

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 861 148**

51 Int. Cl.:

B29C 70/46 (2006.01)
B29C 33/38 (2006.01)
B29C 35/02 (2006.01)
B29C 65/00 (2006.01)
B29D 99/00 (2010.01)
B29C 65/18 (2006.01)
B29C 65/24 (2006.01)
B29C 65/02 (2006.01)
B29L 31/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2013** **E 13382509 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2021** **EP 2883687**

54 Título: **Método de fabricación de componentes de material compuesto parcialmente curados**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
05.10.2021

73 Titular/es:

AIRBUS OPERATIONS, S.L. (33.3%)
Avda. John Lennon s/n
28906 Getafe, Madrid, ES;
AIRBUS OPERATIONS S.A.S. (33.3%) y
AIRBUS (S.A.S.) (33.3%)

72 Inventor/es:

GARCIA SOLARES, VÍCTOR;
MUNOZ LOPEZ, PILAR;
ZUAZO RUIZ, MAR;
FANTINA LLORENTE, BETTY;
COLLART, CYRILLE y
DUPRIEU, BERNARD

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 861 148 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

Método de fabricación de componentes de material compuesto parcialmente curados

5

Campo de la invención

Esta invención se refiere a métodos de fabricación componentes de material compuesto y también a métodos de fabricación de estructuras de material compuesto utilizando componentes de material compuesto parcialmente curados.

10

Antecedentes de la invención

Los materiales compuestos están hechos con capas individuales que se unen entre sí a una cierta temperatura formando un laminado consolidado. Cada capa está compuesta de una mezcla de fibras y resina. La resina fluye dentro y entre las capas antes de llegar a su temperatura de curado.

15

Los laminados de material compuesto se utilizan ampliamente en la industria aeronáutica así como en otras industrias.

En los métodos convencionales de fabricación, los componentes de una estructura de material compuesto se fabrican de forma independiente y posteriormente se unen o ensamblan para llegar a la estructura final.

20

Se dispone de tres tipos de técnicas para conseguir una estructura final de material compuesto sin necesidad de utilizar remaches como medio unión de sus componentes: co-curar componentes no curados, co-pegar componentes curados con componentes no curados y pegar entre ellos componentes curados (co-pegado secundario).

25

El documento US 2010/0124659 A1, referido a "Co-curado preparado de estructuras de material compuesto", presenta un método de fabricación de una estructura de material compuesto, que comprende:

- formar un primer y un segundo apilados de material compuesto;

- preparar al menos una primera parte del primer apilado;

- ensamblar los apilados, incluyendo la puesta en contacto de la primera parte preparada del primer apilado con el segundo apilado, y

30

- co-curar la primera parte preparada del primer apilado con el segundo apilado.

En el documento US 2010/0124659 A1 la herramienta de curado incluye un cuerpo de molde utilizado para consolidar y curar el reborde superior y el alma de vigas en I. Un disipador térmico incrustado en la cara inferior del cuerpo del molde puede utilizarse para formar una parte inferior del alma y el reborde inferior, a la vez que aísla estas características del calor de curado utilizado para curar la parte superior del alma y el reborde superior.

35

La técnica del co-curado es la mejor desde un punto de vista estructural pero requiere un utillaje complicado para llevar a cabo el ensamblado de los componentes no curados.

Un enfoque conocido para resolver este problema consiste en utilizar componentes de material compuesto parcialmente curados ya que pueden manejarse mejor que los componentes completamente sin curar. En un método conocido para fabricar paneles con dos zonas de curado se coloca un apilado de material compuesto en un molde de dos cámaras entre cuatro membranas semirrígidas y, a continuación, mientras se aplica vacío al apilado, se aplica temperatura y presión al apilado por medio de fluidos introducidos en las cámaras.

40

Una desventaja de ese método para la fabricación, en particular, de grandes componentes de material compuesto parcialmente curados es la complejidad y el coste del utillaje requerido.

La presente invención está dirigida a la solución de ese inconveniente.

