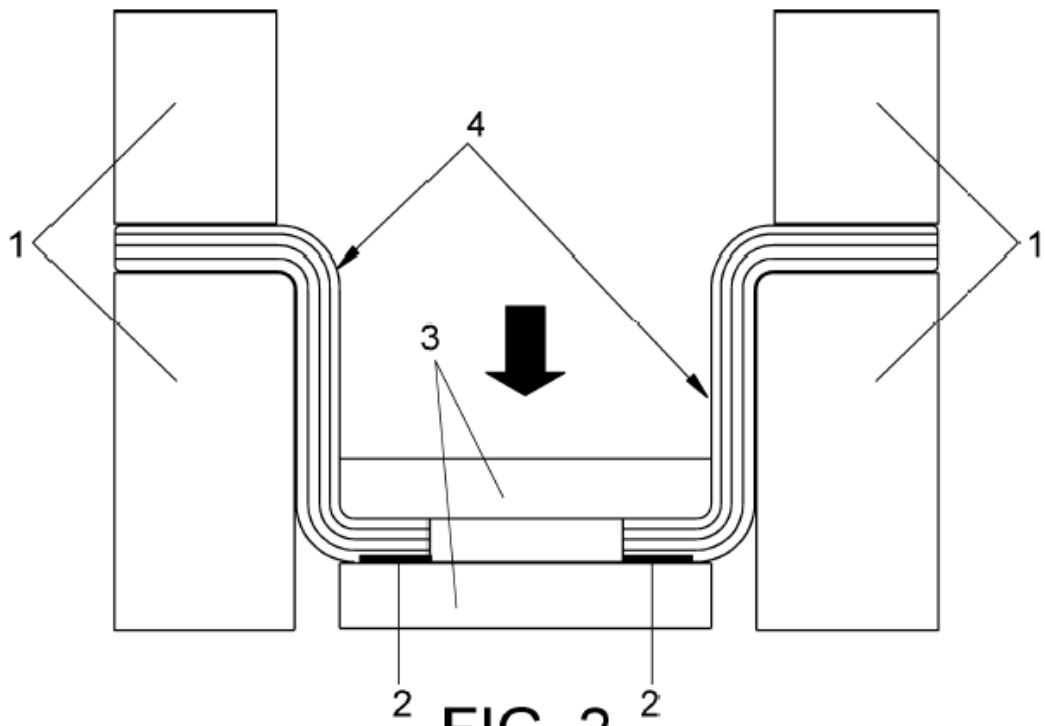


FIG. 2

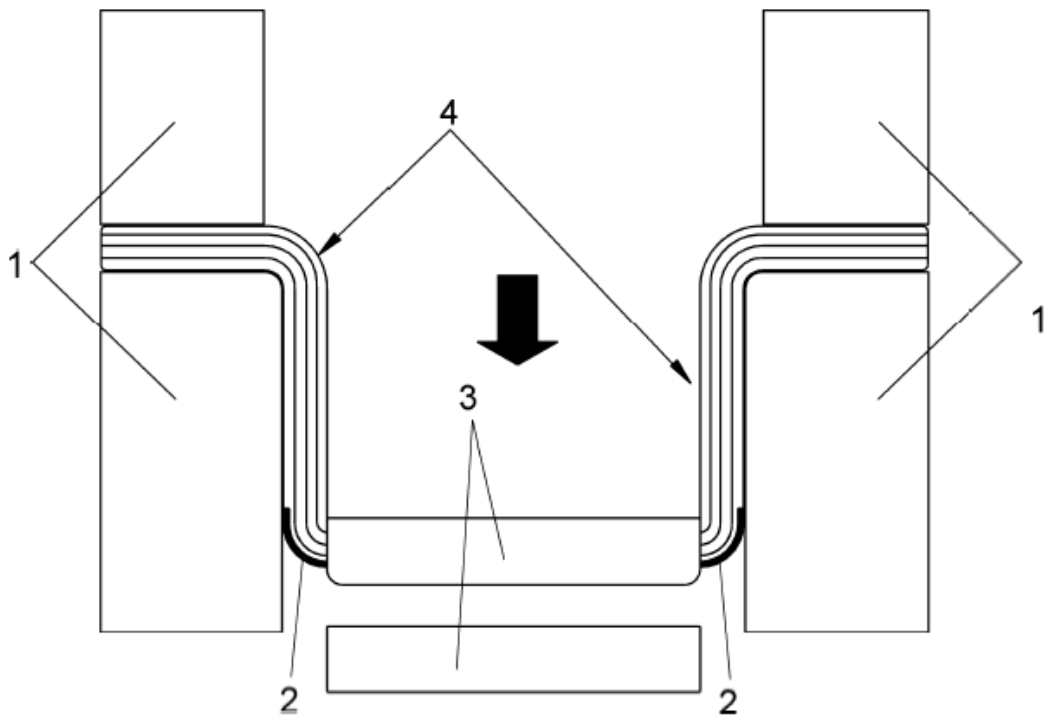


FIG. 3

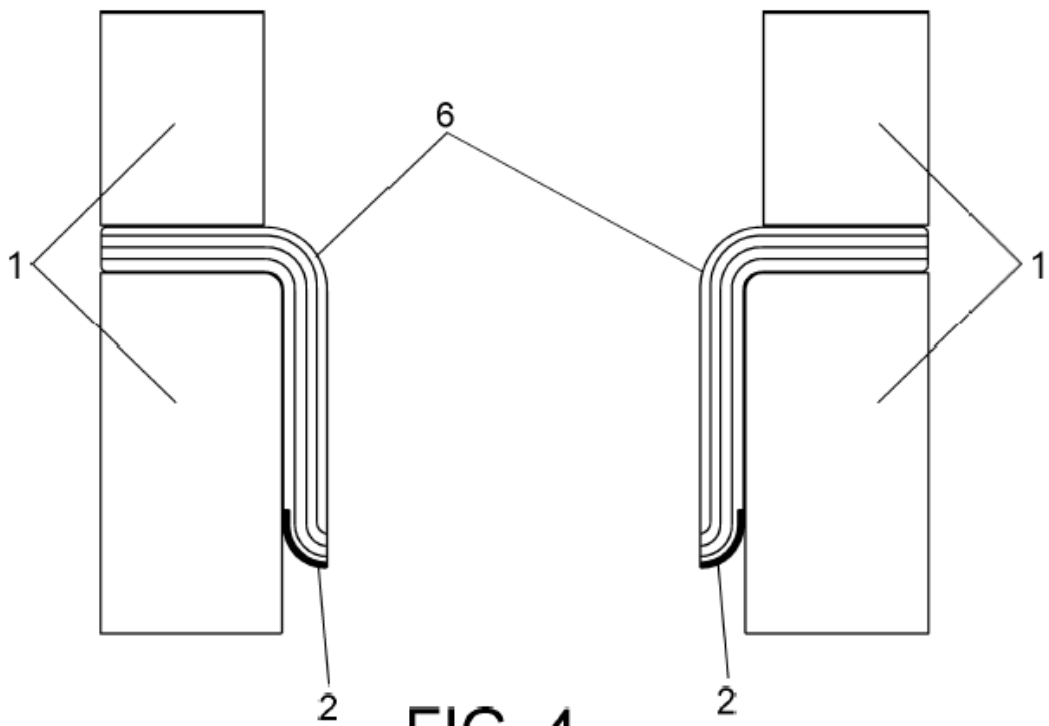


