

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 961 191**

51 Int. Cl.:

F02K 1/72 (2006.01)

B29C 70/08 (2006.01)

B29C 70/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.04.2020 E 20170062 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2023 EP 3726038**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de una rejilla para un inversor de empuje**

30 Prioridad:

17.04.2019 FR 1904127

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

08.03.2024

73 Titular/es:

**HUTCHINSON (100.0%)
2, Rue Balzac
75008 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**GUILLAUME, BASILE;
RIETSCH, JEAN-CHRISTOPHE;
GAW, KEVIN O'BRIEN y
PATILLAUT, THOMAS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 961 191 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 de fabricación de una rejilla para un inversor de empuje

Ámbito técnico de la invención

5 La presente invención se refiere al ámbito de los inversores de empuje, en particular utilizados en motores a reacción de aeronaves.

Un inversor de empuje es empleado durante el aterrizaje de una aeronave provista de motores a reacción para desacelerar la aeronave. Más concretamente, un inversor de empuje permite redirigir el flujo de aire que entra en el motor a reacción en una dirección sensiblemente opuesta a la dirección de avance de la aeronave durante el aterrizaje y ayudar así a la desaceleración del avión.

10 **Antecedentes técnicos**

Existen diferentes tipos de inversores de empuje.

El inversor de empuje considerado como más eficiente es denominado «cascada». Una «cascada» está formada por una pluralidad de rejillas, dispuestas una al lado de otra en la periferia de la góndola del motor a reacción, estando cada rejilla unida a la góndola.

15 Un inversor de empuje de este tipo está instalado generalmente en la mitad de la longitud de la góndola del motor a reacción.

La figura 1 representa una vista en corte de un motor a reacción de una aeronave, por una parte en vuelo en la figura 1(a) y por otra en el momento del aterrizaje en la figura 1(b).

La comparación de las dos figuras permite ver el efecto del inversor de empuje de tipo «cascada».

20 En efecto, durante el aterrizaje, un faldón trasladable JT de la góndola es desplazado al mismo tiempo que una trampilla de bloqueo VB para que el flujo de aire FA es redirigido hacia las rejillas G1, G2 del inversor de empuje.

La figura 2 representa, en perspectiva, una rejilla típica G de un inversor de empuje de tipo «cascada».

25 Una rejilla G de un inversor de empuje de tipo «cascada» comprende primeros componentes PC, denominados largueros o «strongbacks» según la terminología anglosajona, que se extienden, una vez instalado el inversor de empuje en un motor de reacción, según la dirección longitudinal del motor, segundos componentes SC, denominados álabes o «vanes» según la terminología anglosajona, que se extienden transversalmente con respecto a los primeros componentes y por tanto según la periferia del motor a reacción, así como generalmente, como es el caso en figura 2, un marco C para estos primeros componentes PC y segundos componentes SC.

Actualmente, estas rejillas están realizadas de material compuesto, es decir, de fibras preimpregnadas con una resina.

30 El ensamblaje de los componentes participa en la resistencia mecánica para la redirección del flujo de aire en la dirección opuesta al avance de la aeronave durante un aterrizaje.

La fabricación de una rejilla de un inversor de empuje de tipo «cascada» en material compuesto es particularmente compleja.

35 En efecto, esto requiere muchas etapas, particularmente manuales, y pudiendo además implicar ciertas etapas herramientas costosas.

Generalmente las técnicas actuales consisten en:

- a) fabricar los primeros componentes o largueros por una parte,
- b) fabricar los segundos componentes o álabes por otra, y después
- c) ensamblar los segundos componentes con los primeros componentes.

40 Esto es, por ejemplo, lo que se propone en el documento US 9 587 582 B1 (D1).

En este documento, los primeros componentes pueden ser fabricados individualmente o en una sola pieza por diferentes técnicas tales como el moldeo por inyección a baja presión de resina (más conocido con el acrónimo RTM de «Resin Transfer Moulding» según la terminología anglosajona), la pultrusión o por moldeo por compresión («compression moulding» según la terminología anglosajona).

45 En este documento igualmente, los segundos componentes se fabrican a partir de un bloque el cual es cortado después en diferentes componentes individuales, o formando individualmente cada uno de los segundos

componentes. Cualquiera que sea la vía empleada, el bloque o cada segundo componente fabricado individualmente puede ser obtenido por RTM o moldeo por compresión.

5 Continuando en este documento, el ensamblaje de los segundos componentes con los primeros componentes se efectúa deslizando cada uno de los segundos componentes en las ranuras de recepción previstas en los primeros componentes. Conviene entonces asegurar el mantenimiento de cada uno de los segundos componentes sobre los primeros componentes con la ayuda de un adhesivo estructural.

Una vez efectuadas las etapas a), b) y c), conviene además formar definitivamente el marco de rejilla en una etapa posterior.

10 Se comprende que este procedimiento es largo de implementar, en particular debido a que cada uno de los segundos componentes (álabas) debe insertarse o deslizarse entre dos primeros componentes (largueros).

El documento FR 3 048 025 A1 (D2) propone también un procedimiento conforme a las etapas a), b) y c) precedentes.

La particularidad de este procedimiento reside en la fabricación de los segundos componentes. En efecto, para realizar cada uno de los segundos componentes, se parte de una preforma de material compuesto preimpregnado con una resina y después se efectúa una operación de estampación a la forma deseada.

15 En un modo de realización, cada uno de los segundos componentes es instalado entonces sobre los primeros componentes y finalmente se realiza una operación de soldadura de los mismos.

Al final de estas etapas a), b) y c), conviene entonces facilitar un marco al cual se puedan fijar los primero y segundo componentes.

20 El tiempo de fabricación puede ser entonces aproximado al del documento D1. El documento EP 2 944 452 (D3) propone igualmente un procedimiento según las etapas a), b) y c) mencionadas anteriormente.

