

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 082**

51 Int. Cl.:
B29C 70/44 (2006.01)
B29C 70/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08738032 .5**
96 Fecha de presentación: **30.04.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2139669**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.01.2010**

54 Título: **Método de fabricación de un componente con sección en forma de Z a partir de material compuesto**

30 Prioridad:
03.05.2007 IT TO20070294

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.06.2012

73 Titular/es:
Alenia Aermacchi S.p.A.
Via Ing. Paolo Foresio 1
21040 Venegono Superiore (Varese), IT

72 Inventor/es:
DE VITA, Vincenzo;
D'AGOSTINO, Claudio;
LAURIOLA, Matteo y
CUCINIELLO, Ciro

74 Agente/Representante:
Linage González, Rafael

ES 2 382 082 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

Método de fabricación de un componente con sección en forma de Z a partir de material compuesto

5 La presente invención está relacionada con un método de fabricación de un componente con sección en Z a partir de material compuesto, de acuerdo con la reivindicación 1.

10 Es sabido que se encuentran fenómenos de varias clases durante la producción de un componente compuesto con una sección final en Z, apilando una pluralidad de capas de material pre-impregnado, estando relacionados estos fenómenos con el proceso de polimerización en un autoclave con una bolsa de vacío, y siendo originados por la geometría específica del molde metálico que dan forma al componente.

15 Esto es debido a que el molde tiene una parte convexa y una parte cóncava contigua a ella, estando posicionadas estas partes de manera que imparten la sección en Z deseada al componente. Ocurren fenómenos que actúan de maneras opuestas en estas dos partes, durante el proceso de autoclave. En la parte cóncava, la estructura apilada tiende a quedar más gruesa, mientras que en la parte convexa tiende a quedar más delgada. Esto es causado por la migración de la resina contenida en la estructura apilada, debido a factores de variación local de la presión.

20 El documento US 2004/0115299 está relacionado con la fabricación de un componente de material compuesto en forma de Z, utilizando un molde con una parte de moldeo convexa y una cóncava contigua a ella. Este método comprende las etapas siguientes:

- depositar capas de material pre-impregnado sobre el molde en forma de Z para producir una estructura apilada,

25 - cubrir dicha estructura apilada con una capa de revestimiento despegable, un tejido de ventilación y una bolsa final de vacío que soporta la estructura apilada para el ciclo de polimerización, y

- someter dicha estructura apilada sobre el molde para su compactación en una bolsa de vacío y a un ciclo de polimerización en una bolsa de vacío.

30 Para impedir que el componente tenga variaciones locales del espesor que excedan de las tolerancias especificadas, que pueden ser del 10% por ejemplo, al final del proceso de autoclave, es necesario minimizar la migración de la resina debida a las variaciones locales de la presión, y también para eliminar y/u originar la migración de la resina que tendería naturalmente a quedar más densa en la parte cóncava.

35 Con el fin de superar los problemas antes mencionados, ha habido un desarrollo de los procesos de autoclave utilizando moldes y contra-moldes, así como procesos que tienen etapas adicionales de vacío y/o de calor, tales como las etapas de "conformación en caliente" y "apelmazamiento en caliente", utilizadas para reducir el flujo de la resina.

40 En el primer caso, el aparato utilizado tiene el inconveniente de ser complejo y costoso, mientras que en el segundo caso el proceso es desfavorablemente complicado y toma un tiempo relativamente largo para completarse.

En las reivindicaciones dependientes están definidos modos de realización preferidos de la invención.

45 Se describirán ahora algunos modos de realización preferidos, pero no limitativos, de la invención, con referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

50 - la figura 1 muestra una vista simplificada en sección de un molde sobre el cual se posiciona una estructura apilada, y al cual se aplica también una bolsa de vacío para la compactación de la estructura apilada, en un modo de realización del método de acuerdo con la presente invención;

- la figura 2 muestra una vista en perspectiva simplificada del molde de la figura 1, en el cual no se ilustra la bolsa de vacío;

55 - la figura 3 muestra una vista en sección simplificada del molde con la estructura apilada de la figura 1, a la cual se aplica la bolsa de vacío para un ciclo de polimerización de la resina de la estructura apilada de acuerdo con el método de la presente invención;

60 - la figura 4 muestra una vista simplificada en perspectiva de un molde sobre el cual está posicionada una estructura apilada, estando colocado el molde en un dispositivo de membrana para la compactación de la estructura apilada, en un modo de realización alternativo del método de acuerdo con la presente invención; y

65 - la figura 5 muestra una vista en sección simplificada de un molde sobre el cual está posicionada una estructura apilada, estando colocado el molde en un dispositivo de formación de caucho para la compactación de la estructura apilada, en un modo de realización adicional alternativo del método de acuerdo con la presente invención.

