

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 616 886**

51 Int. Cl.:

F01D 21/00 (2006.01)

F04D 29/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.05.2014** **PCT/FR2014/051113**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.11.2014** **WO2014188107**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2014** **E 14729423 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2017** **EP 2999859**

54 Título: **Turbomáquina que comprende un testigo de desgaste del cárter**

30 Prioridad:

21.05.2013 FR 1354556

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.06.2017

73 Titular/es:

SAFRAN HELICOPTER ENGINES (100.0%)
64510 Bordes, FR

72 Inventor/es:

GOURDANT, SYLVAIN, JACQUES, MARIE;
JACQUET, LAURENT y
NECTOUTE, PHILIPPE

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 616 886 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

Turbomáquina que comprende un testigo de desgaste del cárter

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere al campo de las turbomáquinas, más en particular al de los compresores de motores de turbina de gas, especialmente de compresores centrífugos. La invención se dirige a un medio que permite detectar, de manera simple, el estado de desgaste de ciertas partes de la turbomáquina.

Estado de la técnica

- Los motores de turbina de gas utilizados para el accionamiento de las palas del rotor de un helicóptero están constituidos con conductos de aire de flujo radial o axial para parte de la trayectoria.
- 10 Por ejemplo, un motor conocido comprende un primer rotor compuesto de un conjunto de dos compresores centrífugos en serie - este conjunto está accionado por una turbina axial - y un segundo rotor de turbina libre, aguas abajo de la turbina del primer rotor, para el accionamiento de un eje de potencia.
- Otro ejemplo de motor conocido comprende un primer rotor formado por un conjunto de un compresor axial de tres etapas y de un compresor centrífugo, dispuestos en serie y accionados por dos turbinas axiales; un segundo rotor
- 15 está formado por una turbina doble que recibe el gas de la turbina del primer rotor y que acciona un eje de potencia.
- Debido a los modos de utilización de estos tipos de aeronaves que las conducen a evolucionar en ambientes cargados de polvo o de arena, los motores están sometidos a una fuerte erosión por las partículas sólidas aspiradas con el aire de alimentación.
- Se da gran atención a las piezas susceptibles de ser sometidas a la erosión a fin de poder intervenir cuando sea
- 20 necesario.
- En los tipos de motores presentados anteriormente todo el conducto de aire puede estar sometido a la erosión, en particular los álabes, pero también las partes estáticas del conducto de aire como el codo en el compresor bicentrífugo que es la zona a la salida del difusor de la primera etapa o bien la carcasa en un compresor axial-centrífugo con o sin revestimiento que se puede desgastar en vértices opuestos de las palas en el compresor axial.
- 25 La invención tiene por objeto un medio que permita detectar y cuantificar la erosión provocada por la ingestión de partículas en el conducto de aire.
- Igualmente tiene por objeto un medio que no debe necesitar el desmontaje del motor.
- La invención se refiere más particularmente a ciertas zonas del conducto de aire que no están sometidas a una fuerte erosión y para las que sería deseable una vigilancia simplificada. Se trata por ejemplo de la pared interna del
- 30 codo aguas abajo del difusor del revestimiento de material que se puede desgastar o del cárter sin tal revestimiento, en vértices opuestos de las palas del rotor axial.
- El presente solicitante ha presentado una solicitud de patente FR 1159071 el 07 de octubre de 2011 sobre un compresor centrífugo equipado con un marcador de medición de desgaste. Según esta realización, la tapa del impulsor del compresor que está recubierta en su cara interna con un revestimiento que se puede desgastar
- 35 comprende en una parte sustancialmente central de la misma, marcadores mecanizados en forma avellanada y de profundidades dadas en el material que se puede desgastar. El seguimiento del desgaste se efectúa mediante exámenes por endoscopio. Un endoscopio se introduce en el compresor y un extremo activo del endoscopio se coloca con referencia a las marcas para proporcionar una señal de imagen de las marcas. La señal endoscópica es función del número de marcadores y del desgaste en el lugar; se trata de proporcionar un criterio de decisión de
- 40 desmontaje del motor para cambiar y reparar las piezas desgastadas. Con respecto a este problema del testigo de desgaste, se han presentado otras solicitudes de patente, tales como FR 2938651 o FR 2942267 que llevan los testigos de desgaste previstos en las palas de la rueda de un compresor o bien en la rueda en sí misma.

