(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 752 555**

(51) Int. Cl.:

F01D 11/12 (2006.01)

F01D 25/24 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.01.2014** **E 14150518 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019** **EP 2846003**

(54) Título: **Turbina de gas, procedimiento de montaje y desmontaje correspondiente de una rejilla de rodete de una turbina de gas**

(30) Prioridad:

06.09.2013 EP 13183274

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.04.2020

(73) Titular/es:

MTU AERO ENGINES AG (100.0%)
Dachauer Strasse 665
80995 München, DE

(72) Inventor/es:

GIEG, WALTER;
KUFNER, PETRA y
STANKA, RUDOLF

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 752 555 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, procedimiento de montaje y desmontaje correspondiente de una rejilla de rodete de una turbina de gas

La presente invención se refiere a una turbina de gas, en particular una turbina de gas de motor de avión, con una carcasa, una rejilla de rodete y un anillo obturador exterior para la obturación de esta rejilla de rodete, que se puede fijar mediante un medio de apriete por fricción en la carcasa, así como un procedimiento para el montaje y/o desmontaje de la rejilla de rodete en la carcasa.

Por el documento US 2007/0231132 A1 se conoce una turbina de gas con una carcasa, una rejilla de rodete y un anillo obturador exterior segmentado para la obturación de esta rejilla de rodete, que está fijado mediante un medio de apriete por fricción en la carcasa.

Por el documento FR 2 891 583 A1 se conoce una turbina de gas con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

Habitualmente tales rejillas de rodete se introducen durante el montaje debido al canal de flujo divergente en la dirección de circulación y su diámetro creciente correspondiente se introduce en sentido opuesto a la dirección de flujo o desde detrás en el canal de flujo y se fijan en este. Correspondientemente para el desmontaje de la primera rejilla de rodete en la dirección de circulación se deben desmontar en primer lugar todas las rejillas de rodete siguientes. Por otro lado, se deben mantener de forma especialmente frecuente las primeras rejillas de rodete en la dirección de circulación debido a las solicitaciones termomecánicas y desmontarse para ello o montarse (de nuevo) en la carcasa.

Un objetivo de una realización de la presente invención es mejorar el montaje y/o desmontaje de una rejilla de rodete, en particular primera en la dirección de circulación, de una turbina de gas.

Este objeto se consigue mediante una turbina de gas con las características de la reivindicación 1. Las reivindicaciones 7 y 9 ponen bajo protección un procedimiento para el desmontaje o montaje de una rejilla de guiado de una turbina de gas correspondiente. Formas de realización ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Según un aspecto de la presente invención, una turbina de gas, en particular una turbina de gas de motor de avión, presenta una carcasa en una o varias piezas con una entrada de canal de flujo, en particular al menos esencialmente circular, y una salida de canal de flujo aguas abajo. En una realización, una canal de flujo diverge entre la entrada y salida de canal de flujo, en particular debido de una relajación creciente del medio de trabajo al atravesar el canal de flujo. Correspondientemente en una realización la salida de canal de flujo presenta un diámetro interior mayor que la entrada de canal de flujo.

En el canal de flujo se puede disponer, en particular está dispuesta, al menos una rejilla de rodete, en particular de forma fija axialmente, que está establecida preferentemente para la conversión de la energía del flujo en trabajo mecánico. En una realización, en el canal de flujo se pueden disponer, en particular están dispuestas, varias rejillas espaciadas axialmente entre sí, en particular de forma fija axialmente, cuyo diámetro exterior aumenta preferentemente en la dirección de circulación. La o las rejillas de rodete pueden estar conectadas de forma separable o permanente con un rotor de la turbina de gas.

Radialmente entre la carcasa y al menos una de estar rejillas de rodete, en particular una primera rejilla de rodete o más delantera en la dirección de circulación, que se puede disponer, en particular está dispuesta, en particular de forma fija axialmente, en la carcasa, se puede disponer, en particular está dispuesto, un anillo obturador exterior para la obturación de esta rejilla de rodete.

