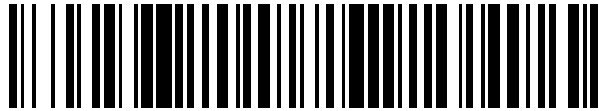


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 526 058**

51 Int. Cl.:

F01D 5/08

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.08.2007 E 07802612 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.11.2014 EP 2054585**

54 Título: **Disco de rotor de motor de turbina con paso de refrigeración**

30 Prioridad:

23.08.2006 EP 06017536

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

05.01.2015

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**BLUCK, RICHARD y
JACKLIN, PAUL**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 526 058 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

Disco de rotor de motor de turbina con paso de refrigeración

Campo de la invención

5 La invención se refiere a un disco de rotor de motor de turbina y a la reducción de esfuerzos en el al menos un paso de refrigeración que se extiende a través del mismo en una dirección esencialmente radial con respecto al eje de rotación del disco de rotor.

Antecedentes de la invención

10 Los motores de turbinas de gas normalmente incluyen varios discos de rotor que soportan una pluralidad de palas de rotor que se extienden radialmente hacia fuera en los gases de medio de trabajo calientes lo que hace que habitualmente sea necesario proporcionar refrigeración en las palas. Para eliminar el calor de las palas de rotor, se inyecta aire de refrigeración desde el compresor del motor y se dirige al interior de pasos en el interior del disco y de las de palas. La sección transversal de los pasos es normalmente circular, ya que ésta es la forma más barata y fácil de producirlos. Durante el funcionamiento, las fuerzas rotacionales inducen esfuerzo tangencial en el material del disco donde las aberturas de los pasos para aire de refrigeración están sometidas a grandes esfuerzos circunferenciales con un elevado riesgo de inicio de formación de grietas.

15 El documento EP 0 814 233 B1 describe un disco de rotor de motor de turbina de gas con pasos de suministro de aire de refrigeración que se extienden radialmente, teniendo cada paso una configuración de sección transversal que hace que sea menos probable que los extremos de los pasos actúen como lugar de grietas inducidas por esfuerzo circunferencial.

20 El documento US 4.344.738 describe un disco de rotor de motor de turbina de gas con orificios para aire de refrigeración, situándose el eje alargado de cada orificio para aire de refrigeración en un plano perpendicular al eje de simetría del disco para reducir los factores de concentración de esfuerzo tangencial.

25 El documento US 4.522.562 describe la refrigeración de rotores de turbina estando el disco equipado con dos conjuntos de canales perforados respectivamente cerca de cada una de las caras del disco y conforme a su perfil en el que el aire de refrigeración de las palas de turbina fluye para enfriar el disco.

El documento US 4.505.640 describe un conjunto de rotor con un paso para aire de refrigeración que tiene una sencilla salida aguas abajo en forma de embudo.

El documento US 5.609.779 describe una pala de rotor de motor de turbina de gas con un paso de refrigeración que también tiene una salida aguas abajo en forma de embudo asimétrica.

30 **Sumario de la invención**

Un objeto de la invención es proporcionar un disco de rotor de turbina de gas mejorado, especialmente una nueva geometría de paso de refrigeración para un disco de rotor de motor de turbina de gas que lleve a una mayor vida útil del disco debido a una mayor resistencia al inicio de la formación de grietas en las aberturas exteriores de los pasos de refrigeración del disco de rotor.

35 Este objeto se consigue mediante las reivindicaciones. Las reivindicaciones dependientes describen desarrollos y modificaciones ventajosos de la invención.

