

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 554 605**

51 Int. Cl.:

**B29C 70/72** (2006.01)

**B29C 70/86** (2006.01)

**F16C 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2010 E 10707567 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015 EP 2389288**

54 Título: **Proceso de fabricación de una pieza de material compuesto, y pieza obtenida**

30 Prioridad:

**21.01.2009 FR 0950362**

**19.02.2009 FR 0951071**

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

**22.12.2015**

73 Titular/es:

**SKF AEROSPACE FRANCE (100.0%)**

**1, avenue Marc Seguin,  
26241 Saint-Vallier-sur-Rhone, FR**

72 Inventor/es:

**VALEMBOIS, GUY**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 554 605 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**

Proceso de fabricación de una pieza de material compuesto, y pieza obtenida

- 5 La presente invención está relacionada con el ámbito de las piezas realizadas de materiales compuestos, y más particularmente las piezas destinadas a ser ensambladas con otras, y susceptibles de ser sometidas a fuerzas de tracción y/o compresión.
- 10 La presente invención se refiere así a un proceso para realizar tal pieza realizada de material compuesto destinada a ser sometida, a través de al menos un punto de fijación, a fuerzas de tracción y/o compresión, así como a la pieza obtenida.
- 15 La presente invención hallará una aplicación particular en el ámbito de la fabricación de bielas, y se refiere así también a una biela realizada según el proceso según la invención.
- 20 Es sabido que el punto débil de los materiales compuestos es la matriz termoplástica o termoestable, en la cual son incorporadas las fibras de refuerzo, y que consiste generalmente en una resina, dado que presenta una resistencia específica mucho inferior a aquella de las fibras. El modo de falla de una pieza de material compuesto es por lo general una ruptura de la resina que conecta las fibras.
- 25 Un buen diseño de una pieza de material compuesto tiene en cuenta este fenómeno y favorece una transmisión de las fuerzas mediante la puesta en tracción o en compresión pura de las fibras, lo que resulta en no solicitar la resina. Así, el material compuesto consta de capas de fibras orientadas en la dirección de dichas fuerzas o en direcciones cercanas.
- 30 Si bien esto es fácil de realizar al nivel de lo esencial de la pieza cuando las formas son sencillas y la dirección de las fuerzas es controlada, resulta delicado al nivel de las zonas de unión con una o varias otras piezas, en particular las zonas en las cuales se ejerce la tracción o la compresión.
- 35 En general, tal zona de unión comporta un inserto provisto de un medio de conexión que permite realizar la conexión y la transmisión de las fuerzas en la pieza, pero la colocación de tales insertos es particularmente delicada, en particular cuando las fuerzas cambian de dirección durante el uso de dicha pieza de material compuesto. El principal inconveniente se encuentra por lo tanto al nivel de la unión del cuerpo de la pieza de material compuesto con el inserto, y está relacionado con la transmisión de la fuerza de uno a otro.
- 40 Este es el caso por ejemplo de la biela descrita en el documento WO 2008/066606, que comprende un cuerpo tubular de material compuesto a cada extremo del cual es unida una pieza de metal que comprende un ojo para formar un punto de fijación. Cada una de las piezas de metal comporta una parte en forma de manguito destinada a ser insertada sobre un extremo del cuerpo tubular durante la fabricación, luego a ser cubierta durante la finalización de la fabricación del tubo, de modo que esta parte en forma de manguito sea incorporada en el espesor de la pared tubular de material compuesto. Las fibras son utilizadas sólo al nivel del cuerpo tubular, y eventualmente en enrollamiento alrededor de la parte en forma de manguito de la pieza de metal, y no son orientadas en la dirección de las sollicitaciones en compresión o en tracción, y la resina es solicitada.
- 45 Para eliminar este inconveniente fue propuesto, en particular en el documento FR 2 125 289, un órgano de transmisión de fuerzas, de tipo biela, realizado de un material sintético reforzado con fibras. Este órgano comprende un cuerpo central tubular que contiene fibras orientadas según la dirección en la cual son ejercidas las fuerzas, y cuyos extremos son estrechados en forma de un tronco de cono para permitir la unión con cada uno de un medio de conexión, el cual está constituido de dos partes, una interna y otra externa, de modo que pueda encerrar la parte estrechada del extremo del cuerpo central tubular.
- 50 Sin embargo, este órgano de transmisión de fuerzas sólo elimina parcialmente los problemas de la unión del cuerpo de la pieza de material compuesto con el inserto, y persisten problemas de resistencia mecánica y de resistencia en el tiempo.
- 55 La presente invención tiene por objetivo proponer un proceso de realización de una pieza de material compuesto destinada a ser sometida, a través de al menos un punto de fijación, a fuerzas de tracción y/o compresión, lo que permite eliminar los diversos arriba mencionados inconvenientes.
- 60 El proceso de fabricación de una pieza de material compuesto destinada a ser sometida, a través de al menos un punto de fijación, a fuerzas de tracción y/o compresión, y constituida de fibras de refuerzo orientadas en direcciones próximas a la dirección de dichas fuerzas, e incorporadas en una matriz, es caracterizado por que consiste en realizar las siguientes operaciones:

