

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 327**

51 Int. Cl.:  
**B29C 35/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09002971 .1**  
96 Fecha de presentación: **03.03.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2105284**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.09.2009**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR COMPONENTES DE MATERIAL COMPUESTO FIBROSO.**

30 Prioridad:  
**17.03.2008 DE 102008014657**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**28.02.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**28.02.2012**

73 Titular/es:  
**EADS DEUTSCHLAND GMBH  
WILLY-MESSERSCHMITT-STRASSE  
85521 OTTOBRUNN, DE**

72 Inventor/es:  
**Berchtold, Gerd y  
Utecht, Stefan**

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

**ES 2 375 327 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**

Procedimiento para fabricar componentes de material compuesto fibroso.

La invención concierne a un procedimiento para fabricar componentes de material compuesto fibroso.

5 En el sector de la fabricación de componentes de plástico reforzados con fibras es conocida la utilización de semiproductos fibrosos preimpregnados con resina, los llamados preimpregnados (prepregs). Los distintos preimpregnados se depositan uno sobre otro para formar el componente que se quiere fabricar. A continuación, se efectúan un tratamiento de infiltración y un endurecimiento del componente aplicando presión y/o temperatura.

10 Se conoce también el llamado procedimiento de conformación en caliente en el que los componentes depositados de plano, impregnados con resina, se convierten en formas complejas en un paso de proceso adicional utilizando calor.

15 Otro procedimiento conocido es el llamado procedimiento RFI (Resin Film Infusion = Infusión de Película de Resina). En este caso, la construcción del componente de material compuesto fibroso a fabricar se efectúa depositando películas de resina sólidas sin porción fibrosa sobre un semiproducto fibroso seco. La infiltración se efectúa mediante una aportación subsiguiente de calor, fundiéndose la resina de la película de resina e infiltrándose en el semiproducto fibroso situado debajo.

20 En la utilización de preimpregnados y también en el procedimiento RFI es desventajoso el hecho de que sólo es limitadamente posible la drapeabilidad de los materiales, la cual es de una gran importancia especialmente en la producción de formas de componentes curvadas. En un procedimiento de preimpregnación se dificulta el drapeado debido a la alta adherencia de las distintas capas de fibras y en el procedimiento RFI no existe en absoluto ninguna vinculación entre las distintas capas antes de la infiltración, de modo que se dificulta el posicionamiento y fijación de las distintas capas una respecto de otra. Además, en el procedimiento RFI la altura de la construcción estratificada es relativamente grande en comparación con el espesor del componente endurecido, lo que conduce, durante el endurecimiento, a largos recorridos de asentamiento dentro del material.

25 Se conoce por el documento WO 00/27632 A1 un procedimiento para fabricar componentes de material compuesto fibroso según el preámbulo de la reivindicación 1, en el que se depositan alternativamente una sobre otra capas portadoras de fibras, preimpregnadas con resina, y capas secas portadoras de fibras, presentando las capas preimpregnadas portadoras de fibras un exceso de resina.

30 El documento US 4,622,091 describe otro procedimiento para fabricar componentes de material compuesto fibroso, en el que se coloca una capa de resina sólida sobre una capa seca portadora de fibras. La construcción de vacío comprende capas de desaireación que se proyectan más allá de los bordes de la construcción de vacío.

El documento EP 0 533 418 A1 describe un procedimiento para infiltrar capas portadoras de fibras en una herramienta de moldeo, en el que se mantienen los bordes de la herramienta de moldeo a una temperatura más alta que la de las zonas centrales de la herramienta de moldeo.

35 El problema de la invención consiste en crear un procedimiento para fabricar componentes de material compuesto fibroso con el cual se puedan evacuar lo más completamente posible el aire contenido en el componente y otros constituyentes.

Este problema se resuelve con el procedimiento según la reivindicación 1. Ejecuciones ventajosas de la invención son objeto de reivindicaciones subordinadas.