25 Sin embargo, aquí los segundos componentes no se presentan como componentes individuales los cuales son ensamblados después a los primeros componentes, sino como componentes (álabas) unidos entre sí por intermedio de un marco para formar una estructura en forma de escalera o de estantería (figura 7 o figura 8 de este documento). A continuación la estructura en forma de escalera o estantería se ensambla a un ensamblaje que comprende primeros componentes (largueros) con un marco (figura 6 de este documento).

El ensamblaje de los primeros componentes con su marco (figura 6 de este documento) puede ser obtenido por moldeo por compresión.

De manera similar, el ensamblaje de los segundos componentes con su marco para formar la estructura en forma de escalera o estantería (figura 7 de este documento) puede ser realizado por moldeo por compresión.

30 Esto es ventajoso con respecto a la solución propuesta en el documento D1 o el documento D2, en términos del número de operaciones que haya que efectuar, en particular manualmente.

Además, el marco de la rejilla es finalmente formado al mismo tiempo que los primero y segundo componentes, al contrario de lo que se propone en los documentos D1 y D2.

35 Sin embargo, con el fin de asegurar la co-consolidación de los dos ensamblajes (ensamblaje de la figura 7 o de la figura 8, por una parte, y el ensamblaje de la figura 6, por otra), se emplea un utillaje particular más complejo, basado en un mandril. Este mandril es por otra parte soluble, por lo tanto no reutilizable, lo que aumenta los costes.

Un objetivo de la invención es proponer un procedimiento de fabricación de una rejilla para un inversor de empuje de tipo «cascada» que sea económico en términos de tiempo y requiera un utillaje relativamente sencillo.

Esto permitiría en efecto reducir los costes de fabricación de la citada rejilla.

40 **Sumario de la invención**

Con el fin de resolver el objetivo antes mencionado, la invención propone un procedimiento de fabricación de una rejilla para un inversor de empuje, de tipo cascada, de un motor a reacción, comprendiendo el citado procedimiento, de acuerdo con la reivindicación 1, las etapas siguientes:

45 a) fabricar un primer componente que comprende fibras continuas o largas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible, teniendo las fibras largas una longitud comprendida entre 1 mm y 70 mm;

50 b) fabricar, a continuación o simultáneamente con la etapa a), una serie de segundos componentes que comprenden cada uno fibras discontinuas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible, realizándose la etapa b) de manera que los segundos componentes estén, por una parte, dispuestos transversalmente con respecto a una dirección longitudinal del primer componente en al menos un lado del primer componente y, por otra, espaciados uno de otro según esta dirección longitudinal, de modo que se forme una

ES 2 961 191 T3

estructura en forma de peine en la cual los segundos componentes están consolidados al primer componente.

El procedimiento según la invención podrá comprender igualmente al menos una de las características siguientes, tomadas solas o en combinación, de acuerdo con las reivindicaciones dependientes 2 a 17:

- 5 - un primer componente fabricado en el transcurso de la etapa a) comprende una serie de muescas, recibiendo cada muesca un segundo componente;
- la etapa b) consiste además en solidarizar segundos componentes con el primer componente asociado en un segundo lado del primer componente, siendo el segundo lado opuesto al primer lado;
- el procedimiento comprende además las etapas siguientes:
- 10 c) repetir las etapas a) y b) al menos una vez, con el fin de obtener al menos otra estructura en forma de peine en la cual los segundos componentes están consolidados al primer componente;
- d) disponer las citadas estructuras en forma de peine obtenidas previamente en un marco configurado para ser fijado al citado motor a reacción; y
- e) solidarizar las estructuras en forma de peine al citado marco.
- 15 - dos segundos componentes, ventajosamente al final de la etapa c), de dos estructuras de peine diferentes, son solidarizados uno al otro, por ejemplo por soldadura y/o pegado y/o por complementariedad de forma;
- el marco comprende muescas o, según el caso, tetones, para recibir cada estructura en forma de peine;
- cuatro lados que se fijan dos a dos por medios de fijación desmontables;
- el marco comprende fibras continuas o fibras largas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;
- 20 - la etapa a) comprende las subetapas siguientes:
- a₁) proporcionar al menos una hoja fabricada con fibras continuas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;
- a₂) colocar la citada al menos una hoja en un molde;
- 25 a₃) realizar en el molde un moldeo por compresión de la citada al menos una hoja para obtener el primer componente.
- la etapa b) comprende las subetapas siguientes:
- b₁) proporcionar al menos una segunda hoja realizada con fibras continuas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;
- 30 b₂) cortar la segunda hoja de modo que se creen virutas formadas por fibras discontinuas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;
- b₃) colocar las citadas virutas en un molde; y
- b₄) realizar en el molde un moldeo por compresión de las citadas virutas para obtener los segundos componentes.
- las subetapas a₂) y b₃) se efectúan en el mismo molde y las subetapas a₃) y b₄) se efectúan simultáneamente de modo que las etapas a) y b) se efectúen simultáneamente;
- 35 - la subetapa b₃) se efectúa en un molde en presencia del primer componente obtenido al final del subetapa a₃) de modo que las etapas a) y b) se efectúen subsiguientemente;
- la etapa a) comprende las subetapas siguientes:
- a'₁) proporcionar una hoja realizada con fibras continuas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;
- 40 a'₂) cortar la hoja de modo que se creen virutas formadas por fibras largas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;
- a'₃) colocar las citadas virutas en un molde; y
- a'₄) realizar en el molde un moldeo por compresión de las citadas virutas para obtener el primer componente.

- la etapa b) comprende las subetapas siguientes:

b'1) proporcionar al menos una segunda hoja realizada con fibras continuas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;

5 b'2) cortar la segunda hoja de modo que se creen virutas formadas por fibras largas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;

b'3) colocar las citadas virutas en un molde; y

b'4) realizar en el molde un moldeo por compresión de las citadas virutas para obtener los segundos componentes.