- enrollar las fibras sobre un núcleo, de modo a constituir una parte de la pared de dicha pieza, y crear, en el sitio destinado a constituir el lugar de aplicación de las fuerzas de tracción y/o compresión, una zona curvada hacia el exterior convexa, a la cual la dirección de dichas fuerzas es radial,
- 5 - colocar en dicha zona curvada convexa, un inserto que comprende dicho punto de fijación o un medio de unión de dicho punto de fijación,
- seguir enrollando las fibras de modo a constituir el resto de dicha pared, al tiempo que se cubre una parte de dicho inserto y que se deja accesible dicho punto de fijación o dicho medio de unión de dicho punto de fijación.
- 10 Según una característica adicional del proceso según la invención, el inserto utilizado comporta una parte que presenta una cara cóncava destinada a ser contigua a la zona curvada, y una cara convexa destinada a ser cubierta durante la constitución del resto de la pared.
- 15 Se notará preferiblemente, pero no de manera restrictiva, que las curvaturas de las caras cóncava y convexa del inserto son de radio constante, de modo que los planos de apoyo sean, según la geometría de la pieza a realizar, de forma semicilíndrica o semiesférica o parcialmente cilíndrica o parcialmente esférica.
- Ventajosamente, el inserto puede ser realizado de un material compuesto, eventualmente idéntico a aquel del cual está realizada la pared de la pieza.
- 20 Según una característica adicional del proceso según la invención, dado que el inserto y la pared de la pieza son realizados en base a una matriz termoplástica, se realiza finalmente una fusión de dicho inserto (2) y de dicha pared.
- 25 Según una variante del proceso, la colocación del inserto es sustituida por la creación in situ de un inserto, mediante bobinado en exceso de fibras.
- Según una característica adicional del proceso según la invención, el bobinado en exceso es realizado principalmente en direcciones diferentes de aquellas de enrollamiento de las fibras para constituir la pared.
- 30 Según una característica adicional del proceso según la invención, el bobinado en exceso es realizado mediante enrollamiento coaxial al eje según el cual son ejercidas las fuerzas de tracción y/o compresión.
- 35 El uso de los materiales compuestos permite realizar bielas resistentes y ligeras. Un tubo de material compuesto puede ventajosamente presentar una resistencia a la tracción, a la compresión y al combamiento por poco que conste principalmente de fibras de altas características mecánicas y cuya orientación esté cercana a la dirección axial. Tal posicionamiento de las fibras puede hacerse en un mandril mediante enrollamiento filamentosos de la fibra compuesta.
- 40 Sin embargo, la debilidad de tal biela reside en el ensamblado del tubo así constituido con los medios de conexión dispuestos en los extremos de la biela. La conexión entre el tubo y estas piezas de extremo revela modos de sollicitación mal tolerados por el material compuesto, en particular si es formado de fibras unidireccionales. La presente invención elimina este inconveniente, y permite diseñar bielas de materiales compuestos, tubulares o no, y que comportan dos puntos de fijación conectados por un cuerpo de material compuesto.
- 45 Las ventajas y las características del proceso según la invención aparecerán claramente de la descripción que sigue y que se refiere al dibujo adjunto, el cual representa varios modos de realizaciones no restrictivos de la misma.
- En el dibujo adjunto:
- 50 - la figura 1 representa una vista esquemática parcial en sección de una pieza de material compuesto obtenida por el proceso según la invención.
- las figuras 2a y 2b representan vistas esquemáticas parciales en sección de variantes de la misma pieza de material compuesto.
- 55 - las figuras 3a, 3b y 3c representan vistas esquemáticas parciales en sección que ilustran variantes de implementación del proceso según la invención.
- 60 Con referencia ahora a la figura 1, podemos ver el extremo 10 de una pieza 1 de material compuesto realizada según el proceso objeto de la invención. Este extremo está destinado a ser equipado de un punto de fijación para poder someter la pieza 1 a fuerzas de tracción y/o compresión. La pieza 1 consiste en este caso, pero de forma no restrictiva, en una biela.
- La pieza 1 comprende una pared tubular 11 constituida de fibras y de resina, y su extremo 10 comporta un inserto 2 incorporado en el espesor de la pared 11.

