



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 633**

51 Int. Cl.:
F01D 11/02 (2006.01)
F01D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04741140 .0**
96 Fecha de presentación : **19.07.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1656493**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.05.2006**

54 Título: **Turbina de gas estacionaria.**

30 Prioridad: **21.08.2003 EP 03019002**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.04.2011

73 Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

72 Inventor/es: **Tiemann, Peter**

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

ES 2 356 633 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

Turbina de gas estacionaria

5 La invención se refiere a una turbina de gas estacionaria con un anillo interno para llevar a cabo la sujeción de álabes directores, tal como se define en la introducción de la reivindicación 3. Se conoce una turbina de gas de este tipo por la publicación US-A-5 222 742. Por otra parte, la invención se refiere a un procedimiento para llevar a cabo el montaje de un anillo interno segmentado para los álabes directores de una turbina de gas estacionaria.

10 Se conoce por la publicación DE 37 12 628 un anillo interno para llevar a cabo la sujeción de los álabes directores de una turbina de gas estacionaria. Los álabes directores, que están dispuestos en forma de estrella con respecto a un anillo de los álabes directores, alrededor del rotor, están fijados en este caso sobre la carcasa de la turbina de gas con su pie del álabe director radial exterior. Los álabes directores, que se extienden radialmente, presentan la cabeza del álabe director sobre su lado, que está dirigido hacia el rotor, cuya cabeza está unida con el anillo interno fijo. Este anillo interno, que tiene forma de U en sección transversal, rodea coaxialmente al rotor de la turbina de gas y une entre sí a los álabes directores de un anillo de álabes directores, con objeto de aumentar la estabilidad del anillo de los álabes directores y con objeto de mejorar el comportamiento a las vibraciones de los álabes directores.

15 En este caso está formado un intersticio entre el puente del anillo interno, que tiene forma de U, sus flancos y las correspondientes superficies periférica y frontal, que pertenecen al rotor. Del mismo modo, el puente del anillo interno, que tiene forma de U, presenta sobre su superficie, que está dirigida hacia el rotor, una mitad de una empaquetadura laberíntica, que forma la empaquetadura laberíntica con la segunda mitad, que está dispuesta sobre el rotor.

20 El fluido de trabajo, que fluye a través del canal de flujo, debe pasar únicamente por delante de los álabes directores de un anillo de álabes directores durante el funcionamiento de la turbina de gas. Sin embargo, el fluido de trabajo también puede pasar, en forma de una corriente de fuga, a través del intersticio, que está formado por los componentes fijos y giratorios. El intersticio, que está situado entre los componentes fijos y giratorios es empaquetado por medio de la empaquetadura laberíntica, con objeto de reducir la corriente de fuga.

25 Por otra parte, se conoce la disposición de una pluralidad de empaquetaduras laberínticas en el intersticio, que está comprendido entre los flancos del anillo interno y el rebajo del árbol, con objeto de conseguir un mejor efecto de empaquetadura. En este caso, están dispuestas dos empaquetadoras laberínticas, desfasadas axial y radialmente entre sí, en forma de terrazas en el intersticio, que está comprendido entre los flancos y el rebajo del árbol.

30 La disposición en forma de terrazas de una pluralidad de empaquetaduras laberínticas requiere un espacio considerable y es empleada únicamente en el caso de las turbinas de gas estacionarias. Las turbinas de gas estacionarias presentan un plano de separación, que se encuentra situado entre una mitad inferior de la carcasa y una mitad superior de la carcasa y son ensambladas entre sí radialmente en el momento del montaje. En este caso, se dispone el rotor, listo para su aplicación, en la mitad inferior de la carcasa, que ya ha sido montada previamente, sobre la cual se asienta a continuación la mitad superior de la carcasa de tal manera, que únicamente son posibles empaquetaduras laberínticas, desfasadas entre sí en forma de terrazas, entre el rotor y la carcasa.

35

Se conoce por la publicación US 5,222,742 una empaquetadura laberíntica apilada entre el anillo de fijación para los álabes directores de una turbina y un disco del rotor, que está asentado sobre el rotor de la turbina. La turbina es una turbina de aeronave, que está montada axialmente es decir, que se lleva a cabo sucesivamente, anillo por anillo, el montaje de los anillos axialmente sucesivos de los álabes de rodete y de los álabes directores de las etapas individuales de compresor y, respectivamente, de turbina de tal manera, que es posible un apilamiento. Se conocen otras empaquetaduras laberínticas apiladas, de este tipo, para turbinas de aeronaves por la publicación DE 199 31 765 y por la publicación FR 2 241 691.

