

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 410**

51 Int. Cl.:

F01D 5/32 (2006.01)

F01D 5/08 (2006.01)

F01D 5/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2010 E 10702853 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015 EP 2399004**

54 Título: **Sección de rotor para un rotor de una turbo máquina, pala de rotor para una turbo máquina y elemento de bloqueo**

30 Prioridad:

17.02.2009 EP 09002223

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

11.05.2015

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München , DE**

72 Inventor/es:

**AHAUS, GUIDO;
BUSCHMANN, AXEL;
DUNGS, SASCHA;
HOELL, HARALD;
KOLK, KARSTEN;
MILAZAR, MIRKO;
SCHRÖDER, PETER y
VEITSMAN, VYACHESLAV**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 535 410 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

Sección de rotor para un rotor de una turbo máquina, pala de rotor para una turbo máquina y elemento de bloqueo

La invención se refiere a una sección de rotor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1. La invención se refiere, por lo demás, a una pala de rotor de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 9.

5 Una sección de rotor axial del tipo indicado al principio para una turbina p bien un rotor de turbina se conoce, por ejemplo, a partir de la publicación DE 1 963 364. La sección de rotor, que comprende un disco de rotor, presenta en su periferia exterior varias ranuras de retención, que se extienden en dirección axial, para las palas de rotor de la turbina. En el lado frontal en el disco de rotor está prevista en este caso una ranura de alojamiento que se extiende sin fin para chapas de obturación. En su pared lateral de la ranura de alojamiento están previstas varias
10 proyecciones distribuidas de una manera uniforme en dirección circunferencial, que cubren parcialmente el fondo de la ranura de alojamiento. En la ranura de alojamiento se asientan unas chapas de obturación en forma de placas, que presentan en su canto interior dispuesto radialmente en el interior un espesamiento bilateral, cuya anchura corresponde aproximadamente a la anchura de la ranura de alojamiento. El espesamiento está interrumpido en este caso, considerado en dirección circunferencial, por secciones por escotaduras, que están configuradas de anchura correspondiente a las proyecciones de la ranura de alojamiento. De esta manera se puede insertar la chapa gruesa a través de un movimiento puramente radial desde el exterior en la ranura de alojamiento y después del desplazamiento en dirección circunferencial, cuyo recorrido de desplazamiento corresponde aproximadamente a la anchura de la proyección, se puede enganchar con ésta. El espesamiento de la chapa gruesa engancha entonces
20 detrás de las proyecciones de la ranura de alojamiento, de manera que la chapa gruesa no se puede mover hacia fuera. Para el montaje de todas las chapas gruesas, éstas se pueden insertar sucesivamente en la ranura de alojamiento y solamente a continuación se pueden desplazar en común en la dirección circunferencial. De esta manera, se evita la necesidad de un cierre de la chapa gruesa. Después de la inserción de las chapas gruesas y de las palas de rotor se insertan los cantos exteriores de las chapas gruesas en ranuras laterales de la plataforma de las palas de rotor, de manera que estas últimas están aseguradas contra un desplazamiento axial. Para la terminación del montaje se fijan las chapas gruesas por medio de un tornillo en su posición elevada. Cada ensanchamiento se apoya entonces en la proyección. Por medio de esta disposición de los componentes se puede separar y obturar un primer espacio, que está dispuesto entre la chapa gruesa y el lado frontal del disco del rotor, frente a un segundo espacio, dispuesto en el otro lado de la chapa gruesa, para la conducción de diferentes medios. Para la consecución de una obturación especialmente buena, la chapa de obturación se apoya con su
30 ensanchamiento en aquella pared lateral de la ranura de alojamiento, en la que no está prevista ninguna proyección. Además, un canto interior, que se extiende cónicamente, de la proyección se ocupa de que la chapa gruesa sea presionada bajo la influencia de fuerza centrífuga en la pared lateral sin proyección de la ranura de alojamiento.

Un inconveniente de la disposición conocida es la construcción costosa de las superficies laterales del disco de rotor y de la chapa de obturación con proyecciones y escotaduras. Otro inconveniente es la utilización de un tornillo para la seguridad de las chapas gruesas contra un desplazamiento en dirección circunferencial. En virtud de la
35 solicitación térmica alterna, que aparece entre funcionamiento y parada, y en virtud del gas caliente que circula a través de la turbina se pueden plantear problemas de corrosión y de resistencia en la unión atornillada. En determinadas circunstancias, éstos no se pueden solucionar correctamente. En este caso, se taladra el tornillo, siendo realizado este proceso, en general, en el rotor que se encuentra todavía en la mitad inferior de la carcasa de la turbina de gas. En este caso puede suceder que caigan virutas en la mitad inferior de la carcasa, que pueden provocar contaminaciones no deseadas durante el funcionamiento siguiente.

Además, se conoce a partir del documento FR 2 524 933 un seguro para palas de rotor contra un desplazamiento axial, que son retenidas por medio de una chapa desplazable en la dirección circunferencial. Sin embargo, la
45 disposición mostrada allí no es adecuada para obturar un espacio próximo al disco frente a un espacio que está presente más allá de la chapa.

