

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 229**

51 Int. Cl.:

F01D 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.07.2008 E 08161085 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **18.02.2009 EP 2025872**

54 Título: **Sector de distribuidor de turbina**

30 Prioridad:

08.08.2007 FR 0756998

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

23.01.2013

73 Titular/es:

**SNECMA (100.0%)
2, BOULEVARD DU GÉNÉRAL MARTIAL VALIN
75015 PARIS, FR**

72 Inventor/es:

**BACHA, JEAN-LUC;
BAUMAS, OLIVIER;
LANCIAUX, LUCIE y
LAVISON, SOPHIE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 394 229 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

Sector de distribuidor de turbina

El invento se refiere a un sector de distribuidor de turbina, una turbomáquina equipada con una turbina cuyo distribuidor resulta del ensamblaje de varios sectores de este tipo, y un procedimiento de fabricación de tal sector.

5 El invento se aplica a todo tipo de turbina y a todo tipo de turbomáquina, terrestre o aeronáutica. Más particularmente, el invento se aplica a las turbinas de los turborreactores de los aviones.

10 En la presente solicitud, los conceptos aguas arriba y el aguas abajo están definidos con respecto al sentido de circulación normal del fluido a través de la turbina. Además, la dirección axial corresponde a la dirección del eje de rotación del rotor de la turbina, y una dirección radial es una dirección perpendicular a este eje de rotación. Finalmente, salvo una precisión en sentido contrario, los adjetivos interior y exterior son utilizados en referencia a una dirección radial de tal manera que la parte o la superficie interior (es decir radialmente interior) de un elemento es más próxima a dicho eje de rotación que la parte o superficie exterior (es decir radialmente exterior) del mismo elemento.

15 Una turbina de turborreactor de avión está compuesta de elementos fijos (estator) y de elementos móviles (rotor). Los elementos móviles son rodetes móviles portadores de álabes, estando intercalados estos rodetes móviles entre los enrejados de los álabes fijos, llamados igualmente distribuidor. El par distribuidor/ rodetes móviles constituye una etapa de la turbina. Para facilitar el montaje de la turbina, los distribuidores se obtienen por ensamblaje de al menos dos sectores de distribuidor. Ejemplos de álabes de distribuidor o de rodetes móviles están descritos en los documentos de las patentes nº EP 1277918 A1 y EP 1361337 A1.

20 Teniendo en cuenta la temperatura de los gases que atraviesan la turbina, los álabes de ciertos distribuidores son huecos de tal manera que puedan ser refrigerados. Este es generalmente el caso en los turborreactores de doble cuerpo, de los álabes del distribuidor situado lo más aguas arriba posible, llamado igualmente distribuidor de la primera etapa.

25 De una manera más precisa, el invento se refiere a un sector de distribuidor de turbina, del tipo del documento EP-A-1526251, compuesto por un segmento de plataforma exterior y un segmento de plataforma interior entre los que se extienden uno o varios álabes huecos, presentando cada álabe una cavidad en el borde de fuga destinada a ser alimentada de aire de refrigeración y que se comunica con una pluralidad de respiraderos repartidos a lo largo del borde de fuga del álabe, permitiendo estos respiraderos la evacuación de una parte del aire de refrigeración.

Un ejemplo conocido de sector de este tipo citado anteriormente está representado en las figuras 1 y 2.

30 La figura 1 es una vista en perspectiva de este ejemplo conocido de sector 10 y la figura 2 es un corte radial según el plano II-II de la figura 1. El sector 10 está compuesto por un segmento 2 de plataforma exterior y un segmento 4 de plataforma interior, entre los cuales se extienden los álabes 6 destinados a orientar el flujo de aire en una dirección favorable al arrastre del rodetes móviles adyacente (no representado). Para formar un distribuidor, se ensamblan varios sectores entre sí. Una vez ensamblados, los segmentos 2 forman la plataforma interior anular del distribuidor, y los segmentos 4 forman la plataforma exterior anular del distribuidor.