40

Dado que las empaquetaduras laberínticas apiladas eran conocidas fundamentalmente hasta ahora para turbinas de aeronaves, el técnico en la materia no podía transponer las empaquetaduras laberínticas apiladas a las turbinas de gas estacionarios debido a la forma de montaje axial de estas.

45

Por lo tanto, la tarea de la invención consiste en configurar una turbina de gas estacionaria con una junta de unión de tal manera, que se reduzca la corriente de fuga a través del apilamiento de las empaquetaduras laberínticas, que es conocido por las turbinas de aeronaves. Otra tarea consiste en proporcionar un procedimiento para llevar a cabo el montaje de un anillo interno, que posibilite un apilamiento de empaquetaduras laberínticas.

50 La tarea referida a la turbina de gas se resuelve por medio de las características de la reivindicación 3 y la tarea referida al procedimiento se resuelve por medio de las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes están dadas configuraciones ventajosas.

Por medio de la realización de las etapas de trabajo de la reivindicación 1 es posible ahora, por primera vez, transponer la disposición de las empaquetaduras laberínticas, que es conocida por las turbinas de las aeronaves, también a las turbinas de gas estacionarias. De este modo, es posible disponer una pluralidad de empaquetaduras laberínticas, que están apiladas radialmente de forma superpuesta, en una turbina de gas estacionaria con un plano de separación y aprovechar su efecto de empaquetadura mejorado para las turbinas de gas estacionarias. De este

55

modo, se reduce considerablemente la corriente de fuga, que reduce el rendimiento de las turbinas de gas estacionarias.

5 El espacio requerido, que es necesario para las empaquetaduras laberínticas apiladas radialmente es menor que en el caso de la disposición en forma de terrazas. De manera especial, se ha reducido la extensión de la empaquetadura así como, también, del conjunto del anillo interno en la dirección axial.

El desmontaje de una turbina de gas de este tipo se lleva a cabo por medio de la realización de las etapas de trabajo de la reivindicación 1 según un orden de prelación inverso.

10 Cuando esté dispuesto para cada empaquetadura laberíntica un primer balcón coaxial sobre el lado frontal del anillo interno y otro balcón coaxial sobre el rebajo del árbol, que sobresalgan respectivamente en la dirección axial, podrán estar situados radialmente frente a frente los dos balcones en el estado montado del anillo interno. Este apilamiento de balcones posibilita la conexión en serie de empaquetaduras laberínticas y forma un intersticio, en forma de meandros, para la corriente de fuga.

15 De manera ventajosa, la empaquetadura laberíntica está formada por una superficie de empaquetadura y por, al menos, un diente de empaquetadura, presentando el primer balcón la superficie coaxial de empaquetadura, que está dirigida hacia el otro balcón, y el otro balcón presenta sobre su superficie periférica, que está dirigida hacia el primer balcón, al menos un diente de empaquetadura giratorio, que se extiende hacia la superficie de empaquetadura.

Para llevar a cabo la consolidación, el anillo interno puede ser fijado sobre los módulos resistentes a la torsión y/o sobre los álabes directores.

20 Cuando el anillo interno esté dispuesto entre dos anillos de los álabes de rodete, este podrá ser consolidado contra el desplazamiento axial por medio de un anillo de consolidación. En este caso, el anillo de consolidación está segmentado y está colocado sobre el álabe director.

De manera conveniente, el anillo de consolidación está dispuesto aguas abajo del anillo interno.

25 De manera ventajosa, las superficies de empaquetadura y los dientes de empaquetadura, que están previstos en los balcones, están configurados de tal modo que es posible un desplazamiento axial reglamentario del rotor contra el sentido de flujo del fluido de trabajo, sin que se produzca una modificación del efecto de empaquetadura. Por lo tanto, el rotor puede ser desplazado durante el funcionamiento de la turbina de gas, sin que quede perjudicado el efecto de empaquetadura. Esto es especialmente importante, cuando se reduzca el intersticio comprendido entre las puntas de los álabes de rodete y la pared interna cónica, situada radialmente en el exterior, del canal del gas caliente, como consecuencia del desplazamiento del rotor.

30 La invención se explica por medio de un dibujo. En este caso muestran:

la figura 1 un anillo de fijación segmentado para álabes directores de una primera etapa de turbina,

la figura 2 el anillo interno segmentado para los álabes directores de una segunda, de una tercera y de una cuarta etapa de turbina y

la figura 3 una sección longitudinal a través de una turbina de gas.

