

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 211**

51 Int. Cl.:

**C04B 35/80** (2006.01)

**C04B 37/00** (2006.01)

**B29C 70/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2015 E 15290242 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2019 EP 3002267**

54 Título: **Procedimiento para la realización de una pieza monolítica compuesta termoestructural de doble pared y pieza obtenida**

30 Prioridad:

**02.10.2014 FR 1402221**

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

**18.02.2020**

73 Titular/es:

**MBDA FRANCE (50.0%)  
1, avenue Réaumur  
92350 Le Plessis-Robinson, FR y  
ARIANEGROUP GMBH (50.0%)**

72 Inventor/es:

**BOUCHEZ, MARC;  
BEYER, STEFFEN y  
SCHMIDT-WIMMER, STEPHAN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 743 211 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 realización de una pieza monolítica compuesta termoestructural de doble pared y pieza obtenida

5 La presente invención concierne a un procedimiento de realización de una pieza monolítica compuesta fibras/matriz termoestructural que incluye dos pieles de material compuesto espaciadas entre sí e interrelacionadas por una pluralidad de distanciadores filiformes de material compuesto, siendo dicha pieza capaz de resistir presiones internas y/o externas elevadas. Asimismo, concierne a una pieza monolítica obtenida mediante la puesta en práctica de tal procedimiento.

10 Se describe una pieza compuesta monolítica, por ejemplo destinada a configurar paneles con posibilidad de conducir un fluido, soportes de dispositivos ópticos espaciales o cúpulas refractarias para radares de alta resolución,..., en el documento FR-2749327. Igualmente, se menciona una pieza compuesta monolítica de doble pared y distanciadores filiformes en el documento FR-2718670.

15 Por otro lado, por el documento FR-2836690, es conocido un procedimiento que permite realizar una pieza monolítica termoestructural, sin operaciones suplementarias de impregnación y de curado y sin pre-impregnación del hilo de cosido, al propio tiempo que permite un posicionamiento de precisión de la estructura fibrosa en el moldeo de impregnación y una óptima utilización de las propiedades mecánicas de las fibras que constituyen dichas pieles. Para conseguir esto, este procedimiento para la realización de una pieza monolítica compuesta fibras/matriz termoestructural que incluye dos pieles de material compuesto espaciadas entre sí e interrelacionadas por una pluralidad de distanciadores filiformes es tal que:

20 a) se conforma una estructura de emparedado flexible que incluye un alma flexible intermedia, realizada en un material apto para ser penetrado por una aguja e impermeable a la resina que debe dar origen a dicha matriz, y dos capas de refuerzo fibrosas flexibles externas, respectivamente dispuestas sobre caras externas opuestas de dicha alma flexible;

25 b) se ensamblan por cosido dichas capas de refuerzo fibrosas y dicha alma de esta estructura de emparedado, por medio de un hilo determinante de pespunte que incluyen tramos de hilo pasantes por dichas capas de refuerzo fibrosas y dicha alma, estando dicho hilo de cosido constituido por una mecha que incluye una pluralidad de filamentos no interrelacionados, presentando, después de esta operación de cosido, dichos tramos de hilo pasantes por dichas capas de refuerzo fibrosas y dicha alma, en esta última, unos canales longitudinales que, acomodados entre dichos filamentos, se extienden de una de dichas capas de refuerzo fibrosas a la otra;

30 c) se impregna dicha estructura de emparedado con dicha resina en estado viscoso, realizándose dicha operación de impregnación de manera que se haga penetrar dicha resina curable en dichos canales longitudinales de dichos tramos de hilo pasantes para configurar, en la ubicación de cada uno de los mismos, un puente de resina en contacto por sus extremos opuestos con la resina que impregna dichas capas de refuerzo fibrosas flexibles; y

35 d) se procede al curado de dicha resina que impregna esta estructura de emparedado.

40 Merced a este procedimiento usual, los tramos de hilos pasantes se impregnan de resina, en la impregnación de las capas de refuerzo fibrosas de dichas pieles e, igualmente, se curan durante el curado de dichas capas de refuerzo fibrosas, con anterioridad a la eliminación de dicha alma, de modo que se convierten en distanciadores filiformes de material compuesto dispuestos entre dichas pieles compuestas.

La presente invención tiene por objeto perfeccionar tal procedimiento de realización de una pieza monolítica compuesta fibras/matriz termoestructural que incluye dos pieles de material compuesto espaciadas entre sí e interrelacionadas por una pluralidad de distanciadores filiformes de material compuesto.