Por otro lado, se conoce a partir de la publicación DE 30 33 768 A1 un grupo de construcción de rotor de una turbina, que presenta un anillo de obturación integral de una sola pieza para la seguridad axial de palas de rotor. El anillo de obturación de una sola pieza del documento DE 30 33 768 A1 se engancha a modo de un cierre de bayoneta con el disco de la turbina. A tal fin, tanto en el disco de la turbina como también en el anillo de obturación
50 están dispuestos alternando proyecciones y escotaduras distribuidas a lo largo de la periferia. Para el montaje, el anillo de obturación se apoya en el disco de rotor, de manera que las escotaduras y las proyecciones están colocadas opuestas entre sí. A continuación, éstas se pueden enganchar mutuamente a través de una rotación insignificante de ambas partes entre sí. No obstante, en virtud de la forma de construcción integral del anillo de obturación, éste solamente se puede utilizaren turbinas de gas de aviones, puesto que sus turbinas están compuestas en dirección axial por apuramiento. En cambio, las turbinas de gas estacionarias se componen de dos
55 mitades de carcasa, que rodean el rotor totalmente montado.

Por lo tanto, el cometido de la invención es la preparación de una sección de rotor axial para una turbina de gas estacionaria y la preparación de una pala de rotor de una turbina, que está mejorada adicionalmente con respecto al

montaje y desmontaje de elementos de obturación.

El cometido dirigido a la sección de rotor se soluciona por medio de una sección de rotor del tipo indicado anteriormente con las características de la reivindicación 1. Por lo demás, el cometido dirigido a la pala de rotor se soluciona con una pala de rotor de acuerdo con la reivindicación 8.

5 La invención parte del reconocimiento de que es posible un seguro especialmente fiable de los elementos de obturación especialmente cuando el lugar, en el que los elementos de obturación se apoyan en el rotor bajo fuerza centrífuga y el lugar, en el que los elementos de obturación individuales están asegurados contra un desplazamiento en dirección circunferencial, se encuentran lo más cerca posible entre sí. Con otras palabras: la distancia presente en la dirección radial del rotor entre aquella superficie del rotor, en la que el elemento de obturación se apoya bajo fuerza centrífuga y el lugar del seguro del elemento de obturación contra un desplazamiento circunferencial debería ser lo más reducida posible. Esto significa que los elementos de obturación, que se apoyan en una superficie de apoyo de una pala de rotor, deberían estar asegurados de la misma manera en su zona exterior contra un desplazamiento en dirección circunferencial. Para indicar en este caso una construcción lo más sencilla posible para un seguro circunferencial, está previsto un elemento de bloqueo en forma de bulón. El elemento de bloqueo se asienta, por una parte, en un orificio, que está previsto en el elemento de obturación. Por otra parte, el elemento de bloqueo en forma de bulón se asienta en un taladro, que está dispuesto en la superficie frontal de una pata de pala de rotor. El orificio en el elemento de obturación está en este caso comparativamente cerca de aquel canto del elemento de obturación, que se apoya en la superficie de apoyo del rotor. La superficie de apoyo puede ser con preferencia una parte de un lado inferior de una plataforma de la pala de rotor. En virtud del elemento de obturación que se apoya fijamente bajo la acción de fuerza centrífuga en la superficie de apoyo, solamente aparecen, si es que aparecen, movimientos relativos insignificantes entre el elemento de obturación y la pata de la pala de rotor. La fijación circunferencial del elemento de obturación se realiza de acuerdo con ello en aquel componente, en el que el elemento de obturación se apoya en el funcionamiento y que, por lo tanto, determina al mismo tiempo la posición y el movimiento del elemento de obturación. Con la ayuda de una disposición de este tipo se puede evitar con seguridad un desgaste en la superficie de apoyo, en el elemento de obturación y en el elemento de bloqueo.

La posición radial con respecto al rotor del elemento de bloqueo ha sido seleccionada, por lo tanto, de tal manera que su posición se asienta en una zona neutral para el movimiento con relación a la pala de rotor, de manera que no es necesaria una compensación de los movimientos condicionados por el funcionamiento en el punto de fijación del elemento de bloqueo. A través de la utilización de un elemento de bloqueo del tipo de bulón, se puede impedir una elasticidad de la fijación.

En la sección del rotor se conduce entre el elemento de obturación y el lado frontal del disco del rotor un refrigerante, que está previsto para la refrigeración del disco del rotor y de la pala de rotor. La disposición propuesta con la invención conduce a la reducción al mínimo de fugas de refrigerante, puesto que a través de la utilización de un orificio redondo en el elemento de obturación y del bulón de bloqueo insertado allí sin juego se consigue un trayecto de fuga comparativamente corto o bien una superficie de fuga de medida reducida. A través de la reducción de la cantidad de refrigerante perdida como fuga se puede conseguir, en principio, un incremento del rendimiento de la turbina.