10 - las subetapas a'3) y b'3) se efectúan en el mismo molde y las subetapas a'4) y b'4) se efectúan simultáneamente de modo que las etapas a) y b) se efectúen simultáneamente;

- la etapa a) se efectúa por pultrusión y en el cual la etapa b) se efectúa subsiguientemente por sobremoldeo por inyección de un primer componente;

- la etapa b) de sobremoldeo por inyección se efectúa con fibras cortas, es decir, fibras discontinuas que tienen una longitud no nula e inferior a 100 micrómetros, preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible.

15 **Breve descripción de las figuras.**

Otras características y ventajas de la invención aparecerán en el transcurso de la lectura de la descripción detallada que sigue, para cuya comprensión se hará referencia a los dibujos adjuntos en los cuales:

[Fig.1a-1b] Las figuras 1a-1b representan una vista en corte de un motor a reacción de una aeronave por una parte en vuelo y por otra en el momento del aterrizaje,

20 [Fig.2] La figura 2 representa, según una vista en perspectiva, una rejilla G típica de un inversor de empuje de tipo «cascada»

[Fig.3] La figura 3 representa, según una vista en perspectiva, una estructura en forma de peine obtenida con el procedimiento según la invención;

25 [Fig.4] La figura 4 representa una vista lateral de una estructura en forma de peine obtenida con el procedimiento según la invención,

[Fig.5] La figura 5 representa, según una vista desde arriba esquemática, otra estructura en forma de peine obtenida con el procedimiento según la invención;

[Fig.6] La figura 6 representa diferentes etapas de un primer modo de implementación del procedimiento según la invención, según una primera variante;

30 [Fig.7] La figura 7 representa diferentes etapas de este primer modo de implementación del procedimiento según la invención, según una segunda variante;

[Fig.8] La figura 8 representa diferentes etapas de este primer modo de implementación del procedimiento según la invención, según una tercera variante.

35 [Fig.9] La figura 9 representa diferentes etapas de un segundo modo de implementación del procedimiento según la invención.

[Fig.10] La figura 10 representa esquemáticamente y según una vista desde arriba una rejilla provista de un marco y obtenida según un procedimiento conforme a la invención;

[Fig.11] La figura 11 representa una forma de solidarizar dos estructuras en peine diferentes de una misma rejilla;

40 [Fig.12] La figura 12 representa esquemáticamente y según una vista en perspectiva un ensamblaje de estructuras en forma de peine antes de su montaje en un marco particular.

Descripción detallada de la invención

En la descripción que sigue, se entenderá por fibras «largas» fibras cuya longitud está comprendida entre 1 mm y 70 mm, ventajosamente entre 1 mm y 50 mm, o más ventajosamente entre 1 mm y 30 mm.

45 De manera análoga, en la descripción que sigue, se entenderá por fibras «cortas» fibras cuya longitud está comprendida entre 1 micra y 1 mm, quedando excluido este último valor (1 mm), ventajosamente entre 1 micra y 500 micras, incluso más ventajosamente entre 1 micra y 300 micras, o incluso entre 1 micra y 100 micras.

En la descripción que sigue, una fibra discontinua puede por tanto ser larga o corta.

Por otra parte, cualquier fibra que no sea discontinua se asimila a una fibra continua.

Finalmente, el término «hoja» podrá designar indistintamente una capa, en particular una capa de fibras unidireccionales, o un tejido.

5 La invención, de acuerdo con la reivindicación 1, concierne a un procedimiento de fabricación de una rejilla para un inversor de empuje de tipo cascada de un motor a reacción, comprendiendo el citado procedimiento las etapas siguientes:

a) fabricar un primer componente que comprende fibras continuas o largas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible, teniendo las fibras largas una longitud comprendida entre 1 mm y 70 mm;

10 b) fabricar, a continuación o simultáneamente a la etapa a), una serie de segundos componentes que comprenden cada uno fibras discontinuas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible, realizándose la etapa b) de manera que los segundos componentes estén, por una parte, dispuestos transversalmente con respecto a una dirección longitudinal del primer componente en al menos un lado del primer componente y por otra, espaciados uno de otro según esta dirección longitudinal, de modo que se forme una estructura en forma de peine en la cual los segundos componentes estén consolidados con el primer componente.

15 De este modo, la consolidación de los segundos componentes (álabes) con los primeros componentes (largueros) no requiere etapa particular, contrariamente a las soluciones propuestas en particular en los documentos del estado de la técnica descritos anteriormente.

La figura 3 representa una estructura en forma de peine SFP obtenida al final de la etapa b).

20 Además, un primer componente fabricado en el transcurso de la etapa a) puede comprender una serie de muescas ENC, recibiendo cada muesca un segundo componente.

Estas muescas ENC son visibles, por ejemplo, en la figura 3 y, en este caso, están formadas en la masa del primer componente, dicho de otro modo realizando una ranura en el grosor del primer componente.

25 Tales muescas son visibles también en la figura 4. Sin embargo, en esta figura 4, las muescas son obtenidas realizando dos labios L1, L2 en sobregrosor con respecto al primer componente, obteniéndose así una ranura entre los dos labios. Realizar una muesca de este modo permite por tanto mantener el grosor del primer componente sin riesgo de alterar las prestaciones mecánicas de un primer componente. Además, realizar una muesca de este modo permite rigidizar la unión entre un segundo componente y un primer componente, de modo que se mejora la resistencia mecánica entre estos componentes. Conviene señalar por otra parte que realizar la muesca con tales labios no tiene un impacto significativo sobre el flujo de aire que pasa a través de la cascada.

30 La etapa b) puede consistir además en solidarizar segundos componentes con el primer componente asociado en un segundo lado del primer componente, siendo el segundo lado opuesto al primer lado. En este caso, los segundos componentes (álabes) se extienden a una y otra parte de un primer componente (larguero), como está representado en una vista desde arriba esquemática en la figura 5.

Básicamente se pueden considerar dos modos de realización para implementar este procedimiento.

35 En un primer modo de realización se implementa un moldeo por compresión, tanto para fabricar los primeros componentes (etapa a) como para fabricar los segundos componentes (etapa b).

