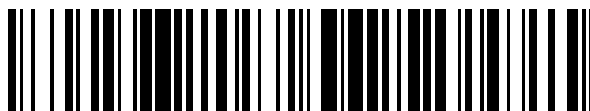


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 568 934**

51 Int. Cl.:

B29C 70/34 (2006.01)

B29C 70/54 (2006.01)

B29B 11/04 (2006.01)

B29B 11/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2010 E 10400011 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.03.2016 EP 2345529**

54 Título: **Un método de fabricación de una pieza de material compuesto reforzado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.05.2016

73 Titular/es:

**AIRBUS HELICOPTERS DEUTSCHLAND GMBH
(50.0%)
Industriestrasse 4
86609 Donauwörth, DE y
AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**WEIMER, CHRISTIAN;
BÄTGE, NIKOLAUS;
PARLEVLIT, PATRICIA;
LUNGE, HANS y
WACHINGER, GEORG**

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 568 934 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).

Un método de fabricación de una pieza de material compuesto reforzado

DESCRIPCIÓN

- 5 La presente invención se refiere al campo técnico general de la fabricación de una pieza o piezas “integrales” que comprenden un refuerzo a base de fibra y una resina. Por ejemplo, tales piezas se obtienen moldeando un material compuesto que comprende fibras, tejidos, o productos textiles de refuerzo y una matriz de impregnación. A modo de ejemplo, dichas piezas son para su uso en la industria de la aviación, las estructuras aeroespaciales, la industria del automóvil o la industria de la energía eólica.
- 10 La expresión “matriz de impregnación” debería entenderse como que cubre cualquier tipo de resina de polímero o de mezcla de resina de polímero que presenta una baja viscosidad y que se solidifica polimerizándose. Se necesita una baja viscosidad de tal manera que sea posible cualquier tipo de proceso de infusión o inyección. La viscosidad de una matriz o resina en la tecnología Prepreg (resina ya está en el prepreg) puede por supuesto ser mayor.
- 15 El término “fibra” se usa a continuación para designar cualquier tipo de fibra estructural tal como las fibras de carbono, las fibras de vidrio, las fibras de aramida, el polietileno (poliolefinas), el basalto o las fibras naturales.
- 20 Los métodos de moldeo conocidos no se describen en detalle en el presente documento.
- 25 La invención se refiere, más específicamente, a los métodos de moldeo de materiales compuestos licuados (LCM), que incluyen diversos métodos tales como el moldeo por transferencia de resina asistido por vacío (VARTM), el moldeo por transferencia de resina (RTM), la infusión de resina líquida (LRI), el proceso asistido por vacío (VAP), o el proceso de moldeo de infusión de resina compuesta Seeman (SCRIMP) o cualquier otro método tal como la infusión Prepreg combinada (IPC), el moldeo por transferencia de resina calificado igual (SQRTM) o la infusión de resina controlada a presión atmosférica (CAPRI). La invención también es adecuada para la tecnología Prepreg.
- 30 La mayoría de estos métodos tienen a menudo al menos una etapa en común que consiste en la impregnación de al menos una capa de fibras de refuerzo secas.
- 35 A continuación, el término “infusión” significa que, por ejemplo, una resina se aspira a través de una preforma aplicando un vacío y el término “inyección” significa que una resina se inyecta con una presión adicional en una preforma.
- 40 A modo de ejemplo, la presente invención se refiere a la fabricación de piezas, por ejemplo, unas piezas de grandes dimensiones o que presentan estructuras complejas, para lo que puede ser difícil o incluso imposible alcanzar una infiltración completa de resina o para lo que, en caso de usar diferentes resinas, puede ser difícil la separación de las resinas. Por lo tanto, otra aplicación de la invención es la separación de diferentes infusiones y/o de las resinas Prepreg.
- 45 Las piezas de material compuesto fabricadas usando los métodos mencionados anteriormente, y en particular las piezas de grandes dimensiones o de estructura compleja, pueden presentar propiedades mecánicas que sean localmente inadecuadas o insuficientes. Esto da lugar, por ejemplo, a unas zonas de debilidad o a unas zonas que presentan propiedades mecánicas insuficientes. Un flujo pobre a través de las fibras de refuerzo, por ejemplo, como resultado de una viscosidad inadecuada de la matriz de impregnación, puede dar lugar a tales defectos. Cuando el flujo de la matriz de impregnación dentro de la estructura integral no está suficientemente bajo control, puede suceder que, por ejemplo, las fibras se impregnen localmente de manera insuficiente.
- 50 Además, las uniones entre las piezas principales que componen una estructura integral a menudo presentan una resistencia a la cizalladura y una resistencia al desprendimiento, que son insuficientes. Esto se aplica, por ejemplo, durante el montaje de los elementos de panel y los elementos de refuerzo como sucede en los fuselajes de los aviones.
- 55 En un intento de resolver este tipo de problema, se sabe que se tiene que recurrir a diversas soluciones técnicas. Por lo tanto, el documento US 7 138 028 desvela el depositar unas capas de refuerzo adicionales en las zonas de unión entre las piezas de componentes de una estructura integral. Debido a la complejidad de tales estructuras, se hace difícil controlar la fabricación de manera que uno se enfrenta con un mayor riesgo de no alcanzar las propiedades buscadas.
- 60 También, las estructuras integrales obtenidas de esa manera son inadecuadas para repararse fácilmente. Como norma general necesitan reemplazarse en su totalidad, incluso si solo una de sus partes componentes está dañada de manera significativa. Los daños menores pueden repararse, pero no implican métodos de reparación muy complejos debidos, por ejemplo, a la mala accesibilidad.

