(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 784 329**

(51) Int. Cl.:

B29C 64/00 (2007.01)
B29C 70/68 (2006.01)
B29C 65/04 (2006.01)
B33Y 10/00 (2015.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.12.2015** **PCT/EP2015/081476**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **14.07.2016** **WO16110444**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.12.2015** **E 15817927 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019** **EP 3242790**

(54) Título: **Procedimiento para la fabricación de una pieza compuesta compleja, en particular de matriz termoplástica**

(30) Prioridad:

09.01.2015 FR 1550167

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.09.2020

(73) Titular/es:

DAHER AEROSPACE (100.0%)
23 Route de Tours
41400 Saint Julien De Chedon, FR

(72) Inventor/es:

PORTET, STÉPHANIE y
VAUDOUR, JULIE

(74) Agente/Representante:

LÓPEZ CAMBA, María Emilia

ES 2 784 329 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 una pieza compuesta compleja, en particular de matriz termoplástica

La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de una pieza compuesta compleja, principalmente de matriz termoplástica y una pieza obtenida por dicho procedimiento. Más en particular, aunque no exclusivamente, la invención está destinada al campo de la aeronáutica y a la fabricación de una pieza de matriz de polímero reforzada por fibras continuas, cuya forma comprende más de una cara, siendo dichas caras planas o curvas.

Dicha pieza es, por ejemplo, un panel plano o curvo que incluye nervaduras o refuerzos tensores o una pieza diédrica o triédrica sin que estos ejemplos sean exhaustivos ni limitativos.

Según la técnica anterior, obtener una pieza compuesta con refuerzo fibroso continuo que se extienda según más de dos caras es delicado. Un ejemplo de piezas que se extienden según dos caras es un codo en L. De hecho, cuando existen más de dos caras, es difícil, o incluso imposible, conservar la continuidad de las fibras en dicha configuración. Además, para obtener este resultado deben añadirse elementos adicionales en una primera preforma, de manera que dichos elementos se añaden mediante técnicas convencionales de ensamblaje, tales como la soldadura o la cocombustión.

El documento EP-2.726.272 describe un procedimiento para el ensamblaje de un refuerzo local por soldadura en un panel. Este procedimiento, para su implementación, necesita que el polímero que forma la matriz del panel o del refuerzo sea un polímero termoplástico y que los polímeros que forman las dos matrices sean soldables. Además, para su implementación es necesario un utillaje consiguiente.

El documento EP-2.987.305 describe un procedimiento y un dispositivo de soldadura de un refuerzo tensor en un panel. Este procedimiento permite simplificar el utillaje, pero incluye las mismas limitaciones que el anterior, o requiere que esté integrada una banda termoplástica en el revestimiento del panel en las superficies para su soldadura. Otros procedimientos de la técnica anterior implementan una soldadura dinámica, por ejemplo, por inducción, entre las piezas, y para este fin necesitan que se integre un susceptor metálico en una de las piezas ensambladas en el emplazamiento de la soldadura.

El documento EP-2.987.305 describe un procedimiento para realizar una pieza triédrica constituida por un material compuesto por fibra continua y por matriz termoplástica. Aunque este procedimiento permite obtener una pieza que incluye 3 caras, la continuidad de dichas caras no está asegurada entre sí de manera que subsiste una abertura entre las caras, lo que resulta molesto para ciertas aplicaciones de este tipo de pieza, como por ejemplo el uso descrito en el documento FR-2.922.276.

El documento WO-2013-180848 describe un procedimiento para la fabricación por fabricación aditiva de una estructura secundaria, que a continuación se añade en una estructura llamada primaria.

El documento WO-2008-146047 describe un procedimiento que consiste en depositar por fabricación aditiva, una capa de material en una pieza estructural.

Por otra parte, a partir de la técnica anterior se conoce el sobremoldeo, principalmente por inyección, de disposiciones en relieve en una pieza compuesta por matriz termoplástica. Este procedimiento se usa en el campo automovilístico y en el de los bienes electrónicos de gran consumo. Necesita el desarrollo de un molde de inyección y sigue limitado a piezas de dimensión moderada, producidas en grandes series. Estas condiciones de implementación no están adaptadas en general al campo de la aeronáutica.

La invención pretende resolver los inconvenientes de la técnica anterior y se refiere para este fin a un procedimiento según la reivindicación 1.

Una etapa de fabricación aditiva permite, según el modo de implementación, particularizar una zona de la pieza en términos de propiedad, o constituir un relieve con cometido funcional o estructural en dicha preforma. Al contrario que los procedimientos de la técnica anterior, el procedimiento objeto de la invención no usa, o usa pocos, utillajes específicos y presenta pocas limitaciones en términos de dimensión de la preforma.