Más concretamente, la etapa a) comprende entonces las subetapas siguientes:

a₁) proporcionar 101 al menos una hoja realizada con fibras continuas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;

40 a₂) colocar 102 la citada al menos una hoja en un molde;

a₃) realizar 103 en el molde un moldeo por compresión de la citada al menos una hoja para obtener el primer componente.

Se observará que es ventajoso utilizar fibras continuas para formar un primer componente, el cual está destinado a formar un larguero de la rejilla, por razones de resistencia mecánica.

45 Más concretamente igualmente, la etapa b) comprende entonces las subetapas siguientes:

b₁) proporcionar 201 al menos una segunda hoja realizada con fibras continuas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;

b₂) cortar 202 la segunda hoja de modo que se creen virutas formadas por fibras discontinuas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;

b₃) colocar 203 las citadas virutas en un molde; y b₄) realizar 204 en el molde un moldeo por compresión de las citadas virutas para realizar los segundos componentes.

5 Cuando la subetapa b₃), 203, se efectúa en un molde en presencia del primer componente obtenido al final del subetapa a₃), entonces la subetapa b₃) se efectúa subsiguientemente a la subetapa a₃), 103. De hecho, las etapas a) y b) se efectúan subsiguientemente. Hay entonces dos operaciones de moldeo por compresión, una para el primer componente y la otra para los segundos componentes que permitirá al mismo tiempo la consolidación con el primer componente. Así pues, el hecho es que la operación de moldeo por compresión de los segundos componentes, que se efectúa en presencia del primer componente, permite no solamente formar los segundos componentes, sino al mismo tiempo asegurar la consolidación de los segundos componentes SC con el primer componente PC.

10 Esta opción está representada en la figura 6.

El interés de realizar las etapas a) y b) como se ha indicado anteriormente reside en el hecho de que el primer moldeo permite asegurar la alineación de las fibras continuas del primer componente, antes de que se realice el moldeo de los segundos componentes.

15 Por el contrario, cuando las subetapas a₂), 102 y b₃), 203, se efectúan en el mismo molde, se implementan las subetapas a₃), 103, y b₄), 204, simultáneamente. De hecho, las etapas a) y b) se efectúan simultáneamente. Así, la estructura en forma de peine se forma con un primer componente y una serie de segundos componentes en una única operación de moldeo por compresión, en el transcurso de la cual además los segundos componentes SC se solidarizan con el primer componente. Esta variante es interesante porque permite ahorrar un poco más de tiempo de fabricación y, por tanto, costes de fabricación, al prever finalmente sólo una única etapa de moldeo por compresión.

20 Esta otra opción está representada en la figura 7.

Es posible otra variante para las etapas a) y b).

En efecto, se ha descrito anteriormente el caso en el cual las fibras del primer componente son fibras continuas y en el cual las fibras de los segundos componentes son discontinuas, es decir, cortas o largas.

25 Sin embargo, otro caso interesante es el de utilizar más particularmente fibras largas para el primer componente y fibras igualmente largas para el segundo componente.

En efecto, las fibras largas para el primer componente, pero también para los segundos componentes, permiten mantener propiedades mecánicas interesantes.

30 Esto se puede efectuar con dos moldeos, uno para el primer componente y otro para los segundos componentes, pero esto es ventajoso en el caso en que a la vez el primer componente y los segundos componentes se moldean al mismo tiempo.

Se podrá hacer referencia a la figura 8.

Así, la etapa a) puede comprender las subetapas siguientes:

a'₁) proporcionar 101' una hoja realizada con fibras continuas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;

35 a'₂) cortar 102' la hoja de modo que se creen virutas formadas por fibras largas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;

a'₃) colocar 103' las citadas virutas en un molde; y

a'₄) realizar 104' en el molde un moldeo por compresión de las citadas virutas para obtener el primer componente.

La etapa b) puede comprender las subetapas siguientes:

40 b'₁) proporcionar 201' al menos una segunda hoja realizada con fibras continuas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;

b'₂) cortar 202' la segunda hoja de modo que se creen virutas formadas por fibras largas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;

b'₃) colocar 203' las citadas virutas en un molde; y

45 b'₄) realizar 204' en el molde un moldeo por compresión de las citadas virutas para obtener los segundos componentes.

Ventajosamente, y como por otra parte está representado en la figura 8, las subetapas a'₃), 102' y b'₃), 103' se efectúan en el mismo molde y las subetapas a'₄), 103' y b'₄), 204' se efectúan simultáneamente de modo que las etapas a) y b)

se efectúan simultáneamente. Esto permite limitar el número de herramientas y ahorrar tiempo.

En un segundo modo de realización, la etapa a), 100', se efectúa por pultrusión y la etapa b), 200', se efectúa subsiguientemente por sobremoldeo por inyección de un primer componente.

Se podrá hacer referencia a la figura 8.

- 5 La etapa a) de pultrusión se efectúa entonces ventajosamente con fibras continuas o largas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible.

La etapa b) de sobremoldeo por inyección se realiza entonces ventajosamente con fibras cortas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible. En efecto, el sobremoldeo por inyección es más fácil con fibras cortas.

- 10 Cualquiera que sea el modo de realización utilizado, las fibras se eligen ventajosamente entre fibras de carbono, fibras de vidrio, fibras de aramida o una mezcla de estas.

Por otra parte, se puede elegir una resina termoplástica elegida entre las poliamidas (PA), las polilídamidas (PPA), los sulfuros de polifenileno (PPS), las polieterimididas (PEI), las polieteretercetonas (PEEK) o las polietercetonaacetonas (PEKK).

Por otra parte igualmente, se puede elegir una resina termoendurecible elegida entre la epoxi o el viniléster.

- 15 En particular, se podrán prever fibras de carbono con una resina termoendurecible de tipo epoxi, o fibras de carbono con una resina termoplástica de tipo polieterimida (PEI).

