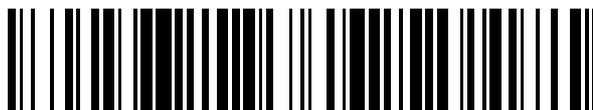


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 644**

51 Int. Cl.:
F01D 5/22 (2006.01)
F01D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05706868 .6**
96 Fecha de presentación: **12.01.2005**
97 Número de publicación de la solicitud: **1706593**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.10.2006**

54 Título: **PALA DE TURBINA Y TURBINA DE GAS CON UNA PALA DE TURBINA DE ESTE TIPO.**

30 Prioridad:
20.01.2004 EP 04001107

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.12.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.12.2011

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
**BALDAUF, Stefan;
BOLMS, Hans-Thomas;
HÄNDLER, Michael y
LERNER, Christian**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 370 644 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

Pala de turbina y turbina de gas con una pala de turbina de este tipo

5 La invención se refiere a una pala de turbina con una hoja de pala dispuesta a lo largo de un eje de la pala y con una zona de plataforma, que presenta una plataforma dispuesta en la pata de hoja de la pala y que se extiende transversalmente al eje de la pala. La invención se refiere, por otro lado, a una turbina de gas con un canal de circulación, que se extiende a lo largo de un eje de la turbina de gas, con sección transversal de forma anular para un medio de trabajo, con una segunda fase de pala dispuesta detrás de una primera fase de pala a lo largo del eje, de manera que una fase de pala presenta una pluralidad de palas de turbina dispuestas en forma de anillo y que se extienden radialmente en el canal.

10 En una turbina de gas de este tipo, en el canal de circulación después de la impulsión con gas caliente aparecen temperaturas, que pueden estar en el intervalo entre 1000 °C y 1400 °C. La plataforma de las palas de turbina forma, como consecuencia de la disposición en forma de anillo de una pluralidad de tales palas de turbina en una fase de palas, una parte del canal de circulación para un fluido de trabajo que circula a través de la turbina de gas en forma de gas caliente, que acciona de esta manera el rotor axial de la turbina a través de las palas de turbina. Se contrarresta una sollicitación térmica tan fuerte de la delimitación del canal de circulación formada por las plataformas porque una plataforma es refrigerada desde atrás, es decir, desde la pata de una pala de turbina dispuesta debajo de la plataforma. A tal fin, la pata y la zona de la plataforma presentan normalmente una canalización adecuada para la impulsión con un medio de refrigeración.

20 Se deduce a partir del documento DE 2 628 807 A1 un sistema de refrigeración por rebote para una pala de turbina del tipo mencionado al principio. En el documento DE 2 628 807 A1, un elemento de pared perforado está dispuesto para la refrigeración de la plataforma delante del lado de la plataforma que está alejado del gas caliente, por lo tanto detrás de la plataforma, es decir, entre una pata de la pala y la plataforma. A través de los taladros del elemento de pared pasa aire de refrigeración a presión relativamente alta sobre el lado de la plataforma alejado del gas caliente, con lo que se consigue una refrigeración por rebote eficiente.

25 En el documento EP 1 073 827 B1 se publica una nueva vía en la construcción de la zona de la plataforma de palas de turbinas fundidas. La zona de la plataforma está configurada como plataforma doble formada por dos paredes de plataforma opuestas entre sí. De esta manera se consigue que la pared de la plataforma que delimita el canal de circulación y que está expuesta directamente al gas caliente se pueda realizar fina. Con la realización en dos paredes de plataforma resulta una separación de la función para las paredes de la plataforma. La pared de la plataforma que delimita el canal de circulación es responsable esencialmente de la canalización del gas caliente. La pared opuesta de la plataforma, no impulsada por el gas caliente, asume la absorción de las cargas que proceden de la hoja de la pala. Esta separación de funciones hace posible realizar la pared de la plataforma que delimita el canal de circulación tan fina que se garantiza la canalización del gas caliente, sin tener que absorber en este caso cargas esenciales.

35 En la forma de realización de una pala de turbina del tipo mencionado al principio, en la junta de separación entre plataformas de palas de turbina adyacentes entre sí de la misma fase de turbinas o de palas de turbina adyacentes de fases de palas dispuestas unas detrás de las otras son necesarias medidas de obturación para impedir una circulación de salida no deseada y excesiva del medio de refrigeración al canal de circulación impulsado con gas caliente. Las medidas necesarias para la obturación pueden conducir a situaciones difíciles desde el punto de vista de la estructura y desde el punto de vista de la refrigeración en una pared de la plataforma altamente cargada térmicamente y representan un potencial elevado de fallo para una pala de turbina y, por lo tanto, para una turbina de gas.