El término preforma se usa en este caso en un sentido extenso correspondiente a un componente compuesto que debe someterse a operaciones complementarias, principalmente por ensamblaje, con el fin de formar una pieza.

La invención es ventajosamente puesta en marcha según los modos de realización expuestos a continuación, los cuales han de considerarse individualmente o según cualquier combinación técnicamente operante.

El polímero que constituye la capa depositada en la etapa i) comprende una dispersión de partículas metálicas. Este modo de realización permite conferir propiedades de conducción eléctrica o de permeabilidad magnética en superficie de la preforma con el fin de formar, por ejemplo, una protección de la pieza con respecto a los rayos.

El procedimiento objeto de la invención comprende, después de la etapa i), una etapa que consiste en: ii. realizar un ensamblaje mediante una soldadura que funde la capa de polímero termoplástico depositada en el curso de la etapa i).

Este modo de realización es especialmente ventajoso cuando la preforma compuesta comprende una matriz constituida por un polímero termoendurecible, y permite añadir con facilidad y localmente una capa de polímero soldable.

La capa depositada en la etapa i) incluye partículas metálicas y el procedimiento de soldadura es un procedimiento dinámico. Dicho procedimiento que usa por ejemplo un calentamiento por inducción o un calentamiento por microondas permite calentar localmente el material aprovechando el efecto susceptor creado por las partículas comprendidas en la capa de polímero y así acelerar las velocidades de soldadura y simplificar los utillajes.

Según un modo de realización **que no forma parte de la presente** invención, la capa depositada en la etapa i) constituye una nervadura que se extiende perpendicularmente a la cara de la preforma. El término nervadura se usa en este caso en un sentido amplio con independencia de cualquier efecto técnico particular y designa a un relieve de contorno cualquiera que sobresale con respecto a la superficie de la pieza.

Según una variante de este modo de realización, **que no forma parte de la presente invención**, la preforma compuesta incluye dos caras secantes y la nervadura se extiende entre dichas dos caras.

Según un modo de realización particular, **fuera del campo de la presente** invención, el procedimiento objeto de la invención comprende después de la etapa i) una etapa que consiste en:

iii. realizar un ensamblaje usando la nervadura como medio de colocación relativo de las preformas ensambladas.

Este modo de realización permite facilitar los trabajos de ensamblaje ulteriores y principalmente en el marco de un ensamblaje llamado «mecano», es decir, sin contrataladrado, de equipos tales como ganchos de instalación de sistemas, en piezas estructurales de aeronaves. El uso de la fabricación aditiva para la realización de dichas nervaduras permite aprovechar las posibilidades del control digital para adaptar con precisión la colocación de dichas nervaduras a la forma real de la preforma.

Según otro modo de implementación, también **fuera del campo de la presente invención**, la preforma compuesta incluye 3 caras secantes y la capa depositada en la etapa i) se extiende entre dichas 3 caras. Este modo de realización permite principalmente cerrar una preforma triédrica llamada de «esquina» obtenida por el procedimiento descrito en el documento EP-2.987.305 principalmente con fines de estanqueidad.

Ventajosamente, la capa depositada en la etapa i) se deposita según un motivo repetido para cubrir la superficie delimitada. Así, se reduce el consumo de polímero depositado por fabricación aditiva.

La invención se expone a continuación según sus modos de realización preferidos, no limitativos, y en referencia a las figuras 1 a 4, en las cuales:

- la figura 1 representa esquemáticamente, según una vista en perspectiva, dos ejemplos de implementación del procedimiento objeto de la invención;
- la figura 2 ilustra según una vista desde la izquierda y en representación despiezada de la figura 1, un ejemplo de ensamblaje de preformas que usa las deposiciones por fabricación aditiva;
- la figura 3 muestra de forma esquemática y según una vista en perspectiva un ejemplo de implementación del procedimiento objeto de la invención en una preforma diédrica;
- y la figura 4, ilustra esquemáticamente según una vista en perspectiva y en representación despiezada, un ejemplo de implementación del procedimiento objeto de la invención en una preforma triédrica.

En la Figura 1, según un ejemplo de realización esquemática, el procedimiento objeto de la invención incluye la realización de una zona (110) de ensamblaje en una preforma (100) consolidada. Dicha zona (110) incluye una capa constituida por un polímero termoplástico. Según este ejemplo de realización, el polímero se deposita en la zona de soldadura.