40 Según la invención, para la integración del componente de material compuesto fibroso se depositan alternativamente una sobre otra capas portadoras de fibras preimpregnadas con resina, es decir, preimpregnados, y capas secas portadoras de fibras, presentando las capas preimpregnadas portadoras de fibras un exceso de resina. La proporción de la resina es suficiente para infiltrar las capas secas contiguas con la resina de las capas preimpregnadas.

45 Se logra así como ventaja esencial una drapeabilidad muy buena del material, ya que las capas preimpregnadas no tienen adherencia entre ellas y las capas secas pueden moverse bien con relación a las capas preimpregnadas.

Las capas preimpregnadas actúan como aglutinante y facilitan el posicionamiento y adherencia de las capas secas. Se puede prescindir de la utilización de materiales aglutinantes adicionales, por ejemplo de un velo aglutinante.

50 Además, con el procedimiento según la invención es posible de manera muy sencilla depositar primero de plano el material fibroso para la fabricación de estructuras complejas (por ejemplo, estructuras de largueros) y transformar este material en otro paso del procedimiento mediante la aplicación de calor. Este modo de proceder es posible en el procedimiento según la invención con un coste más bajo que con el procedimiento de conformación en caliente

conocido.

Con el procedimiento según la invención es posible un componente optimizado en cuanto a su peso y su resistencia.

5 Otra ventaja esencial del procedimiento según la invención reside en que es muy perfectamente posible la evacuación del aire residual y otros constituyentes volátiles de la construcción estratificada a través de las capas secas.

La resina de los preimpregnados presente en la construcción es suficiente en general para infiltrar completamente el componente, de modo que puede prescindirse de una infiltración adicional con la habilitación inherente de resina adicional, calentamiento y tiempos de infiltración adicionales. Sin embargo, no queda excluida una infiltración adicional de esta clase.

10 El endurecimiento y/o la infiltración del componente pueden efectuarse, por ejemplo, en un autoclave, un horno de circulación de aire con o sin sollicitación de presión, una prensa o una herramienta calentada.

15 El endurecimiento y/o la infiltración pueden efectuarse en una realización ventajosa utilizando una membrana semipermeable que cierra el componente de material compuesto fibroso con respecto al medio ambiente. La membrana es impermeable a la resina, pero permeable al aire, para hacer posible especialmente la desaireación restante del componente. La utilización de una membrana de esta clase se describe, por ejemplo, en el documento EP 1 181 149 B1.

La sollicitación con presión durante el tratamiento de infiltración o el endurecimiento del componente de material compuesto fibroso puede generarse por vía mecánica, hidráulica o neumática.

20 El procedimiento según la invención puede estar concebido como un proceso continuo (por ejemplo, prensado en caliente a intervalos) que es adecuado especialmente para componentes pequeños (por ejemplo, perfiles), o bien como un proceso estático (por ejemplo, autoclave, horno).

25 Las capas portadoras de fibras pueden estar constituidas por uno o más estratos de una tela o un material no tejido o por uno o varios estratos de fibras unidireccionales. Como materiales fibrosos son adecuadas especialmente fibras de vidrio, fibras de carbono, fibras de aramida o una combinación de varias de estas fibras. Estas indicaciones se aplican tanto para las capas secas como para las preimpregnadas. Las resinas empleadas pueden ser de base duroplástica o termoplástica.

Según la invención, se controla deliberadamente la evolución de los frentes de flujo de la resina durante la infiltración o el endurecimiento. Una posibilidad para ello es la activación deliberada de circuitos de calentamiento integrados en la herramienta.

30 Se explica la invención ayudándose de ejemplos de realización y haciendo referencia a las figuras. Muestran:

La figura 1, la construcción estratificada del componente de material compuesto fibroso después del procedimiento según la invención;

La figura 2, la construcción estratificada del componente de material compuesto fibroso después del procedimiento según la invención, con representación de la movilidad de las distintas capas una respecto de otra;

35 La figura 3, la construcción estratificada del componente de material compuesto fibroso después del procedimiento según la invención, con representación de la parte volada de las capas secas en el borde de la construcción estratificada; y

40 La figura 4, la construcción estratificada del componente de material compuesto fibroso después del procedimiento según la invención, con representación del control de los frentes de flujo de la resina durante la infiltración o el endurecimiento.

