

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 869**

51 Int. Cl.:

B29C 70/30 (2006.01)

B29C 35/08 (2006.01)

B29C 65/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2009 E 09765851 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2012 EP 2303553**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de componentes de material compuesto reforzado con fibras utilizando microondas**

30 Prioridad:

18.06.2008 DE 102008029056

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

04.04.2013

73 Titular/es:

**GKN AEROSPACE SERVICES LIMITED (100.0%)
Ferry Road, East Cowes
Isle of Wight, PO32 6RA, GB**

72 Inventor/es:

**MARENGO, GIOVANNI ANTONIO y
HERKNER, THOMAS MATHIAS**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 399 869 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 componentes de material compuesto reforzado con fibras utilizando microondas

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un componente que presenta al menos una capa con material compuesto reforzado con fibras, absorbente de microondas. La invención encuentra aplicación especialmente en la fabricación de componentes estructurales de un fuselaje y/o de una superficie de circulación exterior de un avión.

10 Con relación a los esfuerzos para preparar aviones adaptados ecológicamente para el futuro así como económicos en la fabricación y en el funcionamiento y para cumplir todavía las especificaciones de seguridad más estrictas, se desea cada vez más, según las posibilidades, no fabricar las estructuras primarias esenciales (por ejemplo alas, componentes del fuselaje, la carcasa de equipos de accionamiento, etc.) de aluminio, sino con material compuesto reforzado con fibras. Con esta técnica de construcción ligera se puede reducir claramente sobre todo el peso de los aviones. En la fabricación de tales estructuras primarias esenciales hay que tener en cuenta que éstas ocupan medidas considerables; así por ejemplo los flaps de aterrizaje son componentes que se extienden sobre varios metros. Estos componentes están expuestos, además, a cargas altas en el funcionamiento y, por lo tanto, representan componentes críticos para la seguridad, en los que deben cumplirse requerimientos especiales de calidad.

20 Tales materiales compuestos reforzados con fibras comprenden, en general, dos componentes esenciales, a saber, por una parte, las fibras y, por otra parte, una matriz de polímero que rodea las fibras. La matriz rodea las fibras y se endurece a través de un tratamiento térmico (polimerización), de manera que tiene lugar una reticulación tridimensional. Con esta polimerización se consigue que las fibras estén unidas fijamente entre sí y de esta manera puedan introducir fuerzas, a saber, de una manera predominante a través de tensiones de empuje, en las fibras. Como fibras se contemplan, además de fibras de carbono, dado el caso también fibras de vidrio. Las fibras de carbono, que son actualmente todavía comparativamente caras, están constituidas, en general, al menos hasta el 90 % en peso de carbono. El diámetro de las fibras está, por ejemplo entre 4,5 y 8 μm (micrómetros). Las propiedades de tales fibras de carbono son anisotrópicas. En oposición a ello, las fibras de vidrio poseen una estructura amorfa y propiedades isotrópicas. Están constituidas en una medida predominante de óxido de silicio, pudiendo mezclarse, dado el caso, otros óxidos. Mientras que las fibras de vidrio son relativamente favorables, las fibras de carbono se caracterizan por su alta resistencia y rigidez.

30 Precisamente en la construcción de aviones se aplica la llamada técnica Prepreg. En esta tecnología, por ejemplo tejidos pre-impregnados u otras formas de fibras (Preforming) son impregnados en resinas sintéticas y se tratan térmicamente solamente hasta una solidificación ligera (gelificación), de manera que se pueden manipular por capas. Tal material Prepreg se adhiere un poco y, por lo tanto, se puede disponer bien en útiles de moldeo correspondientes o bien se puede superponer por capas hasta que se ha configurado la forma deseada del componente. Si se disponen las capas deseadas del material de Prepreg, se pueden endurecer (térmicamente). Para el endurecimiento de estos componentes de Prepreg se emplean actualmente los llamados autoclaves, es decir, hornos, que deben calentarse, dado el caso, con sobrepresión (hasta 10 bares) durante muchas horas, para conseguir un endurecimiento completo de los componentes.