El anillo obturador exterior se puede fijar, en particular está fijado, mediante un medio de apriete en una o varias piezas por fricción en la carcasa, y presenta una pluralidad de segmentos anulares, en particular puede estar hecho o componerse de una pluralidad de segmentos anulares. El medio de apriete presenta en una realización una sección transversal con un primer brazo, que se apoya en la carcasa, y un segundo brazo, que se apoya en el anillo obturador exterior y lo sujeta con deformación elástica del medio de apriete radialmente contra la carcasa y así lo fija por fricción en esta. En una realización, el medio de apriete presenta uno o varios clips en C o U. En particular una posición del anillo obturador exterior, cuando este está fijado mediante el medio de apriete en la carcasa, se designa en cuestión como posición de funcionamiento. En general una posición de funcionamiento designa en particular una posición de los componentes cuando la turbina de gas está lista para funcionar, en particular se hace funcionar.

Según un aspecto de la presente invención, para el desmontaje de la rejilla de rodete se suelta en primer lugar el medio de apriete o la fijación por fricción mediante el medio de apriete. Si el medio de apriete está configurado en varias piezas se pueden soltar una o varias, en particular todas las piezas, en particular clips en C o U.

A continuación, en particular en la rejilla de rodete fija axialmente acto seguido en la posición de funcionamiento, los segmentos de anillo obturador del anillo obturador exterior se guían en sentido opuesto a la dirección de circulación a través de la entrada de canal de flujo fuera de la carcasa, antes de que a continuación la rejilla de rodete se guíe en sentido opuesto a la dirección de circulación a través de la entrada de canal de flujo fuera de la carcasa. Según la

invención, según la reivindicación 7, todos los segmentos de anillo obturador del anillo obturador exterior, se guían conjuntamente fuera de la carcasa, en otra realización por grupos o de forma individual o sucesiva.

De este modo, según un aspecto de la presente invención, una rejilla de rodete, en particular primera en la dirección de circulación, se puede desmontar ventajosamente, en particular sin desmontaje anterior de rejillas de rodete aguas abajo. Preferentemente un diámetro exterior máximo y/o un contorno exterior de la rejilla de rodete es como máximo tan grande como un diámetro interior mínimo o un contorno interior de la entrada de canal de flujo.

En una forma de realización, el diámetro y/o circunferencia exterior máximo del anillo obturador exterior fijado por fricción en la carcasa o el diámetro y/o circunferencia exterior máximo, cuando este está fijado por fricción en la carcasa, es mayor que el diámetro o circunferencia interior mínimo de la entrada de canal de flujo. Según un aspecto de la presente invención, un anillo obturador exterior semejante también se guía en sentido opuesto a la dirección de circulación a través de la entrada de canal de flujo fuera de la carcasa, preferentemente en el caso de una rejilla de rodete fija axialmente además en la posición de funcionamiento o sin desplazamiento axial anterior de la rejilla de rodete en la dirección de circulación.

Para ello, según un aspecto de la presente invención, uno o varios segmentos de anillo obturador se desplazan radialmente hacia dentro después de la separación del medio de apriete, hasta que su diámetro exterior máximo es como máximo tan grande como el diámetro interior mínimo de la entrada de canal de flujo. Como diámetro exterior (máximo) se entiende en cuestión en particular una distancia radial (máxima) de un contorno exterior radial de un eje de giro de la turbina de gas. Correspondientemente un desplazamiento de un segmento de anillo obturador radialmente hacia dentro o hacia el eje de giro reduce el diámetro exterior (máximo) de este segmento de anillo obturador, un desplazamiento de los segmentos de anillo obturador del anillo obturador exterior radialmente hacia dentro correspondientemente el diámetro o circunferencia exterior (máximo) del anillo obturador exterior.

En particular, para permitir un desplazamiento radial semejante de los segmentos de anillo obturador o una compresión radial semejante del anillo obturador exterior, según la invención según la reivindicación 1, un cociente de una suma de las medidas de intersticios entre los segmentos de anillo obturador fijados por fricción en la posición de funcionamiento en la carcasa o de una suma de medidas de intersticios del anillo obturador exterior fijado por fricción en la posición de funcionamiento en la carcasa y el número π es al menos tan grande como una diferencia entre un diámetro exterior máximo del anillo obturador exterior fijado por fricción en la posición de funcionamiento en la carcasa y un diámetro interior mínimo de la entrada de canal de flujo:

$$\frac{\sum_{i=1}^{n} u_i}{\pi} \geq \left(D_{20} - d_{16}\right)$$

con:

n: número de los segmentos de anillo obturador del anillo obturador exterior;

u_i: medida de intersticio entre i. segmento de anillo obturador y segmento de anillo obturador adyacente en la dirección circunferencial en la posición de funcionamiento o en el caso del anillo obturador exterior fijado por fricción mediante el medio de apriete en la carcasa;

$\sum_{i=1}^{n} u_i$: suma de medidas de intersticios o suma de las medidas de intersticios de los segmentos de anillo obturador del anillo obturador exterior;

$\frac{\sum_{i=1}^{n} u_i}{\pi}$: cociente de la suma de medidas de intersticios y el número pi;

$D_{20} \cdot \pi$: diámetro exterior máximo del anillo obturador exterior fijado por fricción en la carcasa;
$d_{16} \bullet \pi$: diámetro interior mínimo de la entrada de canal de flujo.