35 Los álabes 6 están huecos de tal manera que pueden ser atravesados por el aire de refrigeración. Cada álabe presenta en su interior tres cavidades (ver figura 2): una cavidad de borde de fuga 16 (situada por el lado del borde de fuga del álabe), una cavidad de borde de ataque 12 (situada por el lado del borde de ataque del álabe), y una cavidad central 14 (situada entre las dos cavidades citadas anteriormente). En funcionamiento, estas tres cavidades 12, 14, 16 están alimentadas con el aire de refrigeración. Este aire de refrigeración es generalmente extraído del flujo primario del turborreactor al nivel del compresor de alta presión. El trayecto del aire de refrigeración está simbolizado esquemáticamente por las flechas F.

40 La cavidad del borde de fuga 16 está alimentada con aire de refrigeración a través de la cavidad central 14 y de los orificios de comunicación 15 (en punteado en la figura 2) entre estas dos cavidades 14, 16. La cavidad del borde de fuga 16 comunica con una pluralidad de respiraderos 18 (es decir canales de salida) repartidos a lo largo del borde de fuga del álabe y que atraviesan la pared del intradós 19 del álabe. Los respiraderos 18 están representados en punteado en la figura 2. Permiten la evacuación de una parte del aire de refrigeración, según las flechas f. El aire expulsado forma una película de aire a lo largo de la pared del intradós 19, protegiendo esta película de aire el borde de fuga del álabe frente a los gases calientes que atraviesan la turbina, y refrigeran este borde de fuga.

50 El sector 10 está generalmente realizado en fundición, y las cavidades 12, 14 y 16 se han practicado utilizando machos solubles. Para permitir la evacuación de estos machos solubles, las cavidades 12, 14 y 16 están, en su

origen, abiertas por sus extremos exterior e interior (es decir superior e inferior en la figura 2). Después de la evacuación de estos machos, las aberturas exterior e interior de las cavidades son obturadas.

Así, la abertura exterior 16a de la cavidad del borde de fuga 16 y la abertura interior 16b son obturadas respectivamente por unas placas 20 y 22. En funcionamiento, no hay pues evacuación de aire al nivel de las placas 20, 22. La placa 20 está realizada a partir de una pieza prefritada que se posicionada sobre la superficie exterior del segmento 2 de la plataforma exterior y se monta después en caliente, de tal manera que esta pieza prefritada se suelda por soldadura por difusión sobre el segmento 2.

Para proteger al sector 10 de la oxidación y la corrosión en caliente, se deposita generalmente en este sector, por vía gaseosa, un revestimiento protector de aluminio. Nos referimos a un procedimiento de aluminización. Este procedimiento conocido consiste generalmente en depositar aluminio sobre ciertas partes del sector 10 (sobre todo sobre las caras intradós y extradós de los álabes 6) utilizando un donante compuesto de aluminio, siendo transportado el aluminio en fase gaseosa del donante al sector 10, bajo la forma de halogenuro de aluminio. Para formar este halogenuro de aluminio se utiliza un gas, comúnmente llamado "gas vector", capaz de sublimarse bajo el efecto térmico para liberar iones halógenos. Estos iones reaccionan con el donante para formar un halogenuro de aluminio volátil. Este halogenuro de aluminio puede ser diluido con un gas reductor o inerte, como el argón.

La cavidad del borde de fuga 16 está obturada por las placas 20 y 22 antes de depositar el revestimiento protector, pues las placas 20 y 22 no pueden ser soldadas sobre este revestimiento. Así, el gas utilizado para el depósito del revestimiento (es decir el halogenuro de aluminio volátil y el gas inerte en el ejemplo citado anteriormente) no penetra o penetra poco en el interior de la cavidad del borde de fuga 16. El gas puede penetrar eventualmente en el interior de los respiraderos 18, pero en estos respiraderos 18, al tener una sección de abertura de un tamaño muy pequeño, el gas penetra en una cantidad muy pequeña y a una distancia muy pequeña. La paredes de la cavidad del borde de fuga 16 no están pues recubiertos con el revestimiento protector, o lo están muy ligeramente al nivel de los respiraderos 18.