En los dibujos, se indica con 10 en su totalidad un aparato para la fabricación de un componente con sección en Z, a partir de material compuesto. Este aparato 10 comprende convencionalmente una placa base 11, sobre la cual está fijado el molde 12. El aparato 10 está hecho de un material, tal como el aluminio, que se usa comúnmente en los procesos de polimerización por autoclave utilizando bolsas de vacío.

El molde 12 tiene una forma tal que imparte la configuración en Z deseada al material que está tendido sobre él, y por tanto tiene una superficie superior 13 en forma de escalón. La superficie superior 13 comprende consecuentemente una primera y una segunda partes 13a y 13b de la superficie lateral de soporte, interconectadas por una parte 13c de la superficie intermedia de conexión. La parte 13c de la superficie de conexión está posicionada de tal manera que está inclinada con respecto a las partes 13a y 13b de la superficie de soporte. En particular, en el ejemplo ilustrado, la superficie 13c de conexión está posicionada de tal manera que es perpendicular a las partes 13a y 13b de la superficie de soporte.

La parte 13c de la superficie de conexión forma por tanto, en combinación con a primera parte 13a de la superficie de soporte, una parte convexa 12a del molde, con una curvatura convexa, mientras que en combinación con la segunda parte 13b de soporte forma una parte cóncava 12b del molde, con una curvatura cóncava, contigua a la parte convexa 12a del molde. En el ejemplo ilustrado, el radio de curvatura de las partes convexa y cóncava 12a y 12b es próximo a cero; sin embargo, la longitud de este radio de curvatura no es esencial para los fines de la invención.

El aparato 10, y específicamente el molde 12, están diseñados de una manera convencional para ser utilizados, en una sala limpia, para el apilamiento de una o más capas de material pre-impregnado en sucesión, para la producción de una estructura apilada 20 que se extiende tanto sobre la parte convexa 12a del molde, como sobre la parte cóncava 12b del molde. El término "estructura apilada" indica por tanto el conjunto de capas superpuestas de material pre-impregnado en un punto especificado del método de fabricación, donde el número de capas de este conjunto aumenta desde una hasta un máximo predeterminado durante el apilamiento de las capas.

La superficie superior 13 del molde 12 puede ser tratada por tanto con un agente de liberación o puede ser recubierta con una película de liberación para facilitar la liberación del componente acabado del molde, al final del ciclo de polimerización.

Para los fines de la invención, el término "material pre-impregnado" indica, de una manera convencional, un producto semi-acabado que comprende fibras de refuerzo y una matriz de resina en la cual están incrustadas estas fibras. Las fibras pueden ser posicionadas en distintas configuraciones, por ejemplo en una capa unidireccional, en dos capas que tengan diferentes orientaciones entre sí, o en la forma de un tejido. Los materiales pre-impregnados están generalmente preparados en forma de cinta y bobinados en carretes.

El material pre-impregnado se corta por tanto con las dimensiones requeridas, para tenderlo sobre el molde 12.

La estructura apilada 20 está sometida a una etapa preliminar de compactación, que sirve para presionar las capas de material pre-impregnado conjuntamente y reducir el número de burbujas de aire presentes en el material.

En un modo de realización preferido de la invención, esta etapa de compactación preliminar tiene lugar después de que cada capa de material pre-impregnado haya sido depositada sobre las capas previamente depositadas de material pre-impregnado, en otras palabras, después de haber añadido una capa de material pre-impregnado a la estructura apilada 20 previamente depositada.

Esta etapa de compactación se describe a continuación con referencia a las figuras 1 y 2.