45 Normalmente, la obturación de tales juntas de separación se consigue a través de la integración de elementos de obturación especiales. Sin embargo, éstos deben ser, por una parte, suficientemente de resortes para permitir movimientos relativos simultáneos de partes adyacentes, en particular de palas de turbinas adyacentes y de sus plataformas y, por otra parte, deben conseguir a pesar de todo un efecto de obturación. La integración de tales elementos de obturación conduce a componentes complicados en cuanto a la geometría y a la estructura. Como consecuencia de ello, son necesarias medidas de refrigeración especiales, para refrigerar en una medida suficiente zonas marginales difícilmente accesibles de una plataforma. Otra pala de turbina de acuerdo con el estado de la técnica se conoce a partir del documento FR 2831207. Sería deseable una delimitación del canal de circulación de una turbina de gas configurada de la manera más sencilla posible y al mismo tiempo que se pudiera refrigerar y obturar bien.

55 En este lugar entra la invención, cuyo cometido es indicar una pala de turbina con una plataforma, que al mismo tiempo está configurada sencilla y satisface de manera ventajosa también los requerimientos geométrico-estructurales y técnicos de refrigeración en el marco de una limitación del canal de circulación de una turbina de gas. Además, la obturación de las juntas de separación entre palas de turbina adyacentes debe realizarse de manera especialmente sencilla y con coste favorable.

Por lo que se refiere a las palas de turbina, el cometido se soluciona a través de la invención con la pala de turbina mencionada al principio, en la que de acuerdo con la invención la plataforma está formada, al menos parcialmente, por una primera pieza de chapa elástica de resorte, fijada en la hoja de la pala, que se puede apoyar con efecto de obturación en un tope central que está dispuesto en una pala de turbina adyacente.

5 La invención parte de la consideración de que la utilización de una plataforma no soportante para la representación de la limitación de un canal de circulación de una turbina de gas que está impulsado con gas caliente, es, en principio, adecuada para refrigerar de la manera más eficiente posible la plataforma y, por lo tanto, la limitación del canal de circulación. Además de ello, el reconocimiento esencial de la invención consiste en que es posible equipar la propia plataforma con un efecto de obturación elevado y, en concreto, realizando la plataforma de pared tan fina
10 que está formada por una pieza de chapa elástica de resorte que se apoya en la hoja de la pala.

En efecto, de esta manera, la plataforma, como una pieza que delimita el canal de circulación impulsado con gas caliente, cumple todos los requerimientos relacionados con la refrigeración y también los de un elemento de obturación. A través de la pieza de chapa elástica de resorte que está fijada en la hoja de la pala, las plataforma como tal es, en efecto, suficientemente de resorte para permitir al mismo tiempo movimientos relativos de hojas de
15 palas adyacentes y de otras partes y a pesar de todo recibe el efecto de obturación. De esta manera, se suprime la necesidad de un elemento de obturación especial. Esto simplifica la configuración y la refrigeración de la delimitación del canal de circulación.

De acuerdo con la invención, la primera pieza de chapa elástica de resorte está prevista como una pared de plataforma no soportante, que delimita, al menos parcialmente, el canal de circulación impulsado con gas caliente.
20 Se puede suprimir en gran medida una pared de plataforma soportante prevista en el documento EP 1 073 827 B1, que estaría dispuesta detrás de la primera pieza de chapa elástica de resorte. La plataforma está constituida, por lo tanto, al menos parcialmente, por la primera pieza de chapa elástica de resorte que está fijada en la hoja de pala.

Se puede suprimir el elemento de obturación hasta ahora necesario entre plataformas de palas de turbina adyacentes, puesto que la primera pieza de chapa elástica de resorte de una de las palas de turbina se apoya
25 herméticamente en la otra de las palas de turbina adyacentes.

Las ventajas con respecto a la refrigeración y efecto de obturación de la primera pieza de chapa elástica de resorte para la plataforma y, por lo tanto, de la delimitación del canal de circulación se mantienen.

Los desarrollos ventajosos de la invención se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes e indican, en particular, posibilidades ventajosas para desarrollar especialmente la plataforma con respecto al cometido indicado
30 anteriormente.

De acuerdo con un desarrollo especialmente preferido de la invención, está previsto que la plataforma esté formada por la primera pieza de chapa elástica de resorte, que se fija en un primer tope sobre uno de los lados de la hoja de la pala y esté formada por una segunda pieza de chapa que se fija en un segundo tope sobre el otro lado de la hoja de la pala. De esta manera están previstas de forma más conveniente dos piezas de chapa, que forman la
35 plataforma, que se extienden de esta manera a ambos lados sobre uno y otro lado de la hoja de la pala transversalmente al eje de la pala.

De manera más conveniente, la segunda pieza de chapa, que se apoya en la hoja de la pala, asume la función de una primera pared de la plataforma que no soporta la hoja de la pala y la plataforma presenta, además, una segunda pared de la plataforma que lleva la hoja de la pala. En esta configuración, entre la primera pared de la plataforma no soportante, formada por la segunda pieza de chapa y por la segunda pared de la plataforma soportante configurada
40 mas gruesa como una estructura especialmente con capacidad de carga se forma un espacio de refrigeración correspondiente para la impulsión con un medio de refrigeración.