Compendio de la invención

- 45 Además del método de vigilancia de la evolución del desgaste en la tapa del impulsor, ahora se propone un medio que permite conocer el desgaste de ciertas partes del conducto de aire por simple observación directa, sin tener necesariamente que implementar cualquier aparato de control.
- Conforme a la invención, una turbomáquina que comprende una carcasa con una pared interna que delimita un conducto de aire y la carcasa que comprende al menos una abertura, que destapona dicho conducto y que forma un
- 50 paso para un endoscopio, la abertura, durante el funcionamiento de la turbomáquina, que está obturada por un tapón que presenta una parte de superficie de extremo que asegura la continuidad de la pared interna del cárter, se caracteriza por el hecho de que un testigo de desgaste de la pared interna del cárter está asociado con el tapón o con la pared interna del cárter, al nivel del borde de la abertura o que destapona la abertura.

Gracias a la invención, se es capaz, de manera simple y sin la implementación necesariamente de ningún aparato, de supervisar el desgaste en zonas de la turbomáquina que no son accesibles directamente y que necesitan previamente las operaciones de desmontaje y de retirada del motor. En función del estado del testigo de desgaste, es fácil decidir el desmontaje o no de la turbomáquina para efectuar la reparación.

5 Según un modo de realización, el testigo de desgaste tiene la forma de un avellanado mecanizado en dicha porción de superficie de extremo del tapón. Este modo de realización es adecuado cuando dicha porción de superficie del tapón está a ras de la pared interna del cárter. Ventajosamente, el tapón está realizado en el mismo material que éste.

10 Según otro modo de realización, el testigo de desgaste es una muesca mecanizada en la pared interna del cárter y que es visible desde el exterior a través de dicha abertura que forma un paso de endoscopio. Según este modo de realización, el tapón puede no estar a ras del conducto de aire.

La profundidad del avellanado se elige preferiblemente de manera que corresponda con el espesor de la pared interna susceptible de ser eliminada por la erosión en el caso de una erosión aceptable de la zona. De esta forma, cuando el avellanado ya no es visible, es el momento de proceder a la reparación de la pieza.

15 Como se indicó anteriormente, la invención se dirige especialmente a un compresor centrífugo en el que la abertura, que forma un paso para un endoscopio, con un testigo de desgaste está situada en el codo aguas abajo del difusor, a la salida de una etapa del compresor.

20 La invención se dirige igualmente a un compresor axial o la parte axial de un compresor en el que la abertura que forma el paso para un endoscopio está situada cerca de un revestimiento que se puede desgastar en vértices opuestos de las palas del rotor del compresor.

Presentación de las figuras

La figura 1 representa un motor de turbina de gas bicentrífugo al que se aplica la invención;

La figura 2 representa un detalle del motor de la figura 1, en perspectiva y cortada tangencialmente según el eje de éste, a nivel del codo del conducto de aire aguas abajo del primer difusor, mostrando el tapón de endoscopio;

25 La figura 3 representa en perspectiva cortado tangencialmente según el eje del motor y visto desde el interior, el detalle del tapón de endoscopio en posición en la carcasa con un avellanado que forma el testigo de erosión del primer modo de realización de la invención;

La figura 4 muestra el detalle del compresor del motor de la figura 1, en sección a nivel del tapón de endoscopio, con un testigo de desgaste según el segundo modo de realización de la invención;

30 La figura 5 muestra el detalle de la figura 4 sin el tapón;

La figura 6 representa un motor de turbina de gas con un compresor axial y centrífugo, al que se aplica igualmente la invención.

Descripción detallada de los modos de realización de la invención.

35 Se ve en la figura 1, un motor de turbina de gas 1 en sí mismo conocido para el accionamiento de las palas de un rotor de helicóptero. Comprende una parte que forma un generador de gas con un compresor bicentrífugo, es decir, con dos impulsores de compresión 2 y 4 respectivamente solidarios de una turbina 6 coaxial. El conducto de aire 3 al interior del cárter es anular y se extiende a partir de una entrada de aire 3a que guía el aire hasta la entrada axial del compresor 2. El aire comprimido por el compresor se guía radialmente a través del difusor 3b. El conducto de aire forma luego un codo 3c a fin de llevar el aire hacia el eje de la máquina hasta la entrada axial del segundo impulsor de compresión 4. El aire se guía luego hasta la cámara de combustión 5 que alimenta la turbina 6 de gas caliente. La distensión de gas continúa en la turbina 9 de un segundo rotor solidario de un eje de toma de potencia para el accionamiento de la carga. El conducto de aire está delimitado por dos paredes coaxiales en la pared interna 3i del cárter 7.