Cualquiera que sea el modo de realización implementado, se podrán prever además las etapas siguientes para realizar una rejilla:

- 20 c) repetir las etapas a) y b) al menos una vez, con el fin de obtener al menos otra estructura en forma de peine en la cual los segundos componentes están consolidados con el primer componente;

d) disponer las citadas estructuras en forma de peine obtenidas anteriormente en un marco configurado para ser fijado al citado motor a reacción; y

e) solidarizar las estructuras en forma de peine al citado marco.

- 25 La figura 10 representa, de modo esquemático, una vista desde arriba de la rejilla G obtenida al final de la etapa e). En esta figura 10, se observan varias estructuras en forma de peine dispuestas una al lado de otra, comprendiendo cada estructura en forma de peine un primer componente PC y una serie de segundos componentes SC, así como un marco C. Se puede prever además una etapa adicional, implementada ventajosamente después de la etapa c) en la cual dos segundos componentes (álabes), de dos estructuras en peine diferentes, son solidarizados uno al otro, por ejemplo por soldadura y/o por pegado y/o por complementariedad de forma.

- 30 Esto es lo que se representa en la figura 11. En esta figura 11 en efecto, se puede observar un segundo componente SC1 de una primera estructura en peine y un segundo componente SC2 de una segunda estructura en peine. Los segundos componentes SC1 y SC2 presentan aquí a la vez una complementariedad de forma y una soldadura.

- 35 Esto permite rigidizar la estructura y en consecuencia mejorar sus propiedades mecánicas. Esto permite igualmente asegurar una continuidad de la rejilla sin perturbar, durante la utilización, el flujo de aire que es redirigido hacia la parte delantera del avión durante un aterrizaje.

Para facilitar la implementación de la etapa e), el marco C puede comprender muescas para recibir cada estructura en forma de peine. Tales muescas son entonces similares a las mostradas en las figuras 3 o 4 en un primer componente.

El marco puede ser realizado de diferentes formas.

- 40 El marco puede así comprender cuatro lados C1, C2, C3, C4 que están ventajosamente fijados dos a dos por medios de fijación desmontables MAV, representados esquemáticamente en la figura 10. Los medios de fijación pueden ser remaches (solución no desmontable) o esquinas fijadas por un sistema de pernos (solución desmontable). Realizar el marco después de haber realizado las diferentes estructuras en forma de peine permite un ajuste más fácil de la rejilla.

El marco puede ser realizado también como está representado en la figura 12.

- 45 En esta figura 12, se observa la presencia de una pluralidad de estructuras en forma de peine, SPF1 a SPF7. Cada una de ellas está formada conforme a las etapas a) y b) del procedimiento según la invención.

El conjunto visible en la figura 12 es, por tanto, el que se puede observar en el transcurso de la etapa d) de ensamblaje antes de la etapa e) de consolidación.

Se observa también la presencia de muescas ENC en las estructuras en forma de peine de SPF2 a SPF7.

El primer componente PC1 de la estructura en forma de peine SPF1 forma un elemento del marco.

El resto del marco tiene otras tres partes P1, P2, P3.

5 La pieza P3 es de hecho un primer componente, sin sus segundos componentes, que comprende muescas ENC aptas recibir los segundos componentes SC de la estructura en forma de peine SPF7. Ventajosamente está situado en el lado opuesto al primer componente PC1.

10 La pieza P2 es asimilable a una laminilla provista de tetones E1 a E7 que se insertan en orificios correspondientes O1 a O7 de las diferentes estructuras en forma de peine. Esta pieza P2 permite unir todas las estructuras en forma de peine. La forma de la laminilla es por otra parte sencilla de realizar, por ejemplo en fibras continuas para asegurar una buena resistencia mecánica.

15 Finalmente, la pieza P1 es una pieza que presenta igualmente una serie de muescas ENC' destinadas a cooperar con elementos correspondientes EC1 a EC7 previstos en los respectivos extremos de cada uno de los primeros componentes de las diferentes estructuras en forma de peine. Esta forma correspondiente permite colocar la pieza P1 de manera precisa con respecto a las diferentes estructuras en forma de peine. Esto permite igualmente rigidizar la unión por apoyos mecánicos.

El marco está realizado ventajosamente de material compuesto. En particular, comprende ventajosamente fibras continuas o fibras largas preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible.

Se va a describir ahora un ejemplo de realización.

En este ejemplo, las etapas a) y b) del procedimiento se efectúan simultáneamente.

20 Se parte de una hoja, en este caso una capa, de fibras de carbono unidireccionales (UD), las cuales son continuas. Esta capa está preimpregnada con una resina termoplástica de tipo polieterimida (PEI). Esta capa se corta en virutas para formar fibras largas, en este caso de 12,7 mm x 12,7 mm.

Las virutas se introducen en un molde que presenta una forma complementaria a la de un peine, para formar por tanto a la vez un larguero (primer componente) y un conjunto de álabes (segundos componentes).

25 El molde se cierra para asegurar una puesta en presión de aproximadamente 30 bares y se calienta a una temperatura superior a la temperatura de fusión de la polieterimida empleada como resina.

Se trata por tanto de un moldeo por compresión.

A continuación, y de manera completamente clásica, se enfría el molde hasta la temperatura de transición vítrea de la polieterimida empleada como resina, para asegurar el desmolde de la pieza en forma de peine.

30 Esta operación se puede repetir varias veces de acuerdo con la etapa c), para obtener todas las piezas útiles para la formación completa de la rejilla.

Después, se implementa la etapa d) de disposición con respecto a un marco.

La etapa e) de ensamblaje final se realiza entonces por soldadura con la ayuda de una herramienta específica, en sí misma clásica.