De acuerdo con un desarrollo de la invención, cada tope puede estar configurado en forma de una ranura o canto. Esto posibilita una fijación especialmente fiable y favorable desde el punto de vista de la técnica de circulación de la
45 pieza de chapa en la pata de la hoja de pala.

En el marco de un desarrollo preferido de la invención, se ha revelado que es conveniente que las piezas de chapa, en particular la primera, esté retenida en otro tope de una pala de turbina adyacente. De manera más conveniente, este otro tope puede estar configurado en forma de un soporte. Por ejemplo, un soporte de este tipo puede estar formado por una fase dispuesta entre la pata de pala y la pata de la hoja de la pala. La primera pieza de chapa de
50 una primera pala de turbina engancha con efecto de obturación detrás del soporte de la pala de turbina adyacente a ésta. La segunda pieza de chapa puede enganchar de manera ventajosa detrás del soporte dispuesto en la misma pala de turbina o, de manera adicional o alternativa, puede estar unida en la fase.

De manera más conveniente, la primera pieza de chapa elástica de resorte se apoya en el estado de reposo suelta en el otro tope de la pala de turbina adyacente. En este caso, resulta una fijación suficiente, que se explica más adelante, de la pieza de chapa a partir del movimiento o bien una conexión técnica de la circulación de la pala de
55

turbina en el estado de funcionamiento de una turbina de gas.

El efecto de obturación de la primera pieza de chapa elástica de resorte en el otro tope se puede mejorar todavía cuando la primera pieza de chapa elástica de resorte se apoya bajo una tensión previa generada por ella misma en el otro tope.

5 La invención se refiere, además, para la solución del cometido a una turbina de gas mencionada al principio, en la que una fase de palas presenta una pluralidad de de palas de turbina dispuestas en forma de anillo y que se extienden radialmente en el canal de circulación, en la que de acuerdo con la invención se realiza una pala de turbina del tipo mencionado anteriormente.

10 Los desarrollos ventajosos de la turbina de gas se puede deducir a partir de las otras reivindicaciones dependientes e indican, en particular, posibilidades ventajosas, en particular configurar la delimitación del canal de circulación y el modo de funcionamiento de la pala de turbina en el marco de la delimitación del canal de circulación en el sentido del cometido indicado anteriormente.

15 En el marco de un primer desarrollo, la pala de turbina es una pala de rodadura. Tal pala de rodadura está fijada en un rotor de turbina que se extiende axialmente y se gira durante el funcionamiento de la turbina de gas con el rotor de la turbina. Durante el movimiento rotatorio de una pala de turbina en forma de una pala de rodadura en el rotor de la turbina, se genera una fuerza centrífuga que actúa a través de la rotación desde la pata de la hoja de pala en la dirección de la hoja de la pala. En este caso, el desarrollo prevé que la primera pieza de chapa elástica de resorte alcance un efecto de obturación suficiente entre dos piezas de chapa adyacentes entre sí de dos palas de rodadura adyacentes. A través de la fuerza centrífuga se presiona la primera pieza de chapa elástica de resorte de una
20 primera pala de rodadura contra otro tope de la segunda pala de rodadura y de esta manera se apoya fijada por la fuerza centrífuga. Por lo tanto, incluso en el caso de que la primera pieza de chapa elástica de resorte se apoye en el estado de reposo de la pala de rodadura suelta en el otro tope, se garantiza a través de la fuerza centrífuga que la pieza de chapa elástica de resorte se apoye en el estado de funcionamiento con efecto de obturación en la pala de rodadura. Durante el funcionamiento de la pala de rodadura de la turbina de gas, la primera pieza de chapa elástica de resorte tiene, por lo tanto, también la función de un elemento de obturación. En este caso, de manera ventajosa, la superficie de apoyo de la primera pieza de chapa elástica de resorte actúa en el otro tope de la pala de rodadura adyacente en forma de un soporte como contra cojinete de obturación para la primera pieza de chapa.
25 La penetración de gas caliente que circula a través de la turbina a través del intersticio formado entre palas de rodadura adyacentes hasta ahora de dos plataformas se puede evitar en virtud de la obturación efectiva de la misma manera que una fuga grande no deseable de refrigerante a través del intersticio en el espacio de gas caliente.

30 De acuerdo con un desarrollo alternativo de la turbina de gas, la pala de turbina está prevista como pala de guía en una carcasa de turbina periférica. Durante el funcionamiento de una pala de turbina en forma de una pala de guía en la carcasa de turbina se genera a través de un medio de refrigeración una caída de la presión desde la pata de la hoja de la pala en la dirección de la hoja de la pala. En este caso, el desarrollo alternativo prevé que la primera pieza de chapa elástica de resorte de una primera pala de guía sea presionada por la caída de la presión contra el otro tope de una segunda pala de guía y de esta manera sea fijada por presión. La caída de la presión es generada, por lo tanto, porque la primera pieza de chapa elástica de resorte es impulsada desde atrás con medio de refrigeración y de esta manera es presionada contra el otro tope. Para una pala de guía, la caída de la presión es suficientemente grande para que ésta no sólo sea suficiente para una fijación por presión de la primera pieza de chapa elástica de resorte en el otro tope, sino que, además, durante el funcionamiento de la pala de guía en la turbina de gas, la
35 primera pieza de chapa elástica de resorte tiene la función de un elemento de obturación. Las superficies de apoyo de la primera pieza de chapa elástica de resorte actúan en un tope explicado anteriormente como superficies de obturación suficientes y el tope actúa como contra cojinete para la primera pieza de chapa elástica de resorte.