En una pala de rotor de acuerdo con la invención, que comprende al menos una pata de pala, una plataforma y una hoja de pala curvada, está presente una proyección que se extienden en voladizo sobre la pata de la pala, de manera que en el lado inferior de la proyección dirigido hacia la pata de la pala está prevista una superficie de apoyo, dirigida hacia la pata de la pala, para el elemento de obturación en forma de chapa. Para conseguir una distancia comparativamente reducida entre la superficie de apoyo para el elemento de obturación y un dispositivo para el bloqueo del elemento de obturación contra un movimiento en dirección circunferencial, está previsto un taladro ciego para el alojamiento del elemento de bloqueo en el lado frontal de la pata de pala, que se asienta inmediatamente adyacente a la proyección. De esta manera se pueden conseguir ventajas similares para la sección de rotor.

El orificio en el elemento de obturación es del tipo de ojo de cerradura y el elemento de bloqueo está configurado del tipo de bulón con una leva dispuesta en su periferia exterior. A través del orificio del tipo de ojo de cerradura se puede insertar el bulón junto con la leva a través del orificio del elemento de obturación, después de lo cual se gira el elemento de bloqueo alrededor de su eje longitudinal, para introducir la leva en un intersticio entre la pata de la pala y el elemento de obturación sin juego.

Para conseguir una fijación libre de juego de los elementos de obturación, el elemento de bloqueo del tipo de bulón presenta una leva en su periferia exterior. La leva se asienta libre de juego entre paredes laterales inmediatamente opuestas entre sí del elemento de obturación y de la pata de la pala de rotor. De esta manera se puede evitar un desgaste de martilleo en el borde exterior del elemento de obturación.

Las configuraciones ventajosas se indican en las reivindicaciones dependientes.

Con preferencia, el taladro está dispuesto comparativamente cerca, es decir, visto radialmente, inmediatamente

debajo de la superficie de apoyo. De manera correspondiente a ello, el orificio del elemento de obturación, en el que se asienta de la misma manera el bulón para el amarre, está dispuesto de la misma manera cerca de aquel borde del elemento de obturación, que se apoya en la superficie de apoyo de la pala de rotor.

5 Especialmente de esta manera resulta un posicionamiento del elemento de bloqueo del tipo de bulón en una zona neutra con relación al movimiento de la pala de rotor.

10 Para asegurar el elemento de bloqueo propiamente dicho contra una torsión y, por lo tanto, contra pérdida fuera de la sección de rotor, éste presenta en el lado frontal un diente, que se puede insertar de manera flexible en una abertura de paletón del orificio del tipo de ojo de cerradura. De esta manera se establece una unión positiva entre el diente y la abertura de paletón, que después de la flexión del diente asegura de manera fiable el elemento de bloqueo contra una rotación no deseada dentro del taladro y dentro del orificio. De este modo se puede evitar una pérdida no deseada del elemento de bloqueo.

Con preferencia, el diente forma parte de una corona en el lado frontal del elemento de bloqueo, con lo que éste se puede fabricar de forma comparativamente sencilla y económica. Para fabricar el diente definitivamente, en la corona circundante están previstas dos ranuras, entre las cuales está dispuesto el diente.

15 En una configuración ventajosa alternativa de la invención, el elemento de bloqueo puede estar asegurado contra pérdida por medio de una tira de chapa en forma de Z. A tal fin, el elemento de bloqueo está aplanado a lo largo de su extensión longitudinal. La tira de chapa todavía en forma de L antes del montaje se inserta a tal fin en a través del orificio y se emplaza con su brazo acodado entre el elemento de obturación y la pata de la pala de rotor, después de lo cual se inserta el elemento de bloqueo aplanado en forma de bulón en el orificio y en el taladro ciego. A 20 continuación se lleva la tira de chapa en forma de L hasta ahora a través de flexión a su forma de Z, de manera que ésta asegura entonces el elemento de bloqueo contra pérdida.

25 Se puede conseguir un desmontaje especialmente sencillo del elemento de bloqueo cuando – después de que ha sido retirado el seguro contra pérdida del elemento de bloqueo – este último presenta un orificio en el lado frontal para el desmontaje. En el orificio puede estar prevista, por ejemplo, una rosca, en la que se puede enroscar un medio para la extracción del elemento de bloqueo fuera del orificio y del taladro. Esta característica posibilita un desmontaje especialmente sencillo y rápido del elemento de bloqueo.

30 Con preferencia, todos los elementos de obturación apoyados entre sí en dirección circunferencial forman un anillo de obturación, de manera que entre el anillo de obturación y el lado frontal de la pata de la pala o bien el lado frontal del disco del rotor puede circular casi sin pérdida un refrigerante en dirección longitudinal. Los elementos de obturación se pueden solapar en este caso también en una medida insignificante.

De este modo se puede posibilitar una conducción especialmente eficiente del refrigerante a lo largo del lado frontal de la pata de pala o bien del disco de rotor.

Cuando el taladro está configurado como taladro ciego, éste se puede fabricar de una manera comparativamente sencilla.

35 De acuerdo con otra configuración, la superficie de apoyo está configurada en el lado inferior de la proyección de la pala de rotor, al menos parcialmente, como fondo de ranura de una ranura abierta hacia la pata de la pala. Esto impide un resbalamiento del elemento de obturación en la dirección axial el rotor de turbina.