35 La figura 3 muestra una turbina de gas 1 estacionaria en una sección longitudinal. Esta turbina presenta en el interior un rotor 3, que está alojado de manera giratoria alrededor de un eje de rotación 2, cuyo rotor se designa también como rueda motriz de la turbina o como árbol del rotor. A lo largo del rotor 3 se suceden entre sí una carcasa de aspiración 4, un compresor 5, una cámara de combustión anular 6, en forma de toro, con una pluralidad de quemadores 7, que están dispuestos de forma coaxial, una turbina 8 y la carcasa para los gases de escape 9. La cámara de combustión anular 6 forma, en este caso, un recinto de combustión 10, que comunica con un canal de gas caliente 11, que tiene forma anular. En aquel punto la turbina 8 está formada por cuatro etapas de turbina 12, que están conectadas de manera sucesiva. Cada etapa de turbina 12 está formada por dos anillos de álabes. Visto en el sentido de flujo de un fluido de trabajo 14, en el canal de gas caliente 11 un anillo 15, que está formado por álabes de rodete 18, va seguido por un anillo 17 de los álabes directores. En este caso, los álabes directores 16 están fijados sobre el estator 19 mientras que, por el contrario, los álabes de rodete 18 de un anillo 15 están fijados sobre el rotor 3 por medio de un disco de turbina 20. Sobre el rotor 3 está acoplado un generador o una máquina herramienta (no representado).

50 La turbina de gas 1 estacionaria presenta una carcasa 60, que puede ser descompuesta, con relación a un plano de separación 61, que discurre paralelamente con respecto al plano horizontal, en una mitad superior 62 de la carcasa y en una mitad inferior 64 de la carcasa. Tal como se emplea a continuación, el concepto de "superior" e "inferior" y, respectivamente, el concepto de "mitad superior de la / del..." y de "mitad inferior de la / del..." debe entenderse, respectivamente, para el objeto correspondiente en relación al plano de separación 61 de la turbina de gas 1.

55 Durante el funcionamiento de la turbina de gas 1 es aspirado aire 21 por parte del compresor 5 a través de la carcasa de aspiración 4 y es comprimido. El aire 21 proporcionado en el extremo del compresor 5, del lado de la turbina, es conducido hasta los quemadores 7 y es mezclado en los mismos con un combustible. La mezcla, se

