

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 555 494**

51 Int. Cl.:

**F02C 7/24** (2006.01)

**F02K 1/82** (2006.01)

**F16L 59/02** (2006.01)

**F16L 59/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2010 E 10737979 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015 EP 2443034**

54 Título: **Procedimiento de ensamblaje de una protección térmica sobre una estructura interna fija de góndola de turborreactor**

30 Prioridad:

**15.06.2009 FR 0902902**

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

**04.01.2016**

73 Titular/es:

**AIRCELLE (100.0%)  
8 Route du Pont  
76700 Gonfreville L'Orcher, FR**

72 Inventor/es:

**LEMAINS, LAURENCE y  
MER, PASCAL**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

ES 2 555 494 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 ensamblaje de una protección térmica sobre una estructura interna fija de góndola de turborreactor.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de ensamblaje de una protección térmica sobre una estructura interna fija de góndola de turborreactor.

10 Un ejemplo de la técnica anterior se da en el documento US nº 4.522.673 A1.

Un avión está movido por varios turborreactores alojados cada uno en una góndola.

15 Una góndola presenta generalmente una estructura tubular que comprende una entrada de aire aguas arriba del turborreactor, un conjunto intermedio destinado a rodear una soplante del turborreactor, un conjunto trasero que puede integrar unos medios de inversión de empuje y destinado a rodear la cámara de combustión y la totalidad o parte de los niveles de compresor y de turbina del turborreactor, y está terminada generalmente por una tobera de eyección cuya salida está situada aguas abajo del turborreactor.

20 Las góndolas modernas están destinadas a albergar un turborreactor de doble flujo apto para generar, por un lado, un flujo de aire caliente (también denominado flujo primario) procedente de la cámara de combustión del turborreactor, y que circula en un espacio delimitado por un compartimento de forma sustancialmente tubular denominado compartimento "núcleo" y, por otro lado, un flujo de aire frío (flujo secundario) procedente de la soplante y que circula en el exterior del turborreactor a través de un paso anular, también denominado vena, formado entre una estructura interna que define un carenado del turborreactor y una pared interna de la góndola. Los dos flujos de aire son eyectados fuera del turborreactor por la parte trasera de la góndola.

25 El compartimento núcleo comprende una cubierta externa denominada estructura interna fija (o IFS) que comprende por lo menos un panel. Se distinguen principalmente dos tipos de composición de panel de IFS con, por un lado, las IFS metálicas que comprenden un panel de tipo sándwich en nido de abeja (NIDA) metálico cogido entre dos capas metálicas tales como unas pieles de aluminio, eventualmente perforadas acústicamente por el lado vena y, por otro lado, las IFS compuestas construidas sobre el mismo principio que su equivalente metálico, pero para las cuales las capas metálicas son sustituidas unas por pieles internas (lado compartimento núcleo) y externas (lado vena) de materiales compuestos (por ejemplo: carbono/epoxi o carbono/BMI).

35 Dado que la estructura interna fija está sometida a fuertes tensiones térmicas, es necesario proteger los paneles que componen la IFS mediante una protección térmica, con el fin de mantener localmente las temperaturas en unos niveles aceptables y para alargar la duración de vida del material. El papel de las protecciones térmicas es proteger los componentes de la góndola del entorno motor, pudiendo estos componentes ser impactados por la convección del aire que procede del compartimento núcleo, cuya temperatura puede alcanzar típicamente los 400°C, y por la radiación del cárter motor, cuya temperatura puede alcanzar típicamente los 750°C. El conjunto formado por la IFS recubierta por una protección térmica asegura también un papel de barrera anti-fuego.

45 Para proteger térmicamente la IFS, es conocido recurrir a unas protecciones térmicas dispuestas por el lado compartimento núcleo, y que comprenden un colchón aislante, generalmente constituido por fibras de sílice, de cerámica o de un material microporoso, cogido entre dos flejes de acero inoxidable. La protección térmica se fija a la IFS con la ayuda de sistemas de fijación que cooperan puntualmente con ella sobre toda la superficie de la protección, a la manera de remaches. La protección térmica está también retenida por sus bordes en la IFS por unas bandas de retención denominadas comúnmente "retainers". La colocación de protecciones térmicas sobre la IFS con este tipo de fijación es larga (varias decenas de horas), dado que es necesario un número importante de operaciones repetitivas.