A tal efecto, de acuerdo con la invención, dicho procedimiento según el cual al menos:

45 A/ se fabrica una preforma fibrosa provista de una estructura de emparedado que incluye un alma flexible intermedia y dos capas de refuerzo fibrosas externas, respectivamente dispuestas sobre caras externas opuestas de dicha alma flexible y ensambladas por tramos de hilo pasantes por dichas capas de refuerzo fibrosas, impregnándose de resina dicha preforma;

B/ se cura dicha preforma y se elimina dicha alma; y

50 C/ se realiza una densificación de la estructura así obtenida,

es destacable por que, en la etapa C/, se realiza una densificación de dicha estructura con infiltración por vía líquida.

Merced a esta infiltración por vía líquida de tipo LSI ("Liquid Silicon Infiltration" en inglés), que permite al silicio utilizado penetrar en el núcleo de la preforma, se obtiene una densificación que estamos en condiciones de dominar

perfectamente.

Además, esta densificación por vía líquida presenta otras ventajas, especialmente en cuanto a coste y a prestaciones.

5 De acuerdo con la invención, en la etapa B/, se realiza una predensificación con una infiltración por vía gaseosa de tipo CVI ("Chemical Vapor Infiltration" en inglés) en orden a generar una predensificación de dicha preforma y, así, de dichos tramos de hilo pasantes destinados a configurar dichos distanciadores, en orden a obtener un material carbono-carbono (C-C). Se utiliza, preferentemente, una infiltración rápida de tipo r-CVI (por "rapid Chemical Vapor Infiltration" en inglés) que presenta ventajas en cuanto a coste, a duración de puesta en práctica y a prestaciones.

10 Merced a esta predensificación, dichos tramos de hilo pasantes quedan provistos de una capa de carbono, lo cual permite protegerlos en la densificación por vía líquida en la etapa C/. Por consiguiente, esta forma preferida de realización se fundamenta en la cooperación de las etapas de predensificación y de densificación (que permiten obtener un material C-C/SiC), permitiendo la predensificación poner en práctica la densificación sin dañar los tramos de hilo destinados a configurar los distanciadores que participan en la rigidización de la pieza monolítica compuesta, y la densificación presenta las citadas ventajas.

15 Además, en esta forma preferida de realización, en una etapa intermedia entre dichas etapas B/ y C/, se realiza un mecanizado de la preforma predensificada en la etapa B/. Este mecanizado es posible sobre la preforma predensificada (C-C), tal y como queda puntualizada a continuación, pero sería muy difícil de realizar sobre el material final (C-C/SiC) después de la densificación.

20 Preferentemente, esta etapa intermedia es una etapa de mecanizado mecánico de poco espesor que sirve para preparar la estructura para la densificación por vía líquida y para conferirle la geometría final que interese.

Además, ventajosamente, en esta etapa intermedia, se mecanizan roscas y/o taladros. En este caso, de manera ventajosa, se emplazan tapones en dichas roscas y dichos taladros al menos durante la etapa C/ de densificación, para evitar que queden obstruidos.

25 En una forma preferida de realización, en la etapa C/, para realizar la densificación por vía líquida, se introduce el silicio en forma de pasta líquida que se difunde por efecto de la temperatura y la presión en un horno de densificación.

Por otro lado, ventajosamente, en la etapa A/, se fabrica una preforma fibrosa que presenta un espesor variable, y dotada de rigidizadores.

30 Adicionalmente, en una forma preferida de realización, en la etapa A/, se realiza la sucesión de operaciones siguientes, tal y como se presentan especialmente en el documento FR-2836690:

a) se conforma una estructura de emparedado flexible que incluye un alma flexible intermedia, realizada en un material apto para ser penetrado por una aguja e impermeable a la resina que debe dar origen a la matriz, y dos capas de refuerzo fibrosas flexibles externas, respectivamente dispuestas sobre caras externas opuestas de dicha alma flexible;

35 b) se ensamblan por cosido dichas capas de refuerzo fibrosas y dicha alma de esta estructura de emparedado, por medio de un hilo determinante de pespunte que incluyen tramos de hilo pasantes por dichas capas de refuerzo fibrosas y dicha alma, estando dicho hilo de cosido constituido por una mecha que incluye una pluralidad de filamentos no interrelacionados. Después de esta operación de cosido, dichos tramos de hilo pasantes por dichas capas de refuerzo fibrosas y dicha alma presentan, en esta última, unos canales longitudinales que, acomodados entre dichos filamentos, se extienden de una de dichas capas de refuerzo fibrosas a la otra; y

40 c) se impregna dicha estructura de emparedado con dicha resina, realizándose dicha operación de impregnación de manera que se haga penetrar dicha resina curable en dichos canales longitudinales de dichos tramos de hilo pasantes para configurar, en la ubicación de cada uno de los mismos, un puente de resina en contacto por sus extremos opuestos con la resina que impregna dichas capas de refuerzo fibrosas.

