

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 692 096**

51 Int. Cl.:

B29C 70/44 (2006.01)

B29C 70/54 (2006.01)

B29C 70/08 (2006.01)

B29C 70/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2014** **E 14002455 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018** **EP 2842729**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de piezas compuestas de fibras con aislamiento integrado**

30 Prioridad:

31.07.2013 DE 102013012762

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

30.11.2018

73 Titular/es:

**MT AEROSPACE AG (100.0%)
Franz-Josef-Strauss-Strasse 5
86153 Augsburg, DE**

72 Inventor/es:

LIPPERT, THOMAS

74 Agente/Representante:

LAHIDALGA DE CAREAGA, José Luis

ES 2 692 096 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 la fabricación de piezas compuestas de fibras con aislamiento integrado

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de piezas compuestas de fibras o también de recipientes compuestos de fibras con un aislamiento integrado en los mismos.

10 En la actualidad se fabrican carcasas, recipientes, especialmente depósitos a presión, como los que se emplean en la navegación aérea y espacial para la recepción, el almacenamiento y el suministro de queroseno sólido, líquido o gaseoso, a base de materiales compuestos de fibras. Los componentes de materiales compuestos de fibras se fabrican por medio de procedimientos de devanado húmedo, colocación de materiales preimpregnados y/o devanado de materiales preimpregnados así como devanado o colocación en seco con posterior infusión o inyección de resina y posterior endurecimiento. Para los casos de aplicación antes citados es necesario que las carcasas o los recipientes fabricados de esta manera presenten en su interior una capa aislante que impermeabilice las carcasas, los recipientes y los depósitos a presión de materiales compuestos de fibras.

15 Sólo los dos primeros procedimientos mencionados permiten una fabricación sin problemas, en la que un aislamiento de este tipo para la carcasa de compuestos de fibras se integra en el procedimiento de fabricación principal.

20 Generalmente se aplica en primer lugar un material de aislamiento a un útil, y a continuación se puede realizar la estructura del compuesto de fibras por medio del procedimiento de preimpregnación o devanado húmedo sobre el material de aislamiento ya colocado. Los dos procedimientos indicados permiten un endurecimiento in situ, es decir, los procesos de endurecimiento del material de aislamiento y de material compuesto de fibras se producen juntos y al mismo tiempo, con lo que se produce una sólida unión entre el material compuesto de fibras y el aislamiento que ya no se puede separar.

Para casos de aplicación especiales estas carcasas, recipientes o depósitos a presión se fabrican por procedimientos de devanado o colocación en seco con posterior infusión o inyección de resina.

25 Se procede fundamentalmente de modo que en el semiproducto de fibras o una preforma de fibras se disponen varias líneas de fundición para la resina, inyectando la resina de esta forma en el semiproducto de fibras o en la preforma de fibras. La resina penetran en el semiproducto de fibras o en la preforma de fibras, con lo que, sin embargo, se producen frentes de resina que a lo largo de la infusión se van acercando unos a otros encerrando entre sí aire y/o gases de reacción. Esta zona, aproximadamente en forma de V, se va desarrollando en dirección longitudinal a través del semiproducto de fibras o de la preforma de fibras y no está impregnada de resina. Sí que es cierto que en el transcurso de la infusión esta zona se va reduciendo cada vez más, dado que la resina fluye desde arriba hacia abajo. No obstante, hacia el final de la infusión esta zona sigue sin estar completamente impregnada de resina. Cuanto más grueso sea el semiproducto de fibras o la preforma de fibras, tanto mayor será la cantidad de aire y/o de gases de reacción encerrada en dicha zona. De esta forma se producen puntos defectuosos (poros) en el compuesto de fibras. Si a la vez con la estructuración del compuesto de fibras se desea integrar un material de aislamiento, estos puntos defectuosos provocan además una menor adhesión entre el compuesto de fibras y el aislamiento.

La creación de puntos defectuosos en el compuesto de fibras incluso se incrementa con la integración del aislamiento.

40 Por lo tanto, la presente invención tiene por objeto proponer un procedimiento para la fabricación de carcasas de compuestos de fibras con un aislamiento configurado de forma integrada por medio de infusión o inyección de resina, con el que se evite la formación de puntos defectuosos en el compuesto de fibras como consecuencia de la inclusión antes descrita de aire y/o gases de reacción y se mejore, o al menos garantice, al mismo tiempo la adhesión entre el compuesto de fibras y el aislamiento.

