

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 404**

51 Int. Cl.:

**B29C 65/36** (2006.01)

**B29C 65/48** (2006.01)

**B29K 105/06** (2006.01)

**B29K 307/04** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2012** **E 12183500 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018** **EP 2567805**

54 Título: **Fabricación de un componente de compuesto de fibras**

30 Prioridad:

**07.09.2011 DE 102011112520**

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

**19.07.2018**

73 Titular/es:

**DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND  
RAUMFAHRT E.V. (100.0%)  
Linder Höhe  
51147 Köln, DE**

72 Inventor/es:

**BÖLKE, JENS;  
UCAN, HAKAN;  
MALZAHN, SEBASTIAN y  
HANKE, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**LOZANO GANDIA, José**

ES 2 676 404 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).

**FABRICACIÓN DE UN COMPONENTE DE COMPUESTO DE FIBRAS****DESCRIPCIÓN**

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para fabricar un componente de compuesto de fibras con al menos dos elementos parciales contiguos uno a otro de un material compuesto de fibras, en el que una capa de adhesivo se dispone entre al menos los respectivos lados de unión de los elementos parciales.
- 10 Se sabe que componentes de compuesto de fibras están compuestos por diversos elementos parciales, para generar así por ejemplo componentes geoméricamente complejos. Un componente de compuesto de fibras se forma por lo general a partir de un material compuesto de fibras, en el que un tejido de fibras se embebe en una resina matricial y a continuación se endurece. Mediante la unión de la resina matricial con las fibras del tejido de fibras resulta una unión especialmente resistente a la tracción y a la rotura, que se utiliza en particular para la construcción ligera.
- 15 Así se fabrican por ejemplo fuselajes de un avión a partir de materiales compuestos de fibras. Para garantizar una estabilidad suficiente del fuselaje durante su utilización, se disponen la mayoría de las veces en el lado interior elementos de refuerzo, también llamados stringer (largueros), que deben mantener la estabilidad cuando actúa una fuerza transversal a la superficie del componente, por ejemplo mediante uniones.
- 20 El problema al respecto consiste en que por un lado los largueros se fabrican a menudo de otro material compuesto de fibras diferente al del fuselaje propiamente dicho y por otro lado en que, debido a la distinta estructura del material y de las fibras, cuando la fabricación del componente se realiza en una sola pieza aparecen problemas técnicos de fabricación, ya que por ejemplo los largueros tienen otro grosor del material y con ello diferentes tiempos de endurecimiento que los del fuselaje propiamente dicho. Por esta razón se pegan los largueros la mayoría de las veces con el fuselaje, para lograr así una unión de estructura fija.
- 25 Al pegar dos elementos parciales, se dispone primeramente entre los lados de unión de los elementos parciales, una capa de adhesivo suelta, que a continuación se funde bajo la acción de energía calorífica, para generar una unión por pegado resistente. Para ello se introduce el sistema ensamblado suelto en un horno, para así aportar la energía calorífica al componente y dado el caso endurecer elementos parciales aún no endurecidos.
- 30 Cuando se trata de componentes complejos, existe a menudo el problema de que partes ensambladas sueltas, al introducirlas en el horno resbalan, por lo que tiene que realizarse un nuevo ajuste en la instalación del horno. Precisamente en componentes con valores de tolerancia muy pequeños ya no es posible entonces a menudo un ajuste preciso, por lo que la etapa del procedimiento tiene que repetirse.
- 35 Por esta razón se calienta a menudo uno de los elementos parciales del componente de compuesto de fibras con ayuda de una plancha, para lograr así una ligera fusión del adhesivo, lo que da lugar a la unión de ambos elementos parciales. Mediante esta unión se logra una ligera unión por pegado, que asegura los componentes al menos frente al resbalamiento.
- 40 No obstante, para lograr al menos una fusión parcial del adhesivo, debe estar orientada la plancha o la fuente de calor que emite la radiación térmica durante un tiempo relativamente largo a un determinado lugar del componente, para lograr el efecto deseado. Precisamente en aplicaciones industriales esto origina el inconveniente de que debido a este proceso intermedio de larga duración aumentan los tiempos del ciclo y resulta necesario un coste adicional en personal, lo cual repercute finalmente en los costes del proceso de fabricación y de los componentes.
- 45 Por el documento WO 2009/047010 A2 se conoce un procedimiento para unir dos materiales mediante una capa adhesiva que puede activarse mediante el calor, activándose térmicamente la capa de adhesivo introducida entre ambos materiales con ayuda de un aparato de inducción, para unir ambos materiales entre sí.
- 50 Por el documento DE 10 2008 063 651 A1 se conoce un procedimiento para unir dos piezas compuestas por respectivos materiales compuestos de fibras, que se ensamblan mediante soldadura por inducción.
- 55 Por el documento DE 10 2008 044 208 A1, así como por el documento US 2010/0133261 A1 se conoce un equipo para endurecer un material de plástico, en el que el material de plástico a endurecer debe endurecerse mediante un inductor lineal, al realizarse una absorción de calor correspondiente con calor de inducción.
- 60 La presente invención tiene como objetivo básico lograr en la fabricación de un componente de compuesto de fibras rápido y efectivamente una unión por pegado, que al menos impida un resbalamiento de ambos elementos parciales en las siguientes etapas de fabricación.
- 65