50 Por otro lado, las protecciones térmicas conocidas no están adaptadas para la protección térmica de las IFS compuestas que comprenden unas pieles de carbono/epoxi, dado que estas protecciones térmicas de la técnica no permiten garantizar localmente un mantenimiento de la temperatura en un valor inferior o igual a 120°C, permaneciendo en unos intervalos de grosor y/o de masa aceptables para la aeronáutica. Esta insuficiencia en materia de prestaciones técnicas hace por lo tanto difícil la utilización de dichas pieles de carbono/epoxi, menos caras que su equivalente de carbono/BMI que pueden soportar unas temperaturas del orden de 150°C. Este punto es particularmente importante teniendo en cuenta el auge que conocen actualmente los materiales compuestos en la aeronáutica.

60 La presente invención resuelve la totalidad o parte de los inconvenientes evocados anteriormente.

65 Se alcanza el objetivo principal de la invención, según un primer aspecto, con un procedimiento de ensamblaje de una protección térmica, que comprende un colchón térmico recubierto de una hoja constituida por un material estructural, sobre una estructura interna fija de góndola de turborreactor, que comprende las etapas reivindicadas en la reivindicación 1.

5 Gracias a dicho procedimiento, no es necesario recurrir a unos medios de fijación para asegurar un mantenimiento en posición de la protección térmica sobre la IFS, a pesar de las altas temperaturas susceptibles de desolidarizar las piezas tras dilataciones locales. Por lo tanto, basta con revestir las caras a poner en contacto para el pegado y ajustarlas una sobre la otra, resistiendo el pegamiento a alta temperatura y permitiendo la planeidad de la hoja constituida por el material estructural el mantenimiento de manera segura de la protección térmica sobre la IFS. El fraguado del pegamento es espontáneo tras por lo menos algunos minutos.

10 Un procedimiento de este tipo permite evitar recurrir a un número importante de medios de fijación repartidos sobre una gran parte de puntos de enganches y evita tener que colocar unos "retainers" que son caros; es por lo tanto compatible con un montaje rápido y poco costoso de la protección térmica sobre la IFS.

15 Evidentemente, es posible prever utilizar dicho procedimiento para asegurar una protección térmica sobre otros elementos de la estructura de un aparato del campo de la aeronáutica, y en particular los marcos estructurales (por ejemplo los marcos de entrada de aire o de inversor de empuje), los cárteres motor (por ejemplo el cárter externo de la vena ventilador).

20 El término "material estructural" en el sentido de la presente invención designa un material que tiene un buen comportamiento estructural en un intervalo de temperaturas situado alrededor de 150°C, apto para retener el colchón térmico, es decir la capa de material aislante.

Según otras características opcionales del procedimiento según la invención:

- 25 - dicha hoja es una hoja de vidrio: el vidrio está particularmente adaptado para el pegado, permite una adhesión óptima de la protección térmica sobre la IFS;
- dicho colchón térmico está pegado sobre dicha hoja de vidrio;
- 30 - dicho colchón térmico está recubierto de un material estanco a los fluidos y para-fuego, tal como una chapa de acero inoxidable: tal material estanco permite un drenaje de los hidrocarburos que proceden del bloque motor, el cual es preferible dado el sobrepeso ocasionado por cualquier retención de efluentes y los daños que pueden ser causados en la estructura por dichos hidrocarburos, sobre todo cuando ésta comprende unos materiales compuestos; asimismo, este drenaje es indispensable para limitar los riesgos relacionados con el fuego, dado que las normas aeronáuticas impiden la retención de productos inflamables en forma de bolsas voluminosas o bien por unos materiales porosos tal como el colchón térmico;
- 35 - alternativamente, dicho colchón térmico puede estar formado por un material hidrófobo, lo cual permite librarse de la colocación de una capa estanca a los fluidos;
- 40 - dicho colchón térmico es un colchón térmico del tipo Pyrogel 6671: un colchón de este tipo es particularmente apropiado para garantizar una protección térmica óptima y presenta unas prestaciones térmicas muy adaptadas para este tipo de aplicación, permite en particular la utilización de pieles de UFS de carbono/epoxi que son más sensibles a las tensiones térmicas que sus equivalentes de carbono/BMI; por "del tipo" Pyrogel 6671, se entiende cualquier colchón térmico que tiene unas propiedades equivalentes a las de este material;
- 45 - el pegamento se aplica por puntos: una distribución de este tipo del pegamento entre la protección térmica y la IFS permite obtener una lámina de aire que se estanca a este nivel y mejora el aislamiento térmico; el término "puntos" en el ámbito de la presente invención designa una zona restringida en cuya superficie se debe aplicar el pegamento. Dicha distribución del pegamento de manera discreta permite que se constituyan
- 50 unas bolsas de aire entre las dos superficies.