35 Cualquiera que sea el modo de realización considerado, conviene señalar finalmente que el procedimiento según la invención permite fabricar piezas que comprendan numerosos destalonamientos.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de una rejilla para un inversor de empuje de tipo cascada, de un motor a reacción, comprendiendo el citado procedimiento las etapas siguientes:
- 5 a) fabricar (101, 102, 103; 101', 102', 103', 104'; 100') un primer componente (PC) que comprende fibras continuas o largas, preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible; teniendo las fibras una longitud comprendida entre 1 mm y 70 mm.
- 10 b) fabricar (201, 202, 203, 204; 201', 202', 203', 204'; 200'), subsiguientemente o simultáneamente con la etapa a), una serie de segundos componentes (SC) que comprenden cada uno fibras discontinuas, pre-impregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible, siendo realizada la etapa b) de manera que los segundos componentes (SC) estén, por una parte, dispuestos transversalmente con respecto a una dirección longitudinal del primer componente (PC) en al menos un lado del primer componente y, por otra, espaciados uno de otro según esta dirección longitudinal, de modo que se forme una estructura en forma de peine (SFP) en la cual los segundos componentes (SC) están consolidados con el primer componente (PC).
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el cual un primer componente fabricado en el transcurso de la etapa a) comprende una serie de muescas (ENC), recibiendo cada muesca un segundo componente.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la etapa b) consiste además en solidarizar segundos componentes (SC) con el primer componente (PC) asociado en un segundo lado del primer componente, estando el segundo lado opuesto al primer lado.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, que comprende además las etapas siguientes:
- 20 c) repetir las etapas a) y b) al menos una vez, con el fin de obtener al menos otra estructura en forma de peine (SFP), en la cual los segundos componentes (SC) están consolidados con el primer componente (PC);
- d) disponer las citadas estructuras en forma de peine (SFP) obtenidas precedentemente en un marco (C) configurado para ser fijado al citado motor a reacción; y
- e) solidarizar las estructuras en forma de peine (SFP) al citado marco (C).
- 25 5. Procedimiento según la reivindicación precedente, en el cual dos segundos componentes (SC), ventajosamente al final de la etapa c), de dos estructuras en peine (SFP) diferentes, son solidarizados uno con el otro, por ejemplo por soldadura y/o pegado y/o por complementariedad de formas.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 o 5, en el cual el marco (C) comprende muescas (ENC, ENC') o, según el caso tetones (E1 a E7), para recibir cada estructura en forma de peine (SFP).
- 30 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 6, en el cual el marco (C) comprende cuatro lados (C1, C2, C3, C4) que se fijan dos a dos por medios de fijación desmontables.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 7, en el cual el marco (C) comprende fibras continuas o fibras largas, preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible.
- 35 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el cual la etapa a) comprende las subetapas siguientes:
- a₁) proporcionar (101) al menos una hoja fabricada con fibras continuas, preimpregnada con una resina termoplástica o termoendurecible;
- a₂) colocar (102) la citada al menos una hoja en un molde;
- 40 a₃) realizar en el molde un moldeo por compresión (103) de la citada al menos una hoja para obtener el primer componente (PC).
10. Procedimiento según la reivindicación precedente, en el cual la etapa b) comprende las subetapas siguientes:
- b₁) proporcionar (201) al menos una segunda hoja realizada con fibras continuas, preimpregnada con una resina termoplástica o termoendurecible;
- 45 b₂) cortar (202) la segunda hoja de modo que se creen virutas formadas por fibras discontinuas, preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;
- b₃) colocar (203) las citadas virutas en un molde; y
- b₄) realizar en el molde un moldeo por compresión (204) de las citadas virutas para obtener los segundos componentes (SC).

11. Procedimiento según las reivindicaciones 9 y 10, en el cual las subetapas a₂) (102) y b₃) (203) se efectúan en el mismo molde y las subetapas a₃) (103) y b₄) (204) se efectúan simultáneamente, de modo que las etapas a) y b) se efectúen simultáneamente.
- 5 12. Procedimiento según las reivindicaciones 9 y 10, en el cual la subetapa b₃) (203) se efectúa en un molde, en presencia del primer componente (PC) obtenido al final de la subetapa a₃) (103), de modo que las etapas a) y b) se efectúen subsiguientemente.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual la etapa a) comprende las subetapas siguientes:
- a'₁) proporcionar (101') una hoja realizada con fibras continuas, preimpregnada con una resina termoplástica o termoendurecible;
- 10 a'₂) cortar (102') la hoja de modo que se creen virutas formadas por fibras largas, preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;
- a'₃) colocar (103') las citadas virutas en un molde; y
- a'₄) realizar en el molde un moldeo por compresión (104') de las citadas virutas para obtener el primer componente (PC).
- 15 14. Procedimiento según la reivindicación precedente, en el cual la etapa b) comprende las subetapas siguientes:
- b'₁) proporcionar (201') al menos una segunda hoja realizada con fibras continuas, preimpregnada con una resina termoplástica o termoendurecible;
- b'₂) cortar (202') la segunda hoja de modo que se creen virutas formadas por fibras largas, preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible;
- 20 b'₃) colocar (203') las citadas virutas en un molde; y
- b'₄) realizar en el molde un moldeo por compresión (204') de las citadas virutas para obtener los segundos componentes (SC).
- 25 15. Procedimiento según las reivindicaciones 13 y 14, en el cual las subetapas a'₃) (103') y b'₃) (203') se efectúan en el mismo molde y las subetapas a'₄) (104') y b'₄) (204') se efectúan simultáneamente, de modo que las etapas a) y b) se efectúen simultáneamente.
16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el cual la etapa a) (100') se efectúa por pultrusión y en el cual la etapa b) (200') se efectúa subsiguientemente por sobremoldeo por inyección de un primer componente (PC).
- 30 17. Procedimiento según la reivindicación precedente, en el cual la etapa b) (200') de sobremoldeado por inyección se efectúa con fibras cortas, es decir, fibras discontinuas que presentan una longitud no nula e inferior a 100 micras, preimpregnadas con una resina termoplástica o termoendurecible.

