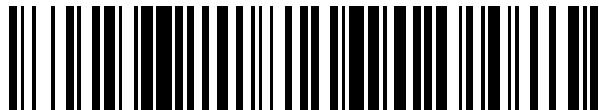


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 904 311**

51 Int. Cl.:

B29C 70/54 (2006.01)

B29D 99/00 (2010.01)

B29B 11/16 (2006.01)

B29K 101/12 (2006.01)

B29L 31/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2015 PCT/EP2015/080872**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16097422**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2015 E 15816784 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.12.2021 EP 3233439**

54 Título: **Procedimiento para la preparación del drapeado de una preforma compuesta**

30 Prioridad:

19.12.2014 FR 1462877

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

04.04.2022

73 Titular/es:

**DAHER AEROSPACE (100.0%)
Immeuble Belaia, 7 Avenue de l'Union
94390 Orly Aéroport CEDEX, FR**

72 Inventor/es:

**PORTET, STÉPHANE y
VAUDOUR, JULIE**

74 Agente/Representante:

LÓPEZ CAMBA, María Emilia

ES 2 904 311 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 preparación del drapeado de una preforma compuesta

5 La invención se refiere a un procedimiento para la preparación del drapeado de una preforma compuesta conformada. La invención está adaptada más en particular, pero no exclusivamente, al drapeado automático de una preforma compuesta mediante la colocación de fibras preimpregnadas con un termoplástico, y el procedimiento objeto de la invención está adaptado al drapeado de fibras secas o de fibras preimpregnadas con un polímero termoendurecible.

10 El procedimiento objeto de la invención está adaptado también a la realización de la preforma de un panel tensado, drapeada en exceso en un conjunto de tensores mantenidos en la herramienta.

15 El drapeado mediante la colocación de fibras, permite realizar una pieza compuesta conformada, por ejemplo una parte de un fuselaje de aeronave, reforzada por fibras continuas. La deposición del primer pliegue es siempre problemática, más en particular cuando el polímero de impregnación de las fibras no posee una pegajosidad suficiente para asegurar la adhesión de las fibras a la herramienta y permitir aplicar a las fibras la tensión necesaria durante la deposición. Se conocen varias soluciones de la técnica anterior pero estas soluciones requieren operaciones de preparación manual de la herramienta. Además, la mayor parte de las soluciones de la técnica anterior están adaptadas al drapeado automatizado de una preforma preferentemente en una superficie de forma convexa. Las soluciones de la técnica anterior, especialmente las que implementan un tejido desgarrable, son complejas de implementar en una forma no desarrollable, teniendo entonces dicho tejido tendencia a arrugarse.

20 El documento FR 2 989 308 describe un procedimiento para el engarce de un primer pliegue durante el drapeado de una preforma compuesta fibrosa de matriz termoplástica, comprendiendo el procedimiento la instalación sobre la superficie de drapeado de la herramienta de fibras cerámicas impregnadas con una resina termoplástica. La colocación de fibras individuales permite seguir formas de herramienta complejas, especialmente no desarrollables. Sin embargo, esta solución de la técnica anterior es difícil de automatizar. El documento FR2912077 describe otro procedimiento para el engarce de un primer pliegue durante el drapeado de una preforma fibrosa en una herramienta.

25 La invención pretende resolver los inconvenientes de la técnica anterior y se refiere para este fin a un procedimiento para la realización de un primer pliegue de drapeado de una preforma fibrosa en una herramienta, comprendiendo el procedimiento las etapas que consisten en:

- 35 a. crear una zona, denominada zona de engarce, sobre la superficie de drapeado de la herramienta, de manera que dicha zona forma parte solidaria con la superficie de la herramienta;
- b. depositar un polímero por fabricación aditiva sobre la superficie de la herramienta, de manera que dicho depósito pasa sobre la zona de engarce;
- 40 c. drapear el primer pliegue activando la pegajosidad del polímero depositado por fabricación aditiva para adherir las fibras depositadas a la materia depositada por fabricación aditiva.

45 Así, el uso de un procedimiento de fabricación aditiva para la deposición de la película de mantenimiento de las fibras, permite cubrir la superficie de drapeado de la herramienta, con independencia de la forma de esta superficie, y realizar esta deposición de manera automática. El grosor de materia depositada por fabricación aditiva es muy bajo, en función del grosor mínimo depositado autorizado por la tecnología de fabricación aditiva considerada, de manera que no es necesario que esta capa que se adhiere a la preforma fibrosa después del drapeado sea desprendida para la aplicación final.