55 Según un segundo aspecto, la presente invención se refiere a una estructura interna fija que comprende, en su cara interna, por el lado compartimento núcleo, un colchón del tipo Pyrogel 6671 pegado de acuerdo con el procedimiento tal como se ha descrito anteriormente.

Otras características y ventajas de la presente invención aparecerán a la luz de la descripción siguiente, en referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- 60 - la figura 1 es una vista de conjunto, en sección longitudinal, de una góndola de turborreactor del estado de la técnica;
- la figura 2 representa una vista de detalle, en sección longitudinal, de un ensamblaje del estado de la técnica, en el que un colchón aislante está ensamblado sobre la IFS de una góndola mediante unos medios de fijación conocidos para esta aplicación;
- 65 - la figura 3 representa una vista de detalle, en sección longitudinal, de un ensamblaje realizado con un

procedimiento según la presente invención, en el que un colchón aislante Pyrogel 6671 está pegado sobre la IFS de una góndola de turboreactor;

- la figura 4 es un cuadro que establece una comparación entre las propiedades térmicas de un colchón de tipo Pyrogel 6671 y las protecciones térmicas utilizadas habitualmente.

La figura 1 representa una góndola de turboreactor 1, vista según una sección longitudinal, que comprende una vena 3 en la que circula aire frío cuando el turboreactor está en funcionamiento, y una cámara de combustión 5 en parte encuadrada por un compartimento núcleo 7 delimitado en su parte externa por el lado vena 3, por una estructura interna fija (IFS) 9.

La figura 2 representa una protección térmica 11 fijada por el lado del compartimento núcleo 7 sobre la IFS 9. La protección térmica 11 comprende un colchón térmico 13, tal como los utilizados para las protecciones térmicas de la estructura del Airbus A380, tomado entre dos chapas de acero inoxidable 15a y 15b. La IFS 9 comprende un panel 17 de metal, de tipo sándwich en nido de abeja (NIDA), tomado entre una piel interna 19 y una piel externa 21, que pueden ser de metal o de material compuesto.

La protección térmica 11 está fijada según un método conocido en la técnica sobre la piel interna 19 de la IFS, con la ayuda de medios de fijación 23. Dichos medios de fijación 23 están distribuidos en un número importante de puntos de enganche sobre toda la superficie de la piel interna 19 de la IFS por el lado compartimento núcleo 7. Una lámina de aire 24 separa la piel interna 19 de la protección térmica 11, su grosor es generalmente de un milímetro. Unos medios de ventilación, no representados, denominados "vent in" y "vent through" aseguran para los "vent in" la ventilación del material aislante, y tratándose de los "vent through" una buena repartición de presión entre la lámina de aire y el compartimento núcleo.

La figura 3 representa una IFS 29 en la que está montada una protección térmica 31 según un modo de realización del procedimiento de la presente invención. La protección térmica 31 comprende un colchón térmico Pyrogel 6671 33 constituido por aerogeles de sílice en napas en unas fibras punzonadas tomado entre, por un lado, una hoja de vidrio 35a y una chapa de acero inoxidable 35b. Los colchones Pyrogel 6671 están fabricados por la compañía Aspen Aerogels (30 Forbes Road, Building B, Northborough, MA 01532 - USA). La IFS 29, así como la IFS 9, comprende un panel 37 de metal, de tipo sándwich en nido de abeja (NIDA), tomado entre una piel interna 39 y una piel externa 41, que pueden ser de metal o de material compuesto.

La hoja de vidrio 35a del colchón 33 está pegada con pegamento 43 sobre la piel interna 39 de la IFS. Para ello, en un primer tiempo, es necesario revestir la hoja de vidrio 35a y/o la piel interna 39 de la IFS con pegamento 43, que puede ser por ejemplo de tipo APRONOR alta T°C 1000, o cualquier otro pegamento que permita un comportamiento en temperatura y un comportamiento mecánico compatibles con las tensiones ejercidas a nivel de la IFS. El pegamento APRONOR está fabricado por la compañía APRONOR (Zone industrielle Nord, 39 avenue de l'industrie, 76190 Ste Marie des Champs - Francia).