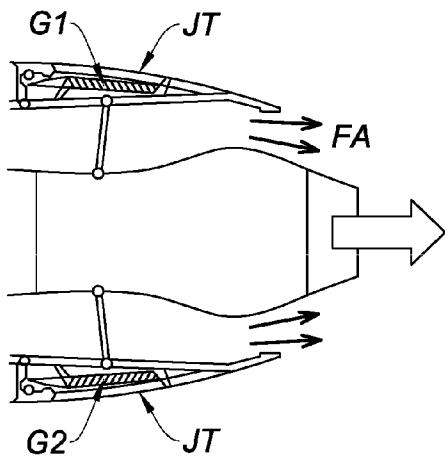


Fig. 1(a)

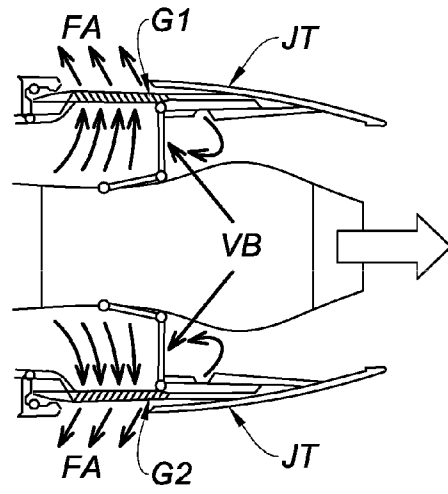


Fig. 1(b)