40 Se conoce a partir del documento DE 10 2005 050 528 A1, además, un autoclave de microondas, con el que se propone la fabricación de componentes compuestos de fibras por medio de una radiación de microondas. El dispositivo propuesto allí posibilita acoplar una radiación de microondas en la cámara de presión del autoclave. En el caso de excitación de los materiales de Prepreg con microondas, existe la ventaja de que no es necesario calentar el aire que se encuentra en el autoclave o bien el gas protector que se encuentra en él, que está presente con un volumen considerable en virtud del tamaño de los componentes. A través de la utilización de la tecnología de microondas, se puede calentar el material a endurecer incluso directamente, permaneciendo de acuerdo con ello la zona ambiental restante relativamente fría. Durante el calentamiento del material de Prepreg con microondas, se pueden emplear los siguientes mecanismos de actuación de acuerdo con el material empleado: un calentamiento eléctrico y un calentamiento óhmico. Las moléculas de hidrocarburos de cadena larga (como, por ejemplo, en resina epóxido) son dipolos (es decir, que presentan una distribución irregular de la carga) y se excitan en el campo electromagnético generado a través de las microondas para formar una oscilación de alta frecuencia. Esta energía cinética de los dipolos se transforma entonces a través de fricción interna en calor, que aparece directamente en el material (calentamiento dieléctrico). Además, también es posible que a través de inducción aparezcan corrientes parásitas, de manera que la resistencia eléctrica del material condiciona finalmente una elevación de la temperatura (calentamiento óhmico). De esta manera, el material se puede calentar, por ejemplo, a temperaturas por encima de 130°C o incluso por encima de 160°C, una temperatura, a la que se inicia regularmente la polimerización o bien el endurecimiento en los materiales de Prepreg.

De la misma manera, el resonador de microondas descrito en el documento DE 103 29 411 A1 es adecuado para realizar un tratamiento térmico de este tipo. Este resonador de microondas es accionado, en general, sin sobrepresión. Pero, dado el caso, también se puede integrar en una caldera de presión (autoclave).

El documento DE 103 60 743 describe también un tratamiento a través de microondas.

En el proceso de endurecimiento para tales componentes grandes, como encuentran aplicación en la construcción de aviones, es problemático que, dado el caso, geometrías más complejas de los componentes requieren procesos de unión adicionales de tales materiales compuestos reforzados con fibras. A tal fin era habitual unir componentes endurecidos entre sí según la técnica de unión empleando un agente de unión. A tal fin, los componentes endurecidos eran tratados en la superficie, dado el caso, tal como rectificadas y/o limpiadas. Entonces, en determinadas circunstancias, se aplicable un adhesivo sobre las superficies tratadas. A continuación se aplicaba un pegamento, con el que se fijaban entonces los componentes a unir entre sí. No sólo que este procedimiento hace necesaria una manipulación relativamente laboriosa de los componentes grandes, sino que el tratamiento previo de los componentes así como el proceso de unión propiamente dicho deben realizarse, además, con mucha precisión, porque aquí siempre de nuevo los defectos conducen a un debilitamiento del componente, que no es tolerable precisamente en la construcción de aviones.

Partiendo de ello, el cometido de la presente invención es solucionar, al menos parcialmente, los problemas descritos con relación al estado de la técnica. En particular, debe indicarse un procedimiento, con el que se puede conseguir la fabricación de componentes de aviones de forma económica y con propiedades uniformes de los componentes sobre toda la sección transversal.

Estos cometidos se solucionan con un procedimiento de acuerdo con las características de la reivindicación 1 de la patente. Otras configuraciones ventajosas y campos de aplicación se indican en las reivindicaciones de la patente formuladas independientemente. Hay que indicar que las características indicadas en las reivindicaciones de patente formuladas independientemente se pueden combinar discrecionalmente de manera tecnológicamente conveniente y pueden mostrar otras configuraciones de la invención. La descripción, especialmente en conexión con las figuras, indica otras variantes de realización de la invención.

El procedimiento de acuerdo con la invención para la fabricación de un componente, que presenta al menos una capa con material compuesto reforzado con fibras, absorbente de microondas, comprende al menos las siguientes etapas:

- a) disposición de la al menos una capa con una forma;
- b) tratamiento de una primera sección de la superficie de la al menos una capa con microondas, de manera que los medios para la limitación de la temperatura de la al menos una capa colaboran, al menos temporalmente, con al menos una segunda sección superficial adyacente.

Los materiales compuestos reforzados con fibras, que se emplean aquí, pueden absorber microondas. Con ello se entiende especialmente que éstos se pueden calentar con micro-radiaciones, es decir, que son adecuados para un calentamiento dieléctrico y/u óhmico.

En el material compuesto reforzado con fibras se trata especialmente de un material compuesto reforzado con fibras de carbono. Las fibras de carbono están realizadas con preferencia como fibras largas sin fin en el estado de partida, que están dispuestas en capas en los componentes, con diferente alineación de la dirección longitudinal de las fibras. Como resina se contempla una de las siguientes: resina epóxido, resina fenólica, resina de bismaleimida o resina de poliéster.

Para la fabricación del componente se puede emplear ahora tal capa, pero también es posible posicionar, al menos por zonas, varias capas de este tipo superpuestas, para poder generar, dado el caso, espesores variables del componente. Una "capa" representa en este caso especialmente una capa de un material de Prepreg.