Otra solución técnica, por ejemplo, que se describe en el documento EP 1 317 501, consiste en usar una lámina termoplástica o un polvo termoplástico, por ejemplo, colocada en la interfaz entre las piezas principales que componen una estructura integral. La lámina termoplástica tiene una influencia sobre las propiedades de la matriz de impregnación, favoreciéndola para su difusión dentro de la capa de fibras. Esas estructuras integrales no son adecuadas para repararse. Por lo tanto, es necesario reemplazarlas en su totalidad cuando se dañan gravemente, incluso si solo una de sus partes componentes está dañada.

Las piezas de materiales compuestos obtenidas por los métodos de fabricación conocidos presentan, por lo tanto, el inconveniente de que ya no pueden fundirse y reconformarse con fines de reparación.

La integración/ensamblaje de las diferentes piezas puede lograrse también de una manera conocida a través de un remachado o un empernado, haciendo agujeros en la estructura y un peso adicional.

El documento EP 1342553 A1 desvela unas estructuras de fibra de refuerzo de productos textiles puestas sobre unos conformadores y mantenidas en su posición mediante un aglutinante. Cada conformador tiene una forma negativa o positiva correspondiente a una sección de fibra preforma a producirse. Las estructuras de fibra de refuerzo de productos textiles se ponen sobre unos conformadores y se mantienen en su posición usando un aglutinante. Cada conformador tiene una forma negativa o positiva correspondiente a una sección preforma de fibra a producirse. Las secciones preformas se retiran de sus respectivos conformadores, se ensamblan y se compactan para formar una preforma de la forma del producto final. A continuación, se crea un producto moldeado de material compuesto impregnando la preforma con una matriz de resina.

El documento US 2003019567 A1 desvela un método para formar unos conjuntos laminados de material compuesto formados de manera compleja. Un par de preformas de fibra seca se colocan en una herramienta con una capa de adhesivo de película fina entre las mismas. Una bolsa de vacío encierra las preformas y la capa de adhesivo. Las preformas se calientan a una temperatura suficiente para hacer que el adhesivo se vuelva viscoso y para mojar varios pliegues de cada una de las preformas. A continuación, se permite que las preformas se enfríen ligeramente antes de que se infunda la resina a través de una fuente de vacío a través de cada una de las preformas para mojar de manera minuciosa cada una de las preformas. La unión resultante formada en la línea de unión de las dos preformas es más fuerte que la que se formaría simplemente adhiriendo de otro modo dos preformas completamente formadas entre sí porque las preformas de fibra seca, junto con el calentamiento de las preformas, permite la humectación de varios pliegues de cada una de las preformas en la zona de unión, en lugar de solo el pliegue superficial de cada preforma.