El operario aplica después la hoja 35a sobre la piel interna 39. Una etapa ulterior puede ser necesaria para provocar el fraguado del pegamento, se puede recurrir, por ejemplo, a un secado por estufa a una temperatura de sustancialmente 70°C, como es el caso cuando se utiliza el pegamento APRONOR alta T°C 1000. Esto es útil, ya que en este caso, el operario puede ajustar las piezas unas con respecto a las otras, en este caso el colchón con respecto a la IFS, sin riesgo de un fraguado prematuro del pegamento. Los medios de ventilación de tipo "vent through" no son necesarios en un ensamblaje de una protección térmica 31 en una IFS de acuerdo con el modo de realización representado en la figura 3. Sin embargo, se puede considerar una distribución del pegamento de manera discreta, es decir por puntos; en este caso los "vent through" son necesarios.

La figura 4 ilustra el interés de utilizar una protección térmica 31 que comprende un colchón de tipo colchón térmico Pyrogel 6671 33, en comparación con los colchones utilizados habitualmente tales como los montados actualmente en las góndolas de los aparatos Airbus A380. Se desprende de la tabla 1 que los colchones Pyrogel 6671 son más aislantes que los colchones utilizados actualmente. Por lo tanto, están más adaptados para la protección de las IFS con unas pieles de carbono/epoxi, que están entre las más sensibles a las tensiones térmicas. Así, para obtener las mismas prestaciones térmicas que un colchón térmico Pyrogel 6671, es preciso utilizar un grosor de colchón mucho más importante en el caso de un colchón utilizado clásicamente. Utilizar un colchón térmico Pyrogel 6671 es por lo tanto particularmente apropiado para la aeronáutica, sobre todo cuando el colchón equipara un ambiente confinado.

Por supuesto, la presente invención no está limitada de ninguna manera a los modos de realización descritos y representados, proporcionados a título de simples ejemplos.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Procedimiento de ensamblaje de una protección térmica (31), que comprende un colchón térmico (33) recubierto de una hoja (35a) constituida por un material estructural, sobre una estructura interna fija (29) de góndola de turborreactor, que comprende las etapas sucesivas siguientes:
- revestir con un pegamento (43) previsto para asegurar un buen comportamiento mecánico hasta una temperatura de 1000°C, dicha hoja (35a) y/o una piel interna (39) de la estructura interna fija;
  - 10 - aplicar dicha hoja (35a) sobre dicha piel interna (39), y
  - dejar que el pegamento fragüe espontáneamente después de por lo menos algunos minutos.
- 15 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha hoja (35a) es una hoja de vidrio.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, en el que dicho colchón térmico está pegado sobre dicha hoja de vidrio.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho colchón térmico (33) está recubierto de un material estanco a los fluidos y para-fuego, tal como una chapa (35b) de acero inoxidable.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho colchón térmico está formado en un material hidrófobo.
- 25 6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho colchón térmico (33) es un colchón térmico de tipo Pyrogel 6671.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el pegamento (43) está aplicado por puntos.
- 30 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el pegamento (43) es un pegamento de tipo APRONOR alta T°C 1000.
- 35 9. Estructura interna fija (29) de góndola de turborreactor que comprende, en su cara interna por el lado compartimento núcleo, un colchón de tipo Pyrogel 6671 (33) pegado de acuerdo con el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