De acuerdo con la etapa a), se disponen ahora las capas con la forma deseada. Si se trata de un componente plano, entonces estas capas se pueden disponer, dado el caso, con una forma plana. Para el caso de que se desee una forma doblada, las capas se pueden disponer y fijar de manera correspondiente. Por lo tanto, se refiere especialmente a la forma con la que las capas están dispuestas en la etapa a), esencialmente a la forma final del componente deseado.

En la etapa b) se propone ahora un tratamiento limitado localmente de una primera sección de la superficie con microondas. Con esta finalidad es posible que todo el componente sea irradiado con microondas, pero dado el caso se puede llevar a cabo también un tratamiento concentrado de microondas en la zona de la primera sección de la superficie o bien del entorno más próximo. En particular, por medio del calentamiento descrito se pueden alcanzar aquí temperaturas por encima de al menos 80°C, al menos 130°C o incluso por encima de 160°C, para realizar con seguridad una polimerización del material compuesto.

Adyacentes a esta primera sección de la superficie están previstos ahora medios para la limitación de la temperatura de la al menos una capa. Estos medios pueden ser activos durante todo el tratamiento con microondas, pero esto no es forzosamente necesario. Estos medios para la limitación de la temperatura colaboran con la segunda sección adyacente de la superficie, para que no se exceda allí una temperatura de 50°C.

Esto conduce en último término a que después de la realización de la etapa b) en la zona de la primera sección de la superficie se pueda establecer un grado de reticulación claramente más elevado con respecto al material compuesto reforzado con fibras que en la segunda sección de la superficie. El grado de reticulación es un parámetro, que describe las porciones volumétricas de los componentes no polimerizados del material con respecto a los componentes totalmente polimerizados del material en la sección considerada del material compuesto.

Por lo tanto, mientras que, por ejemplo, en la primera sección de la superficie está presente, por término medio, un (primer) grado de reticulación de al menos 80 %, en la zona de la segunda sección de la superficie está presente un (segundo) grado de reticulación de máximo 20 % o incluso de máximo 10 % o incluso de máximo 4 %.

En este caso es especialmente preferido que el primer grado de reticulación en la zona de la primera sección de la superficie y el segundo grado de reticulación en la zona de la segunda sección de la superficie se alcancen en una zona de transición muy estrecha, por ejemplo en una zona de transición de máximo 30 mm o incluso de máximo 10 mm o incluso de máximo 5 mm. Propiedades esenciales de la primera sección de la superficie después del primer tratamiento según la etapa b) son una resistencia suficiente o bien una reticulación suficiente para el tratamiento posterior del componente. Esta reticulación alcanzable se puede derivar o calcular a partir del tipo de matriz respectivo, del tipo de producto semiacabado de fibras, de su orientación y del espesor de la capa o bien del espesor del componente. La primera sección de la superficie tratada según b) debe ser de tal naturaleza que sea posible el procesamiento posterior, al menos parcialmente, como en un componente fabricado convencionalmente.

Por lo tanto, como resultado, existe con preferencia un componente, que está esencialmente endurecido en la zona de la primera sección de la superficie, mientras que el componente es todavía moldeable en la segunda sección adyacente de la superficie o bien es endurecible posteriormente por medio de microondas. El grado de polimerización definitiva o bien el grado de reticulación definitiva se puede realizar después del tratamiento descrito aquí también a través de métodos de endurecimiento convencionales conocidos, como por ejemplo en autoclaves o en hornos de circulación de aire. Esto se aplica para todas las zonas de un componente, independientemente del grado de polimerización conseguido en cada lugar.

Solamente para completar, hay que indicar aquí todavía que después de la realización de la etapa b) pueden estar presentes varias segundas secciones de la superficie (no (totalmente) endurecidas). Está claro también que con la indicación a las secciones de la superficie se parte de la consideración de que las microondas pueden actuar desde un lado del componente, pero pueden penetrar en el material compuesto hasta el punto de que el grado de reticulación está presente sobre todo el espesor del componente o bien sobre la al menos una capa.

También hay que indicar que la introducción de las microondas se puede realizar fácilmente a través de aire u otro gas, de manera que deben prepararse especialmente pocos medios portadores líquidos (como por ejemplo agua) alrededor del componente.

Con el procedimiento descrito aquí se limita, por lo tanto, para segundas secciones superficiales predeterminadas concretas la actuación de las microondas para que no tenga lugar ningún endurecimiento o bien ninguna polimerización (de extensión considerable). Esta segunda sección de la superficie se puede tratar, por lo tanto, también térmicamente después de la etapa b), para que se modifique el grado de reticulación en la segunda sección de la superficie.