Este objetivo se logra de acuerdo con la invención en un procedimiento de la clase citada al principio mediante irradiación de un campo electromagnético alterno sobre al menos uno de los elementos parciales para calentar el correspondiente elemento parcial para calentar al menos parcialmente el adhesivo de la capa de adhesivo tal que se provoque una unión por pegado en los lados de unión de los elementos parciales.

Al menos un elemento parcial del componente de compuesto de fibras a fabricar se irradia con un campo electromagnético alterno, mediante el cual en breve tiempo puede alcanzarse en al menos uno de los elementos parciales un aumento de temperatura, que a continuación da lugar, al menos en parte, a un calentamiento del adhesivo de la capa de adhesivo. Mediante el aumento de temperatura del adhesivo puede lograrse por ejemplo una ligera fusión del adhesivo, mediante la cual resulta una unión por ligero pegado entre los elementos parciales. Esta unión por pegado impide por ejemplo que resbalen los elementos parciales al introducirlos en un horno y que con ello tengan que ajustarse de nuevo. Al respecto pueden lograrse tiempos de actuación de menos de dos segundos, que respecto a los procedimientos de unión conocidos por el estado de la técnica mediante irradiación de calor externa significan un ahorro en tiempo superior al 70%.

Mediante la irradiación de un campo electromagnético alterno sobre uno de los elementos parciales se inducen corrientes parásitas características de materiales compuestos de fibra, en particular de materiales compuestos de fibra de carbono, las cuales originan un aumento rapidísimo de la temperatura del material de los elementos parciales. Un tal campo electromagnético alterno puede irradiarse por ejemplo con ayuda de una fuente de calor inductiva, que presenta una bobina integrada para generar el campo electromagnético alterno. Mediante la correspondiente parametrización de la fuente de calor inductiva, puede ajustarse el campo electromagnético alterno tal que, independientemente del grosor del componente, se calienten correspondientemente la regiones deseadas, provocando así un proceso de unión mediante fusión de la capa de adhesivo. Así pueden unirse también con seguridad componentes de alta complejidad.

Ventajosamente está formada la capa de adhesivo por un adhesivo termoplástico.

Además es especialmente ventajoso que al menos un elemento parcial del componente de compuesto de fibras esté ya completamente endurecido, utilizándose este elemento parcial ya endurecido para el calentamiento con ayuda del campo electromagnético alterno. Esto tiene la ventaja de que se evita un proceso de polimerización ya iniciado mediante un campo electromagnético alterno con elementos parciales aún no endurecidos, lo cual tendría en la continuación del proceso de fabricación, en determinadas circunstancias, repercusiones negativas sobre la calidad del componente, ya que a menudo se forman componentes de compuestos de fibras a partir de un elemento parcial ya endurecido y un elemento parcial aún no endurecido (prepreg o preimpregnado), que sólo se terminan de fabricar en un horno o autoclave.