45 En el marco de una configuración de la turbina de gas se ha revelado que es ventajoso que entre una primera pala de turbina y una segunda pala de turbina adyacente de la misma fase de las palas se forme por una primera pieza de chapa elástica de resorte de la primera pala de turbina y por una segunda pieza de chapa de la segunda pala de turbina una delimitación del canal de circulación, que es continua. Dentro de una fase de las palas se forma de este modo con ventaja una delimitación radial continua del canal de circulación.

50 En el marco de otra configuración de la turbina de gas se ha revelado, además, que es ventajoso que entre una primera pala de turbina de la primera fase de las palas y una segunda pala de turbina, adyacente con relación al rotor axialmente a la primera pala de turbina, de la segunda fase de turbinas, se forma por una primera pieza de chapa elástica de resorte de la primera pala de turbina y por una segunda pieza de chapa de la segunda pala de turbina una delimitación del canal de circulación, que es continua. De esta manera se forma con ventaja una delimitación axial continua del canal de circulación. De manera ventajosa, en las fases de las palas se trata de fases de palas de guía y en las palas de turbina se trata de palas de guía.

55 Debido a los tipos mencionados anteriormente de una delimitación continua se suprimen, en efecto, las juntas de separación que deben obturarse en otro caso en las delimitaciones habituales de un canal de circulación de una

turbina de gas y los elementos de obturación que son necesarios entonces adicionalmente. Los problemas que se plantean con los elementos de obturación se solucionan totalmente en virtud de la delimitación continua del canal de circulación con la primera pieza de chapa elástica de resorte y con la segunda pieza de chapa.

5 En este caso, se ha revelado que es conveniente que una primera pieza de chapa elástica de resorte dispuesta en una primera pala de turbina y una segunda pieza de chapa dispuesta en una segunda pala de turbina estén retenidas en común en el otro tope de la primera pala de turbina. Los detalles se explican con relación al dibujo.

10 A continuación se describe un ejemplo de realización especialmente preferido de la invención con la ayuda del dibujo. Éste representa el ejemplo de realización no a escala, estado representada más bien en el dibujo, que sirve para la explicación en forma esquemática y/o ligeramente distorsionada. Con respecto a los complementos de las enseñanzas que se pueden reconocer directamente a partir del dibujo, se remite al estado de la técnica competente. En particular en el dibujo:

La figura 1 muestra una forma de realización especialmente preferida de una turbina de gas con un canal de circulación y una forma de realización preferida del conjunto de palas de guía y de palas de rodadura en forma esquemática en una vista de la sección transversal.

15 La figura 2 muestra una zona de la plataforma de una forma de realización especialmente preferida de una primera pala de turbina de una primera fase de palas y de una segunda pala de turbina adyacente axialmente a la primera pala de turbina de una fase de palas en vista en perspectiva.

20 La figura 1 muestra una turbina de gas 1 con un canal de circulación 5, que se extiende a lo largo de un eje 3, con sección transversal en forma de anillo para un medio de trabajo M. En el canal de circulación 5 está dispuesta una pluralidad de fases de palas. En particular, una segunda fase de palas de guía 9 está dispuesta detrás de una primera fase de palas de guía 7 a lo largo el eje 3. Por lo demás, una segunda fase de palas de rodadura 13 está dispuesta detrás de una primera fase de palas de rodadura 11. Las fases de palas de guía 7, 9 presenta en este caso una pluralidad de palas de guía 21 que están dispuestas en forma de anillo en una carcasa de turbina periférica 15 y que se extienden radialmente en el canal de circulación 5. Una fase de palas de rodadura 11, 13 presenta en este caso una pluralidad de palas de rodadura 23 dispuestas en forma de anillo en un rotor de turbina axial 19 y que se extienden radialmente en el canal de circulación 5. La circulación de un medio de trabajo M es generada en este caso en forma de un gas caliente desde un quemador 17. De acuerdo con la sección transversal en forma de anillo del canal de circulación 5, una pluralidad de tales quemadores 17 está dispuesta en un espacio anular, no mostrado en el dibujo de la sección transversal de la figura 1, alrededor del eje 3.

30 Una pala de guía 21 y una pala de rodadura 23 se muestran de forma esquemática en la figura 1. Una pala de guía 21 presenta una punta de pala 27 dispuesta a lo largo de un eje de pala 25, una hoja de pala 29 y una zona de plataforma 31. La zona de plataforma 31 presenta una plataforma 33 que se extiende transversalmente al eje de la pala 25 y una pata de pala 35.