De acuerdo con un desarrollo del procedimiento se propone que en la sección b) como medio para la limitación de la temperatura se ponga en contacto al menos un elemento de desviación del calor con la segunda sección de la superficie. Tal elemento de desviación del calor comprende, por ejemplo, un elemento de desviación del calor (en forma de placa) de aluminio o de un material con propiedades de conducción de calor similares buenas. Tal elemento de desviación del calor se puede posicionar, por ejemplo, (directamente) en posición de contacto con la segunda sección de la superficie. El elemento de desviación del calor tiene especialmente el cometido de reducir o bien de limitar la conducción de calor desde la primera sección de la superficie hacia la segunda sección de la superficie. A tal fin, el elemento de desviación del calor puede estar configurado como equipo de refrigeración, es decir, que puede presentar él mismo una refrigeración (activa). La refrigeración puede ser regulable y/o puede estar disponible de forma permanente.

Además, se propone también que en la sección b), como medio para la limitación de la temperatura, se ponga en contacto al menos un fluido de refrigeración con la segunda sección de la superficie. A este respecto, es muy especialmente preferido que un gas y/o un líquido con una temperatura claramente inferior a 100°C, en particular inferior a 40°C y, dado el caso, incluso inferior a 20°C, sea puesto en contacto directamente y/o indirectamente con las segundas secciones de la superficie. Es muy especialmente preferido que se ponga aire frío en contacto con la segunda sección de la superficie. También el fluido de refrigeración tiene la función de descargar el calor que se produce, dado el caso, en la zona de la segunda sección de la superficie y de esta manera impedir o bien limitar una reticulación del material compuesto reforzado con fibras.

De acuerdo con un desarrollo del procedimiento de acuerdo con la invención, se propone posicionar en la etapa b) como medio para la limitación de la temperatura al menos un blindaje a las microondas en la segunda sección de la superficie. Tal blindaje a las microondas se puede preparar especialmente con un elemento en forma de placas, que

es impenetrable para microondas. Las láminas metálicas o bien las láminas metalizadas, que reflejan rayos de microondas, son preferibles como soporte flexible con configuraciones correspondientes, si no están previstas herramientas de conformación bilateral de las superficies. Para la aplicación durante un tratamiento en la etapa b) con ventilación simultánea del componente en la segunda sección de la superficie son adecuados también tejidos metálicos o bien productos de mallas (por ejemplo, redes), debiendo adaptarse la configuración concreta (por ejemplo, la anchura de malla) a la frecuencia de microondas aplicada, para conseguir el blindaje requerido.

Si se posiciona ahora el blindaje de microondas entre las fuentes de microondas y la segunda sección de la superficie, la radiación de microondas no puede alcanzar la segunda sección de la superficie y de esta manera no puede conducir a una elevación de la temperatura y a la polimerización. También de esta manera se interrumpe la polimerización en la extensión deseada. Tal blindaje de microondas se puede llevar, dado el caso, directamente en contacto con la segunda sección de la superficie, de manera que ésta funciona adicionalmente como el elemento de desviación del calor.

Como consecuencia de un desarrollo del procedimiento, las etapas a) y b) se realizan en una pluralidad de componente y los componentes son tratados adicionalmente de acuerdo con al menos una de las siguiente etapas:

- c) posicionamiento de una pluralidad de componentes entre sí, de tal manera que en cada caso dos secciones de la superficie forman, al menos parcialmente, por lo menos una zona de solape,
- d) tratamiento de la al menos una zona de solape con microondas.

Este procedimiento se refiere ahora especialmente a la unión de una pluralidad de tales componentes parcialmente endurecidos o bien de tales componentes parcialmente endurecidos con componentes o capas no tratados. En este caso, en la etapa c) los componentes son alineados entre sí o bien son colocados superpuestos de tal manera que las segundas secciones de la superficie se apoyan (directamente) entre sí. En particular, aquí se puede prescindir de la preparación necesaria de las secciones de la superficie o bien la aplicación de un pegamento adicional. Después de que ahora las segundas secciones de la superficie se apoyan entre sí, puede tener lugar un tratamiento renovado de los componentes por medio de microondas. Dado el caso, es conveniente energéticamente tratar solamente la zona de solape de una manera selectiva con microondas, pero esto o es forzosamente necesario, de manera que se pueden tratar también ya primeras secciones endurecidas de la superficie o bien se puede elevar allí adicionalmente el grado de reticulación. Pero como resultado se puede fabricar de esta manera un componente a partir de varios elementos, que presenta el mismo grado de reticulación en todas las secciones transversales, pudiendo garantizarse especialmente también en el caso de geometrías complejas de la forma propiedades homogéneas del material.