En la Figura 2, la deposición de una película termoplástica en una zona (110) de ensamblaje permite así ensamblar en la superficie de la preforma (100) una segunda preforma (201) constituida por un material compuesto estratificado. Según un ejemplo de realización, dicha segunda preforma comprende igualmente una zona (210) en la que se deposita una película termoplástica por fabricación aditiva. Así, es posible soldar dos preformas (100, 201) de las cuales el polímero que forma la matriz es una resina termoendurecible. El polímero termoplástico depositado se elige de manera que tenga una temperatura de fusión tal que la temperatura alcanzada durante la soldadura no afecta a las propiedades de la matriz termoendurecible. Alternativamente, el polímero que forma la matriz de una de las dos preformas, o las dos, es un polímero termoplástico. En este caso, el polímero depositado es por ejemplo de la misma naturaleza que

el polímero que constituye la matriz, o se elige voluntariamente por su temperatura de fusión inferior al polímero que constituye la matriz, o incluso por sus propiedades de miscibilidad con dicho polímero que constituye la matriz, según el resultado que se pretenda.

Según un modo de realización, la soldadura se realiza de manera estática presionando con la segunda (201) preforma sobre la primera (100) y llevando el conjunto a la temperatura de fusión del polímero en la interfaz de las dos piezas, por ejemplo, en horno.

Según otro modo de realización, la soldadura se realiza de forma dinámica por ejemplo por ultrasonidos. Según otros ejemplos de soldadura dinámica, esta se realiza por inducción o por microondas. En este caso, el polímero depositado se carga ventajosamente con partículas aptas para concentrar el campo eléctrico y para actuar como susceptor. A modo de ejemplo, dichas partículas son partículas metálicas o cerámicas, por ejemplo, ferritas.

Volviendo a la figura 1, según otro modo de implementación del procedimiento objeto de la invención, se deposita una forma (120) en relieve en la superficie de la pieza.

En la Figura 2, a modo de ejemplo, el relieve (120) se usa como medio de colocación, en la preforma (100) de una pieza (202) ensamblada con esta. La pieza (202) así añadida se ensambla por soldadura por adhesión o mediante fijaciones. Está constituida por un material plástico, un compuesto o metal. Así, la preforma (100) incluye varios relieves de precolocación. A modo de ejemplo la preforma es un armazón de un fuselaje de aeronave y el relieve (120) permite la colocación de un soporte para un sistema. Así, la pieza (202) añadida está colocada perfectamente en la preforma.

Volviendo a la figura 1, el uso de la fabricación aditiva para la realización del relieve (120) de colocación permite combinar en la misma operación, es decir, sin desmontaje de la preforma (100) de la máquina, la realización del relieve y la realización de un taladrado (121) colocado perfectamente con respecto a dicho relieve, y así permitir la realización de un ensamblaje de tipo mecano de la pieza añadida colocada en este relieve.

En la Figura 3, según otro modo de implementación del procedimiento objeto de la invención, la preforma (300) compuesta incluye dos caras, y el procedimiento de fabricación aditiva permite depositar un relieve (320), por ejemplo, una nervadura que se extiende entre las dos caras de la preforma. Dicha nervadura (320) tiene un cometido estructural o funcional.

En la Figura 4, según otro modo de implementación del procedimiento objeto de la invención, la preforma (400) es una pieza compuesta triédrica obtenida por plegado según dos líneas de plegado secantes. El uso del procedimiento de fabricación aditiva permite añadir una pieza (420), que se extiende en las 3 caras de la preforma, para el cierre de dicha preforma triédrica

La descripción anterior y los ejemplos de realización muestran que la invención alcanza los objetivos pretendidos, en particular permite colocar con precisión un añadido de material en una preforma compuesta, y en la misma operación realizar mecanizados complementarios, colocados así perfectamente con respecto a la preforma y a dichos añadidos de material.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de una pieza compuesta con refuerzo fibroso continuo y de matriz de polímero a partir de una preforma compuesta consolidada, **caracterizado porque** comprende una etapa que consiste en:

i. depositar en una de las caras de la preforma (100, 300, 201,400) de una capa (110, 120, 320, 420) delimitada por un polímero termoplástico por un procedimiento de fabricación aditiva; **caracterizado por**
ii. realizar un ensamblaje de una segunda preforma (201) constituida por un material compuesto estratificado en la primera preforma por una soldadura que funde la capa (110, 210) de polímero termoplástico depositada en el curso de la etapa i);

y **porque** el polímero que constituye la capa depositada en la etapa i) comprende una dispersión de partículas metálicas.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el polímero que forma la matriz de la primera o de la segunda preforma es un polímero termoendurecible.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la soldadura se realiza mediante un procedimiento dinámico.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la capa depositada en la etapa i) se deposita según un motivo (111, 112) repetido para cubrir la superficie (110) delimitada.