40 Un disco de rotor con pasos de refrigeración de la invención comprende una pluralidad de pasos que tienen una orientación esencialmente radial con respecto a un eje de rotación del disco de rotor con una ligera inclinación aguas abajo con respecto al flujo de gases calientes en la turbina, teniendo cada paso una abertura de entrada y una abertura de salida. Al rotar a una velocidad muy alta, el disco genera altos niveles de esfuerzo circunferencial especialmente en el canto del disco que actúa en la dirección circunferencial del disco. Estos esfuerzos pueden provocar la formación de grietas en las aberturas de salida de los pasos de refrigeración en el canto del disco. Esta formación de grietas se ve favorecida por aristas agudas en la abertura de salida especialmente cuando el perfil discurre a lo largo de una dirección circunferencial del disco. Un recorte está dispuesto en el paso en un extremo de
45 abertura de salida del paso para eliminar la parte de arista afilada de la abertura de salida. El perfil del recorte tiene un contorno por ejemplo de radio compuesto y tiene un primer radio central y un segundo radio periférico, siendo el primer radio mayor que el segundo radio y fusionándose ambos radios tangencialmente hasta alcanzar una transición suave.

Un diseño de este tipo del disco de rotor con paso de refrigeración es un equilibrio óptimo en cuanto a concentraciones de esfuerzos inducidas por esfuerzos circunferenciales en el canto del disco y esfuerzos radiales en el poste del disco. Como resultado se reduce el esfuerzo pico mejorando así la vida a la fatiga del componente.

Breve descripción de los dibujos

5 La invención se describirá ahora adicionalmente con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 representa una sección parcial de un disco de rotor,

la figura 2 es una vista sobre la flecha A de la figura 1 que muestra el perfil de la abertura de salida,

la figura 3 representa una vista desde arriba de un paso con sección transversal circular,

la figura 4 representa una vista lateral de un paso con sección transversal circular,

10 la figura 5 representa una vista desde arriba de la geometría del recorte, y

la figura 6 representa una vista lateral de la geometría del recorte.

En los dibujos, referencias similares identifican partes similares o equivalentes.

Descripción detallada de la invención

15 La figura 1 es una vista en perspectiva de parte de un disco 1 de rotor de turbina. El plano de sección contiene el eje de rotación del disco así como el eje de un paso 2 para aire de refrigeración con sección transversal circular. La figura 1 muestra el plano de sección y una cara 17 aguas abajo del disco con respecto al sentido de flujo de los gases calientes en la turbina. Un paso 2 se extiende desde una cara 16 aguas arriba del disco con respecto a un flujo 18 de gas caliente hasta una superficie 5 de disco de rotor. El paso 2 tiene una entrada 3 y una salida 4 y está, por motivos técnicos evidentes, inclinado en una dirección axialmente aguas abajo, ya que el sitio convencional para la entrada de aire de refrigeración de la pala está cerca de la región axialmente central de la raíz de pala (no mostrada). La salida 4 está dispuesta por tanto en la superficie del canto del disco y está situada en una ranura 14 de la raíz de la pala formada por postes 15 de disco en forma de abeto. Cuanto más inclinado esté el paso 2, más probable será la formación de grietas inducida por esfuerzo circunferencial en la parte de arista aguda aguas arriba de la salida 4 a alta velocidad de rotación. La parte en ángulo obtuso opuesta de la salida 4 es resistente a la formación de grietas inducidas por esfuerzo circunferencial.

20 Con el fin de mejorar la resistividad de la parte aguas arriba de la salida 4, la parte en ángulo agudo se recorta en una dirección radial con respecto al eje de rotación del disco 1 de rotor. El perfil aguas arriba del recorte 8 tiene un contorno de radio compuesto que tiene un primer radio 12 central y un segundo radio 13 periférico, siendo el primer radio 12 mayor que el segundo radio 13. La proporción del primer y el segundo radio se sitúa en el intervalo de 2:1 a 20:1.