En este contexto, se considera también ventajoso que al menos entre las capas b) y c) y durante la etapa c) se lleve a cabo una transformación de al menos uno de los componentes en la zona de una segunda sección de la superficie. La transformación conduce especialmente a otra configuración del componente. Esto posibilita, por ejemplo, que los componentes sean fabricados en primer lugar en una forma determinada y luego se adaptan para el componente concreto. De esta manera, se pueden reducir claramente los costes de fabricación precisamente para la realización de las etapas a) y b). Es favorable que la transformación tenga lugar durante la etapa c), siendo fijados los componentes, dado el caso, a través de soportes de fijación correspondientes. En cualquier caso, también esta transformación conduce a que las segundas secciones de la superficie estén en contacto mutuo con seguridad y alineadas entre sí.

Además, se considerada también ventajoso que en la etapa d) se configure una unión directa del material de la pluralidad de componentes en la zona de solape. Esto significa con otras palabras especialmente que no se puedan identificar transiciones del material, diferencias de la resistencia y/o diferencias significativas en el grado de reticulación en la zona de la unión del material de acuerdo con la etapa d).

De manera especialmente preferida, el procedimiento presentado aquí sirve para la fabricación de un componente del fuselaje o de una superficie de circulación exterior de un avión, que comprende tal componente. El componente se refiere especialmente a uno del grupo siguiente: flan de aterrizaje, viga de guía del flan, partes del morro, estabilizador lateral, spoiler, elementos del techo, carcasa de toberas, brazo saliente, bastidor de la estructura. Hay que indicar que el "avión" aquí se indica solamente como una aplicación preferida, existiendo también otros campos de aplicación en otros aparatos de vuelo, como por ejemplo helicópteros.

La actuación del procedimiento descrito aquí se ilustra con la ayuda de los siguientes ejemplos:

Situación de partida:

Material de Prepreg:	Prepreg de fibras de carbono 12K HTS unidireccional con matriz de resina epóxido y un peso específico de 145 gramos por metro cuadrado con un contenido de resina del 35 %
Espesor de capa:	0,145 mm
Número de las capas	16

Otras láminas: Lámina de vacío

Temperatura antes del comienzo: 25°C

Etapa b):

Medios para la limitación de la temperatura: Placa de aluminio

5 Posicionamiento: Recubrimiento de la mitad de la placa de Prepreg

Fluido de refrigeración: Aire comprimido

Frecuencia de microondas: 2,45 GHz

Potencia de microondas: aprox. 10 kW

Duración del tratamiento: aprox. 3 horas y 45 minutos

10 Temperatura en la primera sección de la superficie: 135°C

Temperatura en la segunda sección de la superficie: 42°C

Resultado:

Primer grado de reticulación: sobre 80 %

Segundo grado de reticulación: sobre 20 %

15 Zona de transición: inferior a 18 mm

La invención así como el campo técnico se explican adicionalmente a continuación con la ayuda de las figuras. Hay que indicar que las figuras muestran variantes de realización especialmente preferidas de la invención, pero ésta no está limitada éstas. Se muestra esquemáticamente lo siguiente:

La figura 1 muestra una estructura para la realización del procedimiento de acuerdo con la invención.

20 La figura 2 muestra un avión; y

Las figuras 3 a 6 muestran etapas individuales del procedimiento de acuerdo con una variante de realización del procedimiento de acuerdo con la invención.

25 En la figura 1 se representa de forma esquemática un dispositivo 20 para la realización del procedimiento descrito de acuerdo con la invención. El dispositivo 20 se puede referir, por ejemplo, a un autoclave convencional, que está configurado con una pluralidad de fuentes de calefacción de microondas, que comprenden fuentes de microondas. Estas fuentes de microondas irradian, por ejemplo, microondas con una frecuencia en el intervalo de 30 megahertzios y 30 gigahertzios, estando las frecuencias típicas, por ejemplo, en 0,913 ó 2,45 ó 5,8 gigahertzios. En particular, la frecuencia de 2,45 gigahertzios puede estar disponible de una manera económica con magnetrones de acuerdo con el estado actual de la técnica, siendo la potencia de microondas precisamente adecuada para el acoplamiento de las energías en la matriz de materiales compuestos de fibras. El dispositivo 20 puede trabajar, en principio, también bajo presión ambiental elevada.

30 En el centro se representa un primer componente 1, que está fabricado de una primera capa 2 individual de material compuesto 4 y presenta una forma plana 5. En este caso, se trata especialmente de un llamado material Prepreg, en el que las fibras de carbono están presentes en una matriz de resina epóxido.