La presente invención concierne asimismo a una pieza monolítica compuesta fibras/matriz que incluye dos pieles de material compuesto espaciadas entre sí e interrelacionadas por una pluralidad de distanciadores filiformes de material compuesto, que es obtenida mediante la puesta en práctica del citado procedimiento.

50 En una forma particular de realización, sobre al menos una de dichas pieles, se aplica exteriormente al menos un recubrimiento (por ejemplo con el propósito de realizar una impermeabilización).

La presente invención se puede aplicar especialmente en abundantes campos que precisan de tal pieza monolítica compuesta capaz de resistir temperaturas y/o presiones internas y/o externas muy elevadas.

Mediante las figuras del dibujo que se acompaña, se comprenderá perfectamente la manera en que se puede realizar la invención. En estas figuras, referencias idénticas designan elementos semejantes.

La figura 1 ilustra esquemáticamente y parcialmente una preforma fabricada y utilizada en la puesta en práctica de la presente invención.

- 5 La figura 2 ilustra esquemáticamente y parcialmente una pieza compuesta obtenida partiendo de la preforma de la figura 1.

La figura 3 es una vista en perspectiva de una pieza monolítica realizada en forma de panel y provista de tapones para una etapa de infiltración por vía líquida.

- 10 La presente invención concierne a un procedimiento de fabricación de una pieza monolítica compuesta fibras/matriz termoestructural 10 que incluye dos pieles de material compuesto 11 y 12 espaciadas entre sí e interrelacionadas por una pluralidad de distanciadores filiformes 13 de material compuesto. Tal pieza compuesta monolítica 10, que está destinada, por ejemplo, a configurar protecciones térmicas y que está representada parcial y esquemáticamente en la figura 2, debe ser capaz de resistir presiones internas y/o externas muy elevadas.

Dicho procedimiento de fabricación es del tipo según el cual:

- 15 A/ se fabrica, de manera usual, una preforma fibrosa 1 provista de una estructura de emparedado que incluye un alma flexible intermedia 4 y dos capas de refuerzo fibrosas externas 2 y 3. Estas capas de refuerzo fibrosas 2 y 3 van dispuestas respectivamente sobre caras externas opuestas de dicha alma flexible 4 y se ensamblan mediante tramos de hilo 8 y 9 pasantes por dichas capas de refuerzo fibrosas 2 y 3, como se representa en la figura 1 y queda puntualizado a continuación, impregnándose de resina esta preforma 1;

- 20 B/ se cura dicha preforma 1 y se elimina dicha alma 4; y

C/ se realiza una densificación de la estructura así obtenida.

De acuerdo con la invención, en la etapa C/, se realiza una densificación de la estructura con infiltración por vía líquida, en orden a implantar una capa profunda de SiC.

- 25 Merced a tal infiltración por vía líquida de tipo LSI ("Liquid Silicon Infiltration" en inglés), puntualizada a continuación, que especialmente permite al silicio utilizado penetrar en el núcleo de la preforma, se realiza una densificación que estamos en condiciones de dominar perfectamente.

Además, esta densificación por vía líquida presenta otras ventajas, y en especial:

- un reducido coste; y
- prestaciones potenciadas.

- 30 De acuerdo con la invención, se realiza, en la etapa B/, una predensificación con una infiltración por vía gaseosa de tipo CVI ("Chemical Vapor Infiltration" en inglés), en orden a generar una predensificación de dicha preforma 1 y asimismo, por tanto, de dichos tramos de hilo pasantes 8 y 9 (destinados a configurar dichos distanciadores 13). Esta predensificación permite obtener una estructura carbono-carbono (C-C). Se utiliza, preferentemente, una infiltración rápida de tipo r-CVI (por "rapid Chemical Vapor Infiltration" en inglés) que presenta ventajas en cuanto a  
35 coste, a duración de puesta en práctica y a prestaciones.