Varios informes de expertos han puesto en evidencia el hecho de que la zona C de la cavidad del borde de fuga 16 situada en las proximidades del segmento de plataforma exterior 2 y de la placa 20, estaba muy afectada por la corrosión en caliente. Esta zona C está enmarcada en un círculo en la figura 2. Además, es muy difícil de reparar esta zona C, sobre todo porque la reparación necesita tener que retirar la placa 20 soldada a la plataforma exterior 2. Esto se traduce en una tasa de desechos elevada para estos sectores de distribuidor bien conocida.

El invento tiene por objetivo proponer un sector de distribuidor de turbina del tipo citado anteriormente, en el cual la zona de la cavidad del borde de fuga situada en las proximidades del segmento de plataforma exterior, esté menos sujeta a la corrosión en caliente.

Este objetivo se consigue gracias a un sector de distribuidor de turbina según la reivindicación 1 anexa en el cual la cavidad del borde de fuga comunica con un orificio de salida de aire situado al nivel de la plataforma exterior. Cuando la turbina funciona, este orificio de salida de aire permite la evacuación de una parte del aire de refrigeración.

En funcionamiento, el orificio de salida de aire permite asegurar una circulación de aire de refrigeración en la zona de la cavidad del borde de fuga situada en las proximidades del segmento de plataforma exterior, de tal manera que esta zona esté mejor refrigerada y, así, menos sujeta a la corrosión en caliente.

Además, ventajosamente, se efectúa un depósito, por vía gaseosa, de un revestimiento protector sobre el sector, de tal manera que una parte del gas utilizado para el depósito pasa por el orificio de salida de aire y que las paredes de la cavidad situadas en las proximidades de este orificio son recubiertas por el revestimiento protector. Ventajosamente, el revestimiento protector es anticorrosión, y las paredes están menos sujetas todavía a la corrosión en caliente, puesto que están protegidas por este revestimiento. Hay que hacer notar que esta ventaja puede obtenerse con todo tipo de revestimiento anticorrosión y que el invento no se limita pues al depósito de un revestimiento de aluminio.

Según un modo de realización, para facilitar la penetración del gas utilizado para el depósito del revestimiento protector, el orificio de salida de aire presenta una sección de abertura de superficie superior o igual a 2 mm^2 .

Según un modo de realización, el orificio de salida de aire presenta una sección de abertura de superficie inferior o igual a 8 mm^2 . Esto permite limitar la evacuación de aire de refrigeración al nivel del orificio de salida. En efecto, una evacuación de aire de refrigeración demasiado importante al nivel del orificio de salida acarrearía, sobre todo, una disminución del flujo de aire evacuado vía los respiraderos, lo que sería perjudicial para la refrigeración del borde de fuga de los álabes.

El agujero de salida de aire está practicado a través de una pieza fijada sobre el sector de plataforma exterior. Así, la sección de abertura del orificio puede ser realizada y calibrada antes de la fijación de la pieza. Esta pieza es elegida para ser fácil de manipular, de tal manera que la operación de calibrado se haga fácilmente y con un alto grado de precisión. Esta pieza es, por ejemplo, una placa metálica y puede ser fijada por soldadura.

5 El invento y sus ventajas serán comprendidas mucho mejor con la lectura de la descripción detallada que sigue a continuación, de un ejemplo de realización del invento dado a título ilustrativo y no limitativo. La descripción se refiere a las páginas de las figuras anexas, en las cuales:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de un ejemplo conocido de sector de distribuidor de turbina
- la figura 2 es un corte radial según el plano II-II de la figura 1;

10 - la figura 3 es una vista en perspectiva de un ejemplo de sector de distribuidor de turbina según el invento;
- la figura 4 es un corte radial según el plano IV-IV de la figura 3;

Las figuras 1 y 2 representan la técnica anterior y han sido descritas más arriba.