50 La invención se implementa ventajosamente según las realizaciones expuestas a continuación, que pueden considerarse individualmente o según cualquier combinación técnicamente operativa.

Según una realización del procedimiento objeto de la invención, la zona de engarce está conectada mecánicamente al molde y comprende una superficie adaptada a la adhesión del polímero depositado por fabricación aditiva. Este modo de engarce de la película de engarce del primer pliegue es el más estable.

55 Según otra realización la zona de engarce se fabrica mediante un adhesivo sensible a la presión. Este modo de engarce de la película de engarce del primer pliegue es el más económico.

60 Ventajosamente, el polímero depositado en fabricación aditiva es un polímero termoplástico. Este tipo de material está adaptado al procedimiento de fabricación aditiva por fusión de polvo que permite un control preciso de la cantidad de materia depositada.

65 Según esta realización, la activación, en la etapa c), de la pegajosidad del polímero depositado por fabricación aditiva en la etapa b) se realiza por calentamiento durante el drapeado. Así, mediante una elección prudente del polímero depositado, la temperatura de calentamiento para pegar las fibras drapeadas a la película de engarce se mantiene en un intervalo compatible de manera que no se inducen restricciones en la preforma.

Ventajosamente, la superficie de drapeado de la herramienta no se adhiere al polímero depositado por fabricación aditiva. Así, la preforma se separa de la herramienta simplemente despegando la película de engarce del primer pliegue de la zona de engarce, que es una zona de superficie reducida.

5 Según un primer modo de implementación del procedimiento objeto de la invención, la superficie de drapeado de la herramienta es convexa y la zona de engarce está situada en la parte superior de la herramienta. Este modo de implementación permite un control más sencillo de la tensión de las fibras drapeadas en el curso de la operación de drapeado. La película de engarce del primer pliegue permanece conectada a la cara cóncava de la preforma después del drapeado.

10 Según otro modo de implementación del procedimiento objeto de la invención, la superficie de drapeado de la herramienta es cóncava y la zona de engarce está colocada en la cavidad de la herramienta. En este modo de implementación, la película de engarce del primer pliegue permanece unida a la preforma después del drapeado, en la cara convexa de dicha preforma.

15 Ventajosamente, el polímero depositado en la etapa b) es depositado por cintas organizadas en forma de retícula sobre la superficie de la herramienta. Así, se reduce la cantidad de materia depositada en el curso de la etapa b).

20 Según una realización particular, adaptada a la fabricación de la preforma de un panel tensado, el procedimiento objeto de la invención implementa una herramienta que incluye un alojamiento para la introducción de un tensor, cuya base sobresale con respecto a la superficie de drapeado, y el procedimiento comprende una etapa que consiste en:

d. realizar por fabricación aditiva una zona de transición geométrica progresiva entre la parte superior de la base del tensor y la superficie de drapeado de la herramienta.

25 Así, la zona de transición, realizada por fabricación aditiva, asegura una mejor correspondencia de forma entre la preforma drapeada y los tensores y una adhesión de las fibras en los bordes del tensor, evitando así la creación de vacío cerca de dicho tensor, una tensión más uniforme de las fibras durante el drapeado y una reducción de la facetización de la preforma.

30 La invención se expone a continuación según sus realizaciones preferidas, en modo alguno limitativas, y en referencia a las figuras 1 y 2 en las que:

- la figura 1 muestra esquemáticamente según una vista en perspectiva las diferentes etapas de implementación de un ejemplo de realización del procedimiento objeto de la invención en una herramienta convexa;

35 - y la figura 2 muestra según una vista parcial en sección otro ejemplo de implementación del procedimiento objeto de la invención en una herramienta que comprende un alojamiento para un tensor.