El documento DE 102004025381 A1 desvela un marco de ventana fabricado proporcionando una pieza semiacabada compuesta por múltiples subestructuras individuales y un método de fabricación de un marco de ventana para su instalación en un armazón exterior de una aeronave con una estructura de aeronave, en la que el marco de la ventana comprende unas bridas exterior e interior y una brida vertical dispuesta perpendicular a las bridas interior y exterior y entre las bridas interior y exterior. La brida exterior está adaptada para una conexión con la estructura de aeronave para conectar el marco de ventana a la aeronave. Un elemento de ventana se apoya contra la brida interior para proporcionar un soporte a una pieza semiacabada compuesta de múltiples subestructuras individuales; insertar la pieza semiacabada en una herramienta de moldeo; realizar una inyección de resina en la herramienta de moldeo, en la que la inyección se realiza bajo una presión y una temperatura; y endurecer la pieza semiacabada después de la inyección en la herramienta de moldeo para formar el marco de la ventana.

El objeto de la presente invención es, por consiguiente, remediar los inconvenientes mencionados anteriormente y proponer un nuevo método de fabricación de piezas de material compuesto reforzadas, de acuerdo con la reivindicación 1 que estén optimizadas, en particular, en términos de sus propiedades físicas.

Otro objeto de la presente invención es proponer un nuevo método de fabricación que sea específicamente simple y fiable para fabricar una pieza de material compuesto reforzada con un pequeño número de etapas de implementación.

Los objetos proporcionados a la invención se logran con la ayuda de un método de fabricación de una pieza de material compuesto que presenta una estructura de material compuesto que comprende al menos una capa de refuerzo a base de fibras, tejidos, o productos textiles de refuerzo, y al menos una matriz de impregnación, consistiendo el método en ensamblar la estructura, en colocar dicha estructura en un molde, en impregnar dicha estructura con la matriz de impregnación por inyección o infusión, y en solidificar dicha estructura integral impregnada elevándola a una temperatura determinada, comprendiendo el método las etapas:

- usar al menos dos piezas principales distintas para componer una estructura integral;
- y colocar una lámina termoplástica en al menos una de las piezas principales o entre las piezas principales, con

el fin de fabricar la interfaz de la estructura integral.

5 En una primera implementación de acuerdo con la invención, el método consiste en usar una fuente de calor, al menos localmente en unas posiciones definidas, para unir entre sí las piezas principales antes de la operación de inyección o infusión.

En una implementación de acuerdo con la invención, el método consiste en usar una lámina termoplástica. Tales láminas termoplásticas pueden ser (de manera parcial) cristalinas o amorfas.

10 El punto de reblandecimiento (la temperatura de transición vítrea o punto de fusión) de estas láminas termoplásticas debería estar entre -70 °C y 500 °C y preferentemente entre 70 °C y 250 °C.

15 En una implementación de acuerdo con la invención, el método consiste en usar una(s) matriz(ces) de impregnación con una temperatura de solidificación que se encuentre(n) en el intervalo de 120 °C a 300 °C.

En otra aplicación de acuerdo con la invención, podrían usarse también las resinas de curado a temperatura ambiente.

20 Por lo tanto, la temperatura de curado (solidificación) debería estar entre 20 °C y 300 °C y preferentemente entre 120 °C y 200 °C.

También podrían aplicarse las técnicas de curado tales como el curado por UV o el curado por haz de electrones.

25 En una implementación de acuerdo con la invención, el método consiste en usar una lámina termoplástica compuesta de uno o más de los siguientes materiales, PSU, PPSU, PES, SRP, poliamidas, poli(éter imida) PEI, fenoxi y copolímeros. La lámina termoplástica debe adherirse bien al sistema de matriz usado. Esta adhesión puede lograrse mediante la disolución parcial de la lámina termoplástica o mediante una unión química entre la lámina termoplástica y la matriz.

30 De acuerdo con la invención, la lámina termoplástica presenta un espesor que se encuentra en el intervalo de 0,02 mm a 1 mm, preferentemente entre 0,02 mm y 0,4 mm y más preferentemente entre 0,02 mm y 0,05 mm.