Merced a esta predensificación, dichos tramos de hilo pasantes 8 y 9 quedan provistos de una capa de carbono, lo cual especialmente permite protegerlos en la densificación por vía líquida puesta en práctica en la etapa C/.

- 40 Por consiguiente, esta forma preferida de realización se fundamenta en la cooperación de la etapa de predensificación (etapa B/) y de la etapa de densificación (etapa C/) que permiten crear una estructura de tipo C-C/SiC. En efecto, la predensificación permite poner en práctica la densificación sin dañar los tramos de hilo 8 y 9 destinados a configurar los distanciadores 13 (que participan en la rigidización de la pieza monolítica compuesta 10), y la densificación presenta las citadas ventajas y permite configurar una estructura cerámica.

En una forma preferida de realización, para la puesta en práctica de la etapa A/, se realizan las siguientes operaciones tal y como se presentan especialmente en el documento FR-2836690:

- 45 a) se conforma una estructura de emparedado flexible 1 que incluye un alma flexible intermedia 4 realizada en un material que, por una parte, es apto para ser penetrado por una aguja y que, por otra, es impermeable a la resina que debe dar origen a la matriz. Esta estructura de emparedado flexible 1 incluye asimismo dos capas de refuerzo fibrosas flexibles externas 2, 3, respectivamente dispuestas sobre caras externas opuestas de dicha alma flexible 4;
- 50 b) se ensamblan por cosido dichas capas de refuerzo fibrosas 2, 3 y dicha alma 4 de esta estructura de

emparedado 1, por medio de un hilo 5 determinante de pespuntos que incluyen tramos de hilo 8, 9 pasantes por dichas capas de refuerzo fibrosas 2, 3 y dicha alma 4, como se representa en la figura 1. Este hilo de cosido 5 está constituido por una mecha que incluye una pluralidad de filamentos no interrelacionados. Después de esta operación de cosido, los tramos de hilo 8, 9 pasantes por dichas capas de refuerzo fibrosas 2, 3 y el alma 4 presentan, en esta última, unos canales longitudinales que, acomodados entre dichos filamentos, se extienden de una de las capas de refuerzo fibrosas a la otra; y

- c) se impregna dicha estructura de emparedado 1 con una resina. Esta operación de impregnación se realiza de manera que se haga penetrar la resina curable en los canales longitudinales de dichos tramos de hilo pasantes 8, 9 para configurar, en la ubicación de cada uno de los mismos, un puente de resina en contacto por sus extremos opuestos con la resina que impregna las capas de refuerzo fibrosas flexibles 2, 3.

Se hace notar que:

- el alma flexible 4, que está representada en forma de una placa, en realidad puede presentar cualquier forma que incluya dos caras opuestas, como por ejemplo una forma cilíndrica, cónica o prismática. Se realiza en un material apto para ser penetrado por una aguja, tal como, por ejemplo, una espuma de un poliuretano, de un polipropileno o, preferentemente, de un poliestireno. Además, este material es impermeable a la resina que se utiliza para la impregnación de las capas de refuerzo fibrosas flexibles 2 y 3; y
- cada una de las capas de refuerzo fibrosas flexibles 2 y 3 presenta una estructura fibrosa, que puede realizarse de cualquier manera conocida. Dichas capas de refuerzo 2 y 3 se materializan cada una de ellas en forma de una capa realizada a base de fibras de carbono o de cualquier otro material apto para conformar fibras de alta resistencia. Además, estas capas de refuerzo 2 y 3 pueden presentar espesores y formas diferentes y variados.

Como se representa en la figura 1, es ventajoso que las capas de refuerzo 2 y 3 sean paralelas entre sí y que los tramos de hilo pasantes 8 y 9 sean ortogonales a dichas capas de refuerzo. Con fines de claridad, en las figuras 1 y 2, los dos tramos de hilo de cada punto de cosido se representan muy espaciados entre sí, aunque se entiende que, en realidad, están muy próximos entre sí.

Se destacará que la estructura de emparedado 1 ensamblada por los hilos 5 y 6 es flexible y, eventualmente, puede experimentar modificaciones de forma. Así pues, se realiza, preferentemente, un control de las dimensiones de la estructura 1 en este estadio del procedimiento.