En otras palabras, los intersticios entre los segmentos de anillo obturador del anillo obturador exterior fijado en la posición de funcionamiento en la carcasa son al menos tan grandes que permiten una aproximación radial de los segmentos de anillo obturador, hasta que el anillo obturador exterior comprimido radialmente de este modo presenta un diámetro exterior suficientemente pequeño para guiarlo fuera de la entrada de canal de flujo.

En particular, para poner a disposición suficiente juego radial para un desplazamiento o compresión radial semejante,

preferentemente sin desplazamiento axial anterior de la rejilla de rodete en la dirección de circulación o en una rejilla de rodete dispuesta en la posición de ubicación, según un aspecto de la presente invención se desplazan uno o varios segmentos de anillo obturador después de la separación del medio de apriete en primer lugar axialmente en sentido opuesto a la dirección de circulación.

En particular para ello los segmentos de anillo obturador presentan una longitud de trayecto axial libre en sentido opuesto a la dirección de circulación. Bajo una longitud de trayecto axial libre de un segmento de anillo obturador en sentido opuesto a la dirección de circulación se entiende en cuestión en particular aquel trayecto axial en donde el segmento de anillo obturador se puede desplazar desde su posición de funcionamiento tras la separación del medio de apriete puramente axialmente en sentido opuesto a la dirección de circulación, hasta que está en contacto en arrastre de forma con la carcasa o esta impide otro desplazamiento puramente axial en sentido opuesto a la dirección de circulación. En otras palabras, una longitud de trayecto axial libre de un segmento de anillo obturador en sentido opuesto a la dirección de circulación se corresponde con un juego axial del segmento de anillo obturador después de la separación del medio de apriete en sentido opuesto a la dirección de circulación o un intersticio axial en la posición de funcionamiento entre una línea de contacto de la carcasa y una línea de contacto del segmento de anillo obturador, a lo largo de la que se ponen en contacto entre sí el segmento de anillo obturador y la carcasa, cuando el segmento de anillo obturador se desplaza tras la separación del medio de apriete de la posición de funcionamiento puramente axialmente en sentido opuesto a la dirección de circulación.

Según un aspecto de la presente invención, la turbina de gas presenta un seguro anti-rotación sin arrastre de forma en sentido opuesto a la dirección de circulación entre el anillo obturador exterior y la carcasa. En particular, entonces uno o varios, en particular todos los segmentos de anillo obturador se pueden desplazar tras la separación del medio de apriete en primer lugar, en particular uno tras otro, por grupos o conjuntamente, axialmente en sentido opuesto a la dirección de circulación al menos hasta que este seguro anti-rotación se desengrana o está desengranado entre el anillo obturador exterior y la carcasa.

En particular para ello, según un aspecto de la presente invención, la longitud de trayecto axial libre de uno o varios, en particular de todos los segmentos de anillo obturador en sentido opuesto a la dirección de circulación es al menos tan grande como un engranaje axial del seguro anti-rotación. Bajo un engranaje axial de un seguro anti-rotación sin arrastre de forma en sentido opuesto a la dirección de circulación se entiende en cuestión en particular aquel trayecto axial en donde el segmento de anillo obturador se debe desplazar fuera de su posición de funcionamiento tras la separación del medio de apriete puramente axialmente en sentido opuesto a la dirección de circulación, hasta que el seguro anti-rotación también se desengrana o está desengranado en la dirección circunferencial.