35 Una pala de rodadura 23 presenta una punta de pala 37, dispuesta a lo largo de un eje de la pala, una hoja de pala 39 y una zona de plataforma 41. La zona de plataforma 41 presente una plataforma 43 que se extiende transversalmente al eje de la pala 45 y una pata de pala 47.

40 La plataforma 33 de una pala de guía 21 y la plataforma 43 de una pala de rodadura 23 forman en este caso, respectivamente, una parte de una delimitación 49, 51 del canal de circulación 5 para el medio de trabajo M, que circula a través de la turbina de gas 1. La delimitación periférica 49 es en este caso una parte de la carcasa de turbina periférica 15. La delimitación 51 del lado del rotor es en este caso una parte del rotor de la turbina 19 que gira en el estado de funcionamiento de la turbina de gas 1.

Como se indica de forma esquemática en la figura 1 y se muestra en detalle en la figura 2, en este caso la plataforma 33 de una pala de guía 21 y la plataforma 43 de una pala de rodadura 23 están formadas por piezas de chapa que se fijan en la hoja de la pala 29, 39.

45 La figura 2 muestra una zona de la plataforma 61 en representación de una zona de la plataforma 31, 4. La primera pala de turbina 63 mostrada en la figura 2 y la segunda pala de turbina 65 están en representación de una primera pala de guía 21 de una primera fase de palas de guía 7 y de una segunda pala de guía 21, dispuesta axial directamente detrás, de una segunda fase de palas de guía 9. La primera pala de turbina 63 y la segunda pala de turbina 65 están también en representación de una primera pala de rodadura 23, mostrada en la figura 1, de la primera fase de palas de rodadura 11 y de una segunda pala de rodadura 23, dispuesta axial directamente detrás, de la segunda fase de palas de rodadura 13. Pero con preferencia en las palas de turbina 63, 65 se trata de palas de guía.

55 La primera pala de turbina 63 presenta una hoja de pala 69 representada de forma fragmentaria. A segunda pala de turbina 65 presenta en este caso una pala de turbina 67 representada de forma fragmentaria. En la primera pala de turbina 63 y la segunda pala de turbina 65 está formada en la zona de la plataforma 16 en la pata de la hoja de la

pala 67, 69 una plataforma 71, que se extiende transversalmente al plano de la pala 73, 75. En este caso, la plataforma 71 está formada, por una parte, por una primera pieza de chapa 79 elástica de resorte mostrada en la primera pala 63 y, por otra parte, por una segunda pieza de chapa 77, mostrada en la segunda pala 65. La primera pieza de chapa 79 elástica de resorte está fijada en un primer tope 83 sobre un lado de la hoja de la pala 69, cuyo lado se muestra en la primera pala de turbina 63. La segunda pieza de chapa 77 elástica de resorte está fijada en un segundo tope 81 sobre el otro lado de la hoja de la pala 67, cuyo lado se muestra en la segunda pala de turbina 65. La fijación se puede realizar, por ejemplo, por medio de soldadura o estañado y en este caso es hermética. El primer tope 83 y el segundo tope 81 están configurados en este caso, respectivamente, en forma de una ranura, en la que penetran, respectivamente, la primera pieza de chapa 79 elástica de resorte y la segunda pieza de chapa 77 en cada caso con su canto que termina en la hoja de la pala 69 o bien en la hoja de la pala 67, La segunda pieza de chapa 77 elástica de resorte está retenida, además, en otro tope 85 de la segunda pala de turbina 65. En la presente forma de realización, la segunda pieza de chapa 77 está unida al tope 85. De manera alternativa o adicional, la segunda pieza de chapa 77 podría enganchar también detrás del otro tope 85. Este último es el caso para la primera pieza de chapa 79 elástica de resorte de la primera pala de turbina 63, que está retenida junto con la segunda pieza de chapa 77 en el segundo tope 85 de la segunda pala de turbina 67. A tal fin, la primera pieza de chapa 79 elástica de resorte engancha suelta detrás del otro tope 85. El otro tope 85 está configurado para la retención de la segunda pieza de chapa 77 y de la primera pieza de chapa 79 elástica de resorte en forma de un soporte y de esta manera forma sobre su lado dirigido hacia la pieza de chapa 79 elástica de resorte una superficie de obturación, que sirve como contra cojinete para la primera pieza de chapa 79 elástica de resorte.