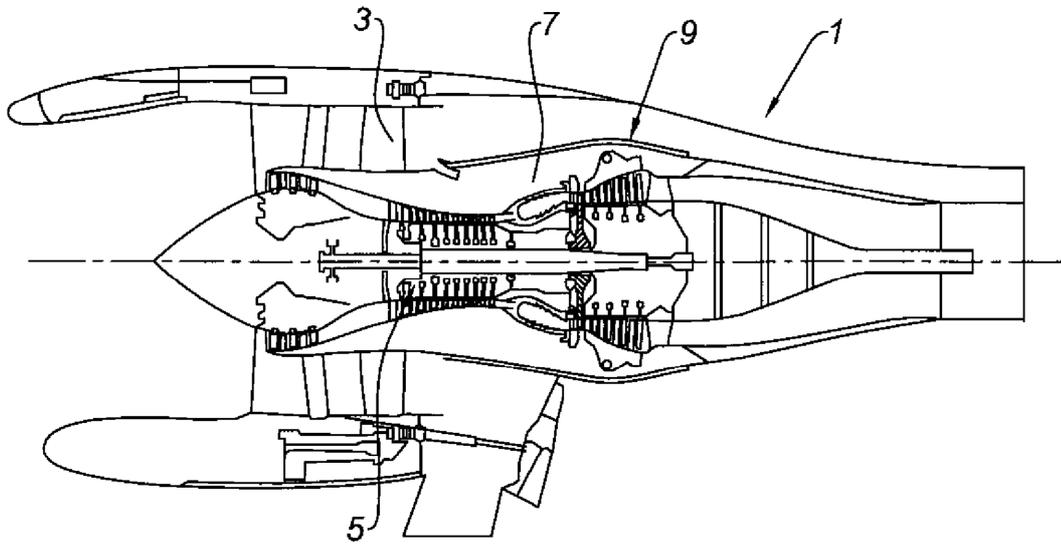


Fig. 1

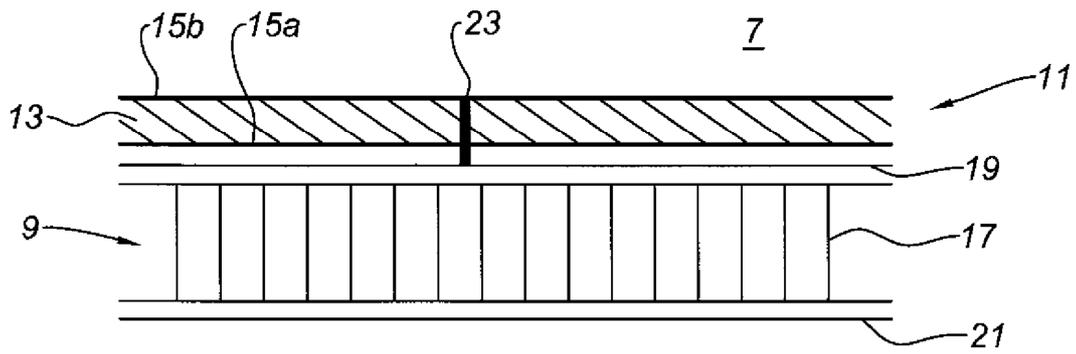


Fig. 2

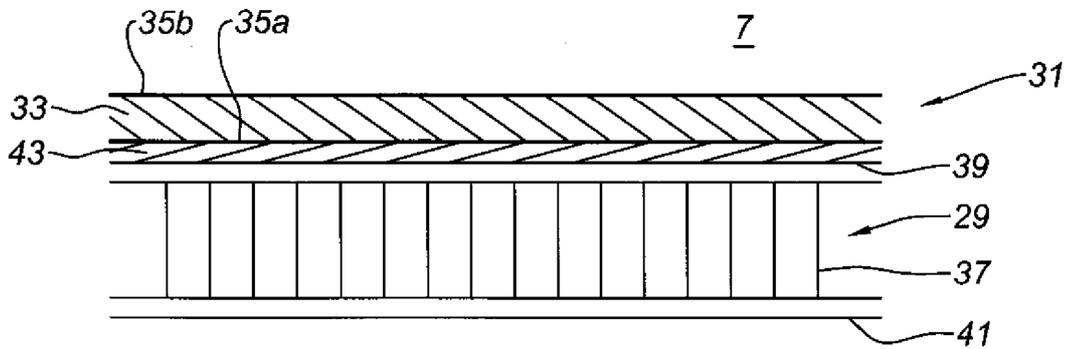


Fig. 3

	<i>Colchón térmico Pyrogel 6671 + fleje de acero inoxidable + hoja de vidrio</i>	<i>Protección térmica A380 tipo 1 + dos flejes de acero inoxidable</i>	<i>Protección térmica A380 tipo 2 + dos flejes de acero inoxidable</i>	<i>Mink + dos flejes de acero inoxidable</i>
<i>Masa volúmica (kg/m<sup>3</sup>)</i>	255	145	80	451
<i>Grosor (mm)</i>	6	10	20	10
<i>Densidad superficial (kg/m<sup>2</sup>)</i>	1,53	1,45	1,6	4,51
<i>Conductividad térmica a 400°C (mW/m·K)</i>	28	120	120	52
<i>Relación conductividad/grosor (mW/m<sup>2</sup>·K)</i>	4667	12000	6000	5200

Fig. 4