En una realización, el seguro anti-rotación presenta una disposición de ranura con una o varias ranuras axiales distribuidas sobre la circunferencia en la carcasa, que están abiertas en sentido opuesto a la dirección de circulación y en donde engrana en arrastre de forma respectivamente una brida radial del anillo obturador exterior en la dirección circunferencial, cuando este está fijado en la posición de funcionamiento por fricción en la carcasa. Entonces preferentemente la longitud de trayecto axial libre de uno o varios, en particular todos los segmentos de anillo obturador en sentido opuesto a la dirección de circulación, es al menos tan grande como una longitud de ranura máxima de esta disposición de ranura. Dado que la longitud de ranura máxima limita el engranaje axial máximo, entonces se puede asegurar ventajosamente independientemente de una sección transversal axial de las bridas radiales, una longitud de trayecto axial libre suficiente para desengranarlas.

Según un aspecto de la presente invención, la turbina de gas presenta una suspensión radial del anillo obturador radial exterior sobre o en la carcasa. En particular, entonces uno o varios, en particular todos los segmentos de anillo obturador se pueden desplazar tras la separación del medio de apriete, en particular uno tras otro, por grupos o conjuntamente, axialmente en sentido opuesto a la dirección de circulación al menos hasta que esta suspensión radial se desengrana o está desengranada.

En una realización, la suspensión radial presenta una superficie interior del anillo obturador exterior, que se extiende axialmente radialmente desde fuera sobre una superficie exterior de la carcasa, cuando este está fijado en la posición de funcionamiento por fricción en la carcasa. En particular el anillo obturador exterior puede presentar una brida axial, que se extiende axialmente o ase por detrás radialmente en una ranura radial correspondiente en la carcasa, en particular una rejilla directriz siguiente, cuando el anillo obturador exterior está fijado en la posición de funcionamiento por fricción en la carcasa. La longitud axial, en donde el anillo obturador axial se extiende axialmente o ase por detrás radialmente en la carcasa, se designa en cuestión como saliente axial de la suspensión radial. Correspondientemente, en una realización, la longitud de trayecto axial libre de uno o varios, en particular de todos los segmentos de anillo obturador en sentido opuesto a la dirección de circulación es al menos tan grande como un saliente axial de la suspensión radial del anillo obturador exterior. En particular de esta manera se puede asegurar una longitud de trayecto axial libre suficiente, para desengranar la suspensión radial del anillo obturador exterior y comprimir así radialmente el anillo obturador exterior.

Según un aspecto de la presente invención, la rejilla de rodete presenta una o varias aletas obturadoras o bridas radiales, preferentemente anulares, que sobresalen radialmente hacia fuera de una banda cobertora exterior de la rejilla de rodete y están opuestas radialmente a las superficies obturadoras del segmento de anillo obturador. En la posición de funcionamiento, tales aletas obturadoras pueden estar decaladas axialmente respecto a una arista aguas

abajo de una superficie obturadora para la obturación de esta aleta obturadora en sentido opuesto a la dirección de circulación. En otras palabras, la aleta obturadora puede estar dispuesta en la posición de funcionamiento aguas arriba antes de la arista aguas abajo de la superficie obturadora, de modo que la aleta obturadora se puede oponer a una compresión radial del anillo obturador exterior.

En particular por lo tanto, según un aspecto de la presente invención, la longitud de trayecto axial libre de uno o varios, en particular todos los segmentos de anillo obturador en sentido opuesto a la dirección de circulación es al menos tan grande como un decalado axial de la aleta obturadora del anillo obturador exterior en sentido opuesto a la dirección de circulación, en particular su arista exterior radialmente aguas arriba, respecto a una arista aguas abajo de una superficie obturadora del segmento de anillo obturador para la obturación de esta aleta obturadora. En una realización, la superficie obturadora se convierte en la arista aguas abajo en un lado frontal, preferentemente al menos esencialmente radial, de modo que en una realización la longitud de trayecto axial libre de uno o varios, en particular todos los segmentos de anillo obturador en sentido opuesto a la dirección de circulación es al menos tan grande como un decalado axial de una aleta obturadora del anillo obturador exterior en sentido opuesto a la dirección de circulación, en particular su arista aguas arriba, exterior radialmente, respecto a un lado frontal aguas abajo, que está en contacto con una superficie obturadora para la obturación de esta aleta obturadora y se extiende preferentemente, al menos esencialmente, radialmente.