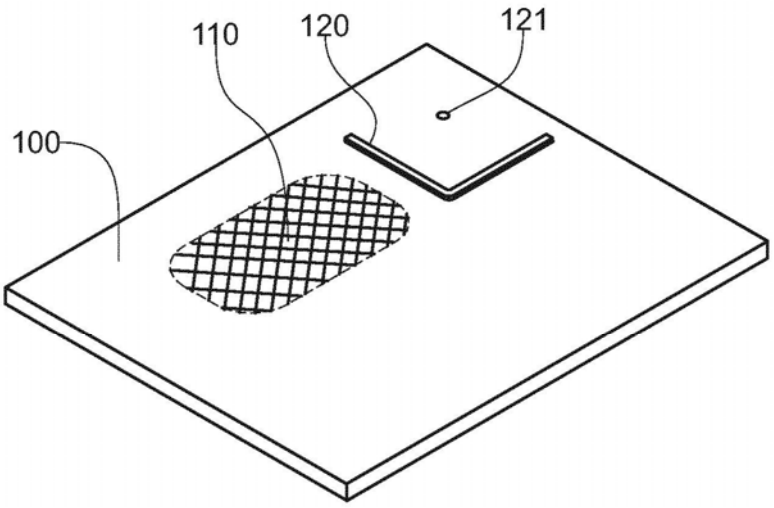

Fig. 1

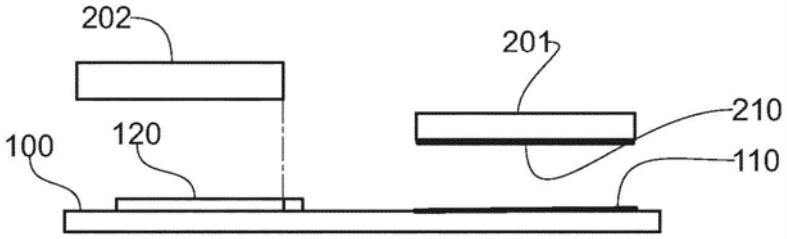

Fig. 2

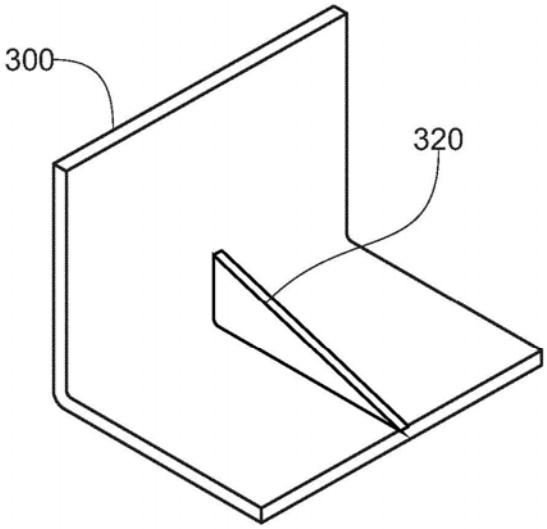

Fig. 3

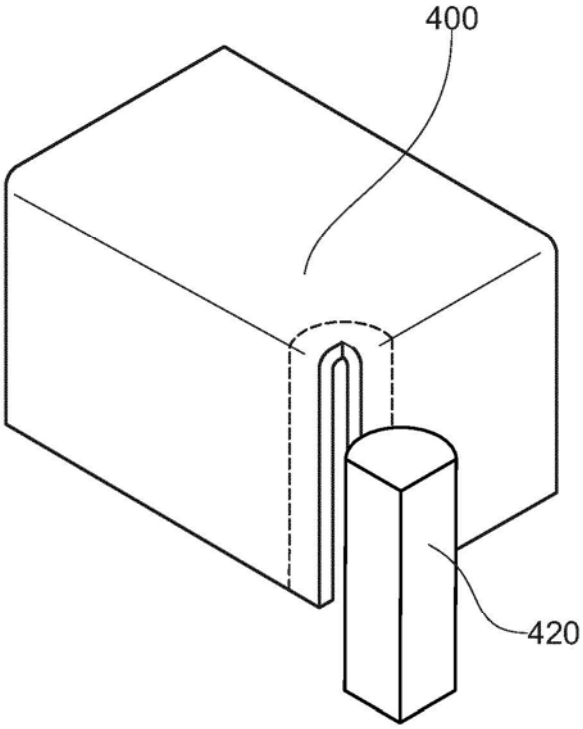

Fig. 4