

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 935 701**

51 Int. Cl.:

B29C 70/44 (2006.01)
B29C 43/36 (2006.01)
B29D 99/00 (2010.01)
B29C 70/54 (2006.01)
B29L 31/30 (2006.01)
B29C 43/10 (2006.01)
B29C 43/12 (2006.01)
B29C 43/20 (2006.01)
B29C 43/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2019 E 19383123 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.11.2022 EP 3838568**

54 Título: **Método para la fabricación de componentes de compuestos de fibra**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
09.03.2023

73 Titular/es:
AIRBUS DEFENCE AND SPACE SAU (100.0%)
Avda. John Lennon s/n
28906 Getafe, Madrid, ES

72 Inventor/es:
TABARES FERNÁNDEZ, PATRICIA y
CUENCA RINCÓN, JOSÉ

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 935 701 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 para la fabricación de componentes de compuestos de fibra

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un método para fabricar estructuras de materiales compuestos tales como paneles rigidizados hechos de preformas compuestas de fibra seca mediante un método de infusión (VAP) (marca registrada) con herramientas de curado dispuestas fuera de la bolsa de vacío.

Antecedentes de la invención

10 Las estructuras compuestas aeronáuticas se fabrican actualmente por consolidación en autoclave. Específicamente, los métodos de fabricación actuales para paneles rigidizados con materiales compuestos se basan en la consolidación en autoclave con herramientas de curado dentro de la bolsa de vacío. Recientemente, se han desarrollado procesos con las herramientas de curado fuera de la bolsa de vacío para intentar reducir los problemas de herramientas.

Por otro lado, varios procesos de fabricación utilizan el proceso VAP (marca registrada) para evitar la consolidación en autoclave, pero en estos procesos las herramientas de curado se colocan dentro de la bolsa de vacío y dentro de la membrana semipermeable.

15 Es un documento EP2648893 conocido que divulga una estructura compuesta que comprende un cuerpo principal y un ala. La estructura compuesta se fabrica colocando una preforma sobre un molde. La preforma no tiene la primera ni la segunda doblez y comprende una primera parte que corresponde al cuerpo principal de la estructura compuesta y una segunda parte que corresponde al ala de la estructura compuesta. La segunda parte de la preforma tiene una parte proximal que corresponde a la parte de pared del ala y una parte distal que corresponde a la parte de labio del ala. La preforma comprende una pluralidad de capas y el material de la capa unidireccional se extiende desde la primera parte de la preforma hasta la parte distal de la segunda parte de la preforma. del ala se forma haciendo avanzar las partes móviles del molde para formar la parte proximal de la segunda parte de la preforma para crear la primera doblez y formando la parte distal de la segunda parte de la preforma alrededor de las partes móviles de avance del molde para crear la segunda doblez. La presencia de los dos dobleces asegura que el material de la capa se mantenga en tensión durante la operación de formación.

Compendio de la invención

30 La presente invención se refiere a un proceso de fabricación de componentes o estructuras de materiales compuestos, tales como paneles rigidizados, hechos a partir de preformas compuestas de fibras secas mediante un método de infusión, concretamente mediante un proceso asistido por vacío (VAP) (marca registrada), con herramientas de curado dispuestas fuera de la bolsa de vacío.

El método objeto de la invención comprende las siguientes etapas:

proporcionar una preforma compuesta de fibra seca del componente, por ejemplo, sobre un elemento base,

35 en una primera etapa proporcionar una membrana semipermeable que es permeable a los gases e impermeable al material de la matriz dispuesta al menos alrededor de un lado de la preforma de material compuesto de fibras. La matriz se alimenta alrededor de la preforma y dentro de la membrana semipermeable. Por ejemplo, se puede alimentar al espacio entre el elemento base y la membrana semipermeable, es decir, dentro de la membrana semipermeable,

40 proporcionar herramientas de curado sobre la membrana semipermeable, ajustándose las herramientas de curado a la preforma y de modo que la membrana semipermeable se encuentre situada entre las herramientas de curado y la preforma,

crear posteriormente vacío dentro de la membrana semipermeable,

retirar las herramientas de curado de la membrana semipermeable,

en una segunda etapa proporcionar una bolsa de vacío que es impermeable al material gaseoso y material de matriz dispuesto alrededor de la membrana semipermeable,

45 proporcionar las herramientas de curado en la bolsa de vacío. Las herramientas de curado se ajustan a la preforma. La bolsa de vacío y la membrana semipermeable se encuentran entre las herramientas de curado y la preforma,

generar posteriormente vacío dentro de la membrana semipermeable y la bolsa de vacío

50 comunicar el interior de la membrana semipermeable con un depósito de material de matriz, siendo infundido el material en la preforma,

curado de la preforma,

desmoldar la preforma curada de las herramientas de curado.