El inserto 2 comporta, por un lado, una parte 20 en forma de copela que comprende una cara interior cóncava 21, una cara exterior convexa 22 y, por otro lado, un fuste axial 23 destinado a permitir la sujeción de los medios de fijación.

5 Al nivel del extremo 10 de la pieza 1, la pared tubular 11 es dividida en dos capas, una capa interior 13 y una capa exterior 14, entre las cuales es insertado el inserto 2.

La capa interior 13 se adapta a la forma de la cara interior cóncava 21, y las fibras que la atraviesan son paralelas a esta última.

10 Asimismo, la capa exterior 14 se adapta a la forma de la cara exterior convexa 22, y las fibras que la atraviesan son paralelas a esta última.

15 En tracción, la fuerza es realizada entre la capa exterior 14 y la cara exterior convexa 22, mientras que, en compresión, la fuerza es realizada entre la capa interior 13 y la cara interna cóncava 21.

20 La pieza 1 es obtenida a través del proceso de fabricación según la invención, es decir, fibras son enrolladas para formar la pared tubular 11 y el extremo 10, por ejemplo mediante un núcleo, hasta, en una primera fase, la realización de la capa interior 13. A continuación, se coloca el inserto 2, siendo la cara interior cóncava 21 de su parte 20 fijada a la capa interior 13 que es de forma curvada al nivel del extremo 10, luego el enrollamiento de fibras sigue para realizar el resto de la pared tubular 11 y la capa exterior 14, cubriendo la cara exterior convexa 22 de la parte 20 del inserto 2, al tiempo que se deja accesible el fuste axial 23, para permitir la sujeción de un medio de fijación, no representado.

25 El inserto 2 puede ser realizado de metal, o de material compuesto, eventualmente idéntico a aquel del cual está realizada la pared tubular 11. En el caso de una matriz termoplástica, es posible obtener finalmente una fusión del inserto 2 y de la pared 11.

30 Con referencia ahora a las figuras 2a y 2b, podemos ver variantes de la invención en las cuales el inserto es creado durante la fabricación de la pieza.

35 En estas figuras vemos la pared tubular 11 y sus capas interior 13 y exterior 14 que presentan, cada una, una forma curvada, mientras que el inserto es sustituido por un excedente 15 de material dispuesto entre estas capas interior 13 y exterior 14.

El medio de sujeción de medios de fijación es rellenado con un agujero roscado 16, obtenido por la colocación previa y temporal de una varilla roscada, no representada, y realizada esencialmente en el excedente 15 de material, tal y como representado en la figura 2a, o sólo en la capa interior 13, tal y como representado en la figura 2b.

40 En cuanto al modo de realización de la figura 2b, durante la realización de la capa interior 13 se proceda a un enrollamiento de fibras alrededor de la varilla roscada del núcleo, no representado, de modo a crear al mismo tiempo la capa interior 13, un fuste de rosca interior 17 alrededor del cual será creado el excedente 15 de material.

45 El excedente 15 puede consistir en un bobinado en exceso de fibras, después de la realización de la capa interior 13, por un enrollamiento en direcciones diferentes de aquellas en las que las fibras son enrolladas para constituir la pared tubular 11, coaxialmente al eje XX' de la pieza 11, por ejemplo.

50 El excedente 15 coopera con las fibras de la pared 11, de la misma manera que el inserto 2, comporta también una cara interior cóncava 150 y una cara exterior convexa 151.

Con referencia a las figuras 3a, 3b y 3c podemos ver ejemplos de núcleos susceptibles de ser utilizados para la fabricación de una pieza 1.

55 En la figura 3a se utiliza un núcleo fusible N atravesado axialmente por una varilla roscada T, en la figura 3b, se utiliza un núcleo fusible N provisto, en cada uno de sus extremos, de una varilla roscada T', mientras que en la figura 3c se utiliza un núcleo N que comporta de fabricación, en cada uno de sus extremos, un crecimiento T'' en forma de varilla roscada.

60 Se notará que el núcleo N puede ser realizado de cera o preferiblemente de metal de bajo punto de fusión, mientras que las varillas roscadas T y T' son preferiblemente pulidas y enceradas.

Por supuesto, en los distintos procesos evocados más arriba, cuando se trata de enrollamiento de fibras, conviene entender que éstas son incorporadas en una matriz termoplástica o termoestable, siendo eventualmente pre-impregnadas.