45 El objeto de la presente invención consiste en un procedimiento para la fabricación de componentes de compuestos de fibras con aislamiento configurado de forma integrada por medio de infusión o inyección de resina según la reivindicación 1, uniéndose el compuesto de fibras y el aislamiento de manera que no se puedan separar. Este procedimiento se caracteriza fundamentalmente por la colocación o el devanado de un semiproducto de fibras seco sobre un aislamiento, en el que se prevén previamente, por la cara orientada hacia el semiproducto de fibras, cavidades regularmente distribuidas, a través de las cuales se evacúan durante la infusión o inyección y el endurecimiento el aire y/o los gases de reacción desplazados por la misma.

50 La previsión de cavidades entre el aislamiento y el semiproducto de fibras ofrece ventajas importantes para el procedimiento según la invención. El aire o los posibles gases de reacción incluidos, que se acumulan durante la infusión o inyección de resina entre los frentes de resina que, como se ha descrito antes, se van acercando los unos a los otros, pueden escapar a través de estas cavidades debido a la poca resistencia al flujo en esta zona. El aire o los gases se lavan o se aspiran lateralmente con ayuda de un vacío. Después del endurecimiento del material de aislamiento y del semiproducto de fibras fundido con resina, el compuesto de fibras presenta menos puntos defectuosos (poros) y la unión entre el material de aislamiento y la capa de compuesto de fibras se refuerza, dado que la resina, tras la saturación completa del semiproducto de fibras, penetra en las cavidades, con lo que se crea

un anclaje adicional entre la capa de compuesto de fibras y la capa aislante. El endurecimiento del material de aislamiento y del material de la matriz también se puede producir al mismo tiempo.

Otras ventajas del procedimiento según la invención resultan de las características de las reivindicaciones dependientes 2 a 16. Las cavidades se pueden realizar en un material de aislamiento habitual para los presentes casos de aplicación, como capas de elastómeros idóneos, por ejemplo EPDM, silicona o similar, se pueden producir mediante estampado de las cavidades con un útil de moldeo de metal o plástico. En función de la geometría y del estampado del útil de moldeo se pueden crear escotaduras en el material de aislamiento, preferiblemente en forma de red cuadrículada, endureciendo o al menos endureciendo previamente el material de aislamiento junto con el útil de moldeo, y retirando éste posteriormente. Las cavidades también se pueden conformar en la capa aislante mediante fresado de una estructura de rejilla.

El útil de moldeo también puede ser una malla tejida que se aplica a presión mediante vacío a la superficie del material de aislamiento y que después del endurecimiento se retira. Después, la superficie del material de aislamiento presenta una estructura irregular.

Las cavidades no se tienen que prever necesariamente en el propio material de aislamiento, sino sobre el mismo, preferiblemente mediante colocación de una especie de ayuda de flujo entre el material de aislamiento y el semiproducto de fibras. Por medio de la ayuda de flujo se crea también un espacio hueco o una cavidad entre el material de aislamiento y el semiproducto de fibras que, debido a la poca resistencia al flujo, permite la evacuación de aire y/o gases de reacción durante la infusión o inyección de resina. El material de aislamiento y el compuesto de fibras se pegan mediante la ayuda de flujo también infundida de manera inseparable. A la vez se reduce la formación de poros de los frentes de resina antes descritos.

Con preferencia, la capa de aislamiento se endurece previamente antes de la colocación o del devanado del semiproducto de fibras sobre la misma. Este endurecimiento previo del aislamiento, que en una forma de realización de la invención sirve también para la conformación permanente de las cavidades, garantiza en el componente, la carcasa, el recipiente o el depósito a presión del compuesto de fibras fabricado posteriormente una superficie impermeable al gas. El endurecimiento previo se realiza preferiblemente en autoclave.

La capa de aislamiento se trata, preferiblemente antes de la colocación o del devanado del semiproducto de fibras, con una imprimación comercial para modificar la superficie del material de aislamiento por su cara orientada hacia el semiproducto de fibras de modo que la adherencia entre el material de aislamiento o de revestimiento y el semiproducto de fibras después del endurecimiento mejore. Como imprimaciones adecuadas se consideran todos los productos conocidos en la técnica correspondiente.

Los semiproductos de fibras o las preformas de fibras pueden ser o se pueden fabricar de un material de fibras uniforme o de mezclas de diferentes materiales de fibras. Se emplean preferiblemente semiproductos de fibras o preformas de fibras a base de fibras de vidrio, fibras de cerámica, fibras de aramida y/o fibras de carbono que garanticen una mayor o una alta resistencia térmica y mecánica del compuesto de fibras fabricado con ellas. Las fibras de carbono son consideradas como la mejor elección.

