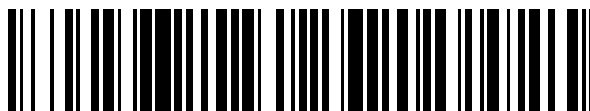


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 302**

51 Int. Cl.:
F01D 11/24

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06761822 .3**
96 Fecha de presentación: **19.07.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1910649**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.04.2008**

54 Título: **DISPOSITIVO PARA EL CONTROL ACTIVO DE LA HENDIDURA EN UNA TURBINA.**

30 Prioridad:
29.07.2005 DE 102005035540

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
15.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
15.02.2012

73 Titular/es:
**MTU AERO ENGINES GMBH
DACHAUER STRASSE 665
80995 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
**MORGENSTERN, Stefan y
STANKA, Rudolf**

74 Agente: **Cobo de la Torre, María Victoria**

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).

ES 2 374 302 T3

DESCRIPCION

Dispositivo para el control activo de la hendidura en una turbina

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para el control activo de la hendidura en una turbina, sobre todo en un grupo motopropulsor aeronáutico que comprende un rotor así como una carcasa que circunda el rotor, formando así una hendidura del rotor; en este caso, el dispositivo comprende un canal de refrigeración que está situado por la circunferencia exterior de la carcasa del rotor, y este canal es abastecido del aire refrigerante procedente de una cámara de sobrepresión.

10 En las turbinas, pero también en otras máquinas para medios corrientes como pueden ser las bombas, los compresores ó unos ventiladores ó sopladores, la hendidura del rotor, ubicada entre la carcasa estacionaria del rotor y el rotor dinámico, representa una fuente para pérdidas en corriente y, por consiguiente, esta hendidura puede ser el motivo de un más reducido grado de eficiencia. Estas pérdidas en la corriente se producen, por un lado, debido a la formación de remolinos y por la ablación de la corriente en la hendidura del rotor ó cerca de la misma - lo cual conduce, además, a un aumento en el ruido de la corriente - y se producen, por el otro lado, a causa de una corriente de compensación que, en contra de la dirección principal de la corriente, está dirigida hacia el rotor y la misma limita la presión diferencial que puede ser alcanzada entre el lado de alta presión y el lado de baja presión de una turbina.

20 En la turbina ideal exenta, por lo tanto, de pérdidas en corriente, no existiría una tal hendidura del rotor. Sin embargo, esto no es posible en la práctica habida cuenta de que, en este supuesto, las puntas de las palas del rotor entrarían en contacto con la carcasa y rozarían en la carcasa al girar el rotor, con lo cual se gastarían las palas. Este problema es especialmente acentuado en aquellas turbinas en las que los rotores trabajan a un elevado número de revoluciones y/ó los mismos se encuentran expuestos a muy altas temperaturas como, por ejemplo, en los grupos motopropulsores aeronáuticos y en las turbinas de gas así como en los turbo-cargadores de gas de escape. En las máquinas de medios corrientes de este tipo es así que la pala del rotor se alarga en función tanto de la temperatura como del número de revoluciones. Además, la carcasa dilata en función de la temperatura de trabajo. A través de la hendidura del rotor quedan compensadas la dilatación de la carcasa así como la extensión de las palas del rotor, sin que por ello se pueda producir un daño en la máquina ó turbina.

Como consecuencia, la anchura de la hendidura del rotor - y, por consiguiente, las pérdidas en corriente de la máquina - varían en función del número de revoluciones y de la temperatura según el actual régimen de trabajo.

35 En la práctica, la hendidura del rotor es ajustada, por regla general, de tal manera que en un punto de trabajo continuado, al cual funciona la turbina normalmente, exista la más pequeña posible hendidura en el rotor. En los grupos motopropulsores aeronáuticos ó en los turbo-cargadores de gas de escape, este punto de trabajo continuado se encuentra, por ejemplo, en la velocidad de un viaje. En la práctica, para el dimensionamiento de la hendidura del rotor también se tienen en consideración, simultáneamente, los ámbitos de una carga límite así como los valores de arranque de las turbinas. Es decir, la hendidura del rotor ha de estar dimensionada de tal modo que, incluso bajo unas condiciones extremas así como con unas pérdidas aceptables en la corriente, queden impedidos los deterioros, tanto de las palas del rotor como de la carcasa.

45 Por consiguiente, en la práctica es consentido, en beneficio del mejor grado de eficiencia posible, cierto desgaste en la carcasa y en la pala del rotor a causa del arranque de la turbina ó debido al trabajo de la turbina dentro del ámbito de una carga límite.