35 El primer componente 1 presenta una primera sección de la superficie 6 y una segunda sección de la superficie 7, que están dispuestas adyacentes entre sí. En la representación de la figura 1, las microondas 3 actúan desde arriba sobre el primer componente 1, de manera que ahora está previsto un elemento de desviación de calor 8 también por encima de la segunda sección de la superficie 7 (dado el caso también por debajo). El elemento de desviación de calor 8 presenta, además, un sistema de refrigeración, con el que se puede conducir fluido de refrigeración 9 hacia
40 la segunda sección de la superficie 7. Adicionalmente, el elemento de desviación de calor 8 actúa, por ejemplo, a modo de una placa de aluminio, de tal manera que las microondas 3 no pueden llegar a la segunda sección de la superficie 7, es decir, que actúa adicionalmente a modo de un blindaje de microondas 10. Durante la realización del tratamiento del primer componente 1 con microondas 3, la primera sección de la superficie 6 se endurece hasta un grado de reticulación deseado. La segunda sección de la superficie 7 dispuesta adyacente no alcanza este grado de
45 reticulación en virtud de las medidas descritas anteriormente, sino que permanece prácticamente (casi) sin elevación del grado de reticulación.

Hay que indicar que precisamente para el caso de que el dispositivo 20 sea accionado con presión, el primer componente 1 puede estar rodeado con lámina o bien con microcapas, que deben garantizar, por ejemplo, la facilidad

de desmoldeo desde un soporte de componente (no representado aquí). Tales microcapas se refieren, por ejemplo, a láminas de vacío (lámina de vacío), aislamientos térmicos, láminas de separación y similares. En este caso, la lámina de vacío representa la envoltura circundante exterior para el primer componente 1, de manera que no debe incluirse una aplicación correspondiente del procedimiento de acuerdo con la invención para tal estructura y no se sale fuera del objeto de la invención.

La figura 2 ilustra, por una parte, componentes 14 del fuselaje o de una superficie de circulación 16 de un avión 17, que se pueden fabricar con componentes de acuerdo con el procedimiento descrito de acuerdo con la invención. Hay que reconocer que ya componentes estructurales primarios de superficie grande de un avión 17 se pueden fabricar con el procedimiento propuesto, pudiendo reducirse claramente de la misma manera el peso del avión 17. El consumo de combustible reducido implicado con ello y/o la carga más elevada son ventajas esenciales de esta invención.

Las figuras 3 a 6 ilustran ahora diferentes etapas de una variante de realización del procedimiento de acuerdo con la invención. En la figura 3 se representa de forma esquemática de nuevo un primer componente 1, que está configurado aquí, sin embargo, de varias capas, es decir, con una primera capa 2, con una segunda capa 18 y con una tercera capa 19. Las capas pueden representar en este caso capas diferentes y/o iguales de un material de Prepreg. También en este Casio se propone una radiación del material compuesto 4 reforzado con fibras, absorbente de microondas con microondas 3 para el endurecimiento de la primera sección de la superficie 6. En la zona de la segunda sección (más pequeña) de la superficie 7, un elemento de desviación de calor 8 está en contacto directo, de manera que el calor que se produce allí, dado el caso, es eliminado desde el primer componente 1 y de esta manera se limita o bien se impide un proceso de endurecimiento.

La figura 4 muestra ahora la disposición de dos componentes entre sí, a saber, un primer componente 1 y un segundo componente 11. Ambos componentes presentan (representados aquí realizados de color blanco) segundas secciones de la superficie 7, que son deformables todavía y no están endurecidas. Los componentes se disponen ahora parcialmente superpuestos de tal manera que una zona de solape 12 está configurada con el material compuesto todavía no endurecido. Con respecto al segundo componente 11 representado a la derecha, está implicada de la misma manera una modificación de la forma 5.

La disposición preparada de esta manera del primer componente y del segundo componente 11 es tratada con microondas 3, pudiendo realizarse esto, dado el caso, también de una manera selectiva, como se ilustra en la figura 5 por medio de las microondas 3 indicadas ahora con línea de trazos. En la zona de solape 12 se configura en este caso una unión directa del material 13.

Como resultado, se fabrica en último término un componente 14, que presenta las mismas propiedades del material sobre toda la sección transversal, como se ilustra a través de la coloración uniforme en la figura 6.