Después del cosido, la estructura de emparedado 1 se impregna con la resina curable. La impregnación se realiza preferentemente en depresión, de manera que dicha resina penetre no sólo en las capas de refuerzo fibrosas 2 y 3, sino también en los canales longitudinales del hilo 5.

En el transcurso de esta operación de impregnación, el alma 4 no se impregna, ya que es impermeable a la resina. La resina impregnada es curada a continuación, por ejemplo mediante elevación de temperatura con eventual puesta en presión (unos bares).

De acuerdo con la invención, para conformar la matriz carbono C-C de la estructura de emparedado 1, se somete esta última, como antes se ha indicado, a una predensificación (la citada etapa B/) con una infiltración por vía gaseosa, lo cual asimismo permite eliminar el alma 4.

La estructura así obtenida se somete a continuación a otras operaciones puntualizadas seguidamente y, luego, se densifica en la etapa C/ con el propósito de obtener una matriz de tipo cerámico.

Se obtiene, por último, la pieza monolítica compuesta 10 de la figura 2 que incluye dos pieles 11 y 12 de material compuesto (procedentes de las capas de refuerzo flexibles 2 y 3) espaciadas entre sí e interrelacionadas por una pluralidad de distanciadores filiformes 13 de material compuesto (procedentes de los tramos de hilo pasantes 8 y 9), ortogonales a dichas pieles 11 y 12. El espacio 14 entre las dos pieles 11 y 12 está destinado, en una aplicación preferida, a la circulación de un fluido de refrigeración, en especial en orden a permitir que la pieza monolítica compuesta 10 soporte temperaturas elevadas. Las dos pieles 11 y 12 que determinan el espacio 14 se mantienen a distancia mediante los distanciadores filiformes 13 que, en una aplicación de este tipo, se encargan a la vez de la geometría de la estructura y de la resistencia a la presión del fluido refrigerador e intensifican los intercambios térmicos convectivos.

Además, en una forma preferida de realización, en una etapa intermedia entre dichas citadas etapas B/ y C/, se efectúa una inspección no destructiva de la preforma predensificada en la etapa B/.

Seguidamente, se realiza un mecanizado de esta preforma predensificada. Este mecanizado se puede realizar sobre la preforma predensificada (C-C) con medios usuales, y sería muy difícil sobre el material final (C-C/SiC), que se vuelve muy duro tras la densificación.

Preferentemente, esta etapa de mecanizado es una etapa de mecanizado mecánico de poco espesor que sirve para preparar la estructura para la densificación por vía líquida y para darle la geometría final que interese.

5 Además, en esta etapa intermedia, se mecanizan taladros y/o roscas si la pieza 10 debe llevarlos, por ejemplo para la implantación de una alimentación de fluido de refrigeración en la pieza 10. Esta operación de mecanizado se puede realizar con una asistencia por ultrasonidos, por ejemplo.

Seguidamente, se establecen tapones 15 en dichas roscas y dichos taladros, como está representado para la pieza 10 de la figura 3, que está realizada en forma de una placa 16, en la que se prevén roscas en unos rebordes. Estos tapones 15 son utilizados al menos durante la etapa C/ de densificación, para evitar que las roscas y los taladros queden obstruidos (en orden a disponer de ellos en la pieza final).

10 En una forma preferida de realización, en la etapa C/, para realizar la densificación por vía líquida, se introduce el silicio en forma de pasta líquida ("slurry" en inglés), que se difunde por efecto de la temperatura y la presión en un horno de densificación, dentro de la pieza por capilaridad y por transporte gaseoso sobre las paredes no recubiertas inicialmente de pasta. Un tratamiento térmico apropiado permite realizar el siliconado. En una forma preferida de  
15 realización, se utiliza el método descrito en el documento WO-2008/106932 para poner en práctica esta densificación.

En este estadio del procedimiento, generalmente se realiza una inspección (no destructiva) de las dimensiones de la pieza 10.

20 Se hace notar que, con el procedimiento conforme a la invención, se puede realizar una pieza 10 que presente un espesor variable, como se ilustra, por ejemplo, mediante los bordes 17A y 17B del panel 16 de la figura 3. Para conseguir esto, se fabrica, en la etapa A/, una preforma fibrosa 1 que presenta una forma y unas dimensiones apropiadas y que puede estar dotada, por ejemplo, de rigidizadores.