La figura 1 muestra la construcción estratificada híbrida de un componente 10 de material compuesto fibroso, tal como éste es producido conforme al procedimiento según la invención. Este componente comprende alternativamente estratos de fibras secas 1 y preimpregnados 2 que se depositan sucesivamente uno sobre otro. Los estratos de fibras preimpregnados 2 presentan aquí un exceso de resina.

45 Dado que las capas preimpregnadas 2 están separadas por una respectiva capa seca 1 y, por tanto, no presentan ninguna adherencia entre ellas, mientras que al mismo tiempo las capas secas 1 son suficientemente móviles con respecto a las capas preimpregnadas 2, la construcción fibrosa puede drapearse muy bien. Se proporciona aquí una fijación suficiente entre las capas debido a las capas preimpregnadas existentes 2.

50 Por tanto, debido a la buena drapeabilidad es posible de manera muy sencilla una conformación del componente por variación de la geometría de dicho componente. En la figura 2 se representa esquemáticamente por medio de

flechas la buena movilidad mencionada de las capas 1, 2.

5 Otra ventaja de la construcción híbrida constituida por capas secas 1 y preimpregnadas 2 consiste en que es posible de manera muy efectiva que, a través de las capas secas 1, se evacuen del componente por succión el aire residual y los demás constituyentes volátiles. Como muestra la figura 3, se deja ventajosamente para ello que en los bordes del componente 10 las capas secas 1 se proyecten más allá de las capas preimpregnadas 2 (parte volada 3). Esto sirve sobre todo para evitar una ocupación con resina en los extremos de las capas secas 1, con lo que no se pueden obstruir las vías de succión.

10 La figura 4 muestra una realización en la que puede controlarse deliberadamente el frente de flujo de la resina durante la infiltración/endurecimiento. Se introducen para ello en la herramienta 20 unos elementos de calentamiento 21 distribuidos en el espacio. Estos elementos de calentamiento se extienden, en esta realización, en disposición lineal paralela a las capas portadoras de fibras del componente. Los distintos elementos de calentamiento 21 están asociados aquí a cinco zonas de calentamiento A a E. Los elementos de calentamiento asociados a las distintas zonas de calentamiento pueden ser activados con independencia de los elementos de calentamiento de las demás zonas de calentamiento.

15 En la realización según la figura 4 el frente de flujo de la resina deberá desplazarse del borde izquierdo del componente al borde derecho de éste. La figura 4 muestra una fotografía momentánea en la que el frente de onda ha llegado a colocarse aproximadamente a medio camino entre los dos bordes del componente. En la zona de calentamiento central C la temperatura es la más alta en ese momento, mientras que en las zonas de calentamiento A y B, en las que ya se ha efectuado la infiltración, la temperatura ha caído ya nuevamente (las temperaturas se simbolizan por escalones de gris diferentes). La zona de calentamiento E en el borde derecho no ha sido capturada todavía por el frente de flujo y su temperatura está allí todavía en un nivel más bajo en comparación con la zona C. La zona de calentamiento D es la siguiente en ser capturada por el frente de onda, en el que se activan los elementos de calentamiento de esta zona.

20 Gracias a este control espacial deliberado de la infiltración se deberán evacuar del modo más completo posible especialmente el aire contenido en el componente y otros constituyentes volátiles.