50 Con el fin de conseguir, en todos los ámbitos de funcionamiento de la turbina, una óptima hendidura del rotor - es decir, una anchura de la hendidura del rotor a la cual sean mínimos tanto el desgaste como las pérdidas en corriente - ya han sido propuestas algunas soluciones según el estado de la técnica.

De este modo, resulta que en las Memorias de las Patentes Núms. 6.149.074, 5.100.291, 5.399.066 así como de la Solicitud de Patente Núm. 2002/0136631 A1, todas de los Estados Unidos, están revelados unos dispositivos para el control activo de la hendidura (Active Clearance Control ó ACC) en las turbinas de gas, los cuales consisten en unos canales de refrigeración previstos por la circunferencia de la carcasa. Mediante estos dispositivos son refrigeradas selectivamente algunas partes de la carcasa en relación con el rotor al objeto de ajustar la hendidura del rotor a través de la así controlada dilatación térmica.

60 El conocido estado de la técnica tiene, sin embargo, el inconveniente de que estos canales de refrigeración están diseñados con una sección transversal constante. Este hecho conduce a un mayor peso así como a una refrigeración no homogénea.

65 Por consiguiente, la presente invención tiene el objeto de perfeccionar los dispositivos mencionados al principio y previstos para un control activo de la hendidura. Sobre todo debe ser reducido el peso de los dispositivos de este tipo, como asimismo ha de estar asegurada una refrigeración homogénea.

De acuerdo con la presente invención, este objeto se consigue por medio de un dispositivo con las características indicadas en la reivindicación de patente 1). Unas convenientes ampliaciones de la forma de realización de la

presente invención están indicadas en las reivindicaciones secundarias.

El dispositivo de la presente invención está previsto para el control activo de la hendidura de una turbina, sobre todo de un grupo motopropulsor aeronáutico, y el mismo comprende un rotor así como una carcasa que circunda el rotor, formando así la hendidura del rotor; en este caso, el dispositivo comprende un canal de refrigeración que está situado por la circunferencia exterior de la carcasa del rotor y el que en la dirección circunferencial se extiende a una determinada distancia de la cara exterior de la carcasa, siendo este canal de refrigeración abastecido del aire refrigerante procedente de la cámara de sobrepresión, y el mismo posee varias aberturas de salida para dirigir el aire refrigerante sobre la cara exterior de la carcasa; dispositivo éste que está caracterizado por el hecho de que la sección transversal del canal de refrigeración se reduce desde la cámara de sobrepresión y en la dirección circunferencial. En este caso, la sección transversal puede ser ajustada de tal manera que la velocidad de la corriente sea invariable a lo largo de la circunferencia y que, por consiguiente, pueda ser mantenida a un nivel constante la distancia entre las aberturas.

Como consecuencia, queda asegurada una refrigeración homogénea, como asimismo se reduce el peso del dispositivo.

Según una preferida forma de realización de la presente invención está previsto que el canal de refrigeración tenga una sección transversal de forma rectangular. Se puede tratar de unas secciones transversales cuadradas ó rectangulares de forma general.

Según otra conveniente forma de realización de la presente invención está previsto que el canal de refrigeración tenga una sección transversal de forma redonda. Estas pueden ser unas secciones transversales redondas de forma circular, de forma elíptica ó redonda con otras configuraciones.

Según otra conveniente forma de realización de la presente invención está previsto que la extensión radial de la sección transversal del canal de refrigeración se reduzca en la dirección circunferencial. En este caso, puede permanecer constante la extensión axial de la sección transversal.

Según otra conveniente forma de realización de la presente invención está previsto que la extensión axial de la sección transversal del canal de refrigeración se reduzca en la dirección circunferencial. En este caso, puede permanecer constante la extensión radial de la sección transversal.

Según otra conveniente forma de realización de la presente invención está previsto que varios canales de refrigeración se encuentren dispuestos uno detrás del otro. De este modo pueden ser reguladas, por ejemplo, las hendiduras de los rotores de varias fases de la turbina, las que en el sentido axial están situadas una detrás de la otra.

Según todavía otra conveniente forma de realización de la presente invención está previsto que un canal de refrigeración rodee solamente una respectiva circunferencia parcial de la carcasa. Gracias a ello, el canal de refrigeración puede estar dividido, por ejemplo, en dos canales parciales, cada uno de los cuales puede circundar una mitad de la circunferencia de la carcasa.