45 En la figura 2 que representa en sección una parte del cárter 7 del motor de la figura 1, se ve el codo 3c del conducto de aire, aguas abajo del difusor 3b. Este codo tiene la función de desviar el flujo de aire derivado del difusor hacia el eje de la máquina. Una abertura radial 7r se crea en la carcasa 7 a nivel del codo 3c. Esta abertura destapona en el conducto de aire y permite el paso de un endoscopio no representado por la cual puede ser realizada una inspección del interior del conducto de aire. Esta abertura 7r está normalmente obturada por un tapón 8 que se ve en sección en la figura 2. El tapón comprende un tronco 8f que se ajusta en la abertura 7r a fin de llenar y evitar las fugas de aire durante el funcionamiento de la máquina; el tronco es solidario a una placa de bloqueo 8v transversal por la que el tapón se fija con pernos a la carcasa 7. Por el contrario, el tronco del tapón 8 presenta una porción de superficie de extremo 8s de acuerdo con la pared interna 3i a fin de asegurar la continuidad.

De acuerdo con la invención, se proporciona un testigo de desgaste en el tapón. Consiste ventajosamente en un avellanado 8l mecanizado en la porción de superficie 8s del tapón. La forma del avellanado puede ser circular, oval o de cualquier otro perfil. Este avellanado 8l es visible en la figura 3. La profundidad del avellanado corresponde al potencial de erosión de la pared interna 3i. Por lo tanto, es muy fácil de verificar el estado de desgaste de la pieza. Si el avellanado ya no es visible al desmontaje del tapón 8, eso significa que el potencial de erosión está consumido. La pieza entonces se tiene que reparar o bien reemplazar.

En los casos en los que la porción de superficie de extremo 8s no está a ras con la pared interna 3i del cárter, la indicación dada por este avellanado como testigo de erosión sería menos precisa. Para remediar este problema, el testigo de erosión se dispone entonces en la pared interna 3i del cárter, al nivel del borde de la abertura. Esta solución se representa en las figuras 4 y 5.

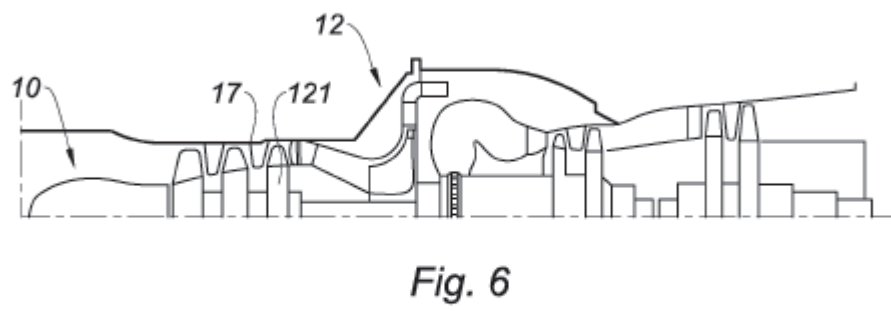
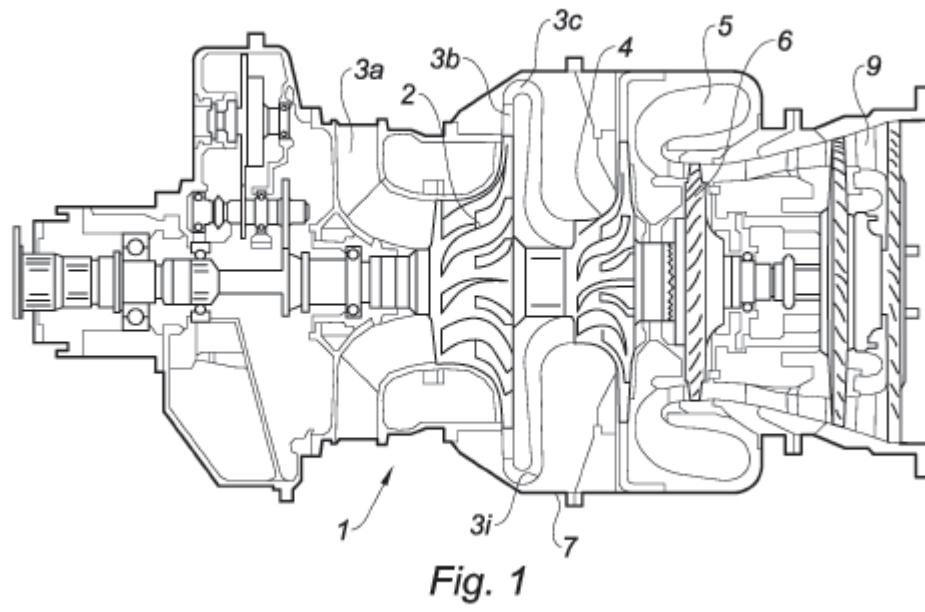
En la figura 4, se ve que la porción de superficie de extremo 8s del tapón está ligeramente rebajada con relación a la pared interna 3i. El hecho de practicar el testigo de erosión bajo la forma de una muesca 3s en la pared interna en el borde de la abertura 7r le permite no ser molestado por tal rebaje del extremo del tapón. Esta muesca 3s destaponando la abertura 7r es visible desde el exterior del cárter cuando se ha quitado el tapón. Esta situación se representa en la figura 5. Como en el caso anterior la profundidad de la muesca en la pared interna 3i corresponde al potencial de erosión de ésta. Si la muesca 3s ya no es visible a simple vista o por el endoscopio, eso significa que el potencial de erosión de la pared interna está consumido. Una reparación está indicada.