Cuando se ha depositado una sola capa de material pre-impregnado, esta capa se recubre con una película separadora 30. El término "separadora", o alternativamente "película de liberación", indica convencionalmente una película de material plástico que está generalmente posicionada en contacto con la estructura apilada 20 y es tratada de tal manera que no se une al material de esta estructura apilada 20. Como regla general, la película separadora está diseñada también de manera que permite que pasen a su través las sustancias volátiles y el aire presente en la estructura apilada 20. Preferiblemente, la película separadora 30 es un separador repujado, tal como una película repujada de polietileno con un espesor de 50,8 μm (2 mils). El separador repujado tiene la doble ventaja de actuar como un agente de liberación que no requiere elementos adicionales de ventilación superficial y que tiene una alta adaptabilidad a la superficie a cubrir.

De acuerdo con la invención, la película separadora 30 está dividida en dos partes, que están posicionadas sobre la estructura apilada 20 para cubrirla completamente, excepto en la interrupción 31 de la parte cóncava 12b del molde. En otras palabras, la película separadora 30 se interrumpe, es decir, está cortada, y la interrupción 31 de la parte cóncava 12 del molde se extiende en una dirección perpendicular a la sección transversal de la estructura apilada 20, sobre toda la longitud de esta última. La interrupción 31 del separador impide cualquier efecto de tensión (bóveda) de la película separadora sobre la parte cóncava. Para simplificar la ilustración, la película separadora 30

no está ilustrada en la figura 2.

Alrededor del molde 12 hay posicionado un material perimétrico 40 de ventilación. El término "material de ventilación" indica, de una manera convencional, un material tejido o no tejido que sirve para mantener la bolsa de vacío despegada del molde, creando así un camino continuo que permite aspirar hacia el exterior el aire y las sustancias volátiles. Preferiblemente, el material 40 de ventilación perimétrica es un tejido de fibra de vidrio de estilo 181.

Se posiciona después una tira 41 de ventilación por encima de la capa separadora 30, en la posición de la interrupción 31 de esta capa separadora 30, de manera que la tira 41 de ventilación se extiende en una dirección perpendicular a la sección transversal de la estructura apilada 20 y tiene sus extremos conectados al material 40 de ventilación perimétrica. La tira 41 de ventilación forma un camino preferido para la aplicación del vacío durante la etapa de compactación en la parte cóncava donde debe evitarse el problema del engrosamiento de la estructura apilada 20. El término "tira de ventilación" indica una tira de material convencional, donde el término "material de ventilación" tiene el significado explicado anteriormente. Preferiblemente, la tira 41 de ventilación es un tejido de fibra de vidrio de estilo 181.

Finalmente, se aplica una bolsa 50 de vacío preliminar al molde 12, que da soporte a la estructura apilada 20. En el ejemplo ilustrado, la bolsa 50 de vacío está formada a partir de una película de material plástico, por ejemplo nylon, tendida sobre el aparato 10, en la cual se dispone un sellado entre la película y el aparato 10, por medio de una cinta selladora convencional 51 posicionada perimetralmente sobre la placa base 11. Por razones de claridad, en la figura 1 se ilustra la bolsa 50 de vacío como si estuviera elevada por encima de las partes que descansan por debajo de ella. Sin embargo, evidentemente, esta bolsa 50 tiende a hundirse hacia abajo sobre estas partes, como resultado de la aplicación del vacío.

Cuando la bolsa 50 de vacío preliminar ha sido preparada, se produce un vacío controlado en esta bolsa 50 de vacío durante un periodo predeterminado. Para este fin, la bolsa 50 de vacío está provista convencionalmente de una o más válvulas 52 (ilustradas en la figura 2), preferiblemente al menos en número de dos, que están conectadas en un extremo al material 40 de ventilación perimétrica, y en el otro extremo a una bomba de aspiración (no ilustrada). Para evitar el desarrollo de tensión en la película 50 de la bolsa de vacío en la zona de la parte cóncava 12b del molde, esta película está pinzada en un punto 53 por encima de la parte cóncava 12b, para dar forma a la bolsa 50 y adaptarla a esta parte cóncava 12b. Debido a la configuración descrita anteriormente, el aire entre las diversas capas se evacua cuando tiene lugar la compactación, y además el espesor de la estructura apilada no polimerizada se reduce a un mínimo, especialmente en la parte cóncava.