40 En general, con la invención se indica una construcción configurada sencilla y simple para la fijación circunferencial de elementos de obturación, en la que con preferencia cada elemento de obturación está asegurado por medio de un elemento de bloqueo, respectivamente. El elemento de bloqueo con leva acabada de forma correspondiente se puede insertar como una llave en un orificio adaptado en el elemento de obturación y después de alcanzar la posición final axial se puede girar alrededor de 180°, de manera que la leva asegura la fijación axial del bulón de bloqueo (principio de llave). En este caso, el elemento de bloqueo se proyecta con su extremo correspondiente en el taladro dimensionado de forma ajustada en la pata de la pala de rotor correspondiente, de manera que se impide un desplazamiento del elemento de obturación en dirección circunferencial. El seguro del bulón de bloqueo contra 45 rotación y aflojamiento no deseados fuera del orificio y del taladro ciego se realiza a través de una deformación correspondiente del diente dispuesto en el lado frontal del bulón en la abertura de paletón del orificio, que es necesaria en virtud de la leva, de manera que se puede excluir una rotación del bulón de fijación. Para el desmontaje, el diente se puede apalancar hacia fuera de la abertura de paletón a través del empleo de una herramienta de impulsión adecuada. A continuación se puede girar el elemento de bloqueo alrededor de 180° y se puede extraer. 50

55 La construcción descrita por la invención presenta en este caso una robustez alta, puesto que ésta se puede realizar de tal manera que también en una consideración conservadora de las condiciones marginales, se pueden transmitir de una manera fiable todas las fuerzas periféricas de los elementos de obturación. No es necesaria una elasticidad de la fijación. Además, no son necesarias ranuras / bolsas fabricadas de forma costosa para el alojamiento de una

chapa de seguridad doblada hacia dentro, con lo que la disposición es comparativamente económica.

Otras ventajas y otras características se deducen a partir de la descripción siguiente de las figuras. En este caso:

La figura 1 muestra una vista en sección parcialmente en perspectiva de una sección de rotor.

La figura 2 muestra el fragmento A según la figura 1 en detalle.

- 5 La figura 3 muestra un orificio dispuesto en el elemento de obturación para el alojamiento de un elemento de bloqueo.

Las figuras 4 y 5 muestran el elemento de bloqueo en vistas en perspectiva.

La figura 6 muestra una vista en perspectiva de una parte de una pala de rotor para una turbo máquina.

- 10 La figura 7 muestra la vista en planta superior sobre una disposición de rotor de acuerdo con una configuración alternativa.

La figura 8 muestra una configuración alternativa del seguro de un elemento de bloqueo contra un desplazamiento axial y

La figura 9 muestra otro elemento de bloqueo en representación en perspectiva.

- 15 La figura 1 muestra en vista parcialmente en perspectiva, parcialmente en sección una sección de rotor 10 para el rotor de una turbo máquina no representada en detalle, que puede estar configurada como turbina de gas. La sección de rotor comprende, por una parte, esencialmente un primer disco de rotor 12 y a tal fin otro disco de rotor 14 adyacente. Los discos de rotor 12, 14 están unidos entre sí en unión positiva por medio de un entado- Hirth no mostrado para la transmisión de pares de torsión y están tensados entre sí por medio de un anclaje de tracción no representado en detalle. La sección de rotor 10 podría estar formada de manera alternativas a la representación mostrada también de una única pieza en forma de un monobloque o de un único disco de rotor. En la periferia exterior de la sección de rotor 10 están previstas varias ranuras de retención 16 de las palas de rotor que se extienden, respectivamente, al menos parcialmente, en la dirección axial del rotor, solamente una de la cuales se representa en la sección. La ranura de retención 16 de la pala de rotor presenta un contorno en forma de abeto. En las ranuras de retención 16 de las palas de rotor está insertada, respectivamente, una pala de rotor 18, de las cuales la pala de rotor representada más a la derecha en la figura 1 se puede ver en la sección. La pala de rotor 18 comprende una pata de pala 20, que está configurada, al menos parcialmente, de manera correspondiente al contorno de la ranura de retención 16 de la pala de rotor, para ser retenida por éste en unión positiva en dirección radial. La pala de rodadura 18 comprende una plataforma 22, en la que está dispuesta una hoja de pala no representada en detalle. La plataforma 22 presenta de acuerdo con la sección según la figura 1 un contorno exterior curvado hacia dentro, en cuyo extremo está prevista una punta de obturación 24 que se distancia hacia fuera. A este respecto, la plataforma 22 representada en la figura 1 forma de la misma manera una hoja de obturación que se proyecta sobre el lado frontal 26 de la pata de la pala 20 y que se conoce en el estado de la técnica también como "Ala de Ángel".