Si la rejilla de rodete presenta una primera y una segunda aleta obturadora, que está espaciada axialmente de la primera aleta obturadora, el anillo obturador exterior escalonado presenta una primera superficie obturadora para la obturación de la primera aleta obturadora y una segunda superficie obturadora para la obturación de la segunda aleta obturadora, que está espaciada axialmente y radialmente de la primera superficie obturadora, entonces en una realización la longitud de trayecto axial libre de uno o varios, en particular de todos los segmentos de anillo obturador en sentido opuesto a la dirección de circulación es al menos tan grande como un decalado axial de la primera aleta obturadora, en particular su arista exterior radialmente aguas arriba, respecto a una arista aguas abajo de la primera superficie obturadora y/o un lado frontal adyacente a ella, en particular al menos esencialmente radial, y adicionalmente al menos tan grande como un decalado axial de la segunda aleta obturadora, en particular su arista exterior radialmente aguas arriba respecto a una arista aguas abajo de la segunda superficie obturadora y/o un lado frontal adyacente a ella, en particular al menos esencialmente radial.

En particular, de este modo se puede desplazar uno o varios, en particular todos los segmentos de anillo anular tras la separación del medio de apriete, en particular sucesivamente, por grupos o conjuntamente, en primer lugar axialmente en sentido opuesto a la dirección de circulación al menos hasta que la(s) aleta(s) obturadora(s) está(n) dispuesta(s) aguas abajo detrás o después de la arista aguas abajo de la superficie obturadora respectiva, a la que está opuesta radialmente la aleta obturadora en la posición de funcionamiento. De esta manera se puede poner a disposición suficiente juego radial para un desplazamiento o compresión radial, para guiar el anillo obturador exterior comprimido radialmente con segmentos de anillo obturador desplazados hacia dentro en sentido opuesto a la dirección de circulación fuera de la entrada de canal de flujo.

Los desplazamientos axiales y radiales, explicados anteriormente se pueden realizar al menos por secciones, sucesivamente. En particular, los segmentos de anillo obturador del anillo obturador exterior se pueden desplazar sucesivamente, por grupos o todos conjuntamente en primer lugar, al menos esencialmente, puramente axialmente en sentido opuesto a la dirección de circulación, hasta que se desengrana en particular un seguro anti-rotación y/o una suspensión radial y/o las aletas obturadoras están dispuestas aguas abajo detrás de sus superficies obturadoras, a continuación se desplazan, al menos esencialmente, puramente radialmente hacia dentro, hasta que su diámetro exterior máximo es como máximo todavía tan grande como el diámetro interior mínimo de la entrada de canal de flujo, y a continuación se desplazan, al menos esencialmente, puramente axialmente en sentido opuesto a la dirección de circulación a través de esta fuera de la carcasa.

Igualmente, los desplazamientos axiales y radiales, explicados anteriormente se pueden realizar o superponer, al menos por secciones, en paralelo. En particular los segmentos de anillo obturador del anillo obturador exterior se pueden desplazar sucesivamente, por grupos o todos conjuntamente radialmente hacia fuera y al mismo tiempo axialmente en sentido opuesto a la dirección de circulación.

En una realización, uno o varios, en particular todos los segmentos de anillo obturador, se desplazan al menos esencialmente, sin basculamiento axialmente y/o radialmente y/o se guían fuera de la entrada de canal de flujo. Con ello se entiende en cuestión en particular que durante este desmontaje una arista aguas arriba de un segmento de anillo obturador no se mueve, al menos esencialmente, radialmente más hacia dentro o hacia fuera que una arista aguas abajo de este segmento de anillo obturador. De este modo se puede facilitar en particular la manipulación.

Un montaje de la rejilla de rodete se realiza, según la invención según la reivindicación 9, al menos esencialmente, de forma análoga en la secuencia inversa. En primer lugar, la rejilla de rodete se puede introducir en la dirección de circulación a través de la entrada de canal de flujo en la carcasa y se fija preferentemente axialmente en la posición de funcionamiento. A continuación, los segmentos de anillo obturador del anillo obturador exterior se introducen todos conjuntamente, en la dirección de circulación a través de la entrada de canal de flujo en la carcasa, antes de que a continuación el anillo obturador exterior se fije por fricción mediante el medio de apriete o este en la carcasa.

En una realización, los segmentos de anillo obturador del anillo obturador exterior se desplazan, preferentemente individualmente, por grupos o todos conjuntamente, antes de la fijación, en particular sin basculamiento, radialmente hacia fuera a la posición de funcionamiento, en donde su diámetro exterior máximo es mayor que el diámetro interior mínimo de la entrada de canal de flujo, y se desplazan al menos por secciones en paralelo para ello o sucesivamente axialmente en la dirección de circulación, hasta que el seguro anti-rotación y/o la suspensión radial están engranados y/o una o varias, en particular todas las aletas obturadoras están decaladas respecto a la arista aguas abajo de las superficie obturadora respectiva en sentido opuesto a la dirección de circulación.