- 5 quemas a continuación en el recinto de combustión 10, con formación del fluido de trabajo 14. Desde dicho recinto fluye el fluido de trabajo 10 a través del canal de gas caliente 11, por delante de los álabes directores 16 y de los álabes de rodete 18. El fluido de trabajo 14 se descomprime sobre los álabes de rodete 18 con transmisión de impulso de tal manera, que el rotor 3 es accionado y, con este, es accionada la máquina herramienta, que está acoplada con el mismo.
- Los álabes directores 16 presentan sobre su lado, que está dirigido hacia la carcasa 13, un pie de álabe director, con el que están anclados en un soporte de los álabes directores, que tiene forma anular. Sobre su extremo, que está dirigido hacia el rotor 3, que corresponde a la cabeza del álabe director, están unidos con un anillo interno 30.
- 10 La figura 1 muestra un detalle de la turbina de gas 1 entre el álabe director 16 de la primera etapa de turbina 12 y el rotor 3. La pared interna radial de la cámara de combustión 6 delimita al canal de gas caliente 11 hacia el interior. En el sentido de flujo del fluido de trabajo 14 el álabe director 16 de la primera etapa de turbina 12 se encuentra a continuación del álabe de rodete 18.
- 15 Sobre el rotor 3 se encuentra el disco de turbina 20, que sujeta sobre su periferia externa a los álabes de rodete 18. Para llevar a cabo la consolidación de los álabes de rodete 18 contra el desplazamiento axial, está anclado sobre una pared lateral 22 del disco de turbina 20 un elemento de cobertura 23, por medio de una pluralidad de ganchos radialmente distanciados, con el disco de turbina 20. En este caso, el elemento de cobertura 23 forma, junto con el disco de turbina 20, un rebajo 24 del árbol.
- 20 Sobre una pared lateral 51, dirigida hacia la cámara de combustión 6, del elemento de cobertura 23 está dispuesta una pluralidad de balcones 25', 25'', 25''', 25''''', que se extienden en la dirección axial y que son coaxialmente giratorios. Sobre cada balcón 25 se extienden, en la superficie periférica, que está dirigida en sentido contrario al del rotor 3, respectivamente tres dientes de empaquetadura 26', 26'', 26''', 26''''', que giran de manera coaxial sobre esta superficie periférica.
- 25 Entre la pared radial interna de la cámara de combustión 6 y el rotor 3 están montados, de forma resistente a la torsión, los tres módulos 33, 34, 35 sobre el estator 19. Entre los módulos 33, 34, 35 y el elemento de cobertura 23 está previsto el anillo interno 30, de forma resistente a la torsión.
- 30 El anillo interno 30 presenta sobre su lado frontal 52, que está dirigido hacia el rebajo del árbol 24, una pluralidad de balcones 29', 29'', 29''', 29''''', que se extienden en la dirección axial y que giran de forma coaxial. En este caso están previstos sobre las superficies periféricas de los balcones 29, que están dirigidas hacia los dientes de empaquetadura 26, respectivamente superficies de empaquetadura 27', 27'', 27''', 27'''''. Cada una de las superficies de empaquetadura 27 forma una empaquetadura laberíntica 28 con sus dientes de empaquetadura 26 correspondientes.
- 35 Entre el elemento de cobertura 23 y el anillo interno 30 está conformado un intersticio 38 en forma de meandro, en el que están acoplados de manera secuencial, por lo tanto, cuatro empaquetaduras laberínticas 28', 28'', 28''', 28''''', de entre las cuales están apiladas radialmente de forma superpuesta entre sí, las tres empaquetaduras laberínticas 28', 28'', 28''''.
- La empaquetadura laberíntica 28'''' no está apilada de forma radial con relación a la empaquetadura laberíntica 28'' radial interna sucesiva, sino que está dispuesta a modo de una terraza es decir, que la empaquetadura laberíntica 28'''' está desfasada en la dirección axial con respecto a la empaquetadura laberíntica 28''.
- 40 El anillo interno 30 presenta sobre su lado frontal 32, que está dirigido hacia la cámara de combustión 6, un brazo 46, que se extienden en la dirección axial, sobre cuyo extremo libre está conformado un resalte 37, que se extiende hacia el interior en la dirección radial.
- El módulo 34 abarca sobre su lado, que está dirigido hacia el anillo interno 30, un resalte 36, que forma un anclaje con el resalte 37 del anillo interno 30.
- 45 Durante el funcionamiento de la turbina de gas 1 fluye a través del canal de gas caliente 11 un fluido de trabajo 14. Con objeto de evitar una penetración del fluido de trabajo 14 en forma de corriente de fuga en un intersticio 38, que está formado por los componentes fijos y giratorios, el intersticio 38 presenta una pluralidad de empaquetaduras laberínticas 28 radiales, que están apiladas de manera superpuesta entre sí, que actúan conjuntamente como una empaquetadura 31 desde el punto de vista reotécnico.
- 50 Las tres empaquetaduras laberínticas 28', 28'', 28''''', que están apiladas entre sí sin desfasado axial, permiten una forma de construcción compacta, al mismo tiempo que se mejora el efecto de empaquetadura por medio del aumento del número de empaquetaduras laberínticas 28
- 55 La figura 2 muestra un detalle de una turbina de gas 1, que está situado entre el canal de gas caliente 11 y el eje de rotación 2 del rotor 3. El disco de turbina 20'' porta los álabes de rodete 18 de la segunda etapa de turbina y el disco de turbina 20''' porta los álabes de rodete 18'' de la tercera etapa de turbina. El elemento de cobertura 23'' consolida contra el desplazamiento axial a los álabes de rodete 18'' sobre la pared lateral 22'' del disco de turbina 20''. El elemento de cobertura 23'' está anclado con el disco de turbina 20'' por medio de dos anclajes, que están radialmente distanciados entre sí. De la misma manera, el elemento de cobertura 23'' consolida a los álabes de

rodete 18" contra el desplazamiento axial. En este caso, están anclados entre si el elemento de cobertura 23" con el disco de turbina 20" sobre la pared lateral 22".

El anillo interno 30 con un anillo de consolidación 40 está previsto en la escotadura 42, que tiene en forma de garganta, que está formada entre los dos discos de turbina 20", 20".