15 El ejemplo de sector 110 de las figuras 3 y 4 difiere del sector 10 de las figuras 1 y 2 únicamente en lo que concierne a la zona de la cavidad del borde de fuga situada al nivel de la plataforma exterior. También, las partes del sector 110 análogas a las del sector 10 tienen las mismas referencias numéricas aumentadas en 100 y no serán descritas nuevamente.

20 El sector 110 está realizado en fundición y, en el origen, la cavidad del borde de fuga 116 presenta una abertura exterior 116a al nivel de su extremo exterior, atravesando esta abertura exterior 116a el segmento 102 de plataforma exterior. La abertura exterior 116a es útil para permitir la evacuación del macho soluble utilizado para preparar la cavidad 116 en el interior del álabe 106, durante el moldeo. Además, la sección de la abertura exterior 116a es de un tamaño lo suficientemente importante como para que el macho presente, en este lugar, un espesor suficientemente importante y no corra el riesgo de romperse. Por ejemplo, la sección de la abertura exterior 116a tiene la forma general de un rectángulo de 8 mm de largo por 2 mm de ancho, o sea una superficie de 16 mm².

25 Después del moldeo del sector 110, se deposita sobre éste, por vía gaseosa, un revestimiento protector que protege contra la corrosión y la oxidación. Este revestimiento protector es, por ejemplo, un revestimiento de aluminio. El procedimiento de depósito de un revestimiento de aluminio es conocido y ha sido descrito más arriba.

30 Conforme con el invento, la abertura exterior 116a de la cavidad del borde de fuga no está obturada: la cavidad 116 comunica con un orificio de salida de aire 130 presente al nivel de la plataforma exterior 102. En funcionamiento, este orificio 130 permite la evacuación de una parte del aire de refrigeración según la flecha f'. Así, existe una circulación de aire en la zona C de la cavidad 116, situada al nivel del sector de plataforma exterior 102. Esta circulación de aire de refrigeración permite refrigerar las paredes de la cavidad 116 en la zona C y estas paredes están menos sujetas a la corrosión en caliente.

35 Además, durante el depósito, por vía gaseosa, del revestimiento protector, una parte del gas utilizado para el depósito pasa por el orificio 130 y un revestimiento es depositado sobre las paredes de la cavidad 116 situadas en la zona C. Estas paredes están así protegidas por el revestimiento contra la corrosión.

40 La sección de abertura del orificio de salida de aire 130 es lo suficientemente ancha como para permitir el paso de una cantidad suficiente de gas durante el depósito del revestimiento protector y para permitir a este gas penetrar lo suficientemente lejos en el interior de la cavidad 116. Por otro lado, esta sección de abertura es lo suficientemente estrecha como para que la evacuación de aire de refrigeración (flecha f') no sea demasiado importante durante el funcionamiento. Así, por ejemplo, la sección de abertura del orificio 130 tiene la forma general de un círculo de 1,6 mm de diámetro, o sea una superficie de alrededor de 2 mm².