- 35 Un lado frontal 26 de la pata de pala 20 está alineado con un lado frontal 28 del disco de rotor 12. Para cada pala de rotor está previsto en el lado frontal en el disco de rotor 12, respectivamente, un elemento de obturación 30. Los elementos de obturación 30 se apoyan, bajo la acción de fuerza centrífuga, con su borde exterior 32 en una superficie de apoyo 34, cuya superficie de apoyo 34 está dispuesta en el lado inferior de la plataforma 22 o bien de la proyección en voladizo en el lado frontal sobre la pata de pala 20. La superficie de apoyo 34 apunta de acuerdo con ello hacia dentro. La superficie de apoyo 34 podría estar configurada de manera alternativa también como fondo de ranura de una ranura dispuesta en el lado inferior de la plataforma. Los elementos de obturación 30 están configurados del tipo de chapa o bien del tipo de placa y comprenden, por lo demás, otro borde interior 36, que se asienta en una ranura anular 38 abierta hacia fuera. Los elementos de obturación 30 presentan en este caso en su tercer exterior en la superficie dirigida hacia el disco del rotor 12 un gancho 40 dirigido hacia dentro, que está engranado de una manera no representada con un gancho dispuesto en el lado frontal 28 en el disco de rotor 12. A través del enganche de los elementos de obturación 30 con el disco de rotor 12 se evita con seguridad un desplazamiento de las palas de rotor 18 a lo largo de la ranura de retención 16 de la pala de rotor, de manera que los elementos de obturación 30 provocan el seguro axial de la pala de rotor 18 correspondiente, respectivamente. De la misma manera, los elementos de obturación 30 sirven para la conducción de un refrigerante, con preferencia aire de refrigeración, a lo largo del lado frontal 28 del disco de rotor 12 y del lado frontal 26 de la pata de pala 20.

- 50 Para evitar el desplazamiento de los elementos de obturación 30 en dirección circunferencial, en la zona del borde exterior 32 de los elementos de obturación 30 está previsto, respectivamente, un orificio 44. El orificio 44, un elemento de bloqueo 46 que se asienta en él así como una parte de la pata de pala 20 se representan en detalle en la figura 2. La figura 3 muestra el orificio 44 en una vista en perspectiva. El orificio 44 está configurado el tipo de ojo de cerradura con una parte de orificio redondo circular, en la que se conecta, en la figura 3 hacia abajo, una abertura

de paletón 47 comparativamente corta y comparativamente ancha.

El elemento de bloqueo 46 representado en perspectiva en la figura 4 y en la figura 5 presenta en su periferia exterior una leva 50. La leva 50 está prevista más bien en el lado extremo, es decir, en un primer extremo 48 del lado frontal del elemento de bloqueo 46 y se extiende a lo largo de la periferia sobre una longitud angular de aproximadamente 20°. La longitud angular de la leva 50 corresponde en este caso a la anchura de la abertura de paletón 47, de manera que el elemento de bloqueo 46 se puede insertar a través del orificio 44 en el elemento de obturación 30. El elemento de bloqueo 46 presenta, además, en su segundo extremo del lado frontal una corona 52, en la que están previstas dos ranuras 54, de manera que una parte de la corona 52 está configurada como diente 56. Las ranuras 54 están dispuestas en este caso en aquella parte de la periferia, que está opuesta a los extremos de la leva 50. Si el diente 56 y la leva tienen al menos aproximadamente la misma anchura. El extremo libre del diente 56 está realizado en este caso en punta para simplificar el desmontaje.

El elemento de bloqueo 46 se muestra en su posición definitiva. Para el montaje del elemento de bloqueo 46 en el orificio 44, el primero de ellos deba alinearse de tal manera que la leva 50 se pueda insertar a través de la abertura de paletón 47. Después de la inserción del elemento de bloqueo 46 en el orificio 44, éste se gira alrededor de su eje longitudinal en torno a 180° hasta que el diente 56 dispuesto en su segundo extremo está en la zona de la abertura de paletón 47. Con una herramienta adecuada se puede doblar hacia dentro el diente 56 en la abertura de paletón 47, de manera que con ello el elemento de bloqueo 46 está asegurado contra una rotación. Después de la inserción del elemento de bloqueo 46, su extremo 48 previsto en la leva se proyecta en el interior de un taladro 56, que está dispuesto en el lado frontal 26 de la pata de pala 20. El taladro 58 está configurado en este caso como taladro ciego, en el que el extremo 48 del elemento de bloqueo 46 se asienta con juego.

La leva 50 encaja ajustando en un intersticio axial, que está presente entre el lado frontal 26 de la pata de pala 20 y el elemento de obturación 30. A tal fin, en la zona del orificio 44 está configurado el elemento de obturación 30 del tipo de casquillo.

Para el desmontaje de la pala de rotor 18 hay que doblar el diente 56, con lo que se suelta la unión positiva con la abertura de paletón 47. De esta manera, se puede girar el elemento de bloqueo 46 alrededor de 180°, de manera que la leva 50 se encuentra en la zona de la abertura de paletón 47. A continuación se puede extraer con una herramienta adecuada el elemento de bloqueo 46 del orificio 44, después de lo cual se puede desplazar a continuación el elemento de bloqueo 30 en dirección circunferencial. A través del desplazamiento el elemento de obturación 30 en dirección circunferencial se puede soltar el enganche del elemento de obturación con el disco de rotor, después de lo cual éste se puede extraer fuera de la sección de rotor 10. A continuación se puede extraer la pala de rotor 18 a través de desplazamiento axial a lo largo de la ranura de retención 16 desde la sección de rotor 10.