5 El anillo de consolidación 40 está unido con el anillo interno 30 sobre su lado, que está dirigido hacia el rotor 3, por medio de un anclaje 41 y está unido sobre su lado, que está dirigido en sentido contrario al del rotor 3, con el álabe director 16". Con esta finalidad, el anillo interno 30 está atornillado con el álabe director 16" por medio de un tornillo 45 mientras que, por el contrario, el anillo de consolidación 40 está bloqueado con el álabe director 16". El anillo de consolidación 40 presenta una garganta 43, en la que se extiende un resalte 44, que está dispuesto sobre el álabe director 16".

10 El elemento de cobertura 23" presenta sobre su pared lateral 51, que está dirigida en sentido opuesto al del disco de turbina 20", tres balcones 25', 25", 25", que se extienden en la dirección axial y que giran de manera coaxial. Sobre la periferia externa de los balcones individuales 25', 25", 25" están previstos, respectivamente, tres dientes de empaquetadura 26', 26", 26", que giran de manera coaxial. De la misma manera, el anillo interno 30 presenta sobre su lado frontal 52, que está asociado con el disco de turbina 20", tres balcones 29', 29", 29", que se extienden en el sentido dirigido hacia el rebajo del árbol 24 y que giran transversalmente con respecto al mismo. Cada balcón 29 presenta sobre su superficie periférica interna una superficie de empaquetadura 27, que están dirigidas hacia los balcones 25 del elemento de cobertura 23", que están situados más hacia el interior. En este caso, la superficie de empaquetadura 27' forma con el diente de empaquetadura 26' una empaquetadura laberíntica 28', la superficie de empaquetadura 27" forma con el diente de empaquetadura 26" otra empaquetadura laberíntica 28" y la superficie de empaquetadura 27" forma con el diente de empaquetadura 26" la tercera empaquetadura laberíntica 28".

La empaquetadura 31, que está mostrada en la figura 2, puede ser ensamblada por medio del recorrido de las siguientes etapas de montaje:

25 Al comienzo del montaje de la turbina de gas 1 estacionaria con el plano de separación 61 se monta, en primer lugar, la mitad inferior 64 de la carcasa. En la mitad inferior 64 de la carcasa están montadas ya de forma definitiva, respectivamente, las mitades inferiores de los anillos 17 de los álabes directores por medio de álabes directores 16 previamente montados.

Sobre el rotor 3, que no está colocado todavía, está montado únicamente el elemento de cobertura 23", la pared lateral 22" no presenta todavía ningún elemento de cobertura 23".

30 Para cada anillo interno 30, de conformidad con la invención, se dispone la mitad inferior del anillo de consolidación 40, que está formado por un segmento con un tamaño total de 180°, constituido por una o por varias piezas, en la mitad inferior 64 de la carcasa de tal manera, que el resalte 44 penetra en la garganta 43. A continuación, se lleva a cabo el montaje de la mitad inferior del anillo interno 30 en la mitad inferior 64 de la carcasa, que es anclada con el anillo interno 30 y, en parte, es atornillada con los álabes directores 16, con objeto de consolidar a los mismos contra movimientos relativos. En este caso, la mitad inferior del anillo de consolidación 30 está formada también por uno o varios segmentos, con un tamaño total de 180°.

40 Cuando esté montada la mitad inferior, para cada anillo de consolidación 40 y para cada anillo interno 30, en la mitad inferior 64 de la carcasa, se colocará el rotor 3 en la mitad inferior 64 de la carcasa. En este caso no deben presentar ningún elemento de cobertura 23" al menos las mitades inferiores de la pared lateral 22" de los discos de turbina 20, que están dirigidas ulteriormente hacia el lado frontal 52 puesto que, en otro caso, no puede ser colocado el rotor 3 en la mitad inferior 64 de la carcasa.

Sobre la mitad superior de la pared lateral 22" del rotor 3, que ya está colocado en la mitad inferior 64 de la carcasa, se monta un segmento del elemento de cobertura 23".

45 A continuación, se hace girar al rotor 3 de tal manera, que el segmento del elemento de cobertura 23", que está montado sobre la mitad superior, sea introducido por rotación en la mitad inferior 64 de la carcasa durante el proceso de rotación. En este caso, los balcones 25 del elemento de cobertura 23", que se extienden axialmente, se mueven exactamente entre los balcones 29 correspondientes del anillo interno 30, que se encuentra ya en la mitad inferior.

50 De este modo se monta una pluralidad de segmentos de elementos de cobertura 23 sobre la mitad superior de las paredes laterales 22 y se hacen girar en la mitad inferior 64 de la carcasa, hasta que esté totalmente formada la mitad inferior de la empaquetadura 31.