30 La figura 2 muestra la vista sobre un disco 1 de rotor en el sentido indicado por la flecha A de la figura 1. La salida 4 del paso 2 está situada en una ranura 14 formada por dos postes 15 de disco. Puesto que la entrada 3 del paso 2 esencialmente recto está en la cara 16 aguas arriba del disco, el recorte 8 está dispuesto en el lado aguas arriba de la salida 4 frente a una arista 6 obtusa. Como puede verse en la figura 2, una primera parte 9 de borde del recorte 8 en la que el borde 11 es paralelo a un sentido de rotación del disco 1 de rotor y perpendicular al eje de rotación del disco 1 de rotor está menos curvada que las segundas partes 10 de borde en las que el borde 11 del recorte 8 forma transiciones suaves a terceras partes 19 de borde que son casi perpendiculares al sentido de rotación del disco 1 de rotor y casi paralelas al eje de rotación del disco 1 de rotor.

La diferencia entre la técnica anterior y la presente invención se ilustra con respecto a las figuras 3, 4, 5 y 6.

40 Con referencia a la figura 3, la vista desde arriba de un paso 2 inclinado con sección transversal circular muestra una salida 4 elíptica. La figura 4 muestra la geometría del paso 2 al cortar por la línea B en la figura 3 a lo largo de un eje del paso 2. La salida 4 tiene aristas 7, 6 aguda y obtusa.

45 Las figuras 5 y 6 representan vistas desde arriba y lateral de un paso 2 con sección transversal circular y un recorte 8 en la salida 4. La figura 5 muestra la geometría del recorte 8 en detalle. El borde 11 del recorte 8 tiene un contorno de radio compuesto. Una primera parte 9 de borde es un segmento de un círculo con un primer radio 12 y es contigua a segundas partes 10 de borde que son segmentos de círculos con un segundo radio 13, siendo el segundo radio 13 menor que el primer radio 12. Las transiciones entre los segmentos son tangenciales. El borde 11

ES 2 526 058 T3

forma transiciones suaves a terceras partes 19 de borde que son casi perpendiculares al sentido de rotación del disco 1 de rotor y casi paralelas al eje de rotación del disco 1 de rotor. La figura 6 muestra la geometría del paso 2 con aristas 7 afiladas eliminadas al cortar por la línea B en la figura 5 a lo largo de un eje del paso 2.

En una disposición alternativa, el radio compuesto puede definirse por más de dos radios diferentes.

- 5 En otra disposición alternativa, el radio compuesto también puede definirse por un polinomio o una combinación de uno o más radios y un polinomio.

REIVINDICACIONES

1. Disco (1) de rotor de motor de turbina de gas, que comprende:

5 una pluralidad de pasos (2) de refrigeración que se sitúan en planos de sección que contienen un eje de rotación del disco (1) de rotor de motor de turbina de gas, teniendo cada paso (2) de refrigeración una entrada (3) que se extiende desde la cara (16) aguas arriba del disco (1) de rotor de motor de turbina de gas y una salida (4) en una superficie (5) del disco (2) de rotor de motor de turbina de gas y estando inclinado con respecto a la superficie (5), caracterizado por:

10 un recorte (8) dispuesto en al menos uno de los pasos (2) en un extremo de salida (4) del paso (2), en el que el recorte (8) tiene partes (9, 10) de borde primera y segunda, estando la primera parte (9) de borde menos curvada que la segunda parte (10) de borde, en el que un borde (11), que incluye las partes (9, 10) de borde primera y segunda, tiene un contorno de radio compuesto que tiene un primer radio (12) central y un segundo radio (13) periférico, siendo el primer radio (12) mayor que el segundo radio (13), y en el que el recorte (8) se extiende verticalmente desde la superficie (5) hacia uno de los pasos (2) de refrigeración.

15 2. Disco (1) de rotor de motor de turbina de gas según la reivindicación 1, en el que cada paso (2) termina en una ranura (14) dispuesta en la periferia del disco, estando cada ranura (14) dimensionada y configurada para alojar una raíz de pala.

3. Disco (1) de rotor de motor de turbina de gas según la reivindicación 1, en el que el paso (2) está inclinado en una dirección axialmente aguas abajo con respecto a un flujo (18) de gas caliente de modo que el recorte (8) está dispuesto en una arista aguas arriba de la salida (4) .