Ventajosamente se ajustan la duración y la intensidad del campo electromagnético alterno tal que se provoca una ligera fusión del adhesivo de forma que los elementos parciales se pegan. El endurecimiento completo de la unión por pegado se realiza entonces en un horno a temperaturas superiores. También puede pensarse que cuando se trate de puntos de pegado más pequeños se elija la intensidad tal que la capa de adhesivo se endurezca por completo cuando se utiliza el campo electromagnético alterno y se provoca la unión por pegado definitiva.

Tras pegar ambos elementos parciales mediante la unión por pegado de la capa de adhesivo, se endurece por completo la unión por adhesivo en un horno, por ejemplo en un autoclave. Así resulta posible introducir los elementos parciales en un horno sin temer el peligro de que los elementos parciales resbalen al introducirlos en el mismo.

La invención se describirá más en detalle a modo de ejemplo en base al dibujo adjunto. Se muestra en la:

figura 1 representación esquemática de la unión de dos elementos parciales.

La figura 1 muestra un componente de compuesto de fibras 1 que presenta un elemento parcial inferior 2 y un elemento parcial superior 3. Entre el elemento parcial inferior 2 y el elemento parcial superior 3 está dispuesta una capa de adhesivo 4 de un adhesivo pelicular termoplástico, para provocar una unión por pegado entre el lado de unión 2a del elemento parcial inferior 2 y el lado de unión 3a del elemento parcial superior 3, para fabricar un componente de compuesto de fibras ensamblado por pegado.

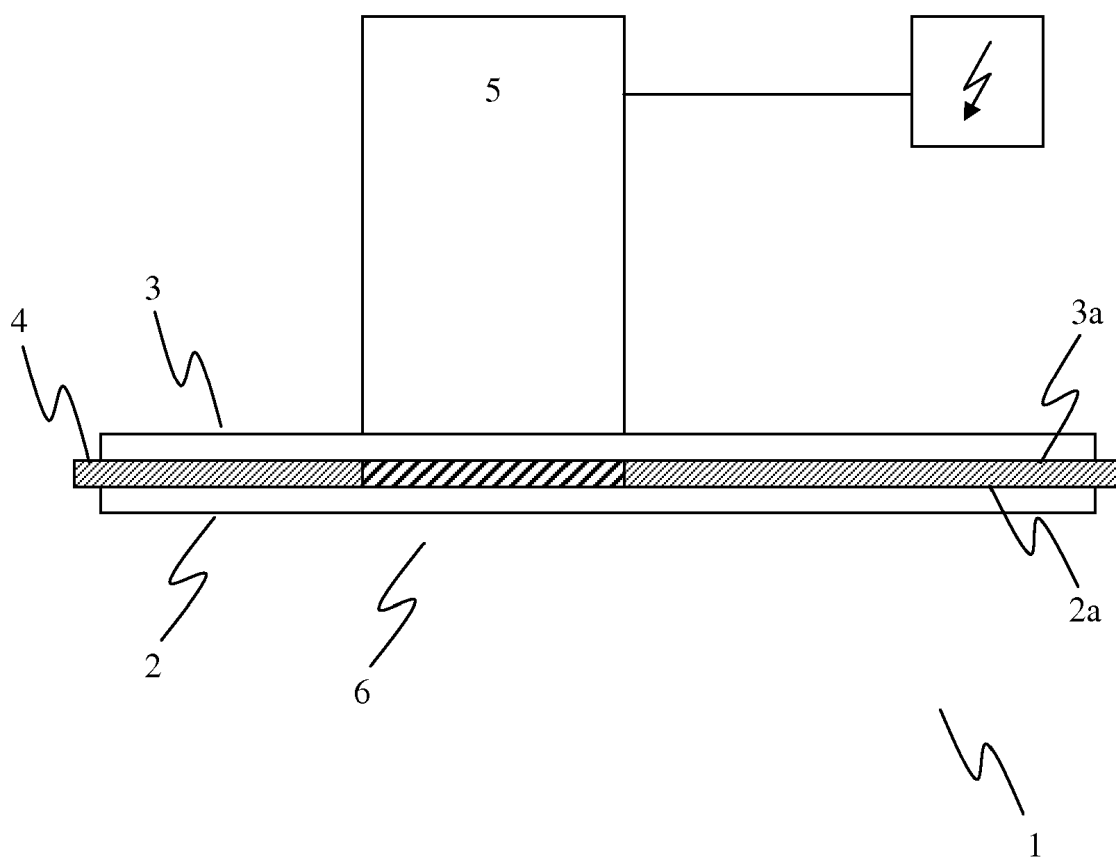
Para generar la unión por pegado definitiva, se sitúa la capa de adhesivo 4 primeramente suelta entre los elementos parciales 2 y 3 y a continuación se hornea el sistema completo en un horno. Para evitar un resbalamiento al introducir el sistema completo suelto en el horno, se irradia tras la colocación un campo electromagnético alterno mediante una fuente de calor inductiva 5, que presenta una bobina integrada (no representada). Mediante la interacción del campo electromagnético alterno con el material compuesto de fibras de los elementos parciales 2 y 3, se inducen corrientes parásitas características, que originan un