FIG. 4

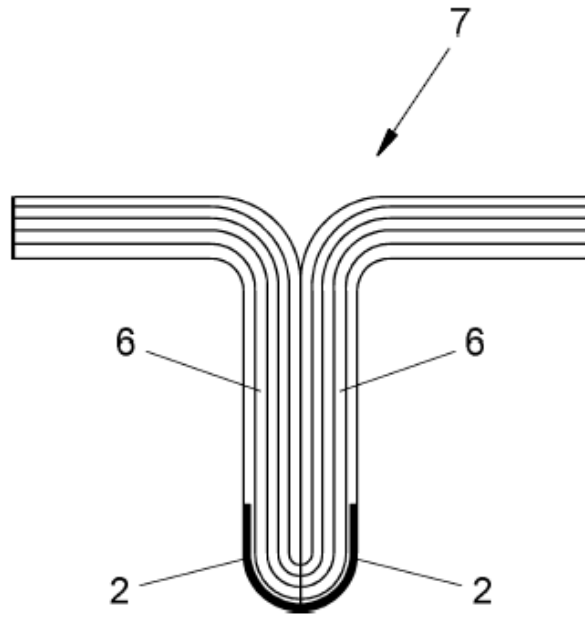


FIG. 5

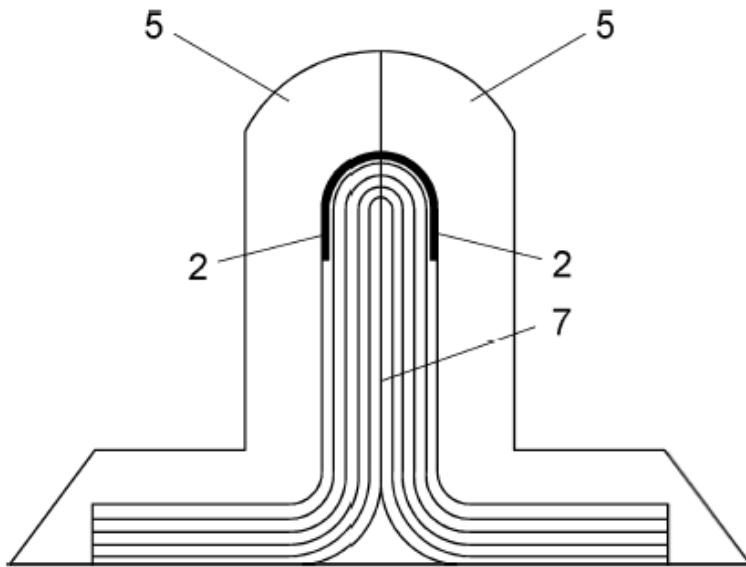


FIG. 6