20 4. Disco (1) de rotor de motor de turbina de gas según la reivindicación 1, en el que una arista del recorte (8) está achaflanada y/o redondeada.

5. Disco (1) de rotor de motor de turbina de gas según la reivindicación 1, en el que la proporción del primer y el segundo radio (12, 13) se sitúa en un intervalo de 2:1 a 20:1.

25 6. Disco (1) de rotor de motor de turbina de gas según la reivindicación 5, en el que la proporción del primer y el segundo radio (12, 13) se sitúa en un intervalo de 4:1 a 10:1.

7. Disco (1) de rotor de motor de turbina de gas según la reivindicación 6, en el que la proporción es de 10:1,5.

8. Motor de turbina de gas, que comprende un disco (1) de rotor de turbina de gas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.

FIG 1

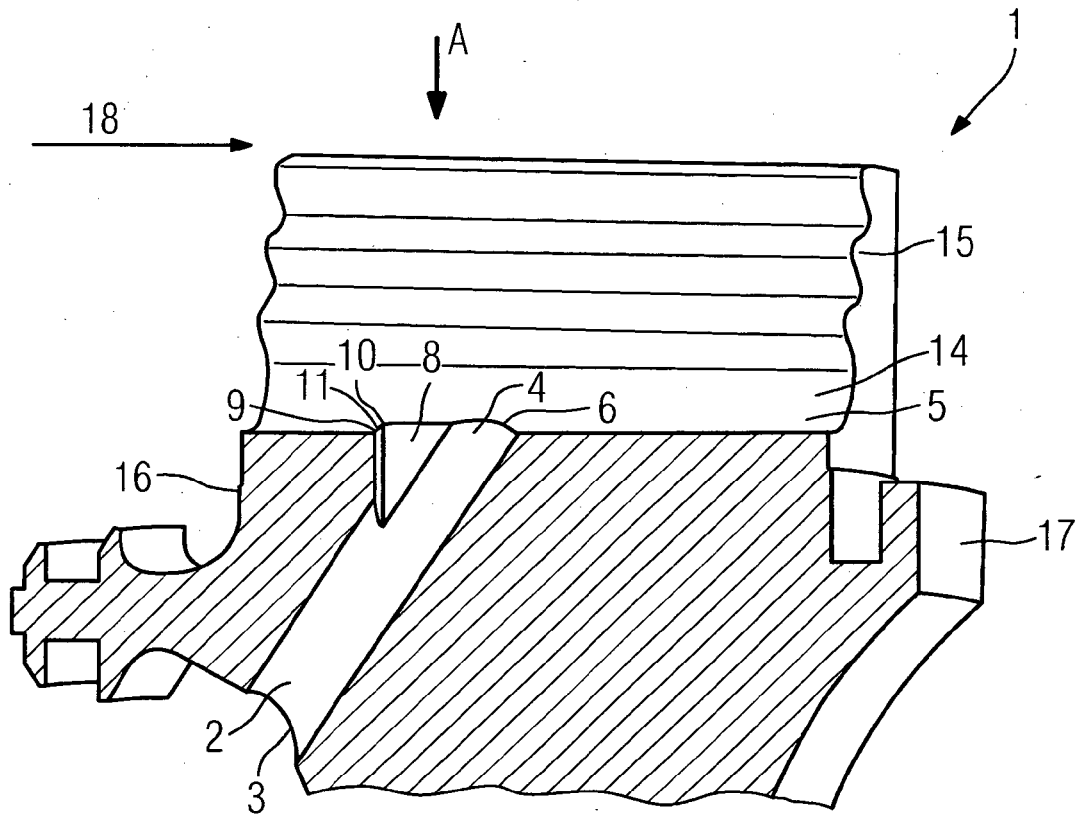


FIG 2

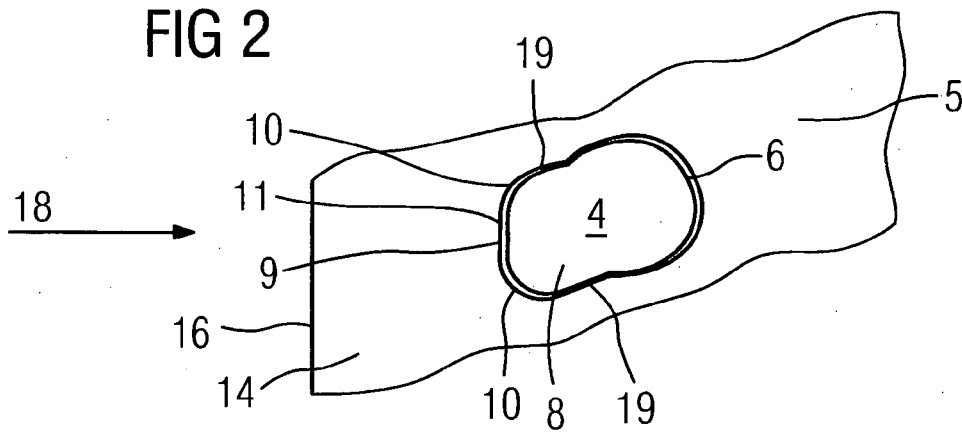


FIG 3
(TÉCNICA ANTERIOR)

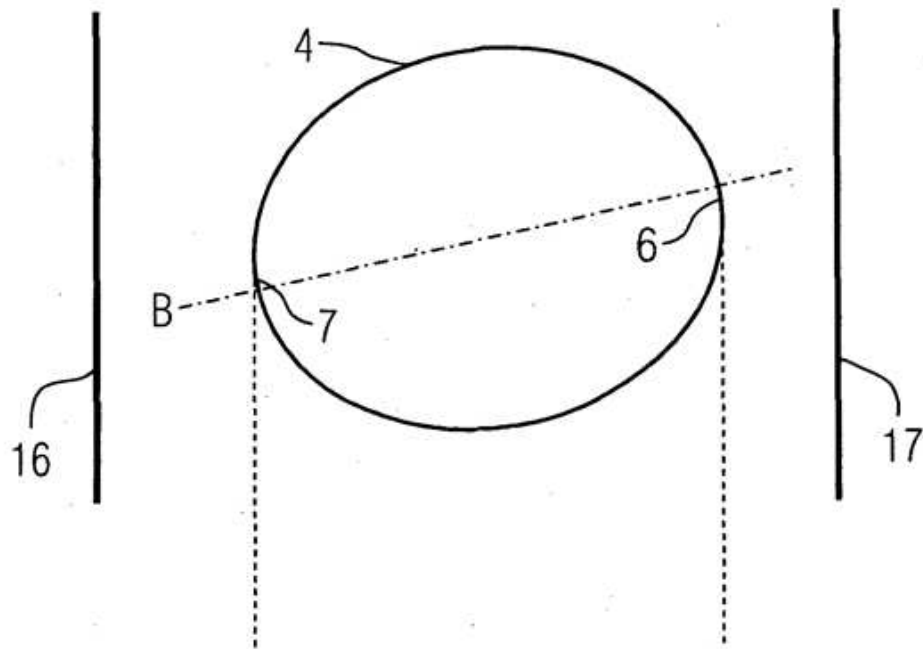


FIG 4
(TÉCNICA ANTERIOR)