45 El orificio de salida de aire 130 está practicado a través de una placa metálica 140. Esta placa 140 es de forma rectangular o cuadrada. Esta placa 140 está fijada por soldadura sobre el segmento 102 de la plataforma exterior. Esta placa 140 es elegida en un material lo suficientemente duro y resistente a las temperaturas elevadas como para que la superficie de la sección de abertura del orificio 130 permanezca constante o varíe muy poco en funcionamiento.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sector de distribuidor de turbina (110) que comprende un segmento de plataforma exterior (102) y un segmento de plataforma interior (104) entre los que se extienden uno o varios álabes huecos (106), presentando cada álabe una cavidad de borde de fuga (116) destinada a ser alimentada de aire de refrigeración y que comunica con una pluralidad de respiraderos (118) repartidos a lo largo del borde de fuga del álabe, permitiendo estos respiraderos la evacuación de una parte del aire de refrigeración, caracterizado porque la citada cavidad (116) presenta una abertura exterior (116a) que atraviesa el segmento de plataforma exterior y que comunica con un orificio (130) de salida de aire practicado a través de una pieza que recubre la abertura exterior (116a) y fijada sobre el segmento de plataforma exterior (102), permitiendo el orificio (130) la evacuación de una parte del aire de refrigeración.
- 10 2. Sector de distribuidor de turbina según la reivindicación 1, en el que el orificio de salida de aire (130) presenta una sección de abertura de superficie superior o igual a 2 mm^2 .
3. Sector de distribuidor de turbina según la reivindicación 1 ó 2, en el que el orificio de salida de aire (130) presenta una sección de abertura de superficie inferior o igual a 8 mm^2 .
- 15 4. Sector de distribuidor de turbina según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la citada pieza es una placa metálica (140) fijada por soldadura sobre el segmento de plataforma exterior (102).
- 20 5. Procedimiento de fabricación, en el que: se suministra un sector de distribuidor de turbina (110) según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes; y se deposita sobre este sector, por vía gaseosa, un revestimiento protector, de tal manera que una parte del gas utilizado para el depósito pasa por el orificio de salida de aire (130) y las paredes de la cavidad (106) situadas en la proximidad de este orificio (130) son recubiertas por el revestimiento protector.
6. Procedimiento de fabricación según la reivindicación 5, en el que el revestimiento protector es un revestimiento de aluminio.
7. Turbomáquina que incluye al menos una turbina equipada con un distribuidor, en la que el distribuidor resulta del ensamblaje de varios sectores de distribuidor (110) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.
- 25 8. Turbomáquina según la reivindicación 7, siendo esta turbomáquina un turborreactor de doble cuerpo que incluye una turbina de alta presión y una turbina de baja presión, siendo el citado distribuidor el primer distribuidor de la turbina de baja presión, en el sentido de la circulación normal del flujo de aire que atraviesa esta turbina.