35 A modo de ejemplo, los materiales que constituyen la lámina termoplástica incluyen al menos un material que se expande por efecto del calor. Tal expansión sirve para mejorar la unión entre las partes de la estructura integral que necesitan estar unidas entre sí. Un ejemplo de los materiales de expansión es un agente espumante tal como un grafito o un agente espumante orgánico.

40 A modo de ejemplo, los materiales que constituyen la lámina termoplástica incluyen al menos un material eléctricamente conductor tal como el hollín, los nanotubos de carbono, el grafito/grafeno y/o las partículas metálicas para permitir el calentamiento dedicado de la lámina mediante uno de los mecanismos de calentamiento mencionados anteriormente.

45 A modo de ejemplo, los materiales que constituyen la lámina termoplástica incluyen al menos un material retardante de llama. Tales materiales son, por ejemplo, los materiales activos, tales como el grafito expandible o los materiales a base de fósforo o los materiales pasivos tales como los materiales de relleno inorgánicos (por ejemplo, las nanoarcillas).

50 De acuerdo con una implementación del método de acuerdo con la invención, las piezas principales comprenden al menos dos preformas que comprenden unas fibras de refuerzo secas. Estas fibras pueden estar constituidas, por ejemplo, por fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras de aramida, polietileno (poliolefinas), basalto o fibras naturales.

55 De acuerdo con otra implementación del método de acuerdo con la invención, las piezas principales comprenden preformas preimpregnadas y/o Prepregs y al menos una preforma de refuerzo seca. Tales preformas son en sí mismas conocidas y no se describen con mayor detalle en el presente documento.

De acuerdo con otra implementación del método de acuerdo con la invención, las piezas principales son preformas de diferentes tipos, siendo una de las piezas principales una preforma preimpregnada o un Prepreg, siendo la otra una preforma que comprende unas fibras de refuerzo secas.

60 De acuerdo con otra implementación del método de acuerdo con la invención, las piezas principales (1, 2c) son de diferentes tipos, siendo una de las piezas principales una preforma que comprende unas fibras de refuerzo secas, siendo la otra una pieza solidificada.

De acuerdo con una implementación de acuerdo con la invención, el método consiste en usar una única matriz de impregnación para impregnar la(s) pieza(s) principal(es).

5 De acuerdo con una implementación de acuerdo con la invención, el método consiste en usar una primera matriz de impregnación para impregnar una de las piezas principales, y en usar una segunda matriz de impregnación, diferente de la primera matriz de impregnación, para impregnar la(s) otra(s) pieza(s) principal(es).

10 Una configuración con una lámina termoplástica también sirve para mitigar la adhesión mutua pobre entre los diferentes polímeros que componen las matrices de impregnación. A continuación, la lámina termoplástica actúa como una capa de adhesivo entre los diferentes polímeros. Por lo tanto, es posible buscar unas propiedades específicas en cada parte impregnada con un polímero específico, sin disminuir la unión mecánica entre dichas partes.

15 Debido a las diversas opciones enumeradas anteriormente, se hace posible componer una estructura integral que presente unas propiedades que difieran de manera exacta en unas zonas definidas.

A modo de ejemplo, la(s) matriz(ces) de impregnación se selecciona(n) de una familia de composiciones que comprenden epoxis, poliamidas, poliimididas (BMI) y ésteres de cianato.

20 De acuerdo con una implementación de acuerdo con la invención, el método consiste, durante la etapa de solidificación, en someter también la estructura integral impregnada a un vacío o a una presión mayor que la presión atmosférica.

25 Una ventaja del método de acuerdo con la invención se encuentra en la capacidad de obtener un mejor control o incluso dirigir el flujo de la matriz de impregnación en las estructuras integrales usando una lámina termoplástica. La lámina sirve para separar las zonas que han de impregnarse, ya sea para influir en el flujo de la matriz definiendo una ruta específica y preferida, o para definir las zonas a impregnar con diferentes matrices. Si se usan dos matrices diferentes, donde anteriormente solo podrían fabricarse dos estructuras antes de una etapa de unión, ahora es posible fabricar una estructura integrada usando diferentes sistemas de matrices y suprimir algunas etapas de producción.