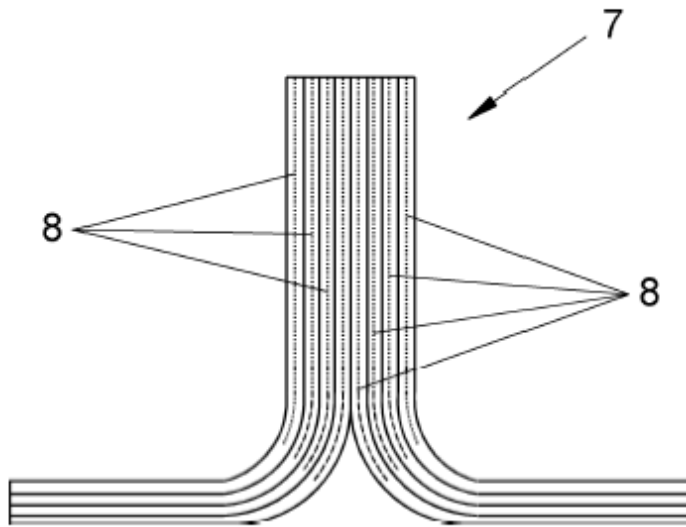


FIG. 7

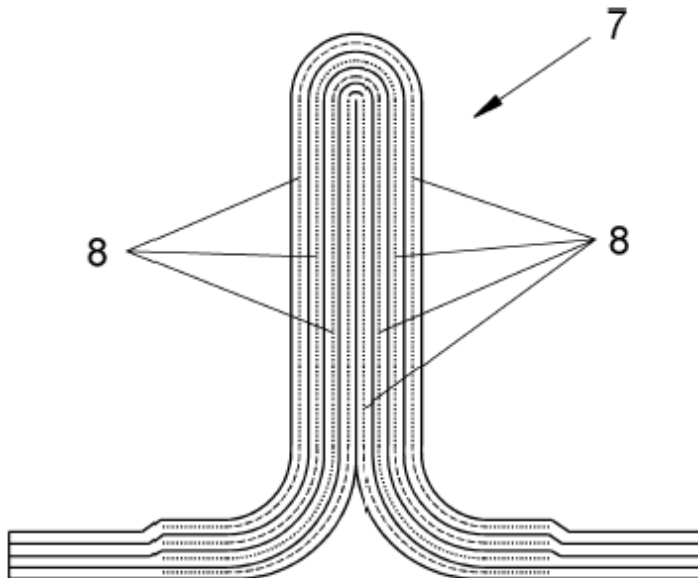


FIG. 8

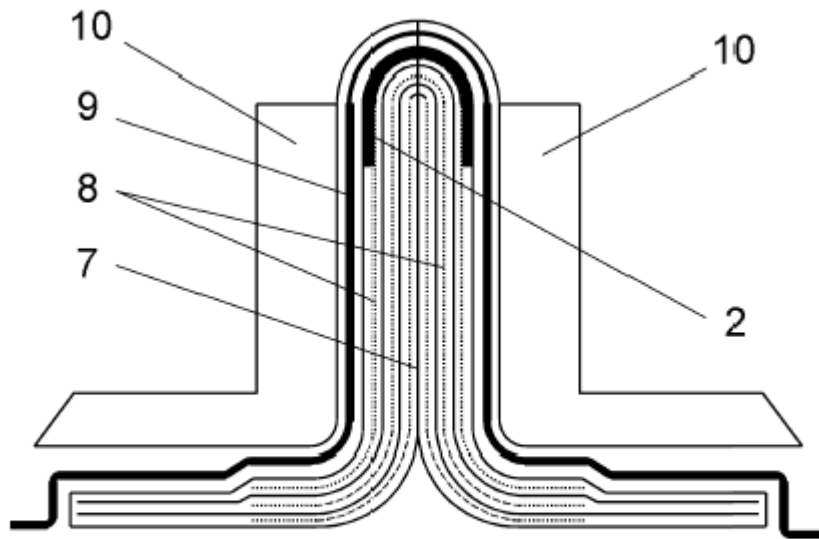


FIG. 9