Figura 1, el procedimiento objeto de la invención implementa una herramienta (100) conformada. Según este ejemplo de implementación, la superficie (101) de drapeado de la herramienta es una superficie convexa. Según una primera etapa de implementación de este procedimiento, se instala una zona (120) de engarce en la parte superior de la herramienta. Esta zona de engarce es de extensión reducida con respecto a la superficie de la herramienta. Representada como una cinta continua según este ejemplo de realización, dicha zona de engarce está constituida, según un ejemplo de realización alternativo (no representado), por segmentos de engarce a la superficie de la herramienta. Dicha zona de engarce (120) está destinada a mantener la unión entre la película de engarce del primer pliegue de drapeado de la preforma y la herramienta, a la vez que permite desolidarizar fácilmente esta película de la herramienta después del drapeado. A modo de ejemplo no limitativo dicha zona (120) de engarce está constituida por una cinta de adhesivo de doble cara sensible a la presión. Según otra realización, dicha zona (120) de engarce es una pieza mecánica unida a la herramienta (100), por ejemplo por un sistema de llaves, cuya superficie se ha tratado para asegurar una adhesión del polímero depositado por fabricación aditiva. Según una segunda etapa, se deposita un polímero sobre la superficie (101) de drapeado por un procedimiento de fabricación aditiva iniciando el depósito en la zona de engarce. Para este fin pueden usarse diferentes técnicas de fabricación aditiva, a modo de ejemplo no limitativo, dicha película de engarce se deposita mediante una técnica de proyección de un polvo de un polímero termoplástico fundido por una fuente láser. Según un ejemplo de realización, dicho polímero se deposita en forma de líneas (131, 132) o de cintas de anchura reducida según una red en forma de retícula de manera que cubre la superficie (101) de drapeado de la herramienta. La dimensión de las mallas de la retícula está adaptada en función de la forma y de la fibra drapeada. Las líneas (131) o cintas fijadas a la zona (120) de engarce se depositan primero, y después se depositan las otras líneas (132) o cintas, unidas a las primeras (131). Dichas cintas (131, 132) o líneas no se adhieren a la superficie (101) de drapeado de la herramienta, una superficie (101) que está preparada para este fin.

60 Según este ejemplo de realización, esta retícula de polímero termoplástico sirve de anclaje para el primer pliegue depositado por drapeado durante la tercera etapa del procedimiento objeto de la invención. Así, las fibras preimpregnadas o secas depositadas mediante la colocación de fibra en el curso de esta tercera etapa se adhieren a la retícula por la activación térmica del polímero depositado en fabricación aditiva. Esta activación térmica se realiza llevando dicho polímero a una temperatura suficiente para que sea pegajoso, generalmente a una temperatura comprendida entre la temperatura de transición vítrea y la temperatura de fusión de dicho polímero. Dicha activación térmica se realiza mediante cualquier medio conocido de la técnica anterior y compatible con la naturaleza de la fibra

5 drapeada, por ejemplo, por contacto mecánico con una lengüeta caliente, insuflado de aire caliente, láser, microondas o inducción, sin que estos ejemplos sean exhaustivos. Según estos dos últimos ejemplos de medios de activación térmica, la superficie (101) de drapeado de la herramienta es tratada ventajosamente para que reaccione a las radiaciones electromagnéticas en la longitud de onda apropiada. Según otro ejemplo de realización, el polímero que forma la retícula está en aleación, en el momento de la deposición por fabricación aditiva, con una fase sensible a las radiaciones electromagnéticas, por ejemplo un polvo de ferritas. Después del engarce del primer pliegue, se sigue con el drapeado de la preforma fibrosa según las técnicas de drapeado conocidas de la técnica anterior. Cuando la preforma es drapeada, se retira desolidarizando la zona (120) de engarce de la película de engarce. Dicha película de engarce, o la retícula según este ejemplo de realización permanece pegada a la preforma. Alternativamente, dicha película de engarce es retirada de la superficie de la preforma por mecanizado o abrasión.

10 Figura 2, según otro ejemplo de implementación del procedimiento objeto de la invención, la herramienta (200) incluye medios (250) para mantener un tensor (240) cuya base sobresale con respecto a la superficie (201) de drapeado. Según este modo de implementación, el procedimiento objeto de la invención incluye una etapa que consiste en realizar, por fabricación aditiva de las zonas (230) de transición geométrica progresiva entre los bordes de la base y la superficie (201) de drapeado de la herramienta. La progresividad del relieve que aportan estas zonas de transición permite que las fibras depositadas sigan este relieve a la vez que se mantienen en todo momento en contacto con la preforma o con dichas zonas de transición.