Sumario de la invención

- 5 Un objeto de la presente invención es proporcionar un método eficiente para la fabricación de un componente de material compuesto parcialmente curado destinado a unirse con otros componentes para formar una estructura de material compuesto.
- Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método para fabricar una estructura de material compuesto con componentes parcialmente curados fabricados según el método anterior.
- 10 El método de fabricación de un componente de material compuesto parcialmente curado según la invención comprende:
- disponer un apilado de material compuesto dentro de un molde;
 - aplicar calor y presión al molde;
- comprendiendo el molde primeros elementos conductores de calor, segundos elementos conductores de calor y elementos aislantes,
- 15 - estando ubicados los primeros elementos conductores de calor sobre un lado del apilado para transmitir calor a aquellas partes del apilado de material compuesto que deben curarse totalmente,
- estando ubicados los elementos aislantes para evitar la transmisión de calor a aquellas partes del apilado de material compuesto que deben quedar parcialmente curadas o sin curar o para evitar la disipación de calor de las partes del apilado de material compuesto que deben curarse totalmente;
- 20 - estando ubicados los segundos elementos conductores de calor sobre el lado opuesto del apilado para disipar calor de aquellas partes del apilado de material compuesto que deben quedar parcialmente curadas o sin curar,
- siendo los primeros elementos conductores de calor, los segundos elementos conductores de calor y los elementos aislantes elementos rígidos,
- 25 en el que la presión se aplica sobre dos caras opuestas del molde, y el calor se aplica directamente desde los primeros elementos conductores de calor del molde, estando los primeros elementos conductores de calor provistos de medios de calentamiento.
- Una combinación apropiada de primeros y segundos elementos conductores de calor y elementos aislantes teniendo en cuenta la geometría del componente de material compuesto a fabricar y el grado deseado de curado de distintas partes del mismo permite que pueda aplicarse un ciclo predeterminado de presión y calor al molde para lograr el resultado deseado. Se pueden controlar apropiadamente en particular las dimensiones de las zonas de transición entre las partes sin curar y las partes curadas.
- 30 El hecho de que los primeros y segundos elementos conductores de calor y los elementos aislantes son elementos rígidos facilita la preparación del molde y el control de la transmisión de calor a las distintas partes del apilado de material compuesto.
- 35 La presión se aplica sobre dos caras opuestas del molde mediante medios mecánicos de aplicación de presión tales como placas de presión. La estructura mencionada del molde permite configurarlo con dos caras opuestas adaptadas a la forma del medio de aplicación de presión que se utilice.
- 40 El método de fabricación de una estructura de material compuesto según la invención comprende:
- preparar un primer apilado de material compuesto y uno o más segundos apilados de material compuesto;
 - curar parcialmente dicho uno o más segundos apilados de material compuesto según el método anterior, dejando sin curar aquellas partes destinadas a unirse al primer apilado de material compuesto;
 - ensamblar dichos apilados poniendo en contacto dichas partes no curadas de dicho uno o más segundos apilados de material compuesto con el primer apilado;
- 45

- co-curar el conjunto ensamblado de dichos apilados.

Este método resulta aplicable especialmente para la fabricación de, por ejemplo, revestimientos de superficies sustentadoras de aeronaves reforzados con larguerillos con forma de T o de omega, en el que el primer apilado es el del revestimiento, los segundos apilados son los de los larguerillos y las partes no curadas de los larguerillos son sus pies y una parte de sus almas.

Otras características y ventajas de la presente invención se desprenderán de la descripción detallada que sigue de realizaciones ilustrativas de su objeto en relación con las figuras que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista esquemática en sección transversal que ilustra la fabricación de un panel plano parcialmente curado que muestra el apilado del panel y la disposición del utillaje para llevar a cabo la operación de curado, que no entra dentro del alcance de las reivindicaciones.

La Figura 2 es una vista esquemática en sección transversal que ilustra la fabricación de un larguerillo con una sección transversal en forma de T que muestra el apilado del larguerillo y la disposición del utillaje para llevar a cabo la operación de curado, que no entra dentro del alcance de las reivindicaciones.