Lista de signos de referencia

- 1 Primer componente
- 2 Primera capa
- 3 Microondas
- 4 Material compuesto
- 5 Forma
- 6 Primera sección de la superficie
- 7 Segunda sección de la superficie
- 8 Elemento de desviación del calor
- 9 Fluido de refrigeración
- 10 Blindaje de microondas
- 11 Segundo componente
- 12 Zona de solape
- 13 Unión
- 14 Componente
- 15 Fuselaje
- 16 Superficie de circulación
- 17 Avión
- 18 Segunda capa
- 19 Tercera capa
- 20 Dispositivo

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la fabricación de un componente (1), que presenta al menos una capa (2) con material compuesto (4) reforzado con fibras, absorbente de microondas (3), que comprende al menos las siguientes etapas:
- a) disposición de la al menos una capa (2) con una forma (5);
 - 5 b) tratamiento de una primera sección de la superficie (6) de la al menos una capa (2) con microondas (3), de manera que los medios para la limitación de la temperatura de la al menos una capa (2) colaboran, al menos temporalmente, con al menos una segunda sección superficial adyacente (7), en el que como
10 medios para la limitación de la temperatura se pone en contacto al menos un elemento de desviación del calor (8) con la segunda sección de la superficie (7), de manera que en la primera sección de la superficie (6) se genera un grado de reticulación más alto que en la segunda sección de la superficie (7).
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que en la etapa b), como medio para la limitación de la temperatura se pone un fluido de refrigeración (9) en contacto con la segunda sección de la superficie (7).
- 3.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que en la etapa b), como medio para la limitación de la temperatura se posiciona al menos un blindaje de microondas (10) en la segunda sección de
15 la superficie (7).
- 4.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, en el que las etapas a) y b) se realizan para una pluralidad de componentes (1, 11) y los componentes (1, 11) son tratados posteriormente de acuerdo con al menos las siguientes etapas:
- 20 c) posicionamiento de una pluralidad de componentes (1, 11) entre sí, de tal manera que en cada caso dos secciones de la superficie (7) forman, al menos parcialmente, por lo menos una zona de solape (12),
 - d) tratamiento de la al menos una zona de solape (12) con microondas (3).
- 5.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que al menos entre las etapas b) y c) o durante la etapa c) se lleva a cabo una transformación de al menos uno de los componentes (1, 11) en la zona de una segunda sección de la superficie (7).
- 25 6.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4 ó 5, en el que en la etapa d) se configura una unión directa del material (13) de la pluralidad de componentes (1, 11) en la zona de solape (12).