El taladro ciego 58 dispuesto en la pata de pala de rotor 20 está dispuesto en este caso comparativamente cerca de la superficie de apoyo 34.

La figura 6 muestra la pata de turbina 18 en una representación en perspectiva, en la que la hoja de pala 60 de la pala de turbina 18 solamente se representa, sin embargo, cerca de la plataforma. A partir de la figura 6 se deduce claramente que el taladro ciego está dispuesto comparativamente cerca, es decir, inmediatamente adyacente a la superficie de apoyo 34. De acuerdo con ello, la superficie de apoyo 34 para el elemento de obturación 30 y su medio para la prevención de un movimiento en dirección circunferencial están dispuestos comparativamente cerca unos del otro. Debido a la proximidad local de ambos medios funcionales se puede indicar un seguro contra desplazamiento especialmente seguro y fiable, que, además, está especialmente libre de desgaste, puesto que casi no aparecen movimientos relativos de fricción.

La figura 7 muestra los elementos de obturación 30 adyacentes entre sí en dirección circunferencial, que son móviles entre sí antes de su aseguramiento a través el elemento de bloqueo para posibilitar el montaje de un anillo de obturación cerrado en sí. A tal fin, los cantos de los elementos de obturación, que apuntan hacia un elemento de obturación vecino, presentan, respectivamente, sólo la mitad del espesor del material de la pared del elemento de obturación, de manera que los elementos de obturación están configurados de manera que se solapan en estas zonas. En lugar de un solape sencillo, puede estar previsto también un solape de lengüeta y ranura.

La configuración alternativa mostrada en la figura 7 del seguro circunferencial se diferencia el representado en las figuras 1 a 6 con respecto al otro elemento de bloqueo 62 y su seguro contra pérdida fuera del orificio 44 y fuera del taladro 58. El otro elemento de bloqueo 62 representado en la figura 7 se representa en perspectiva en la figura 9. El otro elemento de bloqueo 62 de acuerdo con la configuración alternativa está configurado de la misma manera del tipo de bulón con dos diámetros diferentes. A lo largo de su extensión longitudinal, sin embargo, el elemento de bloqueo 62 está configurado aplanado, de manera que en el aplanamiento 64 se puede apoyar una chapa de seguridad. El seguro del elemento de bloqueo 62 se representa en la figura 8, de manera que la figura 8 muestra el mismo fragmento que el fragmento A representado en la figura 2. También aquí los componentes idénticos están provistos con los mismos signos de referencia. Después del montaje de la pala de rotor 18 en la ranura de retención

5 16 y del montaje siguiente del elemento de obturación 30 se inserta en el orificio 44 una chapa de seguridad 66a en primer lugar en forma de L, cuyo brazo más corto encaja en un intersticio entre el lado frontal 26 de la pata de pala 20 y el elemento de obturación (30). A continuación se inserta el elemento de bloqueo 62 en el orificio 44 hasta que encaja con su extremo 48 en el taladro ciego 58. A continuación se puede doblar con un medio adecuado la chapa de seguridad 66a en forma de L vista hasta ahora en la sección transversal, de manera que ésta está configurada en forma de Z en la sección transversal. A través de la forma de Z de la chapa de seguridad 66, ésta bloquea un desplazamiento axial del elemento de bloqueo 62. De esta manera, el bloqueo del elemento de obturación 30 en dirección circunferencial no se puede liberar de manera involuntaria.

10 En general, la invención se refiere a una sección de rotor 10 para un rotor de una turbina de gas, a una pala de rotor 18 y a un elemento de bloqueo 46, 62. La sección de rotor 10 comprende un disco de rotor 12 con palas de rotor 18 insertadas allí en ranuras de retención 16, que están aseguradas por medio de un elemento de obturación 30 dispuesto en el lado frontal contra un desplazamiento a lo largo de las ranuras de retención 16. Para indicar una construcción configurada de forma fiable, simple y sencilla para la fijación circunferencial de los elementos de obturación 30, la invención propone que cada elemento de obturación 30 esté asegurado, respectivamente, por un
15 elemento de bloqueo 46, 62, que encaja en este caso en un taladro 58 dispuesto en el lado frontal en la pata de pala de rotor 20.