La Figura 3 es una vista esquemática en sección transversal que ilustra una realización de la invención para la fabricación de un larguerillo con una sección transversal en forma de omega que muestra el apilado del larguerillo y la disposición del utillaje para llevar a cabo la operación de curado.

Descripción detallada de la invención

Método de fabricación de componentes de material compuesto parcialmente curados

En la presente memoria se entenderá, en relación al grado de curado de una parte de un componente de material compuesto, que se trata de una parte no curada cuando el grado de curado es menor del 20%, que es una parte curada cuando el grado de curado es mayor del 80% y que es una parte parcialmente curada cuando el grado de curado está comprendido entre el 20-80%.

Se describirá a continuación, siguiendo la Figura 1, la fabricación de un panel plano de material compuesto con una parte central curada y dos partes laterales parcialmente curadas.

En un primer paso, se dispone un apilado 11 de material compuesto en un molde formado por cajones de acero 21, 21' y placas de mica 23.

En un segundo paso, se aplica presión y calor sobre el molde mediante una placa de presión superior calefactada 13 y una placa de presión inferior 15.

Los cajones de acero 21, 21' utilizados como elementos conductores de calor, y las placas de mica 23, utilizadas como elementos aislantes, están dispuestos de manera que el calor llegue desde la placa de presión superior calefactada 13 a la parte central del apilado 11 a través del cajón de acero superior 21 como se indica en las flechas rectas de la Figura 1 para proceder a su curado. El calor también se transmite a través del propio apilado 11 a sus partes laterales, pero parte de ese calor se disipa (flechas D) a través de los cajones de acero inferiores 21'.

Esta disposición permite controlar la aplicación de calor al apilado 11 para que su parte central dispuesta entre el cajón de acero superior 21 y la placa de mica inferior 23 se cure y que las partes laterales dispuestas entre las placas de mica superiores 23 y los cajones de acero inferiores 21' se queden sin curar salvo en unas partes próximas a la parte central donde son curadas parcialmente.

Se describirá a continuación, siguiendo la Figura 2, la fabricación de un larguerillo con sección transversal en forma de T con una parte de su alma curada, con el pie y una parte de su alma sin curar y con una parte intermedia de su alma parcialmente curada.

En un primer paso, se dispone un apilado 11 de material compuesto en forma de T en un molde formado por cajones de acero 21, 21' y placas de mica 23, con el alma en la parte inferior y el pie en la parte superior.

En un segundo paso, se aplica presión y calor sobre el molde mediante una placa de presión inferior calefactada 13 y una placa de presión superior 15.

5 Los cajones de acero 21, 21' utilizados como elementos conductores de calor, y las placas de mica 23, utilizadas como elementos aislantes, están dispuestos de manera que el calor llegue desde la placa de presión inferior calefactada 13 a una primera parte del alma del apilado 11 a través de los cajones de acero inferiores 21, como se indica en las flechas rectas de la Figura 2 para proceder a su curado. El calor también se extiende a través del propio apilado 11 al resto del alma y al pie. En el resto del alma, las placas de mica 23 evitan que el calor se disipe de manera que pueda quedar parcialmente curada. En el pie no se produce el curado porque el cajón de
10 acero 21' superior permite la disipación del calor (flechas D) que llega al pie del apilado 11.

Se describirá a continuación, siguiendo la Figura 3, una realización del método de la invención para fabricar un larguerillo con sección transversal en forma de omega con la cabeza y una parte de las almas curadas, con el pie y una parte de sus almas sin curar y con una parte intermedia de las almas parcialmente curada.

15 En un primer paso, se dispone un apilado 11 de material compuesto en forma de omega en un molde formado por un cajón de acero 22 dotado con medios de calentamiento propios que actúa pues como un módulo auto-calefactable, cajones de acero 21' utilizados como elementos conductores del calor y placas de mica 23 utilizadas como elementos aislantes de calor.

20 En un segundo paso, se aplica presión sobre el molde mediante dos placas de presión 15 y se activa el módulo auto-calefactable 22 para la aplicación de calor.