30 A continuación, es posible definir unas zonas en una única estructura integral que tengan unas propiedades y/o funciones que difieran. También es posible configurar de manera exacta las zonas de transición entre los diversos dominios de las estructuras integrales.

35 Otra ventaja del método de acuerdo con la invención se encuentra en la mejora de sus propiedades mecánicas en las uniones entre las diversas partes de una única estructura integral.

40 Otra ventaja del método de acuerdo con la invención se encuentra en proporcionar la estructura integral con unas propiedades y/o funciones que sean nuevas, y hacerlo por medio de los materiales que constituyen la lámina termoplástica.

45 Otra ventaja del método de acuerdo con la invención se obtiene por el hecho de que ya no es necesario compensar la estructura integral con unos elementos preimpregnados que, en general, son relativamente caros y que hay que poner en su lugar de manera manual.

50 La fabricación por medio del método de acuerdo con la invención también es rápido y podrían usarse muchos tipos de etapas de curado (solidificación o polimerización) tal como el curado en un autoclave, el curado en un horno, la presión de rtm, el Quickstep™, el curado UV u otros medios para generar calor, tales como un microondas, una inducción o un haz de electrones.

55 Los objetos proporcionados a la invención también se logran con la ayuda de un método de fabricación de una pieza de material compuesto que presenta una estructura de material compuesto que comprende al menos una capa de refuerzo a base de fibras, tejidos, o productos textiles de refuerzo, y al menos una matriz de impregnación, consistiendo el método en ensamblar la estructura, colocar dicha estructura en un molde, y en solidificar dicha estructura impregnada elevándola a una temperatura determinada, estando el método caracterizado por que consiste en:

- 60
- usar al menos dos piezas principales distintas para componer una estructura integral, siendo una de estas piezas un Prepreg o una preforma impregnada, siendo la otra pieza un Prepreg, una preforma impregnada o una pieza solidificada, y
 - colocar una lámina termoplástica en al menos una de las piezas principales o entre las piezas principales con el

fin de fabricar la interfaz de la estructura integral.

La invención y sus ventajas aparecen en mayor detalle a partir de la siguiente descripción de las implementaciones proporcionadas a modo de ilustración no limitativa y con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- 5
- Las figuras 1 y 2 son diagramas que ilustran una implementación de las etapas del método de fabricación de acuerdo con la invención para fabricar las piezas principales de la estructura integral;
 - La figura 3 es un diagrama que ilustra una etapa de ensamblaje de la estructura integral tal como se usa en el método de fabricación de acuerdo con la invención;
 - La figura 4 es un diagrama que muestra una realización de una estructura integral ensamblada tal como se usa en el método de fabricación de acuerdo con la invención;
 - 15 - La figura 5 es un diagrama que muestra una operación de impregnar una estructura integral en el método de fabricación de acuerdo con la invención;
 - La figura 6 es un diagrama que muestra un ejemplo de un molde de impregnación usado para implementar el método de fabricación de acuerdo con la invención;
 - 20 - La figura 7 es un diagrama que muestra otro ejemplo de un molde de impregnación usado para implementar el método de fabricación de acuerdo con la invención;
 - La figura 8 es un diagrama que muestra una realización de una estructura integral impregnada obtenida implementando el método de fabricación de acuerdo con la invención.
- 25

Los elementos que son estructural y funcionalmente idénticos y que aparecen en más de una figura distinta, se proporcionan con las mismas referencias numéricas o alfanuméricas en cada una de ellas.

30 Las figuras 1 y 2 muestran unos ejemplos de fabricar y conformar una pieza principal 1 y unos elementos de base 2a, por ejemplo, constituidos ensamblando capas (o "pliegues") de fibras de refuerzo secas. Los elementos de base 2a se conforman en los elementos intermedios 2b y a continuación se ensamblan entre sí, por ejemplo, mediante un adhesivo, con el fin de constituir otra pieza principal 2c, como un miembro de perfil.

35 La figura 3 muestra cómo se ensambla una realización de una estructura integral 3. La estructura comprende una lámina termoplástica 4 que constituye la interfaz entre las piezas principal 1 y 2c cuando dichas piezas principales 1 y 2c se ensamblan entre sí para constituir la estructura integral 3.