REIVINDICACIONES

- 1.- Sección de rotor (10) para el rotor de una turbo máquina, en cuya periferia exterior están previstas unas ranuras de retención (16) de las palas de rotor, que se extienden en la dirección axial del rotor, en la que, respectivamente, está dispuesta una pala de rotor (18) con pata de pala (20) que corresponde a la ranura de retención (16) de la pala de rotor, con superficies de apoyo (34) previstas, respectivamente, en las palas de rotor (18) y que apuntan radialmente hacia dentro, en la que para la conducción de un refrigerante a lo largo de la superficie de rotor (28) en el lado frontal unos elementos de obturación (30) en forma de chapa se apoyan bajo la acción de fuerza centrífuga en la superficie de apoyo (34) y en la que para la seguridad de los elementos de obturación (30) contra un desplazamiento en dirección circunferencial, al menos uno de los elementos de obturación (30) presenta un orificio (44) previsto en el elemento de obturación (30) para el alojamiento de un elemento de bloqueo (46, 62) y en la que están previstos un taladro (58) que está alineado con el orificio (44) y un elemento de bloqueo (46, 62) asegurados en la posición que se asienta en el taladro (58) y en el orificio (44), estando dispuesto el taladro (58) en la pata de la pala (20), caracterizada porque el orificio (44) está configurado del tipo de ojo de cerradura y en el que el elemento de bloqueo (46) está configurado del tipo de bulón con una leva (50) dispuesta en su periferia exterior, cuya leva (50) se puede introducir entre la pata de pala (20) y el elemento de obturación (30).
- 2.- Sección de rotor (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que, respectivamente, el taladro (58) está dispuesto cerca de la superficie de apoyo (34) que apunta radialmente hacia dentro y el orificio (44) está dispuesto más cerca del borde (32) del elemento de obturación (30), que se apoya en la superficie de apoyo (34) de la pala de rotor (18) que de un borde interior (36) del elemento de obturación (30).
- 3.- Sección de rotor (10) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en la que el elemento de bloqueo (46) presenta en el lado frontal un diente (56), que se puede insertar de manera flexible en una abertura de paletón (47) del orificio (44) del tipo de ojo de cerradura.
- 4.- Sección de rotor (10) de acuerdo con la reivindicación 3, en la que el diente (56) forma parte de una corona (52) del lado frontal el elemento de bloqueo (46).
- 5.- Sección de rotor (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el elemento de bloqueo (62) está asegurado contra pérdida por medio de una chapa de seguridad (66) en forma de Z, cuyo primer extremo se apoya entre el elemento de obturación (30) y el lado frontal (26) de la pata de pala (20).
- 6.- Sección de rotor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que el elemento de bloqueo (46, 62) presenta un orificio en el lado frontal para el desmontaje.
- 7.- Sección de rotor (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en la que los elementos de obturación (30) opuestos entre sí en dirección circunferencial forman un anillo de obturación que se asienta en una ranura anular (38), cuya ranura anular (38) está prevista en una superficie circunferencial, que está dispuesta en una superficie lateral en el lado frontal del rotor.
- 8.- Pala de rotor (18) para una turbo máquina, con una pala de pala (20) en forma de martillo o en forma de abeto, en la que se conecta una plataforma (22) y en ella una hoja de pala (60) curvada aerodinámicamente y con una proyección que se proyecta en voladizo sobre la pata de pala (20), en la que en el lado inferior de la proyección, que está dirigido hacia la pata de pala (20) está prevista una superficie de apoyo (34) dirigida hacia la pata de pala (20) para un elemento de obturación (30) en forma de chapa, caracterizada porque inmediatamente adyacente a la proyección está previsto un taladro (58) configurado como taladro ciego en el lado frontal (26) de la pata de pala (20) para el alojamiento de un elemento de bloqueo (46, 62).
- 9.- Pala de rotor (18) de acuerdo con la reivindicación 8, en la que el taladro (58) está dispuesto más cerca de la proyección que de un lado inferior de la pata de pala (20).
- 10.- Pala de rotor (18) de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, en la que la superficie de apoyo (34) está configurada, al menos parcialmente, como fondo de ranura de una ranura abierta hacia la pata de pala (20).
- 11.- Pala de rotor (18) de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, en la que la proyección está configurada como parte de la plataforma (22) o como parte de una hoja de obturación que se distancia lateralmente.