Al final del periodo predeterminado de compactación en vacío, se retira la bolsa 50 de vacío preliminar, la tira 41 de ventilación y la película separadora 30. Así, la estructura apilada 20 está lista para la aplicación de una capa adicional de material pre-impregnado o, cuando todas las capas especificadas de material pre-impregnado han sido depositadas, para la preparación de una bolsa de vacío final diseñada para el ciclo de polimerización de la resina de la estructura apilada 20.

La preparación de la bolsa de vacío final se describe a continuación con referencia a la figura 3.

La estructura apilada 20 está inicialmente cubierta con una capa de revestimiento despegable (tejido despegable) 60 formado a partir de una pluralidad de tiras de revestimiento despegable 61a, 61b, 61c posicionadas de manera que se extienden en la dirección perpendicular a la sección transversal de la estructura apilada 20. El término "revestimiento despegable" indica, de una manera convencional, una capa añadida para proteger las superficies exteriores de la estructura apilada 20 o para modificar el acabado superficial para tratamientos posteriores. Las tiras 61a, 61b, 61c de la capa de revestimiento despegable 60 están posicionadas de manera que se solapan parcialmente entre sí en la parte convexa 12a del molde y en la parte cóncava 12b del molde. En particular, se aplica inicialmente una tira intermedia 61c de revestimiento despegable a una parte de la estructura apilada 20 correspondiente a la parte 13c de la superficie de conexión de la superficie superior 13 del molde 12, y las tiras laterales del revestimiento despegable 61a y 61b son aplicadas después a las correspondientes partes de la estructura apilada 20 correspondiente a la primera y segunda partes 13a y 13b de la superficie de soporte en la superficie superior 13 del molde 12. Las tiras laterales del revestimiento despegable 61a y 61b correspondientes a la primera parte 13a de la superficie de soporte y a la segunda parte 13b de la superficie de soporte, están también parcialmente solapadas sobre la tira intermedia del revestimiento despegable 61c, correspondiente a la parte 13c de la superficie de conexión. Esta configuración permite cubrir completamente la estructura apilada 20, al tiempo que permite un fácil posicionamiento de la capa de revestimiento despegable 60.

La capa de revestimiento despegable 60 se fija después perimetralmente al molde 12, utilizando una cinta adhesiva 65, preferiblemente recubierta de teflón, tal como el Permaceel P-422 fabricada por Permaceel, una compañía Nitto Denko, de East Brunswick, New Jersey. Esta cinta 65 sirve para mantener en su sitio el revestimiento despegable previamente posicionado.

Después se tiende perimetralmente una línea de sellador 66, tal como el S-M 5127, fabricado por Richmond Aircraft

Products Inc., de Norwalk, California, sobre la cinta adhesiva 65 alrededor de la estructura apilada 20. Esta línea perimetral del sellador 66 actúa como una barrera para controlar fugas laterales de resina desde la estructura apilada 20.

- 5 Se coloca después una película separadora 70 por encima de la capa de revestimiento despegable 60, para cubrir esta capa de revestimiento despegable 60 y la línea perimétrica del sellador 66.

10 Cuando se ha tendido la película separadora 70, se coloca perimetralmente un tejido 80 de ventilación sobre el molde 12, conectándolo así con el material 40 de ventilación perimétrica. El término "tejido de ventilación" indica un tejido hecho de material de ventilación, donde el término "material de ventilación" tiene el significado explicado anteriormente.

15 El tejido 80 de ventilación tiene una abertura central 81 que está colocada de manera que deja descubierta una parte subyacente que coincide sustancialmente con la estructura apilada 20, como se ilustra en la figura 3.

20 Al terminar la preparación, la bolsa 90 de vacío final es aplicada al molde 12 que soporta la estructura apilada 20. En el ejemplo ilustrado, la bolsa 90 de vacío está formada a partir de una película de material plástico, por ejemplo nylon, tendida sobre el aparato 10, en el cual se dispone un sellado entre esta película y el aparato 10, por medio de una cinta 91 de sellado convencional situada perimetralmente sobre la placa base 11. Por razones de claridad, en la figura 3, la bolsa 90 de vacío, la película separadora 70 y el tejido 80 de ventilación están ilustrados como si estuvieran elevados por encima de las partes subyacentes. Sin embargo, evidentemente, estos elementos tienden a hundirse hacia abajo sobre las demás partes como resultado de la aplicación del vacío.