55 Una vez que está montada entonces la mitad superior del elemento de cobertura 23 sobre la mitad superior del rotor 3 en la pared lateral 22", puede ser movida a continuación, radialmente hacia el interior, la mitad superior del anillo interno 30 para llevar a cabo su montaje definitivo, hasta la escotadura 42, que está conformada entre los discos de turbina 20", 20", con objeto de mover entonces sus balcones 29 a continuación por medio del desplazamiento en la dirección axial por encima de los balcones 25 del elemento de cobertura 23". En este caso, la mitad superior del anillo interno 30 está situada sobre las bridas de la mitad inferior del anillo interno 30 y, respectivamente, del anillo de consolidación 40.

A continuación, se mueve la mitad superior del anillo de consolidación 40 hasta la escotadura 42 y se ancla con el anillo interno 30 para montar de manera definitiva el anillo de consolidación 40 circular segmentado.

A continuación, pueden ser montados, de forma ya conocida, los álabes directores 16 de la mitad superior del anillo 17 de los álabes directores.

- 5 Para llevar a cabo la fijación de los álabes directores 16 de la primera etapa de turbina 12, que está mostrada en la figura 2, se lleva a cabo de manera análoga la instrucción de montaje.
- En la mitad inferior 64 de la carcasa están ya previamente montados los álabes directores 16 y los módulos 35, 36, 37, como paso previo a que el rotor 3 sea colocado en la misma sin elemento de cobertura 23.
- 10 A continuación se montan, cuando no están ya presentes, uno o varios segmentos del elemento de cobertura 23 sobre la mitad superior de la pared lateral 22 del primer disco de turbina 20. A continuación, se hace girar al rotor 3 de tal manera, que el o los segmentos se inserten en la mitad inferior 64 de la carcasa, con formación de la mitad inferior de la empaquetadura 31
- 15 Una vez que ha sido montada la mitad superior del elemento de cobertura 23 sobre la mitad superior del rotor 3 en la pared lateral 22, puede moverse a continuación radialmente hacia el interior la mitad superior del anillo interno 30 en la cavidad libre comprendida entre el disco de turbina 20 y la cámara de combustión anular 6, con objeto de insertar entonces, a continuación, sus balcones 29 en la dirección axial por encima de los balcones 25 del elemento de cobertura 23. En este caso, la mitad superior del anillo interno 30 yace sobre los lados frontales de la mitad inferior del anillo interno 30.
- A continuación se montan sucesivamente los módulos 33, 34, y 36.
- 20 En una configuración alternativa, cada uno de los segmentos puede estar formado por una pluralidad de secciones parciales.
- Durante el funcionamiento es posible un desplazamiento del rotor 3 contra el sentido de flujo del fluido de trabajo 14, sin que un balcón 25, 29 tenga contacto físico con el lado frontal, que está situado frente al mismo, y sin que choque con este.
- 25 El anillo interno 30, resistente a la torsión durante el funcionamiento de la turbina de gas 1, forma un intersticio 38 con los elementos de cobertura 23 giratorios, cuyo intersticio está empaquetado por medio de la empaquetadura 31. Se impide de manera eficaz que el fluido de trabajo 14 abandona el canal de gas caliente 11 de tal manera, que dicho gas fluye de forma reglamentaria por delante de los álabes de rodete 18. La corriente de fuga es reducida de manera eficaz, lo cual conduce a un aumento del rendimiento de la turbina de gas estacionaria.
- 30 Por otra parte, las empaquetaduras 47, 48, 49, 50 disminuyen la corriente de fuga entre los componentes giratorios y resistentes a la torsión.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el montaje de un anillo interno (30) segmentado para álabes directores (16) de una turbina de gas (1) estacionaria,
- 5 que presenta un plano de separación (61) entre una mitad inferior (64) de la carcasa y una mitad superior (62) de la carcasa,
- 10 en la que el anillo interno (30), que está formado por segmentos, rodea coaxialmente al rotor (3) de la turbina de gas (1) y presenta sobre la periferia externa un número de álabes directores (16), que están situados a intervalos angulares iguales, con formación de un anillo (17) de los álabes directores y el anillo interno (30) está dirigido por su lado frontal (52) hacia una pared lateral (51), que se extiende radialmente, de un rebajo del árbol (24), que está formado sobre el rotor (3),