El módulo auto-calefactable 22 y las placas de mica 23 están dispuestos de manera que el calor llegue a la cabeza del apilado 11 en forma de omega como se indica en las flechas rectas de la Figura 3 para proceder a su curado. El calor también se transmite a través de las almas del apilado 11. Las placas de mica 23 evitan que el calor se disipe para que las almas del apilado 11 puedan quedar parcialmente curadas. Los cajones inferiores de acero
25 21' permiten disipar el calor (flechas D) que llega a los pies del apilado 11 de manera que permanezcan sin curar.

Método de fabricación de una estructura con componentes de material compuesto parcialmente curados

Para fabricar, por ejemplo, un revestimiento de una superficie sustentadora de una aeronave rigidizado con larguerillos en forma de T, el método comprende:

30 - Preparar el apilado de material compuesto correspondiente al revestimiento y los apilados de material compuesto correspondientes a los larguerillos en forma de T.

- Curar parcialmente los apilados de material compuesto correspondientes a larguerillos en forma de T siguiendo el método explicado anteriormente en relación con la Figura 2. Su ejecución fuera de autoclave permite optimizar el consumo de energía.

35 - Ensamblar el apilado sin curar del revestimiento y los apilados parcialmente curados de los larguerillos en forma de T poniendo en contacto los pies (no curados) de los apilados de los larguerillos con el apilado del revestimiento (no curado) utilizando un utillaje apropiado. El utillaje requerido para este ensamblado es menos complejo que el utillaje requerido para el ensamblado de componentes totalmente sin curar porque los larguerillos pueden ser movidos manejándolos por la parte curada de sus almas y pueden ser fácilmente posicionados sobre el apilado del revestimiento utilizando unos posicionadores apropiados.

40 - Co-curar el conjunto ensamblado de dichos apilados en, por ejemplo, un autoclave.

Aunque se ha descrito la presente invención en conexión con varias realizaciones, puede apreciarse a partir de la descripción que pueden hacerse varias combinaciones de elementos, variaciones o mejoras en ellas y que están dentro del alcance de la invención tal y como se encuentra definida por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de fabricación de un componente de material compuesto parcialmente curado, comprendiendo el método:
- colocar un apilado (11) de material compuesto en el interior de un molde;
 - aplicar calor y presión al molde;
- comprendiendo el molde primeros elementos (22) conductores de calor, segundos elementos (21') conductores de calor y elementos aislantes (23),
- 10 - estando ubicados los primeros elementos (22) conductores de calor sobre un lado del apilado para transmitir calor a aquellas partes del apilado (11) de material compuesto que deben curarse totalmente,
- estando ubicados los elementos aislantes (23) para evitar la transmisión de calor a aquellas partes del apilado (11) de material compuesto que deben quedar parcialmente curadas o sin curar o para evitar la disipación de calor de las partes del apilado (11) de material compuesto que deben curarse totalmente,
- 15 - estando ubicados los segundos elementos (21') conductores de calor sobre el lado opuesto del apilado para disipar calor de aquellas partes del apilado (11) de material compuesto que deben quedar parcialmente curadas o sin curar,
- en el que los primeros elementos (22) conductores de calor, los segundos elementos (21') conductores de calor y los elementos aislantes (23) son elementos rígidos,
- 20 en el que la presión se aplica sobre dos caras opuestas del molde,
- en el que el calor se aplica directamente desde los primeros elementos (22) conductores de calor del molde, estando los primeros elementos (22) conductores de calor provistos de medios de calentamiento.
2. Un método según la reivindicación 1, en el que los primeros elementos (21, 22) conductores de calor y los segundos elementos (21') conductores de calor son cajones de acero, y los elementos aislantes (23) de calor son placas de mica.
- 25 3. Un método según la reivindicación 1 o 2, en el que se aplica presión al molde por medio de dos placas de presión (15).
4. Un método de fabricación de una estructura de material compuesto, que comprende:
- preparar un primer apilado de material compuesto y uno o más segundos apilados de material compuesto;
- 30 - curar parcialmente dichos uno o más segundos apilados de material compuesto mediante el método de las reivindicaciones 1-3 dejando sin curar aquellas partes destinadas a ser unidas al primer apilado de material compuesto;
- ensamblar dichos primer y segundos apilados de material compuesto poniendo en contacto las partes no curadas del uno o más segundos apilados de material compuesto con el primer apilado de material compuesto;
- 35 - co-curar el conjunto ensamblado de dichos apilados.
5. Un método de fabricación de una estructura de material compuesto según la reivindicación 4, en el que:
- la estructura de material compuesta es un revestimiento rigidizado de una superficie sustentadora de una aeronave, el primer apilado de material compuesto es el del revestimiento y los segundos apilados de material compuesto son los apilados de los larguerillos en forma de omega;
- 40 - las partes no curadas de los apilados de los larguerillos destinadas a unirse al apilado del revestimiento son sus pies y una parte contigua de sus almas;
- la parte final del alma de los apilados de los larguerillos está curada;
 - una parte intermedia del alma de los apilados de los larguerillos está parcialmente curada.