25 Cuando se ha preparado la bolsa 90 de vacío final, se coloca en un autoclave para un ciclo de polimerización especificado de acuerdo con la resina utilizada para las capas de material pre-impregnado de la estructura apilada 20. Claramente, la bolsa 90 de vacío final está provista también, de una manera convencional, de una o más preferiblemente al menos dos, válvulas (no ilustradas) que están conectadas en un extremo al material 40 de ventilación perimétrica y en el otro extremo a una bomba de aspiración (no ilustrada), para mantener el contenido de la bolsa bajo un vacío incluso dentro del autoclave. Con la configuración descrita anteriormente, la acción de la presión se localiza en la parte cóncava durante la etapa de polimerización, y es posible también eliminar el exceso de resina superficial tras la polimerización, mediante la retirada del revestimiento despegable.

30 Aunque el procedimiento de compactación preliminar descrito anteriormente es preferible, es posible, de acuerdo con la invención, utilizar otros métodos que son eficazmente adaptables a la compactación de la estructura apilada con sección en Z. A continuación se mencionan dos modos de realización alternativos.

35 En un primer modo de realización alternativo de la invención, la etapa de compactación preliminar se lleva a cabo utilizando un dispositivo 100 de membrana de un tipo conocido, y se lleva a cabo después de que cada capa de material pre-impregnado haya sido depositada. El correspondiente procedimiento de compactación se describe a continuación con referencia a la figura 4.

40 El dispositivo 100 de membrana comprende una placa 110 selladora de vacío, sobre la cual se monta un marco 120 que puede inclinarse, utilizando articulaciones 115. Una membrana 125 de material flexible está rodeada por el marco 120. En una variante que no está ilustrada, el marco se monta deslizantemente sobre guías en la placa.

45 Sobre la placa 110 hay colocados unos conectores 130 para la conexión con tuberías de vacío (no ilustradas), y hay dispuestas también unas aberturas de aspiración (no ilustradas en la figura 4) y están es comunicación fluidica con los conectores 130 para la distribución del vacío por la placa 110.

50 Cuando se utiliza el dispositivo 100 de membrana, el molde 12 con la estructura apilada 20 colocada sobre él debe ser posicionado sobre la placa 110 para la etapa de compactación preliminar.

55 Cuando se aplica el vacío a través de los conectores 130, la membrana 125 se adapta con precisión a la forma del molde 12 para proporcionar la compactación deseada de la estructura apilada 20.

60 En un segundo modo de realización alternativo de la invención, la etapa de compactación preliminar se lleva a cabo utilizando un dispositivo 200 de hidroformación de un tipo conocido, y se lleva a cabo después de depositar cada capa de material pre-impregnado. El correspondiente proceso de compactación se describe a continuación con referencia a la figura 5.

65 El dispositivo 200 de hidroformación comprende una caja 210 en la cual se coloca una bolsa 225 de material flexible.

Los conectores 230 se conectan de forma hermética a la bolsa 225 para la conexión de las tuberías de suministro de aire (no ilustradas).

Cuando se utiliza el dispositivo 200 de hidroformación, el molde 12 con la estructura apilada 20 colocada sobre él

ES 2 382 082 T3

debe ser posicionado en la caja 210 para la etapa de compactación preliminar.

5 Cuando se aplica una presión a través de los conectores 230, la bolsa 225 se infla y sus paredes se adaptan con precisión a las paredes de la caja 210 y después a la forma del molde 12, de manera que proporcionan la compactación deseada de la estructura apilada 20.