Por otro lado, cabe también la posibilidad de recubrir la cara externa de al menos una de dichas pieles 11 ó 12 de la pieza 10 con al menos un recubrimiento, por ejemplo por medio de un producto de estanqueidad usual para realizar una impermeabilización.

25

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la realización de una pieza monolítica compuesta fibras/matriz termoestructural (10) que incluye dos pieles de material compuesto (11, 12) espaciadas entre sí e interrelacionadas por una pluralidad de distanciadores filiformes de material compuesto (13), procedimiento según el cual al menos:
- 5 A/ se fabrica una preforma fibrosa (1) provista de una estructura de emparedado que incluye un alma flexible intermedia (4) y dos capas de refuerzo fibrosas externas (2, 3), respectivamente dispuestas sobre caras externas opuestas de dicha alma flexible (4) y ensambladas por tramos de hilo (8, 9) pasantes por dichas capas de refuerzo fibrosas (2, 3), impregnándose de resina esta preforma (1);
- B/ se cura dicha preforma y se elimina dicha alma (4); y
- 10 C/ se realiza una densificación de la estructura así obtenida,
- caracterizado por que, en la etapa B/, se realiza una predensificación con una infiltración por vía gaseosa en orden a generar una predensificación de dicha preforma (1) y, así, de dichos tramos de hilo pasantes (8, 9) destinados a configurar dichos distanciadores (13), quedando dichos tramos de hilo pasantes (8, 9) provistos de una capa de carbono merced a esta predensificación, y por que, en la etapa C/, se realiza una densificación de dicha estructura con infiltración por vía líquida.
- 15
2. Procedimiento según la reivindicación 1,
- caracterizado por que, en una etapa intermedia entre dichas etapas B/ y C/, se realiza un mecanizado de la preforma predensificada en la etapa B/.
3. Procedimiento según la reivindicación 2,
- 20 caracterizado por que, en dicha etapa intermedia, se mecanizan roscas y/o taladros.
4. Procedimiento según la reivindicación 3,
- caracterizado por que, al menos durante la etapa C/ de densificación, se establecen tapones (15) en dichas roscas y dichos taladros.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- 25 caracterizado por que, en la etapa C/, para realizar la densificación por vía líquida, se introduce silicio en forma de pasta líquida que se difunde por efecto de la temperatura y de la presión en un horno de densificación.
6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado por que, en la etapa A/, se fabrica una preforma fibrosa que presenta un espesor variable.
7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- 30 caracterizado por que, en la etapa A/:
- a) se conforma una estructura de emparedado flexible (1) que incluye un alma flexible intermedia (4), realizada en un material apto para ser penetrado por una aguja e impermeable a la resina que debe dar origen a la matriz, y dos capas de refuerzo fibrosas flexibles externas (2, 3), respectivamente dispuestas sobre caras externas opuestas de dicha alma flexible (4);
- 35 b) se ensamblan por cosido dichas capas de refuerzo fibrosas (2, 3) y dicha alma (4) de esta estructura de emparedado (1), por medio de un hilo (5) determinante de pespuntos que incluyen tramos de hilo (8, 9) pasantes por dichas capas de refuerzo fibrosas (2, 3) y dicha alma (4), estando dicho hilo de cosido (5) constituido por una mecha que incluye una pluralidad de filamentos no interrelacionados, presentando,
- 40 después de esta operación de cosido, dichos tramos de hilo (8, 9) pasantes por dichas capas de refuerzo fibrosas (2, 3) y dicha alma (4), en esta última, unos canales longitudinales que, acomodados entre dichos filamentos, se extienden de una de dichas capas de refuerzo fibrosas a la otra; y
- c) se impregna dicha estructura de emparedado (1) con dicha resina, realizándose dicha operación de impregnación de manera que se haga penetrar dicha resina curable en dichos canales longitudinales de dichos tramos de hilo pasantes (8, 9) para configurar, en la ubicación de cada uno de los mismos, un
- 45 puente de resina en contacto por sus extremos opuestos con la resina que impregna dichas capas de refuerzo fibrosas flexibles (2, 3).
8. Pieza monolítica compuesta fibras/matriz (10) que incluye dos pieles de material compuesto (11, 12) espaciadas entre sí e interrelacionadas por una pluralidad de distanciadores filiformes de material compuesto (13), obtenida mediante la puesta en práctica del procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

9. Pieza monolítica según la reivindicación 8,  
caracterizada por que, sobre al menos una de dichas pieles (11, 12) se aplica exteriormente un recubrimiento.