5

calentamiento de los elementos parciales 2 y 3 en la zona 6 de los elementos parciales 2 y 3. Mediante este calentamiento puntual en la zona 6 de los elementos parciales 2 y 3, se calienta igualmente el adhesivo de la capa de adhesivo 4 en esta zona 6, lo cual origina una fusión parcial del adhesivo termoplástico de la capa de adhesivo 4. Mediante la fusión del adhesivo 4 en la zona 6 resulta una ligera unión por pegado, que provoca la unión de ambos elementos parciales 2 y 3, con lo que el sistema completo 1 puede introducirse en un horno, para endurecer por completo la unión por pegado de la capa de adhesivo 4 o bien para endurecer correspondientemente un elemento parcial 2 ó 3 aún no endurecido, sin que se produzca un resbalamiento o desplazamiento de los elementos parciales 2 y 3.

# REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para fabricar un componente de compuesto de fibras (1) con al menos dos elementos parciales (2, 3) pegados uno con otro de un material compuesto de fibras, con las etapas:
  - a) la colocación de una capa de adhesivo (4) entre al menos respectivos lados de unión (2a, 3a) de los elementos parciales (2, 3),  
10 **caracterizado por**
  - b) la irradiación de un campo electromagnético alterno sobre al menos uno de los elementos parciales (2, 3) para calentar el correspondiente elemento parcial para calentar al menos parcialmente el adhesivo de la capa de adhesivo (4) tal que se provoque una unión por pegado en los lados de unión (2a, 3a) de los elementos parciales (2, 3), ajustándose la duración y la intensidad del campo electromagnético alterno tal que se provoca una fusión parcial del adhesivo tal que los elementos parciales se unen entre sí y  
15 c) endurecimiento completo de la unión por pegado de la capa de adhesivo en un horno.
- 20 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1,  
**caracterizado porque** el campo electromagnético alterno se irradia tal que se provoca una unión de los elementos parciales (2, 3) mediante la unión por pegado.
3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizado porque** al menos uno de los elementos parciales (2, 3) está formado por un material compuesto de fibras de carbono.  
25
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizado porque** la capa de adhesivo (4) está formada por un adhesivo termoplástico.
- 30 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizado porque** en al menos uno de los elementos parciales (2, 3) la resina matricial está ya endurecida, irradiándose el campo electromagnético alterno sobre ese elemento.
- 35 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes,  
**caracterizado porque** el campo electromagnético alterno se irradia mediante una fuente de calor inductiva (5), con una bobina integrada.



**FIGURA 1**