REIVINDICACIONES

1. Método de fabricación de un componente con sección en forma de Z a partir de material compuesto, utilizando un molde (12) que tiene una parte convexa (12a) del molde y una parte cóncava (12b) del molde contigua a ella, que comprende las etapas siguientes:
- depositar una o más capas de material pre-impregnado en sucesión, sobre el molde (12), para producir una estructura apilada (20) con una sección transversal en forma de Z que se extiende sobre dicha parte convexa del molde y sobre dicha parte cóncava del molde,
 - someter dicha estructura apilada sobre el molde (12) a una compactación preliminar en una bolsa de vacío, dispositivo de membrana o un dispositivo de hidroformación, y
 - someter dicha estructura apilada sobre el molde (12) a un ciclo de polimerización en una bolsa de vacío, en el que dicho ciclo de polimerización está precedido por la preparación de una bolsa (90) de vacío final destinada a dicho ciclo de polimerización, que comprende las etapas siguientes:
 - cubrir dicha estructura apilada con una capa de revestimiento despegable (60), formada por una pluralidad de tiras de revestimiento despegable (61a, 61b, 61c) colocadas de manera que se extienden a lo largo de dicha dirección perpendicular a la sección transversal de dicha estructura apilada (20) y de manera que se solapan parcialmente entre sí en dicha parte convexa del molde y en dicha parte cóncava del molde,
 - fijar dicha capa de revestimiento despegable perimetralmente a dicho molde, utilizando una cinta adhesiva (65),
 - tender una línea de sellador (66) perimetralmente sobre dicha cinta adhesiva, alrededor de dicha estructura apilada,
 - colocar una película separadora (70) por encima de dicha capa de revestimiento despegable, para cubrir dicha capa de revestimiento despegable y dicha línea perimetral de sellador,
 - colocar un tejido (80) de ventilación perimetralmente sobre el molde (12), conectándolo a un material (40) de ventilación perimétrica posicionado alrededor de dicho molde, teniendo dicho tejido de ventilación una abertura (81) que está posicionada de manera que deja al descubierto una parte subyacente que coincide sustancialmente con dicha estructura apilada, y
 - aplicar dicha bolsa de vacío final a dicho molde que soporta la estructura apilada, al ciclo de polimerización.
2. Método según la reivindicación 1, en el cual, en dicha etapa de cubrición de la estructura apilada (20) con dicha capa de revestimiento despegable, se aplica inicialmente una tira de revestimiento despegable (61c) a una parte intermedia de la estructura apilada (20), y se aplican después unas tiras de revestimiento despegable (61a, 61b) a las correspondientes partes laterales de la estructura apilada (20), donde las tiras laterales del revestimiento despegable (61a, 61b) se solapan también parcialmente con la tira intermedia del revestimiento despegable (61c).
3. Método según la reivindicación 1 o 2, en el cual dicha etapa de compactación preliminar tiene lugar después de haber depositado cada una de las capas de material pre-impregnado, y comprende las etapas siguientes:
- cubrir dicha capa de material pre-impregnado con una película separadora (30), teniendo dicha película separadora una interrupción (31) próxima a dicha parte cóncava, que se extiende en una dirección perpendicular a dicha sección transversal de la estructura apilada (20),
 - colocar dicho material (40) de ventilación perimétrica alrededor de dicho molde,
 - colocar una tira (41) de ventilación por encima de la película separadora (30) en la posición de la interrupción (31) de dicha capa separadora, de manera que dicha tira de ventilación se extiende en dicha dirección perpendicular a la sección transversal de la estructura apilada (20) y está conectada en sus extremos con dicho material de ventilación perimétrica,
 - aplicar una bolsa (50) de vacío preliminar a dicho molde que soporta la estructura apilada (20) y producir un vacío controlado en dicha bolsa de vacío durante un periodo especificado, y
 - retirar dicha bolsa de vacío preliminar, la tira de ventilación y la película separadora al final de dicho periodo especificado.
4. Método según la reivindicación 3, en el cual dicha película separadora es un separador repujado.

5. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual al menos uno entre dicho material (40) de ventilación perimétrica y la tira (41) de ventilación, está hecha a partir de un tejido de fibra de vidrio de estilo 181.

5 6. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual dicha cinta adhesiva 65 es una cinta adhesiva recubierta de teflón.

7. Método según la reivindicación 1 o 2, en el cual dicha etapa de compactación preliminar tiene lugar después de haber depositado cada una de las capas de material pre-impregnado, es un proceso de compactación por membrana y comprende las etapas siguientes:

10
15 - colocar dicho molde (12) con dicha estructura apilada (20) sobre una placa (110) selladora de vacío,
- cerrar de manera sellada sobre dicha placa (110) selladora de vacío, un marco (12) que rodea una membrana (125) de material flexible, de manera que dicha membrana se hunde hacia abajo sobre dicho molde y sobre dicha estructura apilada, y

- producir un vacío controlado por debajo de dicha membrana durante un periodo de tiempo predeterminado.