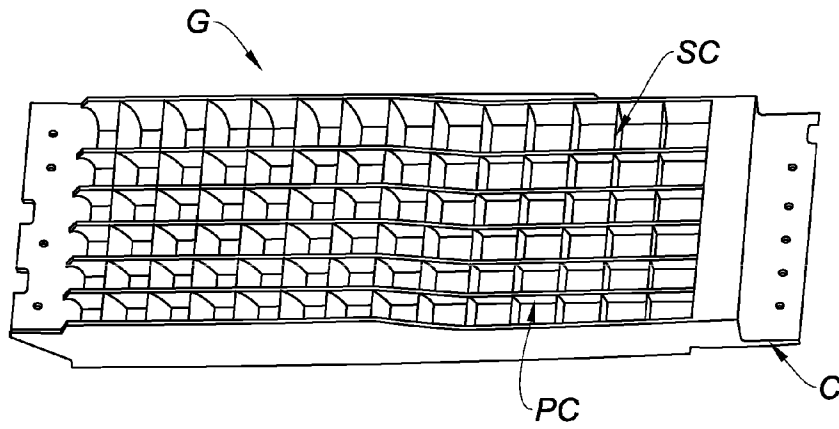


Fig. 2

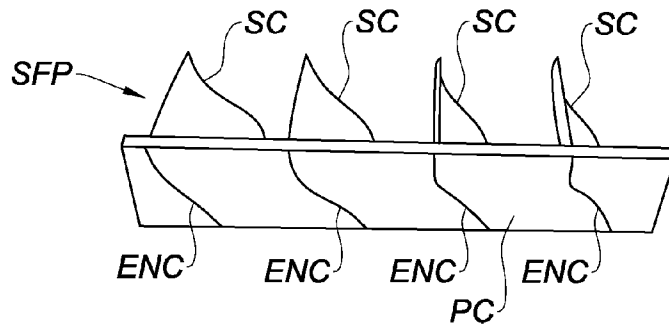


Fig. 3

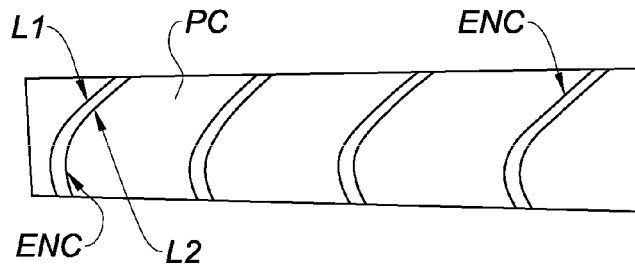


Fig. 4

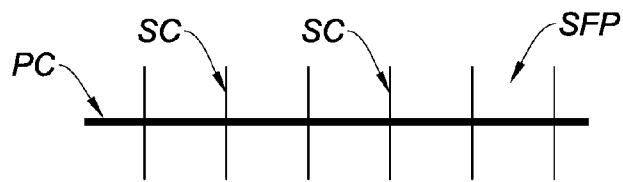


Fig. 5

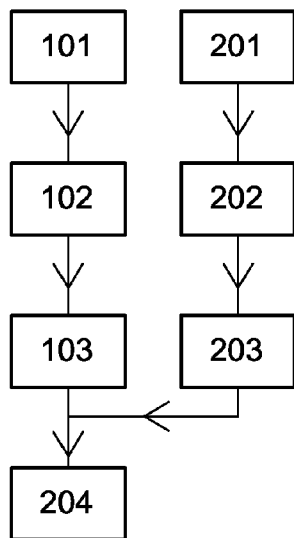


Fig. 6

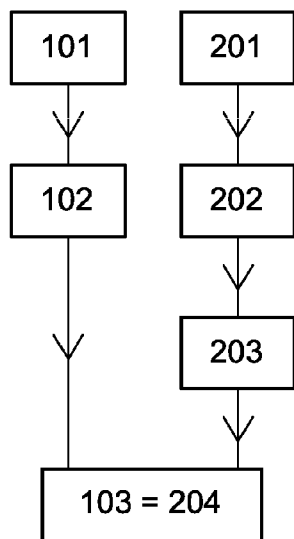


Fig. 7

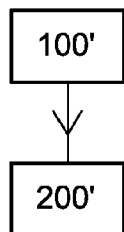


Fig. 9

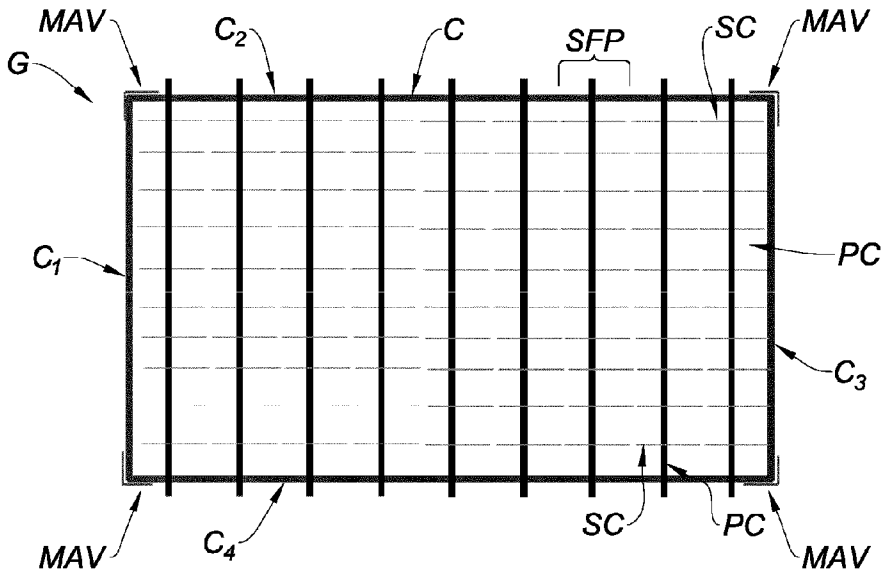


Fig. 10

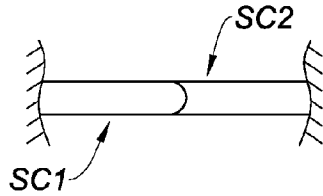


Fig. 11

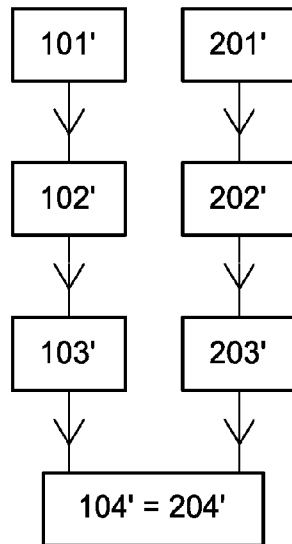


Fig. 8

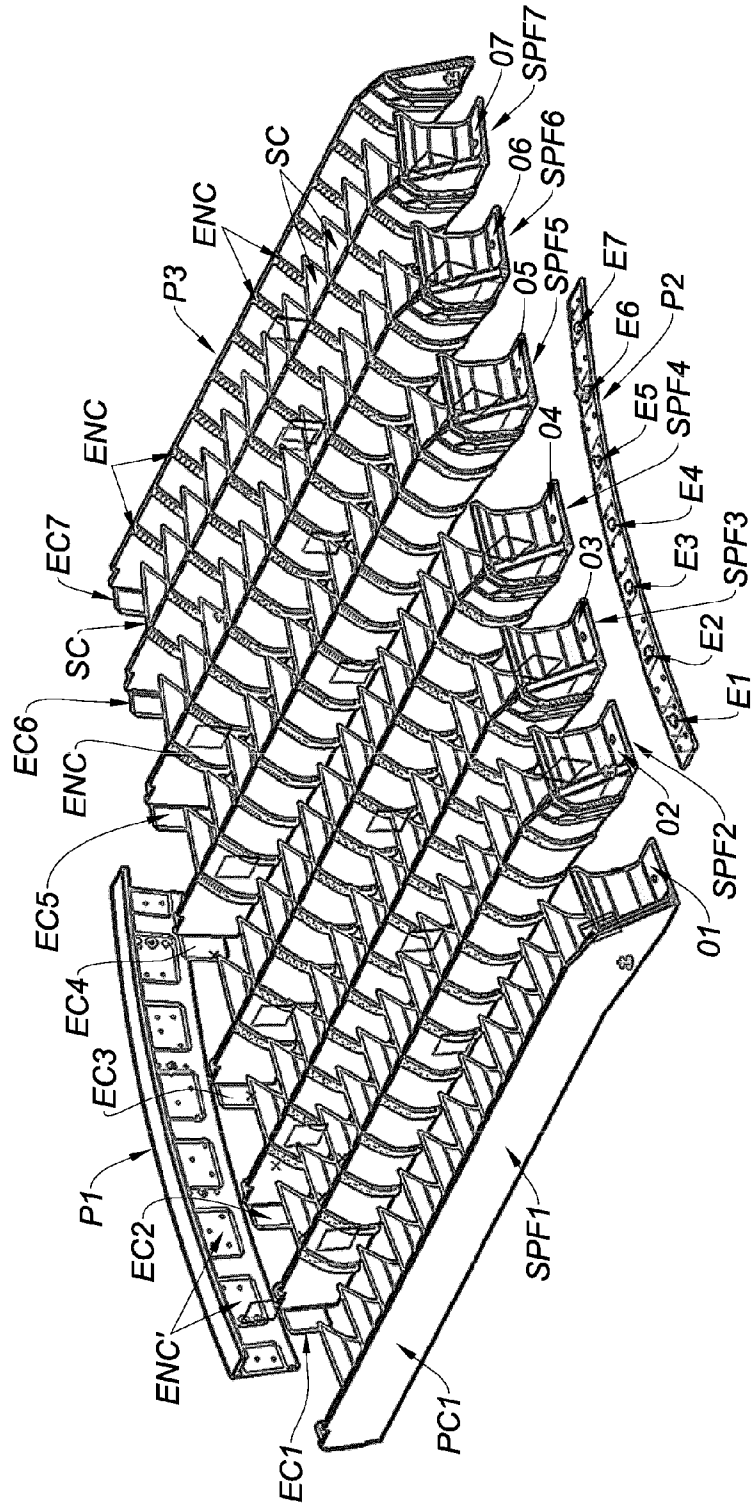


Fig. 12