FIG 1

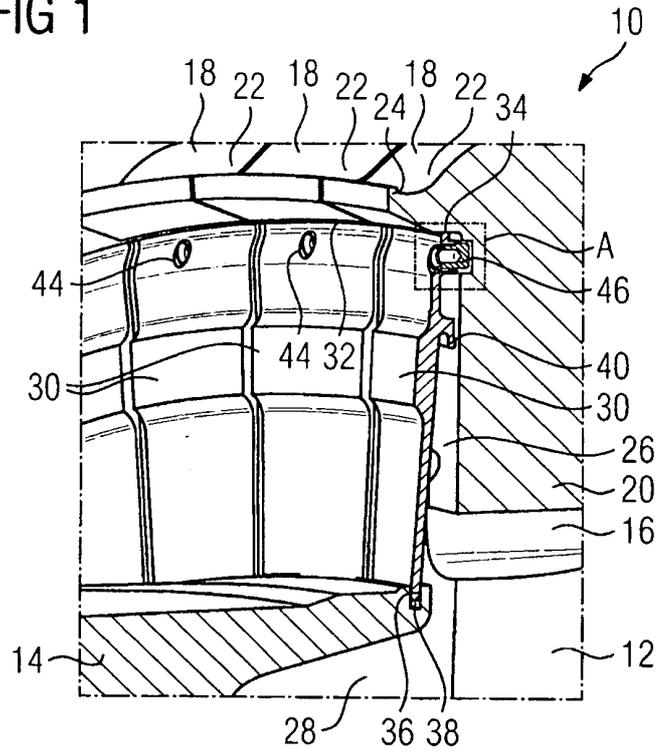


FIG 2

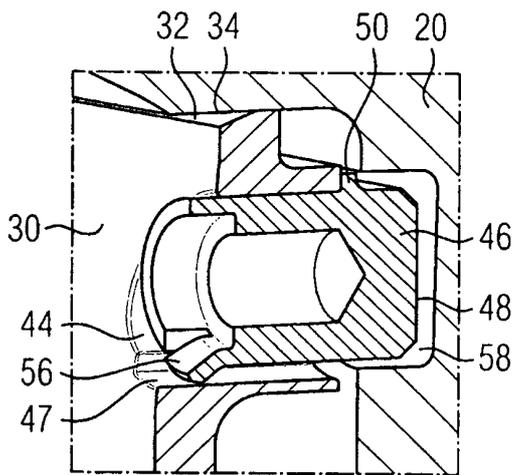


FIG 3

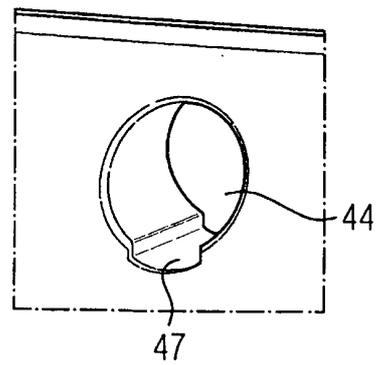


FIG 4

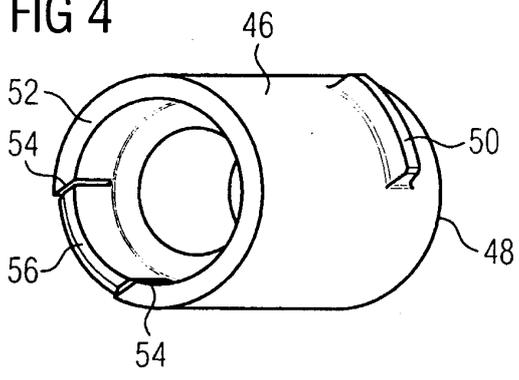


FIG 5

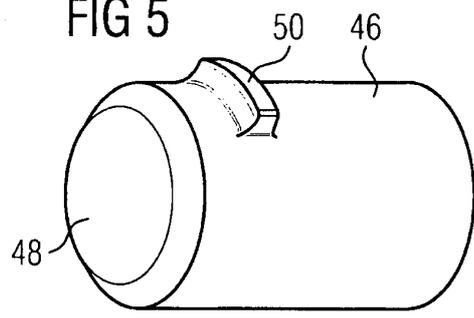


FIG 6

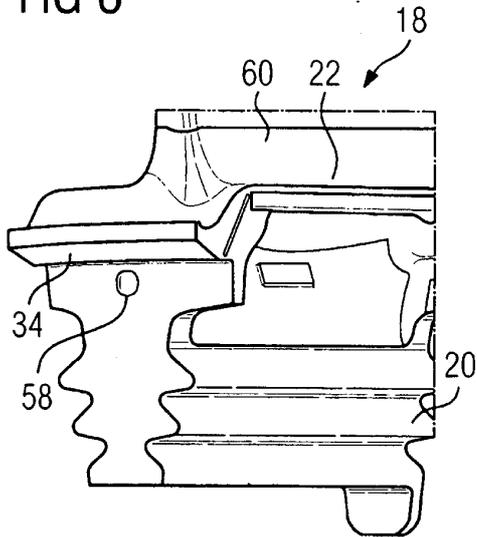


FIG 7

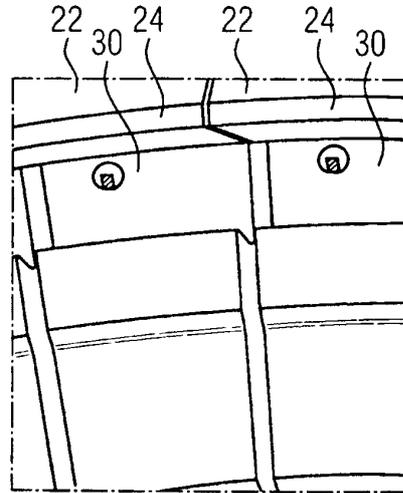


FIG 8

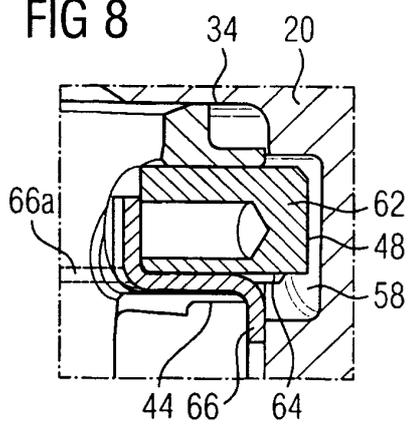


FIG 9