40 La estructura integral 3 se muestra a modo de ejemplo en la figura 4. La unión mecánica entre las piezas principales 1 y 2c se obtiene por una fusión seguida de una solidificación de la lámina termoplástica 4.

La figura 5 es un diagrama que muestra cómo la estructura integral 3 se impregna con las matrices de impregnación R1 y R2. En el ejemplo mostrado, la matriz de impregnación R1, por ejemplo, una resina de polímero líquido, se inyecta en o se infunde sobre la pieza principal 2c. La otra matriz de impregnación R2, por ejemplo, una resina de polímero líquido, se inyecta en o se infunde sobre la pieza principal 1. La lámina termoplástica 4 en este ejemplo permite que las matrices de impregnación R1 y R2 se difundan y se confinen en las piezas principales 2c y 1, respectivamente.

45

A modo de ejemplo, las matrices de impregnación R1 y R2 pueden ser idénticas. En tales circunstancias, además de unir de manera mecánica las piezas principales 2c y 1 entre sí, la lámina termoplástica sirve para optimizar el flujo de la matriz en las piezas principales 2c y 1.

50

La figura 6 muestra una realización de un molde cerrado 5 para impregnar la estructura integral 3 en una única operación. El molde cerrado 5 tiene una base 5a y una tapa 5b. La base 5a presenta un orificio de admisión 6 para una matriz R, y unas aberturas de aspiración 7 conectadas a una fuente de vacío V.

55

Como variante, la figura 7 muestra una matriz de un molde abierto 8 para impregnar la estructura integral 3 en una sola operación. El molde abierto 8 comprende una base 8a provista de una abertura de admisión 9 para la matriz R. La estructura integral 3 que descansa sobre la base 8a está cubierta por una lámina de vacío 10 que se conoce por sí misma. Una fuente de vacío V sirve para aplicar un vacío relativo en el volumen definido por la base 8a y la lámina de vacío 10. El sellado entre la base 8a y la lámina de vacío 10 se proporciona por las juntas 11.

60

La etapa de solidificación tiene lugar dentro de un molde.

La figura 8 muestra un ejemplo de una pieza de material compuesto 12 obtenida por el método de fabricación de acuerdo con la invención.

5 La implementación del método de fabricación tiene lugar de la manera descrita a continuación.

10 El método de fabricación de una pieza de material compuesto 12 que presenta una estructura integral 3 de material compuesto que incluye al menos una capa de refuerzo a base de fibras, tejidos, o productos textiles de refuerzo y en al menos una matriz de impregnación de refuerzo, R1, R2 consiste en ensamblar la estructura integral 3, colocar dicha estructura integral 3 en un molde 5, 8, impregnar dicha estructura integral 3 con la matriz de impregnación R, R1, R2 por inyección o infusión, y solidificar dicha estructura integral impregnada 3 elevándola a una temperatura determinada.

15 Al menos dos piezas principales 1 y 2c distintas se usan para componer la estructura integral 3. A partir de aquí, la lámina termoplástica 4 se coloca en una de las piezas principales 1 y 2c con el fin de proporcionar la interfaz entre dichas piezas principales una vez que están ensambladas entre sí.

20 Por último, se usa una fuente de calor al menos localmente en unas posiciones precisas C para unir entre sí las piezas principales 1 y 2c antes de la operación de inyección o infusión.

Los materiales que constituyen la lámina termoplástica 4 incluyen, por ejemplo, un material que se expande por efecto del calor.

25 Como alternativa, o además, los materiales que constituyen la lámina termoplástica 4 incluyen un material eléctricamente conductor.

Como alternativa, o además, los materiales que constituyen la lámina termoplástica 4 incluyen, por ejemplo, un material que no es inflamable o retardante de llama.

30 A modo de ejemplo, las piezas principales 1 y 2c comprenden al menos dos preformas que comprenden unas fibras de refuerzo secas.

35 En una variante, las piezas principales 1 y 2c comprenden al menos una preforma preimpregnada o un Prepreg junto con al menos una preforma que comprende unas fibras de refuerzo secas.

En una variante, las piezas principales 1 y 2c son preformas de diferentes clases, siendo una de las piezas principales una preforma preimpregnada, siendo la otra una preforma que comprende unas fibras de refuerzo secas.