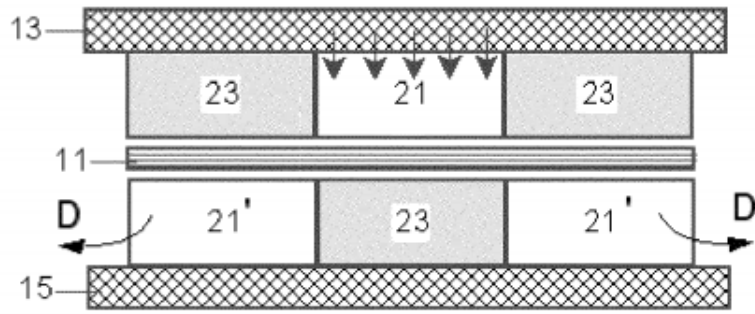


FIG. 1

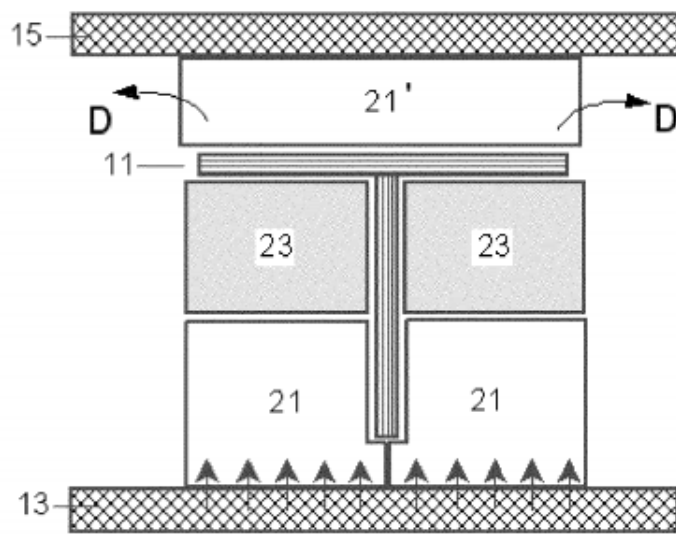


FIG. 2

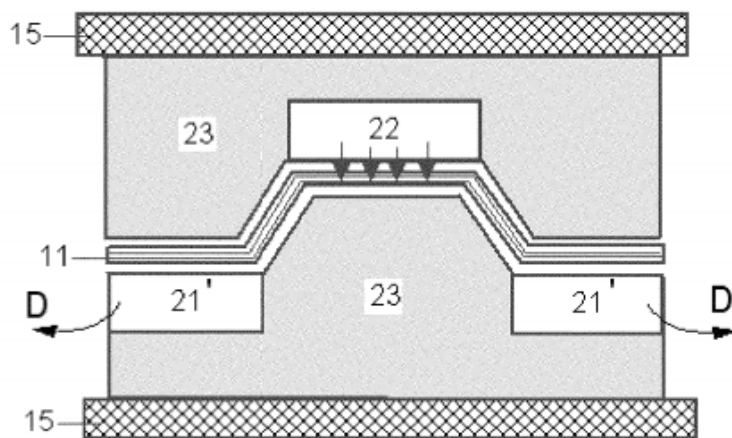


FIG. 3