5 El método reivindicado permite consolidar el componente fuera de autoclave a través de un método de infusión que resuelve problemas relacionados con la calidad de piezas que tienen una geometría compleja, por ejemplo, rigidizadores. El método reivindicado logra una reducción en el nivel de porosidad del componente curado. Como la membrana semipermeable se ubica debajo de las herramientas de curado, la superficie de aireación aumenta. Reduce los defectos de porosidad que aparecen en estos procesos cuando se utilizan preformas de materiales de baja permeabilidad.

10 Por otro lado, esta invención también resuelve otros problemas como el espesor diferencial a lo largo de la sección del componente, por ejemplo, a lo largo de la sección del rigidizador, y la falta de uniformidad en la línea de interfaz de los diferentes elementos de un componente complejo, por ejemplo, la línea de interfaz entre la piel y el rigidizador. Cuando las herramientas de curado se colocan por debajo de la membrana semipermeable, dicha membrana semipermeable tiene que adaptarse a saltos de espesor mayores debido a la altura de las herramientas. Genera más heterogeneidad en la distribución de la resina y hay más acumulaciones de resina. Cuando las herramientas de curado se encuentran en el exterior, la membrana se ajusta mucho mejor a la preforma, obteniendo mejores tolerancias de espesor y reduciendo las áreas de acumulación de resina.

En primer lugar, se realiza el vacío en el interior de la membrana semipermeable con el fin de ajustar la membrana a la preforma, evitando así la formación de arrugas en la preforma, que de lo contrario podrían quedar marcadas en la pieza. Cuando se realiza el vacío, las herramientas de curado ayudan a que la preforma no se doble o dañe.

20 La solución según la presente invención se aplica a la producción de componentes de plástico reforzado compuestos que contienen fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras de aramida, fibras de boro o materiales híbridos.

El componente obtenido por este método puede ser un panel rigidizado, una piel con marcos o cualquier otro elemento de refuerzo con cualquier otra sección.

25 El proceso reivindicado es capaz de obtener las ventajas de las técnicas que utilizan procesos VAP (marca registrada) pero resolviendo problemas relacionados con la calidad de, por ejemplo, una pieza rigidizadora o cualquier otra pieza de geometría difícil debido al nivel de porosidad cuando se utilizan materiales con bajo nivel de permeabilidad en el proceso de infusión.

Descripción de las figuras

30 Para completar la descripción y con el fin de proporcionar una mejor comprensión de la invención, se proporciona un dibujo. Dicho dibujo forma parte integrante de la descripción e ilustran una realización preferida de la invención. El dibujo comprende la siguiente figura.

La Figura 1 muestra una vista esquemática en sección transversal de una realización según el método de la invención.

Descripción detallada del invento

35 La Figura 1 describe una preforma (1, 2) que comprende una piel (1) y un rigidizador (2) que comprende una sección transversal en forma de T. Son posibles otras formas, por ejemplo, una forma de L, J u omega.

En una realización, la preforma (1, 2) se lamina previamente mediante deposición automática de fibra a partir de un material de fibra seca. Los laminados de los rigidizadores (2) se forman para obtener la preforma de los rigidizadores de sección en T. Así, en primer lugar se laminan la piel (1) y el rigidizador (2) y posteriormente se integran el rigidizador (2) y la piel (1).

40 La piel (1) se ubica sobre un elemento base que puede ser plano o curvado según la pieza que se va a fabricar. Se disponen dos herramientas (4) de curado sobre el rigidizador (2) para ayudar a consolidar la pieza durante el proceso de curado. Las herramientas (4) de curado pueden estar hechas de diversos materiales adecuados, por ejemplo, madera, acero, láminas de metal, vidrio, etc.

45 Como se indicó anteriormente, la membrana (3) semipermeable es una membrana permeable a los gases e impermeable al material de la matriz. Por lo tanto, la membrana (3) semipermeable es permeable a los gases, pero evita la penetración del material de la matriz.