A diferencia de la realización mostrada en la figura 4 con un frente de onda que se mueve de un lado a otro del componente, el control del frente de onda puede efectuarse también de tal manera que, por ejemplo, se comience en el centro del componente y varios frentes de onda se desplacen hacia los bordes del componente en direcciones opuestas.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento para fabricar componentes de material compuesto fibroso, en el que, para la integración del componente (10) de material compuesto fibroso, se depositan alternativamente una sobre otra en una herramienta (20) unas capas (2) portadoras de fibras preimpregnadas de resina y unas capas (1) secas portadoras de fibra, presentando las capas preimpregnadas (2) portadoras de fibras un exceso de resina y efectuándose, después de la deposición de las capas, un tratamiento de infiltración o un endurecimiento del componente (10) de material compuesto fibroso bajo aportación de calor, **caracterizado** porque la infiltración se efectúa mediante una aportación de calor variable en el tiempo y en el espacio para materializar el control de los frentes de flujo de resina, efectuándose la aportación de calor variable en el tiempo y en el espacio mediante una activación temporal definida de medios de calentamiento (21) distribuidos espacialmente en la herramienta (20).
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque las capas (1, 2) portadoras de fibras consisten en uno o varios estratos de una tela o un material no tejido o en uno o varios estratos de fibras unidireccionales.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque las capas (1, 2) portadoras de fibras contienen fibras de vidrio, fibras de carbono o fibras de aramida o una combinación de éstas.
- 15 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se efectúa la desaireación restante del componente (10) de material compuesto fibroso utilizando una membrana semipermeable que es permeable al aire, pero impermeable a la resina.
- 20 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la deposición de las capas se efectúa de tal manera que las capas secas presenten en sus bordes una parte volada (3) con respecto a las capas preimpregnadas.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque, durante el tratamiento de infiltración o el endurecimiento del componente de material compuesto fibroso, se efectúa una sollicitación con presión generada por vía mecánica, hidráulica o neumática.
- 25 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se depositan primero en forma plana las capas portadoras de fibras y se las conforma en un paso adicional bajo alimentación de calor.