20 8. Método según la reivindicación 1 o 2, en el cual dicha etapa de compactación preliminar tiene lugar después de haber depositado cada una de las capas de material pre-impregnado, es un proceso de compactación por hidroformación, y comprende las etapas siguientes:

- colocar dicho molde (12) con dicha estructura apilada (20) dentro de una caja (210),

25 - colocar una bolsa hecha de material flexible (225) en dicha caja, y

- introducir una presión de fluido en dicha bolsa, de manera que dicha bolsa se infle y sus paredes se adapten con precisión a las paredes de dicha caja y después a dicho molde.

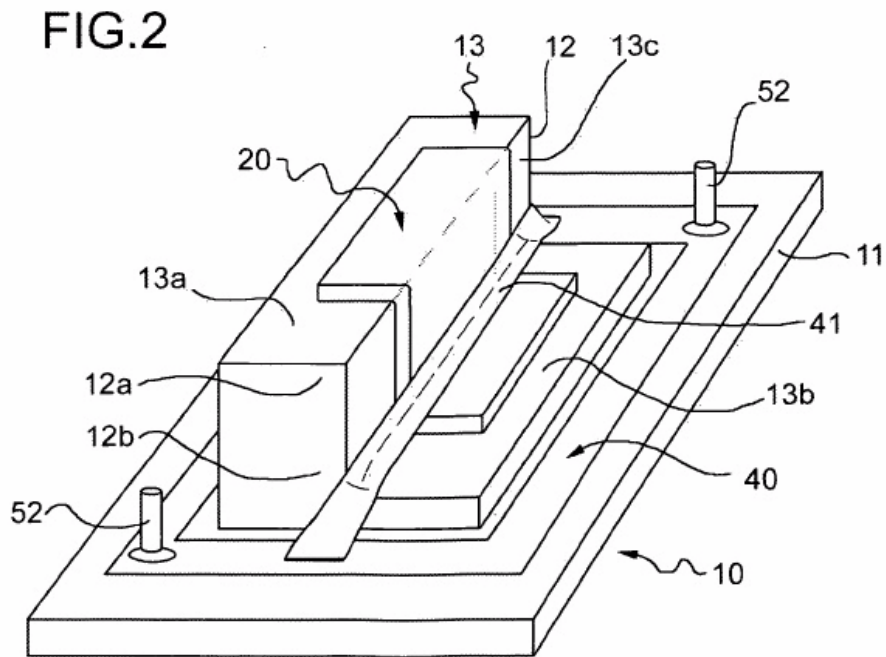
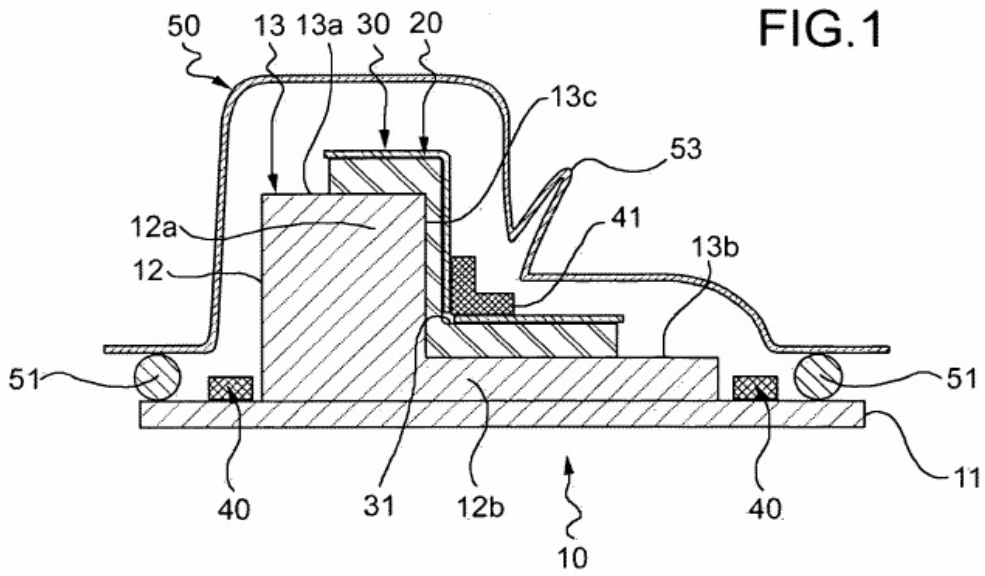


FIG.3