50 La membrana (3) semipermeable está dispuesta por un lado alrededor de las preformas de piel (1) compuesta de fibra y rigidizador (2), de modo que la preforma (1, 2) queda cubierta por la membrana (3) semipermeable. La membrana (3) puede sellarse contra el elemento base, por ejemplo, cerca de la preforma (1, 2) mediante un sello (6), que sella el espacio formado por la membrana (3) semipermeable y la preforma (1, 2). En la figura mostrada, el sellado se realiza entre la membrana (3) semipermeable y el elemento base. Como alternativa, la membrana (3) semipermeable también puede rodear toda la preforma (1, 2), por ejemplo, diseñando la membrana (3) en una sola pieza.

ES 2 935 701 T3

En la realización mostrada, la matriz de resina se puede alimentar en el espacio entre el elemento base y la membrana (3) semipermeable. En una realización preferida, se alimenta en el espacio entre la preforma (1, 2) y el elemento base. Alternativamente, se puede alimentar en el espacio entre la preforma (1, 2) y la membrana (3) semipermeable.

5 Las herramientas (4) de curado están ubicadas en la figura 1 sobre la membrana (3) semipermeable y sobre la bolsa (5) de vacío y se ajustan a la preforma (1, 2), específicamente al alma y alas del rigidizador (2).

En una primera etapa se proporciona la membrana (3) semipermeable y las herramientas (4) de curado se proporcionan sobre dicha membrana (3) semipermeable. Posteriormente, se genera vacío dentro de esta membrana (3) y se retiran las herramientas (4) de curado de la membrana (3) semipermeable.

10 En una segunda etapa, la bolsa (5) de vacío se proporciona alrededor de la membrana (3) semipermeable y las herramientas (4) de curado se proporcionan sobre la bolsa (5) de vacío, ajustándose las herramientas (4) de curado a la preforma (1, 2). Posteriormente, se genera vacío dentro de la membrana (3) semipermeable y la bolsa (5) de vacío mediante un sello (7).

15 El interior de la membrana (3) semipermeable está comunicado con un depósito de material de matriz. En la realización mostrada, el espacio entre el elemento base y la membrana (3) semipermeable se comunica con el depósito de material de matriz y debido al gradiente de presión, la resina se infunde en la preforma (1, 2).

Tan pronto como se ha producido la impregnación completa, se realiza el curado a una temperatura adecuada mientras se mantiene el vacío al mismo nivel.

20 En una realización, después de generar vacío dentro de la membrana (3) semipermeable y la bolsa (5) de vacío, se aplica temperatura a la preforma (1, 2) para alcanzar la temperatura de infusión del material de matriz y una vez que el material de matriz es infundido en la preforma (1, 2), la temperatura de la preforma (1, 2) se incrementa hasta la temperatura de curado del material de matriz.

La preforma (1, 2) y el depósito para el material de matriz pueden estar ubicados en placas calientes, dentro de una cámara calentada, dentro de un líquido que se pueda calentar (baño de aceite, etc.) o, preferiblemente, dentro de un horno, si el sistema de resina seleccionado requiere tratamiento térmico durante la infusión.

25 Después del ciclo térmico, el preformado curado se desmolda de las herramientas (4) de curado y de los materiales auxiliares para obtener el componente final.

REIVINDICACIONES

1. Método para la fabricación de componentes compuestos de fibra, mediante un método de infusión para infundir material de matriz, en donde el método para la fabricación comprende las siguientes etapas:

proporcionar una preforma (1, 2) compuesta de fibras secas del componente,

5 en una primera etapa proporcionar una membrana (3) semipermeable que es permeable a los gases e impermeable al material de la matriz dispuesta al menos alrededor de un lado de la preforma (1, 2) compuesta de fibras, la matriz que se puede alimentar alrededor de la preforma (1, 2) y dentro de la membrana (3) semipermeable, y