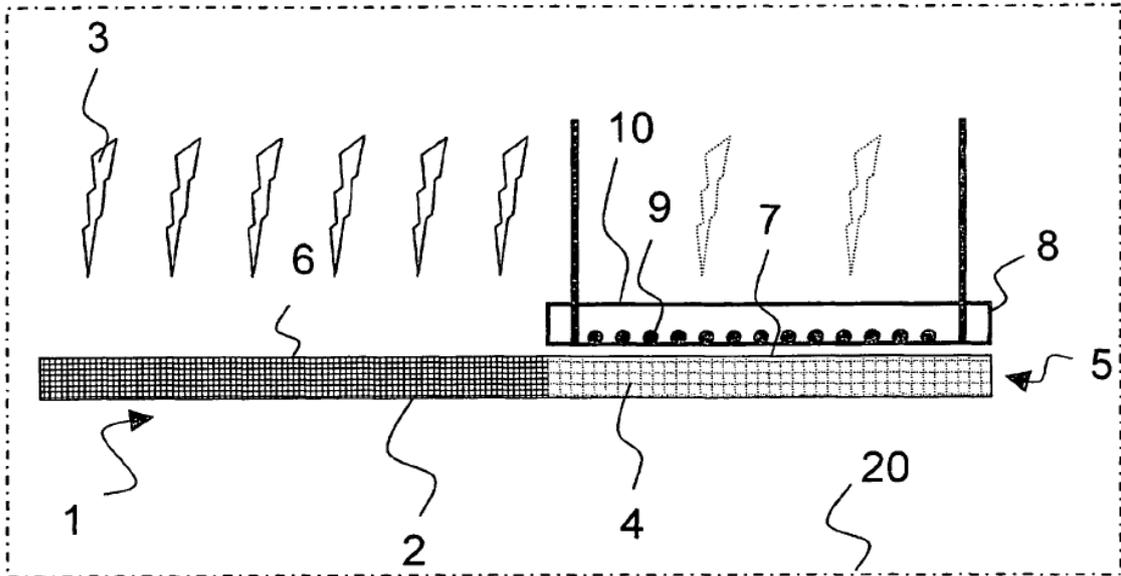


FIG. 1

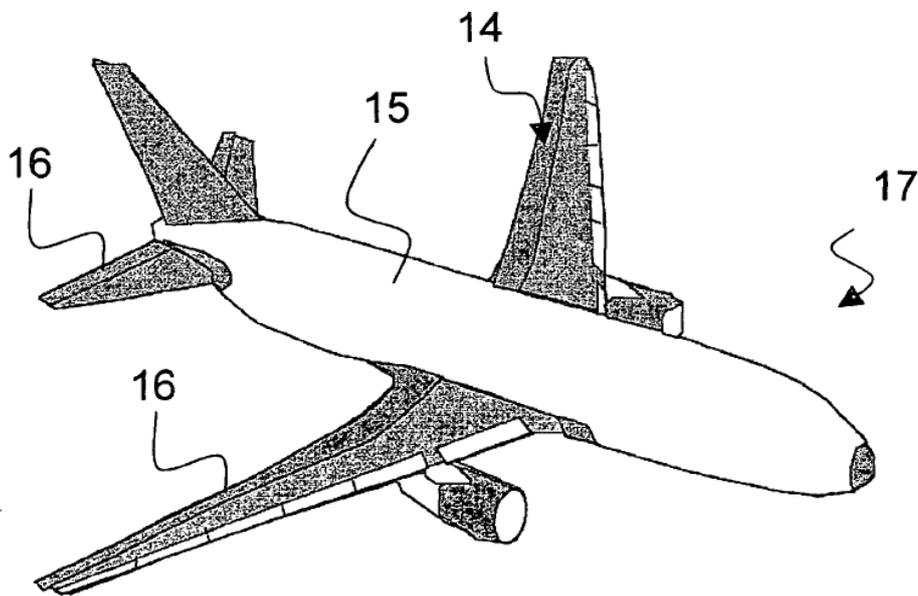


FIG. 2

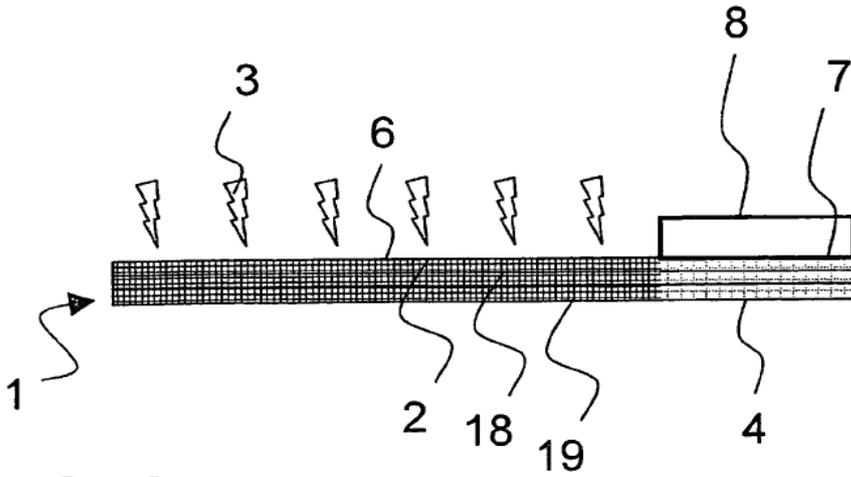


FIG. 3

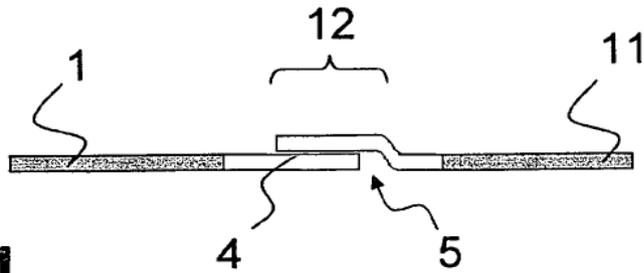


FIG. 4

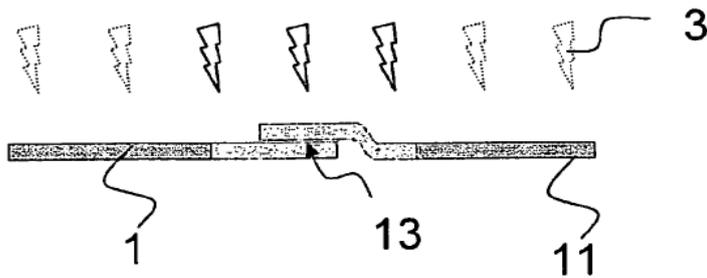


FIG. 5

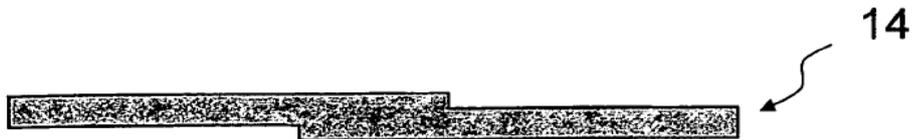


FIG. 6