De la manera descrita anteriormente, entre la primera pala de turbina 63 y la segunda pala de turbina 65 se forma por la primera pieza de chapa 79 elástica de resorte de la primera pala de turbina 63 y por la segunda pieza de chapa 77 de la segunda pala de turbina 65 una delimitación 87 del canal de circulación 5, de manera que la delimitación 87 es continua. De esta manera, la utilización de una plataforma 71 de pared fina no soportante para la representación de la delimitación 87 en forma de una segunda pieza de chapa 77 y de una primera pieza de chapa 79 elástica de resorte permite el efecto simultáneo de las piezas de chapa 77, 79 como elemento de obturación. Un elemento de obturación de este tipo es al mismo tiempo suficientemente flexible para permitir movimientos relativos de la primera pala de turbina 63 adyacente y de la segunda pala de turbina 65 y, sin embargo, tiene un efecto de obturación suficiente. De esta manera, se ahorra un elemento de obturación, como hubiera sido necesario en las plataformas opuestas entre sí habituales hasta ahora para la obturación de juntas de separación. De esta manera, se evitan las construcciones de alojamiento potencialmente peligrosas, desfavorables desde el punto de vista estructural y térmico de un elemento de obturación de este tipo.

En la forma de realización mostrada aquí, la plataforma 71 no requiere sobre su lado trasero 89 en gran medida una construcción de apoyo o una pared de plataforma de soporte. En su lugar, sobre el lado trasero 89 se forman un primer espacio de refrigeración 93 y un segundo espacio de refrigeración 91, que permiten refrigerar de forma óptima la plataforma 71 en la zona entre la primera pala de turbina 65 y la primera pala de turbina 63. De esta manera, se puede configurar una construcción de borde de plataforma, que en otro caso normalmente es complicada de configurar, en conexión con el otro tope 85 de una manera más sencilla y sin zona amenazada térmicamente. Para el apoyo de la refrigeración en los espacios de refrigeración 91, 93, la construcción de soporte 95, 97 de las palas de turbina 65, 63, que parte desde la pata de la hoja de la pala 67, 69 está configurada de forma óptima, prolongada hacia la pata de la pala 35, 47 en la figura 1.

De acuerdo con el modo de funcionamiento de la primera pala de turbina 63 y de la segunda pala de turbina 65, con preferencia en forma de una pala de guía 21 mostrada en la figura 1 o, dado el caso, también en forma de una pala de rodadura (23) mostrada en la figura 1, se consigue el efecto de obturación, previsto especialmente en el otro tope 85, de la segunda pieza de chapa 77 y de la primera pieza de chapa 79 elástica de resorte. Durante el funcionamiento rotatorio de una pala de turbina 65, 63 en forma de una pala de rodadura 23 en un rotor de turbina 19 se genera, en efecto, una fuerza centrífuga que actúa a través de la rotación desde la pata de la hoja de la pala 67, 69 en la dirección 99 de la hoja de la pala 67, 69. A ello se añade también una caída de la presión como en una pala de guía 21. También es concebible que la primera pieza de chapa 79 elástica de resorte se apoye con efecto de obturación por medio de una tensión previa generada a través de la primera pieza de chapa 79 elástica de resorte propiamente dicha en el otro tope 85. De esta manera, se puede reforzar la fuerza de presión de apriete generada por la caída de la presión.

Durante el funcionamiento de una pala de turbina 65, 63 en forma de una pala de guía 21 mostrada en la figura 1 en una carcasa de turbina periférica 15 se genera desde el lado trasero 89 de una plataforma 71 a través de un medio de refrigeración una caída de la presión desde la pata de la hoja de la pala 67, 69 en la dirección 99 de la hoja de la pala 67, 69. La dirección 99 tanto de una fuerza centrífuga mencionada anteriormente para una pala de rodadura 23 como también la dirección 99 de la caída de la presión para una pala de guía 21 se ponen de manifiesto en la figura 2 por medio de una flecha. Por lo tanto, de acuerdo con la forma de realización de las palas de turbina 67, 69 como palas de rodadura 23 o palas de guía 21, la plataforma 71 en forma de las piezas de chapa 77, 79 elásticas de resorte es presionada a través de la fuerza centrífuga o bien a través de la caída de la presión contra el otro tope 85. De esta manera, las piezas de chapa 77, 79 de la plataforma 71 están fijadas por la fuerza centrífuga o bien están fijadas por presión y despliegan al mismo tiempo su acción de obturación y su acción de separación entre el canal

de circulación 5 impulsado con gas caliente y el lado trasero 89 de la plataforma 71 impulsado con medio de refrigeración.

5 En resumen, para configurar una delimitación 87 de un canal de circulación 5 de una turbina de gas 1 de la manera más sencilla posible, en una pala de turbina 63, 65 con una hoja de pala 67, 69 dispuesta a lo largo del eje de la pala 73, 75, y con una zona de plataforma 61, que presenta dispuesta en la pata de la hoja de la pala 67, 69 una plataforma 71, que se extiende transversalmente al eje de la pala 73, 75, se propone que la plataforma 71 esté formada por una pieza de chapa 77, 79 que se fija en la hoja de la pala 67, 69. Esto conduce también a una turbina de gas 1 con un canal de circulación 5, que se extiende a lo largo de un eje 3 de la turbina de gas con sección transversal de forma anular para un medio de trabajo M, con una segunda fase de palas 9, 13 dispuesta detrás de 10 una primera fase de palas 7, 11 a lo largo del eje 3, de manera que una fase de palas 7, 9, 11, 13 presenta una pluralidad de palas de turbina 63, 65 dispuestas en forma de anillo y que se extienden radialmente en el canal 5, de acuerdo con el concepto anterior.