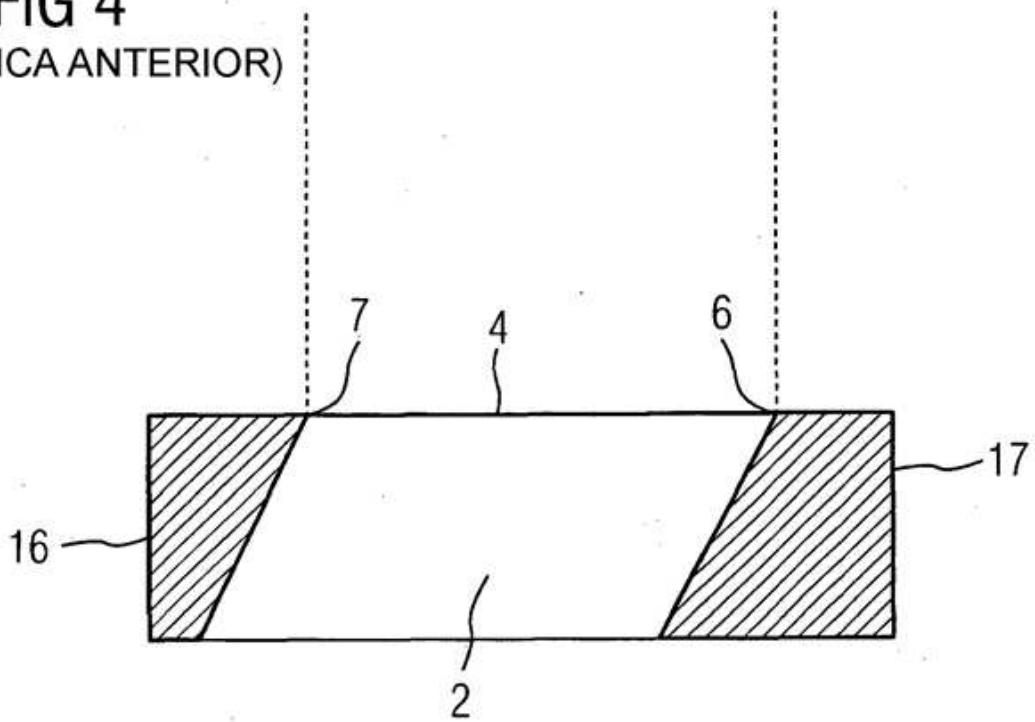


FIG 5

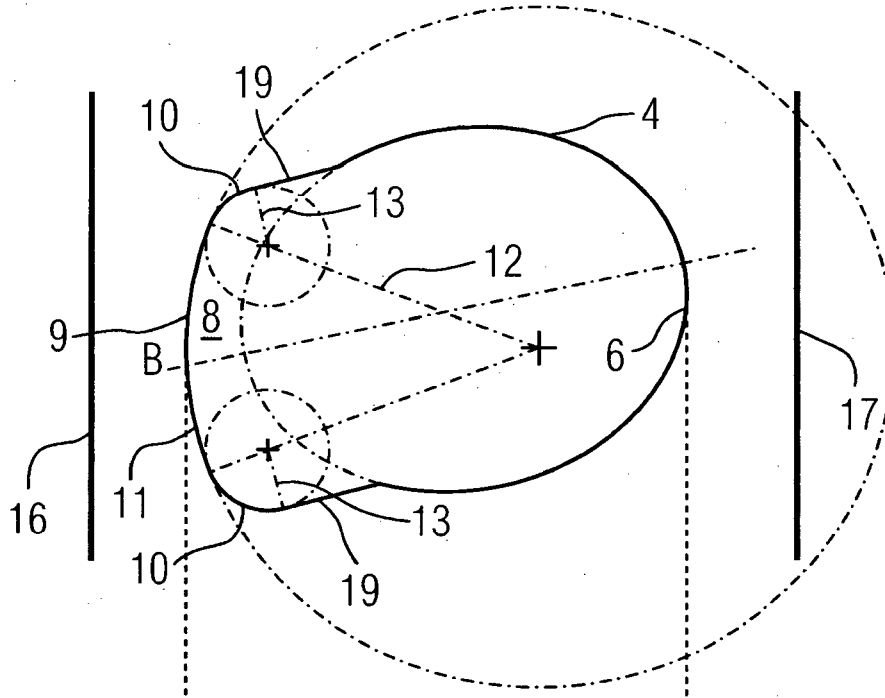


FIG 6