A continuación, otras medidas constructivas, que perfeccionan la presente invención, son descritas con más detalles - conjuntamente con la descripción de un preferido ejemplo para la realización de la presente invención - a través de los planos adjuntos, en los cuales:

La Figura 1 muestra la vista esquematizada de sección de una parte de un dispositivo conforme a la presente invención para el control activo de una hendidura;

Las Figuras 2a hasta 2c indican unas respectivas vistas esquematizadas de sección transversal, realizadas a lo largo de las líneas A - A, B - B y C - C de la Figura 1; mientras que

Las Figuras 3a hasta 3c muestran las respectivas vistas de sección transversal de una forma de realización alternativa.

Las Figuras, descritas a continuación, son unas representaciones esquematizadas que han de servir como explicación para la presente invención. Unas partes componentes idénticas ó similares están indicadas con las mismas referencias. Las indicaciones en cuanto a la dirección se refieren a la turbina, siempre que no se indique nada en contra.

La Figura 1 indica la vista esquematizada de sección de una parte de un dispositivo 1 de la presente invención, el cual está previsto para el control activo de la hendidura. De este dispositivo se ha indicado aquí solamente una parte de un canal de refrigeración 3 con una sección transversal que se reduce por la circunferencia. En este caso, las secciones transversales correspondientes, que se extienden por las líneas A - A, B - B y C - C, están representadas de forma esquematizada en las Figuras 2a hasta 2c.

Tal como esto puede ser apreciado en las Figuras 2a hasta 2c, la sección transversal del canal de refrigeración 3

está realizada principalmente de forma rectangular. En este caso, la altura - ó sea, la extensión radial de la sección transversal - se reduce en la dirección circunferencial, quiere decir esto que en la Figura 2a, la extensión radial de la sección transversal "A" es mayor que la extensión radial de la sección transversal "B" en la Figura 2b la que, a su vez, es mayor, sin embargo, que la extensión radial de la sección transversal "C" en la Figura 2c. Aquí permanece esencialmente invariada la extensión axial de la sección transversal.

Según el ejemplo de realización aquí representado, el canal de refrigeración se compone de dos mitades hechas de metal que están plásticamente deformadas y las que con un nervio 7 están unidas entre si en arrastre de fuerza como, por ejemplo, mediante soldadura. El canal de refrigeración 3 está fijado en la carcasa 4 y el mismo comprende, en el presente ejemplo, la completa carcasa 4 del rotor co el fin de refrigerar ésta última a través de unas aberturas de salida 5.

Durante el funcionamiento, el canal de refrigeración 3 es abastecido del aire refrigerante procedente de un compresor; aire éste que a través de la cámara de sobrepresión 2 entra en el canal de refrigeración, tal como esto queda reflejado por la flecha 6. Con ello está contrarrestada la dilatación térmica de la carcasa 4 y, por consiguiente, se reduce la hendidura del rotor, la cual se establece entre la carcasa del rotor y las puntas de las palas del rotor.

Las Figuras 3a hasta 3c indican las secciones transversales esquematizadas de una forma de realización alternativa. En este caso, se reduce la anchura - ó sea, la extensión axial de la sección transversal - en la dirección circunferencial, es decir, en la Figura 3a la extensión axial de la sección transversal "D" es mayor que la extensión axial de la sección transversal "E" en la Figura 3b la que, a su vez, es mayor, sin embargo, que la extensión axial de la sección transversal "F" en la Figura 3c. En este caso, permanece prácticamente invariada la extensión radial de la sección transversal. El modo de funcionamiento de esta forma de realización es idéntico al modo de funcionamiento anteriormente descrito.

Gracias a la sección transversal del canal de refrigeración, la cual se reduce por el lado de la circunferencia, resulta que queda más homogénea la corriente del aire refrigerante, con lo cual es mejorado también el control de la hendidura del rotor. Además, a causa de una reducción en materiales también se reduce el peso de las partes componentes.

En cuanto a su aplicación, la presente invención no está limitada al preferido ejemplo de realización anteriormente descrito. Es más, también pueden pensarse en toda una serie de variaciones basadas en la solución aquí revelada, si bien se trataría, como principio, de unas formas de realización de distintos tipos.