40 A modo de ejemplo, el método consiste en usar una única matriz de impregnación R, R1, R2 para impregnar la pieza principal o las piezas principales 1 y 2c.

45 En una variante, el método consiste en usar una matriz de impregnación principal R1 para impregnar una de las dos piezas principales 2c, y en usar una segunda matriz de impregnación R2, diferente de la primera matriz de impregnación R1, para impregnar la(s) otra(s) pieza(s) principal(es) 1.

En otra implementación, el método consiste también en someter a la estructura integral impregnada 3, durante la etapa de solidificación, a un vacío o a una presión mayor que la presión atmosférica.

50 Naturalmente, la presente invención puede someterse a numerosas variaciones en cuanto a su implementación. Aunque se han descrito anteriormente varias implementaciones, se entenderá fácilmente que no es concebible identificar de manera exhaustiva todas las implementaciones posibles.

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de una pieza de material compuesto (12) que presenta una estructura de material compuesto que comprende al menos una capa de refuerzo a base de fibras, tejidos, o productos textiles de refuerzo, y al menos una matriz de impregnación (R, R1, R2), consistiendo el método en ensamblar la estructura, colocar dicha estructura en un molde (5, 8), impregnar dicha estructura con la matriz de impregnación (R, R1, R2) por inyección o infusión, y solidificar dicha estructura impregnada elevándola a una temperatura determinada, estando el método **caracterizado por que** el método consiste en:
- usar al menos dos piezas principales distintas (1, 2c) para componer una estructura integral (3); siendo una de las piezas principales distintas (1) un pliegue de fibras de refuerzo secas de un elemento de panel y estando la otra de las piezas principales distintas (2c) conformada en un miembro de perfil;
 - colocar en al menos una de las piezas principales (1, 2c) o entre las piezas principales (1, 2c) una lámina termoplástica (4) con el fin de hacer una interfaz de unión mecánica de la estructura integral (3); obteniéndose en la estructura integral (3) la unión mecánica entre la pieza principal de pliegue (1) y la pieza principal de miembro de perfil (2c) por fusión seguida de la solidificación de la lámina termoplástica (4); y
 - en el que la lámina termoplástica (4) presenta un espesor que se encuentra en el intervalo de 0,02 mm a 1 mm y los materiales que constituyen la lámina termoplástica (4) incluyen al menos un material que se expande por efecto del calor.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** consiste en usar una fuente de calor, al menos localmente en unas posiciones definidas (C), para unir entre sí las piezas principales (1, 2c) antes de la operación de inyección o infusión.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** consiste en usar una lámina termoplástica (4) que tiene una temperatura de reblandecimiento que se encuentra en el intervalo entre -70 °C y 500 °C y preferentemente entre 70 °C y 250 °C.
4. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** consiste en usar una(s) matriz(ces) de impregnación (R, R1, R2) con una temperatura de solidificación que se encuentra(n) en el intervalo de 20 °C a 300 °C y preferentemente en el intervalo de 120 °C-200 °C.
5. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** consiste en usar una lámina termoplástica (4) compuesta por uno o más de los siguientes materiales, PSU, PPSU, PES, SRP, poliamidas, poli(éter imida) PEI, fenoxi y copolímeros.
6. Un método de acuerdo con una cualquiera de la reivindicación 1 a la reivindicación 5, **caracterizado por que** la lámina termoplástica (4) presenta un espesor que se encuentra en el intervalo de 0,02 mm a 0,4 mm y más preferentemente en el intervalo de 0,02 a 0,05 mm.
7. Un método de acuerdo con la reivindicación 5 o la reivindicación 6, **caracterizado por que** los materiales que constituyen la lámina termoplástica (4) incluyen al menos un material eléctricamente conductor.
8. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado por que** los materiales que constituyen la lámina termoplástica (4) incluyen al menos un material retardante de llama.
9. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** las piezas principales (1, 2c) comprenden al menos dos preformas que comprenden unas fibras de refuerzo secas.
10. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** el método usa una única matriz de impregnación (R) para impregnar la(s) pieza(s) principal(es) (1, 2c).
11. Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** la(s) matriz(ces) de impregnación (R, R1, R2) se selecciona(n) de una familia de composiciones que comprenden epoxis, poliamidas, poliimidias y ésteres de cianato.
12. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** consiste, durante la etapa de solidificación, en someter también la estructura integral

impregnada (3) a un vacío (V) o a una presión mayor que la presión atmosférica.