De forma correspondiente, las resinas empeladas para la infusión o inyección se seleccionan de entre el grupo de duroplásticos, especialmente de entre las resinas epoxi (EP), resinas de urea - formaldehído (UF), resinas de melamina - formaldehído (MF), resinas de melamina - fenol -formaldehído (MP), resinas fenólicas (PH), resinas de fenol - formaldehído (PF) o resinas de poliéster insaturadas (UP) así como resinas de bismaleimida (BMI). Lo determinante para la resina elegida vuelve a ser la alta resistencia mecánica y térmica del compuesto de fibras a fabricar que se pretende conseguir.

Especialmente en este último sentido la elección del material para la capa de aislamiento o revestimiento, que ha de configurarse de manera integral con el compuesto de fibras, resulta esencial. Los materiales compatibles preferidos son, por lo tanto, las capas de elastómeros de EPDM (monómero de etileno-propileno-dieno) y silicona.

Con especial preferencia se elegirá un material de aislamiento de EPDM, dado que el mismo permite las temperaturas de endurecimiento muy elevadas para la resina que pueden ser necesarias para lograr una alta resistencia térmica y mecánica del compuesto de fibras. También se pueden utilizar los así llamados EPDMs rellenos que se refuerzan con rellenos o fibras, como se ha descrito antes.

En lo que se refiere a las cavidades a prever en la capa de aislamiento según la invención, conviene hacer constar que con preferencia éstas se estampan o se fresan. Estas cavidades, preferiblemente en forma de una red cuadrículada, se pueden realizar, en función del flujo de resina deseado o necesario, con diferentes secciones transversales, es decir, las cavidades pueden presentar diferentes grosores o profundidades. Suele bastar, por ejemplo, una profundidad o anchura de 5/10 milímetros. Se pueden prever en cada caso particular y en dependencia de la geometría del componente a fabricar (recipiente, etc.) así como del número de campos de ayuda de flujo y de la preforma, repartidas por toda la zona de la capa de revestimiento o sólo en algunas zonas parciales.

Tanto el aislamiento como el semiproducto de fibras se pueden estructurar en varias capas.

El procedimiento según la invención resulta especialmente adecuado para la fabricación de componentes o carcasas CFK con capa aislante integrada. Se emplea, sobre todo, para la fabricación de carcasas, recipientes, especialmente depósitos a presión, como los que se emplean en la navegación aérea y espacial.

La invención se explica a continuación con ayuda de un dibujo que ilustra las ventajas del procedimiento según la invención. En las figuras (a), (b) y (c) se representa esquemáticamente, en el transcurso del tiempo, dos frentes de resina que durante la infusión o infiltración de resina se van acercando el uno al otro. La figura (a) muestra los frentes de resina que se van acercando en un momento t_1 . La figura (b) los muestra en un momento $t_1 + x$ minuto y la figura (c) en un momento $t_1 + 2x$ minuto.

Las figuras muestran, también esquemáticamente y en sección transversal, una posible estructura de infusión.

En un útil 7 se coloca el material de aislamiento 4. Por encima se dispone el semiproducto de fibras o la preforma de fibras 3 mediante colocación o devanado. A continuación sigue una línea de separación perforada 8 permeable al aire y a la resina. Con la referencia 10 se identifican conductos de fusión para la resina a infundir, por debajo de los cuales se han posicionado respectivamente unos campos de ayuda de flujo 9 para la distribución de la resina por el semiproducto de fibras o la preforma de fibras 3. En el caso representado, todo el conjunto está rodeado por una hoja de vacío 12 y por al menos un así llamado vellón de ventilación 11. En el material de aislamiento 4 se practican cavidades 5 en forma de una red cuadrículada 6.

La descripción que antecede es válida para cada una de las figuras (a), (b) y (c).

Por lo tanto, el procedimiento de fabricación presenta los siguientes pasos:

- colocación de una capa de material de aislamiento sobre un útil;
- en su caso, endurecimiento previo del material de aislamiento para crear una superficie impermeable al gas;
- tratamiento del material de aislamiento para que presente el contorno teórico mediante
 - a. fresado de una estructura de rejilla;
 - b. deformación de la superficie del material de aislamiento por medio de apriete, presión y similar, por ejemplo con ayuda de un útil de moldeo de metal o de plástico o de un género de punto;
- o inserción o colocación de una ayuda de flujo;
- en su caso, tratamiento previo del material de aislamiento con una imprimación;
- colocación o devanado de un semiproducto de fibras o de una preforma correspondiente;
- colocación de la estructura de infusión, tal como se ha descrito antes;
- infusión o inyección de la resina como material de matriz para el compuesto de fibras;
- endurecimiento y
- retirada del componente.