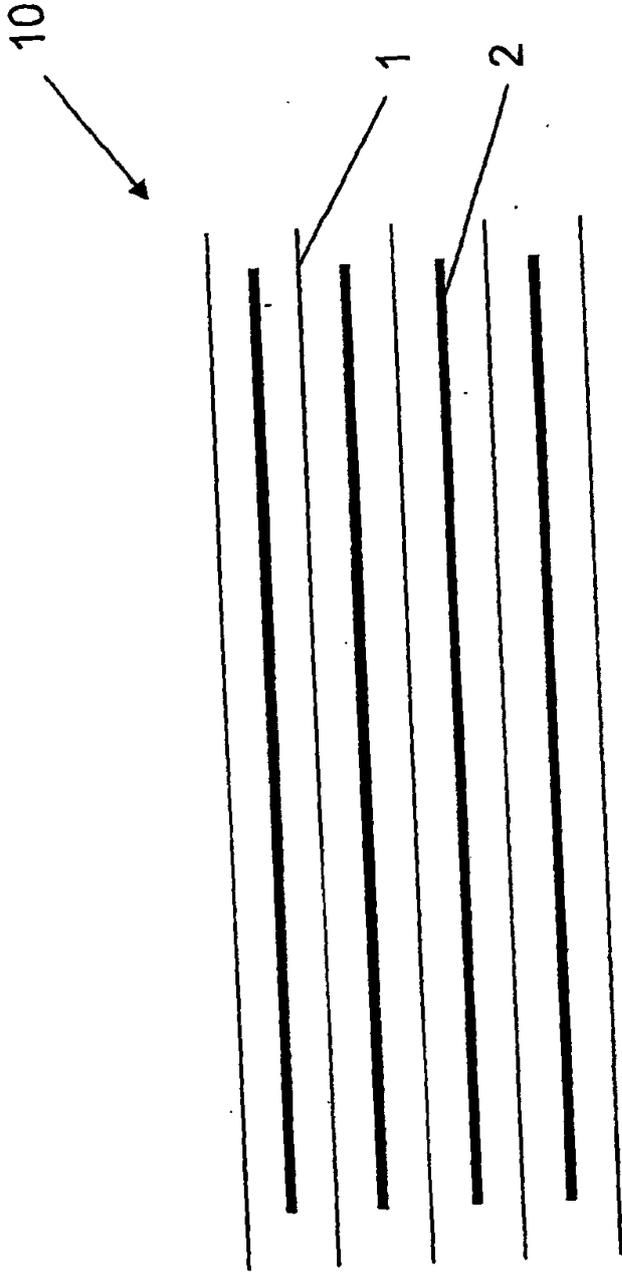


Fig. 1

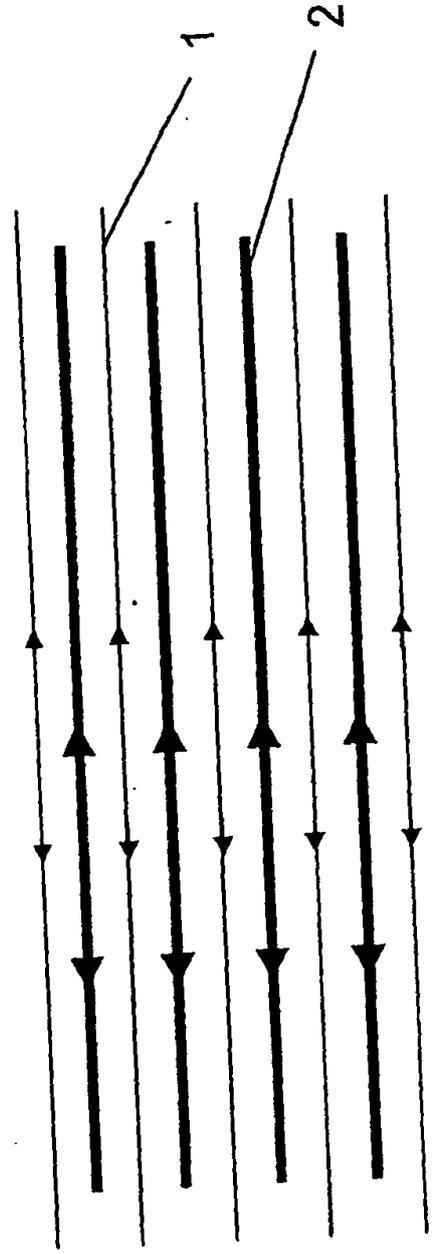


Fig. 2

Fig. 3

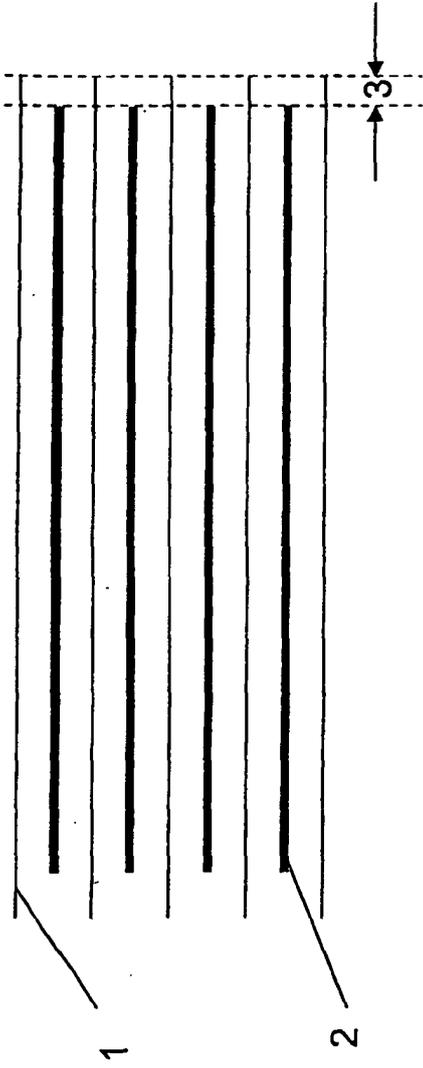


Fig. 4