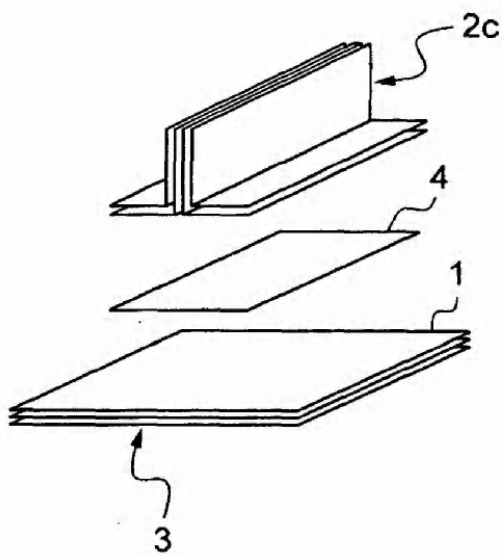
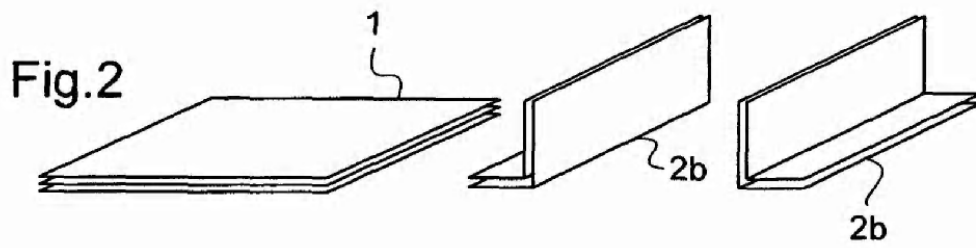
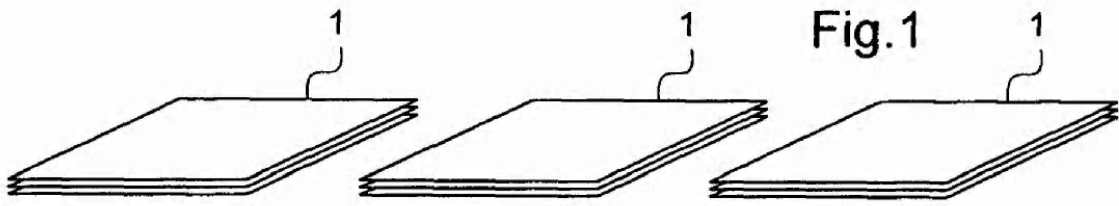


Fig. 3

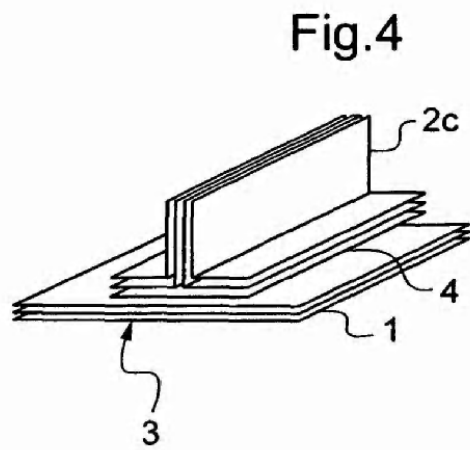


Fig. 4

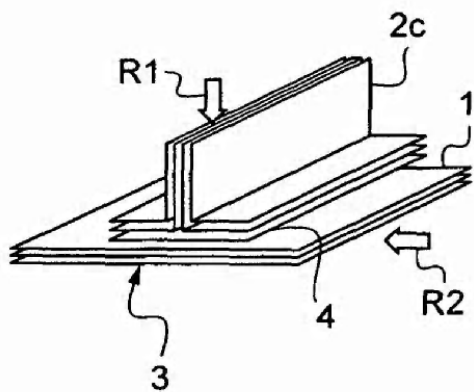


Fig. 5