Lista de signos de referencia

| | | |
|----|--------|------------------------------|
| 15 | 1 | Turbina de gas |
| | 3 | Eje |
| | 5 | Canal de circulación |
| | 7, 9 | Fase de palas de guía |
| | 11, 13 | Fase de palas de circulación |
| 20 | 15 | Carcasa de turbina |
| | 17 | Quemador |
| | 19 | Rotor de turbina |
| | 21 | Pala de guía |
| | 23 | Pala de rodadura |
| 25 | 25, 45 | Eje de la pala |
| | 27, 37 | Punta de la pala |
| | 29, 39 | Hoja de la pala |
| | 31, 41 | Zona de la plataforma |
| | 33, 43 | Plataforma |
| 30 | 35, 47 | Pata de la pala |
| | 49, 51 | Limitación |
| | 61 | Zona de la plataforma |
| | 63, 65 | Pala de turbina |
| | 67, 69 | Hoja de pala |
| 35 | 71 | Plataforma |
| | 73, 75 | Eje de la pala |
| | 77, 79 | Pieza de chapa |
| | 81, 83 | Tope |
| | 85 | Tope |
| 40 | 87 | Limitación |
| | 89 | Lado trasero |
| | 91, 93 | Espacio de refrigeración |
| | 95, 97 | Construcción de soporte |
| | 99 | Dirección |
| 45 | M | Medio de trabajo |

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Pala de turbina (63, 65) con una hoja de pala (67, 69) dispuesta a lo largo de un eje de pala (73, 75) y con una zona de plataforma (61), que está dispuesta en la pata de la hoja de pala (67, 69) y que presenta una plataforma (71), que se extiende transversalmente al eje de la pala (73, 75), en la que la plataforma (71) está formada, al menos en parte, por una primera pieza de chapa (79) elástica de resorte que se fija en un primer tope (83) dispuesto en la hoja de la pala (67, 69), caracterizada porque la pieza de chapa (79) se puede apoyar con efecto de obturación en otro tope (85) dispuesto en una pala de turbina (63, 65) adyacente.
- 2.- Pala de turbina (63, 65) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque la plataforma (71) comprende una segunda pieza de chapa (77) que se fija en un segundo tope (81) sobre el otro lado de la hoja de la pala (67).
- 10 3.- Pala de turbina (63, 65) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizada porque cada tope (81, 83) está configurado en forma de una ranura o de un canto.
- 4.- Pala de turbina (63, 65) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque el otro tope (85) está configurado en forma de un soporte.
- 15 5.- Pala de turbina (63, 65) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque la primera pieza de chapa (79) elástica de resorte se apoya en el estado de reposo de la pala de turbina (63, 65) suelta en el otro tope (85).
- 6.- Pala de turbina (63, 65) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque la pieza de chapa (79) elástica de resorte se apoya bajo una tensión previa generada por sí misma en el otro tope (85).
- 20 7.- Pala de turbina (63, 65) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque la zona de la plataforma (61) presenta una pata de pala (35, 47) como una estructura de soporte de la carga.
- 25 8.- Turbina de gas (1) con un canal de circulación (5), que se extiende a lo largo de un eje (3) con sección transversal en forma de anillo para un medio de trabajo M), con una segunda fase de palas (9, 13) dispuesta detrás de la primera fase de palas (7, 11) a lo largo del eje (3), en la que una fase de palas (7, 9, 11, 13) presenta una pluralidad de palas de turbina (63, 65) dispuestas en forma de anillo, que se extienden radialmente en el canal de circulación (5), de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.
- 30 9.- Turbina de gas (1) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada porque durante el funcionamiento giratorio de una pala de turbina (63, 65) en forma de una pala de rodadura (23) en un rotor de turbina axial (19), se genera a través de la rotación una fuerza centrífuga que actúa desde la pata de la pala de turbina en la dirección (99) de la hoja de la pala, de manera que la primera pieza de chapa (79) elástica de resorte es presionada a través de la fuerza centrífuga contra otro tope (85) y de esta manera se apoya fijada por la fuerza centrífuga.
- 35 10.- Turbina de gas (1) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada porque durante el funcionamiento de una pala de turbina (63, 65) en forma de una pala de guía (21) en una carcasa de turbina periférica (15), se genera a través de un medio de refrigeración una caída de la presión desde la pata de la hoja de pala en la dirección (99) de la hoja de la pala, de manera que la primera pieza de chapa (79) elástica de resorte es presionada a través de la caída de la presión contra otro tope (85) y de esta manera se apoya fijada por la presión.
- 11.- Turbina de gas (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizada porque la primera pieza de chapa (79) elástica de resorte tiene durante el funcionamiento de la pala de turbina (63, 65) en la turbina de gas (1) la función de un elemento de obturación.
- 40 12.- Turbina de gas (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizada porque entre la primera pala de turbina (63) y una segunda pala de turbina (65) adyacente de la misma fase de palas (7, 9, 11, 13) se forma por una primera pieza de chapa (79) elástica de resorte de la primera pala de turbina (63) y por una segunda pieza de chapa (77) de la segunda pala de turbina (65) una delimitación del canal de circulación (5), que es continua.
- 45 13.- Turbina de gas (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizada porque entre una primera pala de turbina (63) de la primera fase de palas (7, 11) y una segunda pala de turbina (65) adyacente axialmente a la primera pala de turbina (63), de la segunda fase de palas (9, 13) se forma por una primera pieza de chapa (79) elástica de resorte de la primera pala de turbina (63) y por una segunda pieza de chapa (77) de la segunda pala de turbina (63) una delimitación (87) del canal de circulación (5), que es continua.
- 50 14.- Turbina de gas (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizada porque una primera pieza de chapa (77) dispuesta en una primera pala de turbina (63) y una segunda pieza de chapa (79) dispuesta en una segunda pala de turbina (65) están retenidas en común en otro tope (85) de una de las dos palas de turbina (63, 65).