REIVINDICACIONES

- 1ª.- Dispositivo (1) para el control activo de la hendidura en una turbina, sobre todo en un grupo motopropulsor aeronáutico que comprende un rotor así como una carcasa (4) que circunda el rotor formando así una hendidura del rotor; a este efecto, el dispositivo comprende un canal de refrigeración (3) que está situado por la circunferencia exterior de la carcasa (4) y que en la dirección circunferencial se extiende a una determinada distancia de la cara exterior de la carcasa (4), y este canal es abastecido del aire refrigerante procedente de una cámara de sobrepresión (2) y el mismo posee varias aberturas de salida (5) para dirigir el aire refrigerante sobre la cara exterior de la carcasa (4); dispositivo éste que está caracterizado porque la sección transversal del canal de refrigeración (3) se reduce en la dirección circunferencial desde la cámara de sobrepresión (2).
- 2ª.- Dispositivo (1) para el control activo de la hendidura en una turbina conforme a la reivindicación 1) y caracterizado porque el canal de refrigeración (3) tiene una sección transversal de forma rectangular.
- 3ª.- Dispositivo (1) para el control activo de la hendidura en una turbina conforme a la reivindicación 1) y caracterizado porque el canal de refrigeración (3) tiene una sección transversal de forma redonda.
- 4ª.- Dispositivo (1) para el control activo de la hendidura en una turbina conforme a la reivindicación 1) y caracterizado porque la extensión radial de la sección transversal del canal de refrigeración (3) se reduce en la dirección circunferencial.
- 5ª.- Dispositivo (1) para el control activo de la hendidura en una turbina conforme a una de las reivindicaciones anteriormente mencionadas y caracterizado porque la extensión axial de la sección transversal del canal de refrigeración (3) se reduce en la dirección circunferencial.
- 6ª.- Dispositivo (1) para el control activo de la hendidura en una turbina conforme a una de las reivindicaciones anteriormente mencionadas y caracterizado porque varios canales de refrigeración están dispuestos uno detrás del otro.
- 7ª.- Dispositivo (1) para el control activo de una hendidura en una turbina conforme a una de las reivindicaciones anteriormente mencionadas y caracterizado porque un respectivo canal de refrigeración abarca solamente una parte de la circunferencia de la carcasa.

Fig. 1

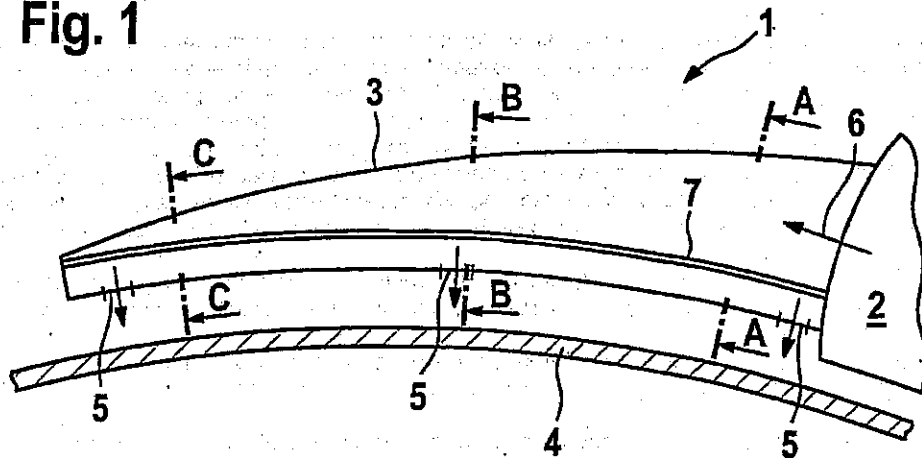


Fig. 2

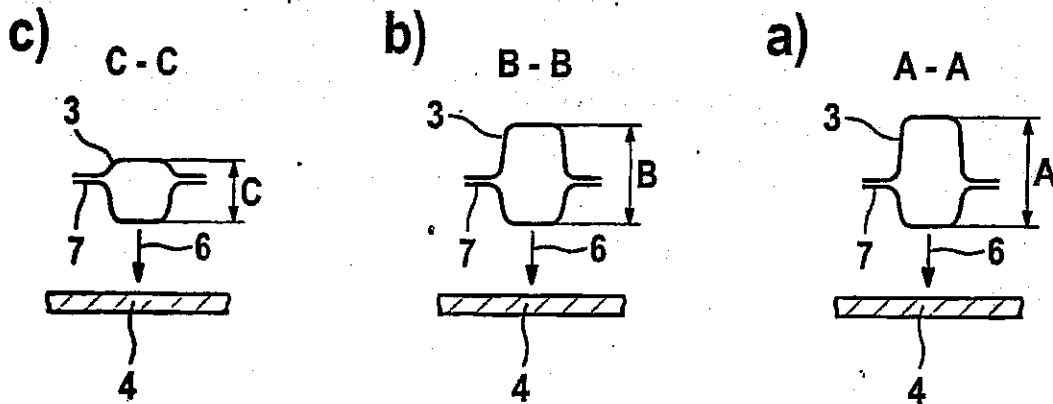


Fig. 3