La erosión de la pared interna no se produce de manera simétrica alrededor del eje de la máquina, ella depende de la posición del motor en la aeronave o todavía de la forma de la entrada de aire. Entonces es oportuno prever una abertura para el paso del endoscopio en la zona susceptible de ser la más afectada por la erosión. También se debe tener en cuenta la accesibilidad de la abertura para el endoscopio.

En la figura 6, se representa un motor de turbina de gas 10 con un compresor 12, axial y centrífugo; las primeras etapas 121 del compresor son axiales. En la medida en que la carcasa 17 que envuelve las primeras etapas 121 presente una abertura para el paso de un endoscopio, la presente invención se aplica ventajosamente a la vigilancia de la erosión de la pared interna del cárter en esta zona. La solución no se ilustra en la figura, pero se deduce fácilmente de la solución descrita para la pared interna del cárter en la zona del codo aguas abajo de un compresor centrífugo.

REIVINDICACIONES

1. Una turbomáquina que comprende una carcasa (7) con una pared interna (3i) que forma una pared de un conducto de aire (3) y al menos una abertura (7r) que atraviesa la carcasa, que destapona dicho conducto (3) y que forma un paso para un endoscopio, la abertura (7r), durante el funcionamiento de la turbomáquina, que está obturada por un tapón (8) que presenta una porción de superficie de extremo (8s) en la prolongación de la pared interna (3i), caracterizada por el hecho de que un testigo de desgaste de la pared interna del cárter está asociado con el tapón (8) o la pared interna (3i) del cárter, al nivel del borde de la abertura o destaponando la abertura.
- 5 2. Una turbomáquina según la reivindicación 1, en la que el testigo de desgaste tiene la forma de un avellanado (8l) mecanizado en dicha parte de superficie (8s) de extremo del tapón (8).
- 10 3. Una turbomáquina según la reivindicación 2, en la que el avellanado es de forma circular u oval.
4. Una turbomáquina según una de las reivindicaciones 2 y 3, en la que dicha parte de superficie de extremo (8s) del tapón está a ras de la pared interna (3i) del cárter.
5. Una turbomáquina según la reivindicación 1, en la que el testigo de desgaste es una muesca (3s) mecanizada en la pared interna (3i) y visible desde el exterior a través de la abertura (7r) del cárter.
- 15 6. Una turbomáquina según la reivindicación 1, en la que el testigo de desgaste tiene la forma de un avellanado (8l) mecanizado en dicha porción de superficie (8s) de extremo del tapón (8) o en la que el testigo de desgaste es una muesca (3s) mecanizada en la pared interna (3i) y visible desde el exterior a través de la abertura (7r) del cárter y en la que la profundidad del avellanado (8l) o de la muesca (3s) corresponde con el espesor de la pared interna del cárter susceptible de ser quitada por la erosión.
- 20 7. Un compresor centrífugo que forma una turbomáquina según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la abertura, que forma un paso para un endoscopio con testigo de desgaste, está situada en el codo (3c) aguas abajo del difusor en la salida de una etapa del compresor.
8. Un compresor bicentrífugo que forma una turbomáquina según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicha abertura (7r) está situada en el codo aguas abajo del difusor en la salida de la primera etapa del compresor.
- 25 9. Un compresor axial que forma una turbomáquina según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la abertura, que forma un paso para un endoscopio con testigo de desgaste, está situada cerca del revestimiento de material que se puede desgastar en vértices opuestos de las palas del rotor.