10 proporcionar herramientas (4) de curado sobre la membrana (3) semipermeable de manera que la membrana (3) semipermeable esté ubicada entre las herramientas (4) de curado y la preforma (1, 2), las herramientas (4) de curado ajustándose a la preforma (1, 2),

crear posteriormente vacío en el interior de la membrana (3) semipermeable, y

retirar las herramientas (4) de curado de la membrana (3) semipermeable,

15 en una segunda etapa proporcionar una bolsa (5) de vacío que es impermeable al material gaseoso y material de matriz dispuesto alrededor de la membrana (3) semipermeable, y

proporcionar las herramientas (4) de curado sobre la bolsa (5) de vacío, de tal manera que la bolsa (5) de vacío y la membrana (3) semipermeable estén ubicadas entre las herramientas (4) de curado y la preforma (1, 2), ajustándose las herramientas (4) de curado a la preforma (1, 2),

generar posteriormente vacío en el interior de la membrana (3) semipermeable y de la bolsa (5) de vacío,

20 comunicar el interior de la membrana (3) semipermeable con un depósito de material de matriz que se infunde en la preforma (1, 2),

curar la preforma (1, 2),

desmoldar la preforma (1, 2) curada de las herramientas (4) de curado.

25 2. Método para la fabricación de componentes compuestos de fibras según reivindicación 1, en donde tras generar vacío en el interior de la membrana (3) semipermeable y de la bolsa (5) de vacío, se aplica temperatura a la preforma (1, 2) para alcanzar la temperatura de infusión del material de la matriz y una vez que el material de la matriz se infunde en la preforma (1, 2), la temperatura de la preforma (1, 2) aumenta hasta la temperatura de curado del material de la matriz.

30 3. Método para la fabricación de componentes compuestos de fibra según reivindicación 2, en donde tras comunicar el interior de la membrana (3) semipermeable con un depósito de material de matriz, la preforma (1, 2), la membrana (3) semipermeable, la bolsa (5) de vacío y las herramientas (4) de curado se introducen en un horno.

4. Método para la fabricación de componentes de material compuesto de fibras según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la preforma (1, 2) se lamina mediante deposición automática de fibras a partir de un material de fibras secas antes de proporcionarse.

35 5. Método para la fabricación de componentes compuestos de fibras según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la preforma (1, 2) comprende una piel (2) y un rigidizador (2).

6. Método para la fabricación de componentes compuestos de fibras, según la reivindicación 5, en donde el rigidizador (2) presenta una sección transversal en forma de T.

40 7. Método para la fabricación de componentes compuestos de fibra según la reivindicación 6, en donde las herramientas (4) de curado se posicionan sobre la membrana (3) semipermeable y sobre la bolsa (5) de vacío para ajustarse a la sección transversal en forma de T del rigidizador (2).

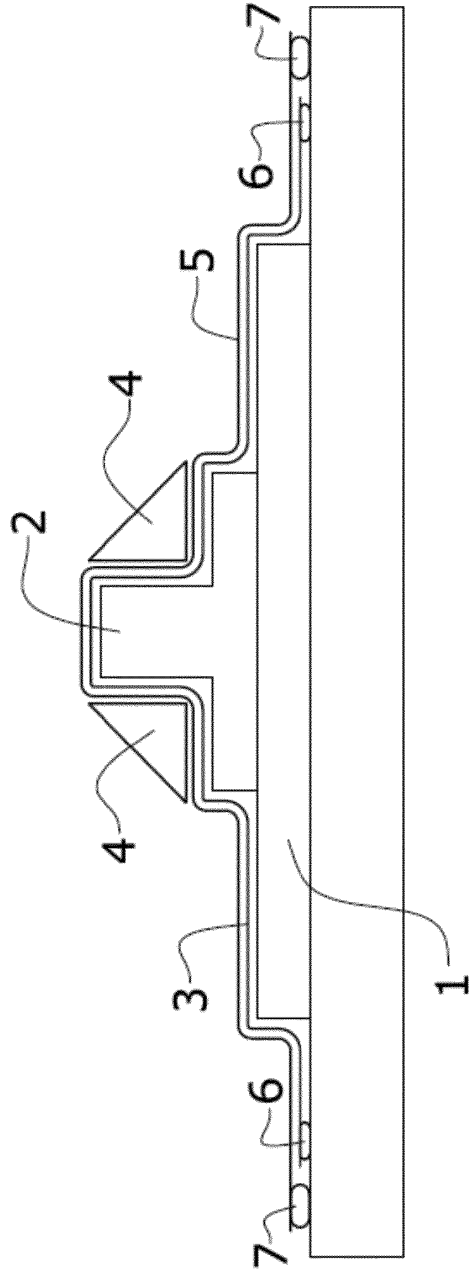


FIG.1