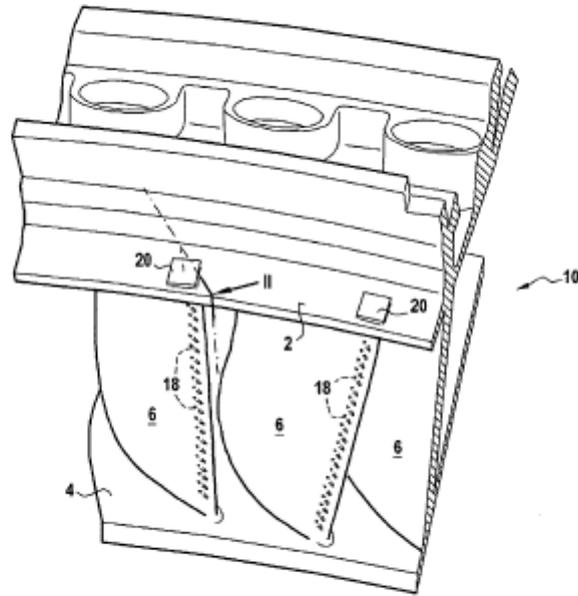


FIG.1
TÉCNICA ANTERIOR

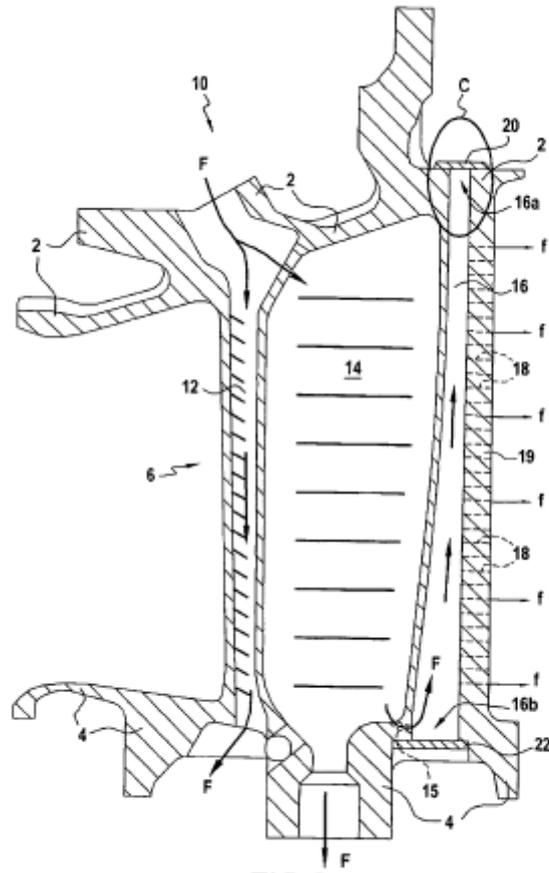


FIG.2
TÉCNICA ANTERIOR

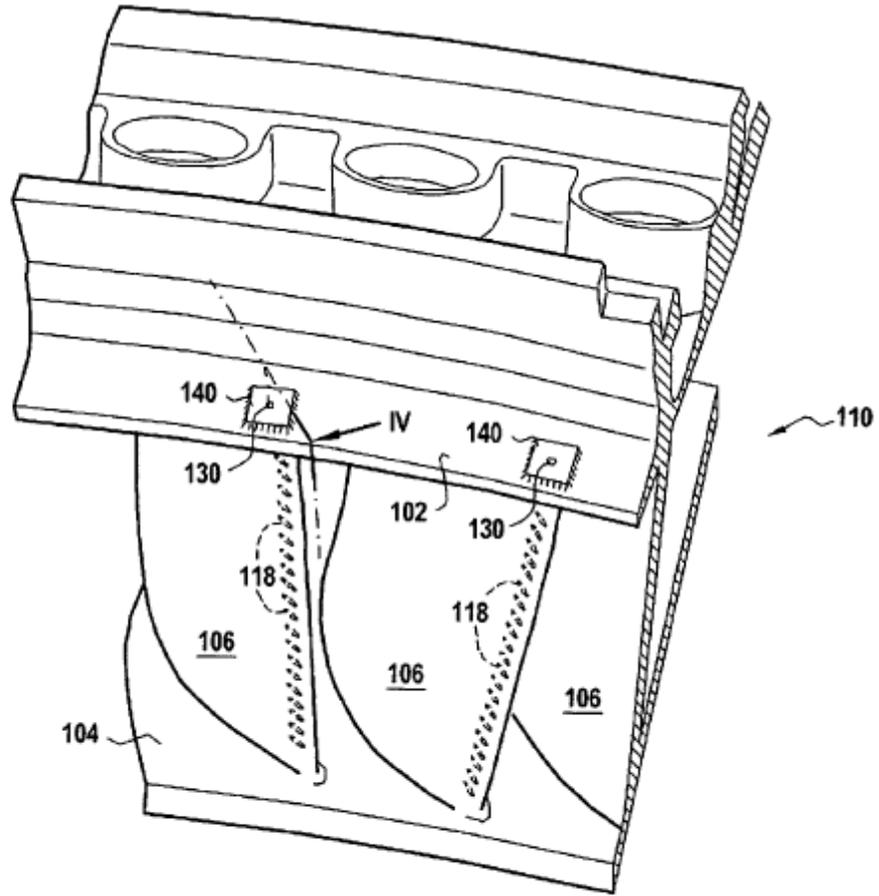


FIG.3