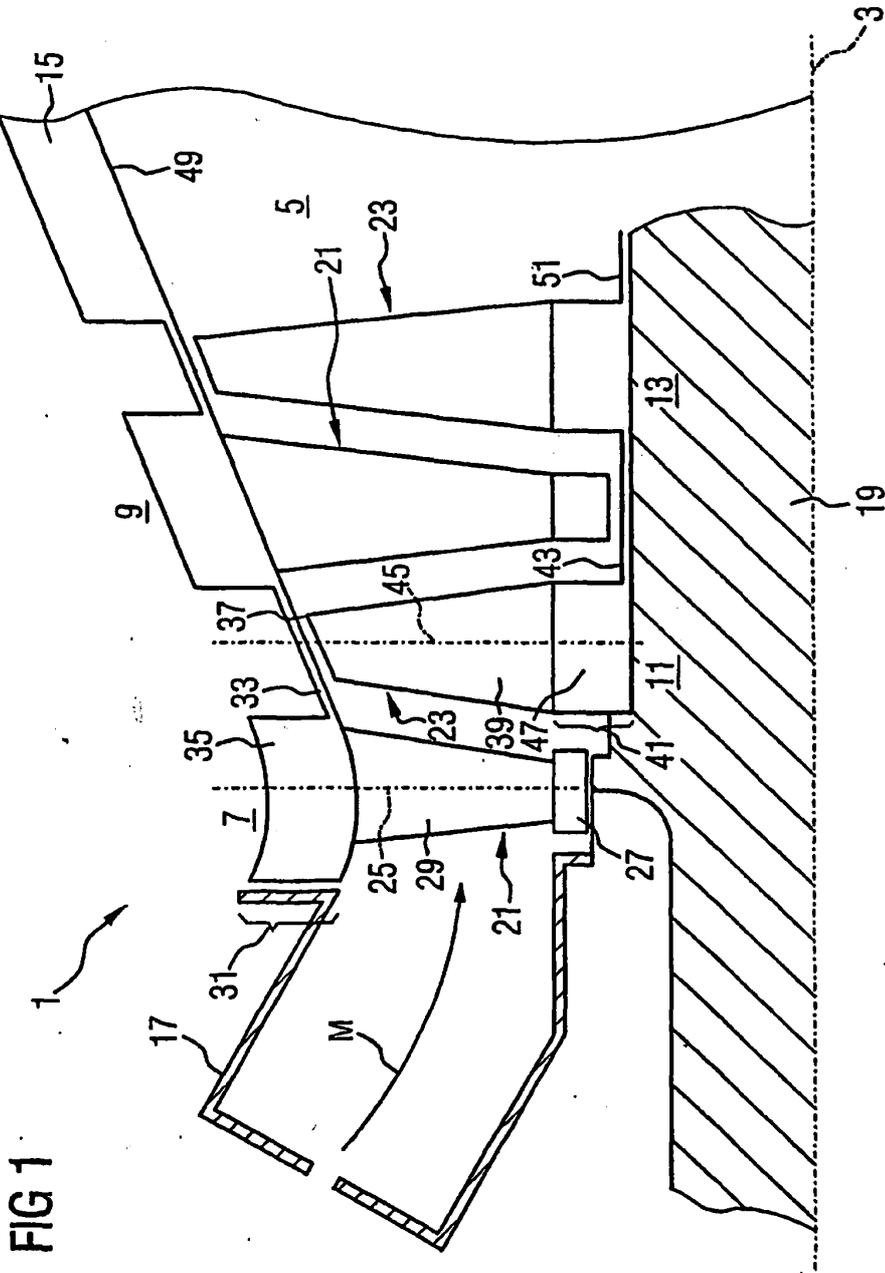


FIG 2