Se notará que, según el proceso resulta posible realizar una polimerización entre cada operación de enrollamiento, o una sola polimerización después de la última operación de enrollamiento, dependiendo esto también de la naturaleza de la matriz utilizada.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1) Proceso de fabricación de una pieza de material compuesto (1) destinada a ser sometida, a través de al menos un punto de fijación, a fuerzas de tracción y/o compresión, y constituida de fibras de refuerzo orientadas en direcciones próximas a la dirección de dichas fuerzas, e incorporadas en una matriz, caracterizado por que consiste en realizar las siguientes operaciones:
- 10 - enrollar fibras sobre un núcleo (N), de modo a constituir una parte (13) de la pared (11) de dicha pieza (1), y crear, en el sitio destinado a constituir el lugar de aplicación de las fuerzas de tracción y/o compresión, una zona curvada hacia el exterior convexa, a la cual la dirección de dichas fuerzas es radial,
- 15 - colocar en dicha zona curvada convexa, un inserto (2; 15) que comprende dicho punto de fijación o un medio (23; 16; 17) de unión de dicho punto de fijación,
- seguir enrollando fibras de modo a constituir el resto (14) de dicha pared (11), al tiempo que se cubre una parte de dicho inserto (2; 15) y que se deja accesible dicho punto de fijación o dicho medio (23 ; 16; 17) de unión de dicho punto de fijación.
- 20 2) Proceso según la reivindicación 1, caracterizado por que el inserto (2) utilizado comporta una parte (20) que presenta una cara cóncava (21) destinada a ser fijada a la zona curvada, y una cara convexa (22) destinada a ser cubierta durante la constitución del resto (14) de la pared (11).
- 25 3) Proceso según la reivindicación 2, caracterizado por que las curvaturas de las caras cóncava (21) y convexa (22) del inserto (2) son de radio constante, de modo que los planos de apoyo son, según la geometría de la pieza (1) a realizar, de forma semicilíndrica o semiesférica, o en parte cilíndrica o en parte esférica.
- 30 4) Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el inserto (2) es realizado de un material compuesto, eventualmente idéntico a aquel del cual es realizada la pared (11) de la pieza (1).
- 35 5) Proceso según la reivindicación 4, caracterizado por que, dado que el inserto (2) y la pared (11) de la pieza (1) son realizados en base a una matriz termoplástica, se realiza finalmente una fusión de dicho inserto (2) y de dicha pared (11).
- 6) Proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la colocación del inserto es sustituida por la creación in situ de un inserto (15), por bobinado en exceso de fibras.
- 40 7) Proceso según la reivindicación 6, caracterizado por que el bobinado en exceso (15) es realizado principalmente en direcciones diferentes de aquellas de enrollamiento de las fibras para constituir la pared.
- 45 8) Proceso según la reivindicación 7, caracterizado por que el bobinado en exceso (15) es realizado por enrollamiento coaxial al eje (XX') según el cual son ejercidas las fuerzas de tracción y/o compresión.
- 9) Pieza de material compuesto (1) destinada a ser sometida, a través de al menos un punto de fijación, a fuerzas de tracción y/o compresión, y constituida de fibras de refuerzo orientadas en la dirección de dichas fuerzas o en direcciones cercanas, e incorporadas en una matriz, caracterizada por que es obtenida por el proceso según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes.
- 10) Biela de material compuesto (1), que comporta dos puntos de fijación conectados por un cuerpo de material compuesto, caracterizada por que es obtenida por el proceso según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

FIG. 1

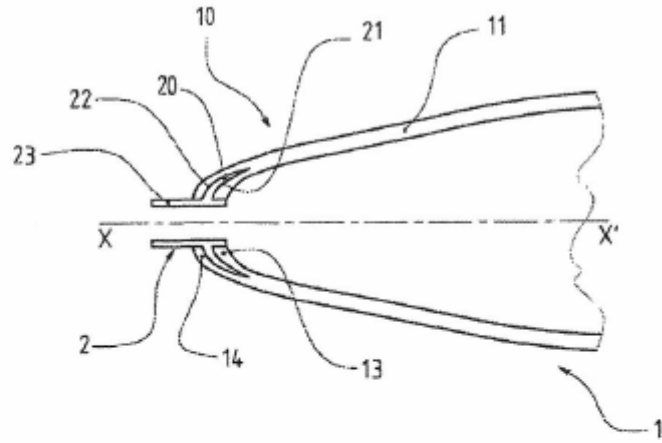


FIG. 2a

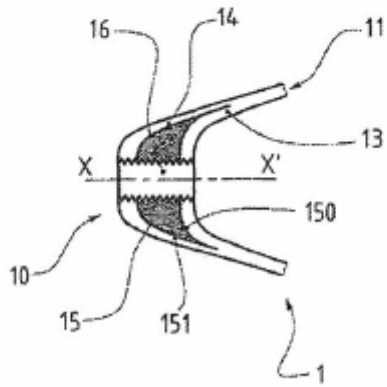


FIG. 2b