- 15 en la que está formada, respectivamente, una mitad de una empaquetadura (31) sobre el lado frontal (52) del anillo interno (30) y sobre la pared lateral (51) correspondiente, situada enfrente, del rebajo del árbol (24),
- llevándose a cabo el ensamblaje de la empaquetadura (31), que está compuesta por una pluralidad de empaquetaduras laberínticas (28), que están apiladas radialmente de forma superpuesta entre sí, y el anillo interno (30) por medio del recorrido de las siguientes etapas de montaje:
- 20 a) se equipa a la mitad inferior (64) de la carcasa con álabes directores (16), a continuación se monta la mitad inferior de un anillo de consolidación (40), que está formado por uno o por varios segmentos y, a continuación, se monta la mitad inferior del anillo interno (30), que está formado por uno o por varios segmentos,
- 25 b) se dispone el rotor (3) en la mitad inferior (64) de la carcasa,
- c) se monta un segmento del elemento de cobertura (23), que tiene forma anular, sobre la lado frontal (52) superior correspondiente, que es libremente accesible, del rotor (3), cuyo elemento está dirigido ulteriormente hacia la lado frontal (52),
- 30 d) para llevar a cabo la formación de la mitad inferior de la empaquetadura (31) se hace girar al rotor (3), al menos en parte, alrededor de la longitud del arco del segmento del elemento de cobertura (23) de tal manera, que el segmento del elemento de cobertura (23), que está montado sobre la mitas superior del rotor (3), se mueva hasta el interior de la mitad inferior del anillo interno (30),
- e) las etapas c) y d) son repetidas las veces que sea necesario hasta que la mitad inferior de la empaquetadura (31) está montada de forma definitiva,
- 35 f) se montan uno o varios segmentos adicionales del elemento de cobertura (23) para completar el elemento de cobertura (23), que tiene forma anular, sobre la pared lateral (22) superior correspondiente, que es libremente accesible, del rotor (3),
- g) para montar de forma definitiva el anillo interno (30) y la empaquetadura (31) se mueven uno o varios segmentos del anillo interno (30) radialmente hacia el interior y, a continuación, son desplazados en el sentido dirigido hacia el elemento de cobertura (23),
- h) para montar de forma definitiva el anillo de consolidación (40) son insertados uno o varios segmentos del anillo de consolidación (40) radialmente hacia el interior en la cavidad libre remanente.
2. Procedimiento según la reivindicación 1,
- 40 modificado de tal manera, que se llevan a cabo las etapas de trabajo a) hasta h) de la reivindicación 1 en el orden de prelación inverso con indicación del sentido inverso, para llevar a cabo el desmontaje del anillo interno (30).
3. Turbina de gas estacionaria,
- 45 con un plano de separación (61), que está encerrado entre una mitad inferior (64) de la carcasa y una mitad superior (62) de la carcasa,
- que comprende un anillo interno (30) para llevar a cabo la sujeción de los álabes directores (16), que rodea coaxialmente al rotor (3) de la turbina de gas y que presenta sobre la periferia externa, a intervalos angulares iguales, una pluralidad de álabes directores (16), que forman un anillo (17) de los álabes directores, extendiéndose radialmente una pared lateral (51) de un rebajo del árbol (24), que está formado sobre el árbol del rotor, cuya pared está situada frente al lado frontal (52) del anillo interno (30) y
- 50 estando formada respectivamente una mitad de una empaquetadura (31) sobre el lado frontal (52) del anillo interno (30) y sobre la pared lateral (51) del rebajo del árbol (24), que se extiende radialmente, cuya empaquetadura está compuesta por una pluralidad de empaquetaduras laberínticas (28), que están apiladas radialmente de manera superpuesta entre si

caracterizada porque

el anillo interno (30) está segmentado y está consolidado contra el desplazamiento axial por medio de un anillo de consolidación (40) y

puede ser ensamblado según un procedimiento de conformidad con la reivindicación 1.

5 4. Dispositivo según la reivindicación 3,

en el que está dispuesto, para cada empaquetadura laberíntica (28), un primer balcón (25) coaxial sobre el lado frontal (52) y otro balcón (29) coaxial sobre el rebajo del árbol (24), que sobresale respectivamente en la dirección axial y

10 porque los dos balcones (25,29) se encuentran enfrentados radialmente entre si en el estado montado del anillo interno (30).