20 La descripción anterior y los ejemplos de realización muestran que la invención alcanza los objetivos pretendidos, permite realizar automáticamente una capa de engarce del primer pliegue en una herramienta conformada con vistas a la realización de una preforma por drapeado, especialmente en la colocación de fibras.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la realización de un primer pliegue de drapeado de una preforma fibrosa en una herramienta (100, 200), que comprende las etapas que consisten en:
- 10 a. crear una zona (120), denominada zona de engarce, sobre la superficie (101, 201) de drapeado de la herramienta, de manera que dicha zona forma parte solidaria con dicha superficie de drapeado de la herramienta;
- 10 b. depositar un polímero (131, 132) por fabricación aditiva sobre la superficie de la herramienta, pasando dicho depósito sobre la zona de engarce;
- 10 c. drapear el primer pliegue activando la pegajosidad del polímero (131, 132) depositado por fabricación aditiva para adherir las fibras depositadas a la materia depositada por fabricación aditiva.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la zona (120) de engarce está conectada mecánicamente al molde y comprende una superficie adaptada a la adhesión del polímero depositado por fabricación aditiva.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la zona (120) de engarce se fabrica mediante un adhesivo sensible a la presión.
4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el polímero depositado en fabricación aditiva es un polímero termoplástico.
- 25 5. Procedimiento según la reivindicación 4, en el que la activación, en la etapa c), de la pegajosidad del polímero depositado por fabricación aditiva en la etapa b) se realiza por calentamiento durante el drapeado.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que el material que constituye la superficie de drapeado de la herramienta no se adhiere al polímero depositado por fabricación aditiva.
- 30 7. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la superficie de drapeado de la herramienta es convexa y la zona (120) de engarce está situada en la parte superior de la herramienta.
8. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que la superficie de drapeado de la herramienta es cóncava y la zona de engarce está colocada en la cavidad de la herramienta.
- 35 9. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el polímero depositado en la etapa b) es depositado por cintas (131, 132) organizadas en forma de retícula sobre la superficie de la herramienta.
- 40 10. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que la herramienta (200) incluye un alojamiento (250) para la introducción de un tensor (240), cuya base sobresale con respecto a la superficie (201) de drapeado, y que comprende una etapa que consiste en:
- d. realizar por fabricación aditiva una zona (230) de transición geométrica progresiva entre la parte superior de la base del tensor (240) y la superficie (201) de drapeado de la herramienta.

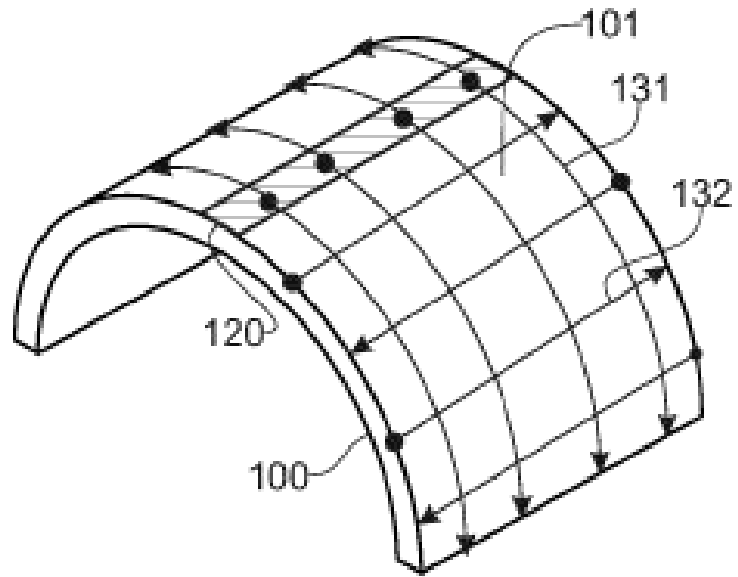


Fig. 1

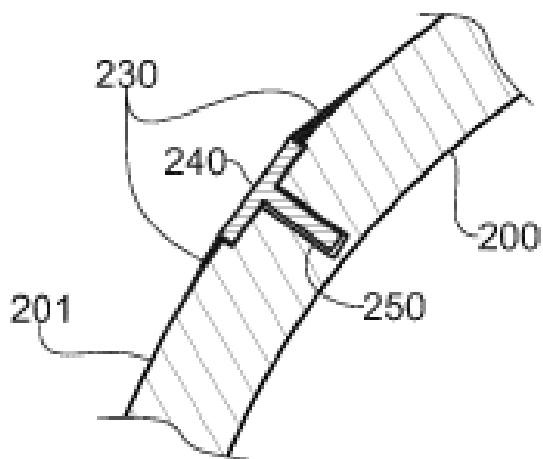


Fig. 2