En las figuras (a), (b) y (c) se representa en avance de la resina a través del semiproducto de fibras 3 o de la preforma de fibras durante la infiltración. Las flechas 13 identifican respectivamente el semiproducto 3 impregnado de resina o la preforma impregnada de resina. Las flechas 14 identifican los frentes de resina, es decir, los límites entre el material impregnado de resina y del material no impregnado de resina. Las zonas en forma de V 15 limitadas por los mismos encierran el aire, y en su caso los gases de reacción, desplazados durante la infiltración de resina. Con el aumento del tiempo de infiltración t_1 , $t_1 + x$ min y $t_1 + 2x$ min, la zona 15 con el aire encerrado se va reduciendo cada vez más, es decir, los frentes de resina 14 se van aproximando el uno al otro. Dado que el semiproducto de fibras 3 se ha colocado sobre el aislamiento 4 y el útil 7, no es posible una desgasificación completa, por lo que se quedarían pequeñas inclusiones de aire en el límite entre el material de aislamiento 4 y el semiproducto de fibras impregnado de resina 3.

Gracias a la disposición de una red cuadrículada 6 en el material de aislamiento o de revestimiento 4, como se ha descrito antes, se producen cavidades 5 a través de las cuales se puede evacuar el aire remanente, a fin de crear de esta manera una zona con una resistencia al flujo reducida. La evacuación del aire se produce lateral y horizontalmente a nivel de las cavidades, como se indica por medio de las flechas 16, 16'. La evacuación se produce, por ejemplo, por medio de conductos de aspiración (no representados) situados fuera de la estructura de infusión.

El compuesto de fibras queda libre de poros. Dado que la resina también penetra en las cavidades, que al mismo tiempo agrandan la superficie de unión entre el material de aislamiento 4 y el semiproducto de fibras 3, se garantiza una unión efectiva e inseparable entre el aislamiento y el compuesto de fibras después del endurecimiento de la resina.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la fabricación de carcasas de compuestos de fibras mediante infusión o inyección de resina, en el que una capa de compuesto de fibras (1) y un aislamiento (2) se moldean de forma integral y al mismo tiempo entre sí distribuyendo resina con ayuda de conductos de fusión (10) por un semiproducto de fibras e infiltrando dicha resina en el mismo, para lo que se llevan a cabo los siguientes pasos:
- colocación de una capa de material de aislamiento (4) sobre un útil (7),
 - realización de cavidades (5) uniformemente distribuidas en el material de aislamiento (4),
 - 10 - colocación o devanado de un semiproducto de fibras seco (3) sobre el material de aislamiento (4) así conformado,
 - infusión o infiltración del semiproducto de fibras (3) con resina desde arriba hacia abajo a través del semiproducto de fibras (3), evacuándose el aire y/o los gases de reacción desplazados por la resina a través de cavidades (5) de forma lateral y horizontal a nivel de las cavidades (5),
 - endurecimiento y desmoldeo de la carcasa.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las cavidades (5) se incorporan al material de aislamiento (4) en forma de una red cuadriculada (6).
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la red cuadriculada se estampa en el material de aislamiento (4) por medio de un troquel de metal o de plástico debidamente configurado.
4. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la red cuadriculada (6) se realiza mediante el fresado de una estructura de rejilla en el material de aislamiento (4).
- 25 5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las cavidades (5) se crean mediante la inserción de una ayuda de flujo entre el material de aislamiento (4) y el semiproducto de fibras (3).
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque las cavidades (5) así conformadas se realizan, en función del flujo de resina deseado o necesario, con diferentes secciones transversales, es decir, con distintos grosores y profundidades.
- 30 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque las cavidades (5) se practican en toda la zona de aislamiento o sólo en zonas parciales de la misma.
- 35 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el material de aislamiento (4) se endurece previamente antes de la colocación o del devanado del semiproducto de fibras (3).
9. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque el endurecimiento previo del material de aislamiento (4) se lleva a cabo en autoclave.
- 40 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el material de aislamiento (4) se trata, antes de la colocación o del devanado del semiproducto de fibras (3), con una imprimación.
- 45 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque como semiproducto de fibras (3) se emplea un material uniforme o una mezcla de materiales diferentes.
12. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque el o los materiales se seleccionan de entre fibras de vidrio, fibras de cerámica, fibras de boro, fibras de aramida y/o fibras de carbono.
- 50 13. Procedimiento según las reivindicaciones 11 y 12, caracterizado porque el semiproducto de fibras (3) se emplea con un aglutinante como preforma.
- 55 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque la resina (material de matriz) se selecciona de entre el grupo de los duroplásticos, especialmente de entre las resinas epoxi (EP), resinas de urea - formaldehído (UF), resinas de melamina – formaldehído (MF), resinas de melamina – fenol –formaldehído (MP), resinas fenólicas (PH), resinas de fenol – formaldehído (PF) o resinas de poliéster insaturadas (UP) así como resinas de bismaleimida (BMI).
- 60 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque como material de aislamiento (4) se emplean láminas de caucho apropiadas, especialmente de EPDM o silicona.
16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 15 para la fabricación de carcasas CFK para la recepción de queroseno sólido, líquido o gaseoso.