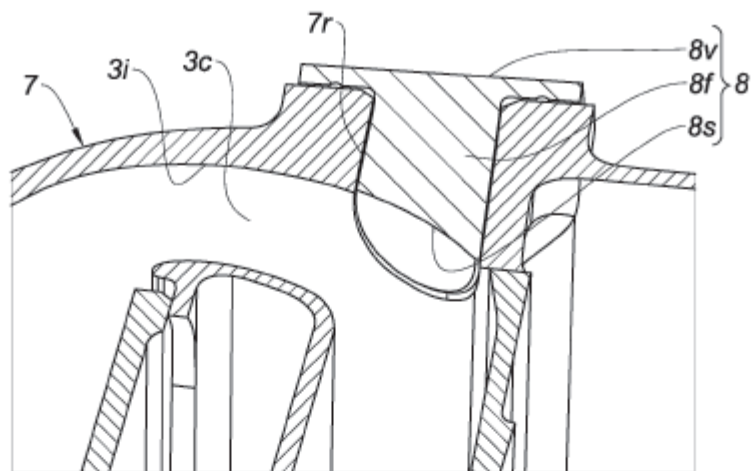


Fig. 2

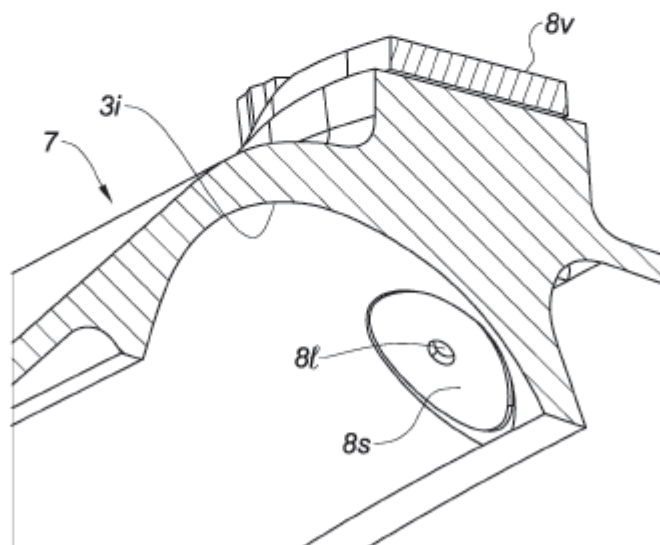


Fig. 3

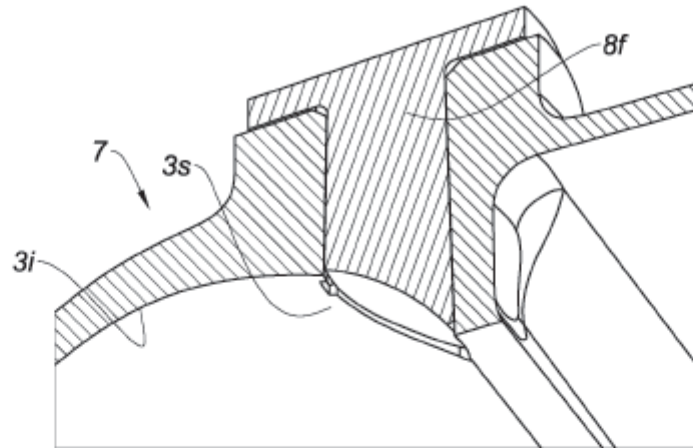


Fig. 4

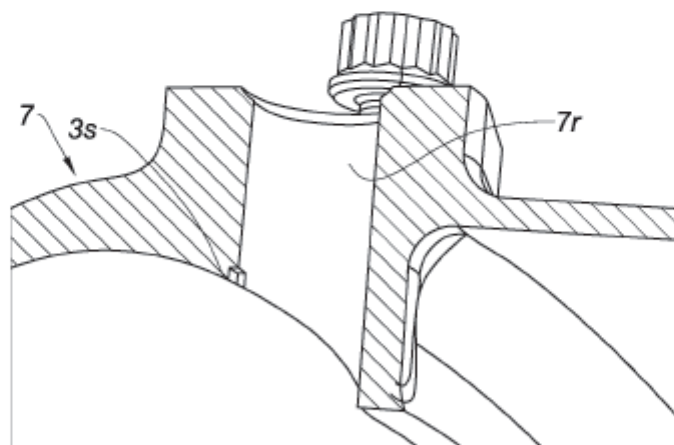


Fig. 5