5. Dispositivo según la reivindicación 4,

en el que el primer balcón (25) presenta una superficie de empaquetadura (27) coaxial, que está dirigida hacia el otro balcón (29) y

15 el otro balcón (29) presenta sobre su superficie periférica, que está dirigida hacia el primer balcón (25), al menos un diente de empaquetadura (26) coaxial, que se extiende hacia la superficie de empaquetadura (27),

estando formada la empaquetadura laberíntica (28) por medio de la superficie de empaquetadura (27) y del diente de empaquetadura (26), al menos único.

6. Dispositivo según la reivindicación 3, 4 o 5,

20 en el que el anillo interno (30) puede ser fijado sobre, al menos uno de los módulos (33, 34 ,35) resistente a la torsión y/o sobre los álabes directores (16).

7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 3 a 6,

en el que el anillo de consolidación (40) está segmentado y está colocado sobre el álabe director (16);

8. Dispositivo según la reivindicación 7

25 en el que el anillo de consolidación está dispuesto aguas abajo del anillo interno (30) con relación a un fluido de trabajo (14), que fluye axialmente a través de la turbina.

FIG 1

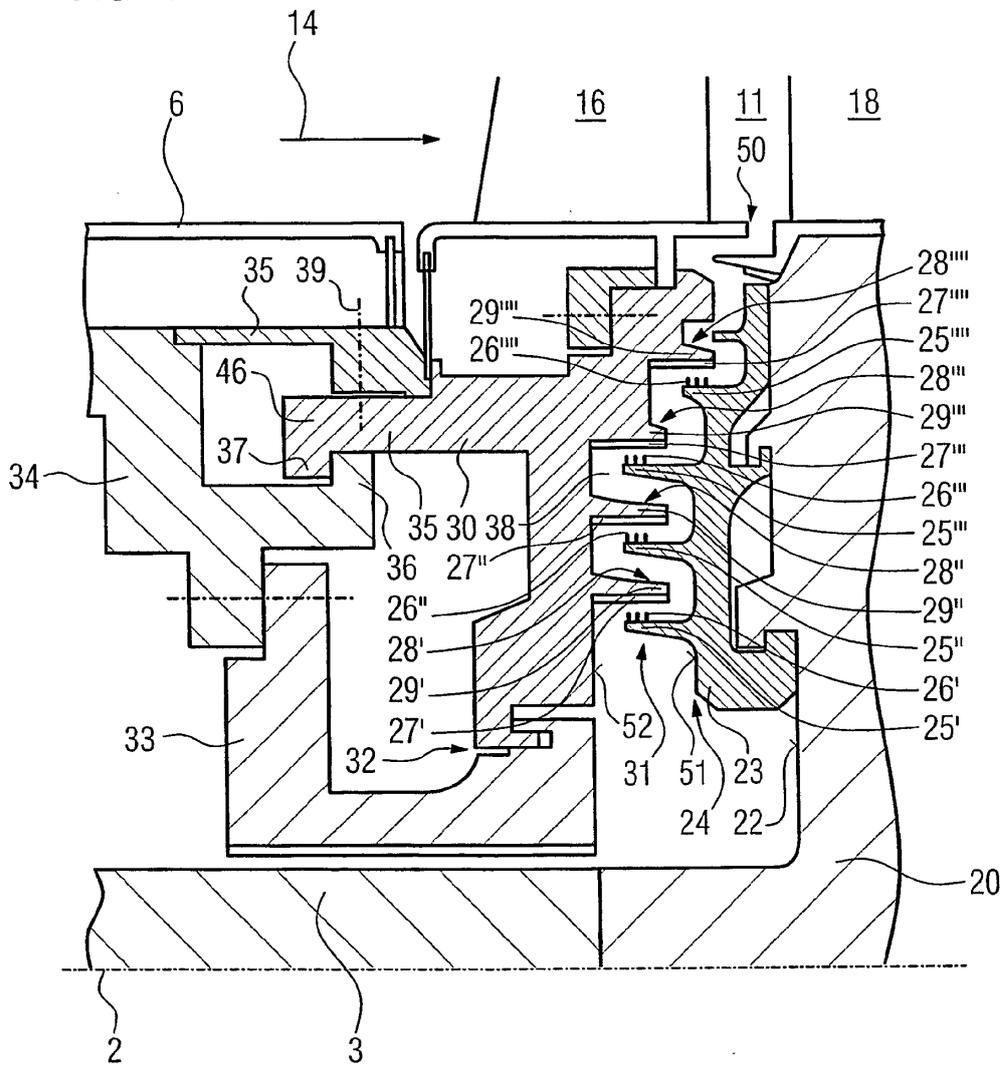


FIG 2