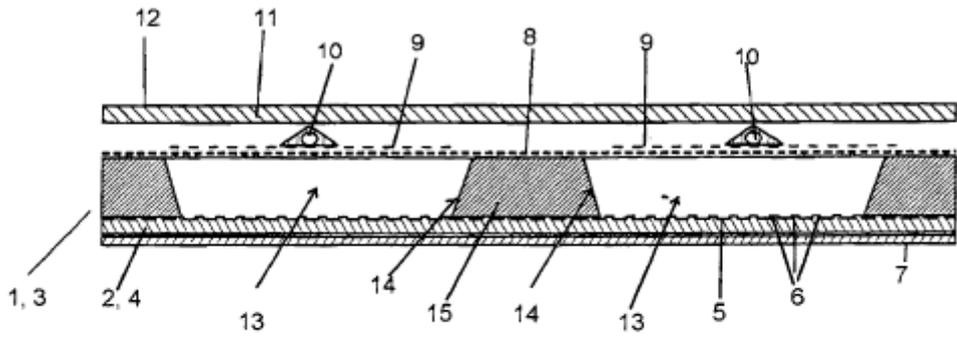


Fig1a Abb. (a)

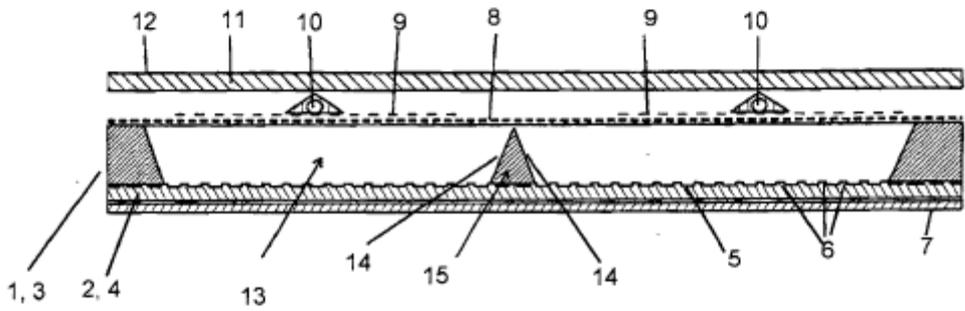


Fig1b Abb. (b)

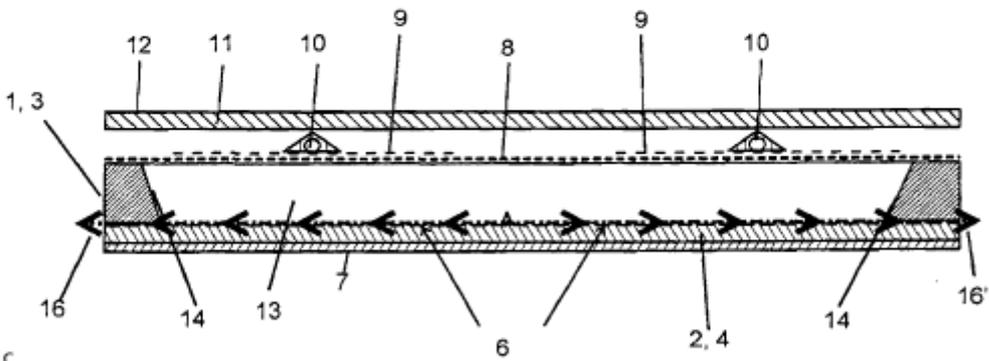


Fig1c Abb. (c)