Otros perfeccionamientos ventajosos de la presente invención se deducen de las reivindicaciones dependientes y la siguiente descripción de realizaciones preferidas. Aquí se muestra, parcialmente esquematizado:

Fig. 1 una parte de una turbina de gas según una realización de la presente invención en una sección axial a lo largo de un eje de giro; y

Fig. 2 una parte de la turbina de gas de la fig. 1 en una vista en planta indicada en la fig. 1 con II.

La fig. 1 muestra de manera correspondiente en la fig. 2 del documento US 2007/0231132 A1 mencionada al inicio, una parte de una turbina de gas según una realización de la presente invención en una sección axial a lo largo de un eje de giro horizontal. En el documento US 2007/0231132 A1 se hace referencia de forma complementaria, en particular están dibujados elementos correspondientes entre sí mediante referencias idénticas, de modo que se entra a continuación en particular en las diferencias.

La turbina de gas presenta una carcasa 16 con una entrada de canal de flujo circular, cuyo diámetro interior mínimo está designado con d_{16}.

En una posición de funcionamiento representada en las fig. 1, 2 en el canal de flujo está dispuesta una primera rejilla de rodete 18 en la dirección de circulación (de izquierda a derecha en la fig. 1). Radialmente entre la carcasa y rejilla de rodete está dispuesto un anillo obturador exterior para la obturación de esta rejilla de rodete, que mediante un medio de apriete en forma de varios clips en C 80 está fijada por fricción en la carcasa y presenta una pluralidad de segmentos de anillo 20_i, 20_i+_1,..., que están espaciados en la dirección circunferencial en las medidas de intersticios u_i,... (véase la fig. 2).

Los segmentos de anillo obturadores presentan en sentido opuesto a la dirección de circulación una longitud de trayecto axial libre a_f, que está indicada en la fig. 1 por una flecha. Tras la separación de los clips en C, los segmentos de anillo obturador se pueden desplazar puramente axialmente en sentido opuesto a la dirección de circulación en a_f, hasta que la carcasa limita un desplazamiento axial puro adicional en sentido opuesto a la dirección de circulación.

Esta longitud de trayecto axial libre a_f es mayor que un engranaje axial a_1 de un seguro anti-rotación 10 del anillo obturador exterior sin arrastre de forma en sentido opuesto a la dirección de circulación. El seguro anti-rotación presenta una disposición de ranura con varias ranuras axiales abiertas 12 en sentido opuesto a la dirección de circulación (hacia la izquierda en la fig. 1) en la carcasa, en donde respectivamente una brida radial 11 del anillo obturador exterior fijado por fricción engrana en arrastre de forma en la carcasa en la dirección circunferencial. La longitud de ranura máxima a_1 de la disposición de ranura se puede corresponder, al menos esencialmente, con el engranaje axial del seguro anti-rotación.

La longitud de trayecto axial libre a_f es al mismo tiempo mayor que un saliente axial a_2 de una suspensión radial 23 del anillo obturador axial. El saliente axial a_2 está definido por la longitud axial a_2, en donde una brida axial 22 del anillo obturador exterior se extiende sobre una ranura radial 21 de la carcasa en la dirección axial (horizontalmente en la fig. 1) o ase por detrás en la dirección radial (verticalmente en la fig. 1). La ranura radial de la carcasa se representa por una rejilla directriz que está indicada básicamente en la fig. 1.

La rejilla de rodete presenta una primera aleta obturadora 31 y una segunda aleta obturadora 41, que está espaciada axialmente por la primera aleta obturadora. El anillo obturador exterior escalonado en este sentido presenta una primera superficie obturadora doblada para la obturación de la primera aleta obturadora y una segunda superficie obturadora recta para la obturación de la segunda aleta obturadora, que está espaciada axialmente y radialmente de la primera superficie obturadora.

La longitud de trayecto axial libre a_f también mayor que un decalado axial a_3 de la primera aleta obturadora respecto a una arista aguas abajo 32 de la primera superficie obturadora y es mayor que un decalado axial a_4 de la segunda aleta obturadora respecto a una arista aguas abajo 42 de la segunda superficie obturadora.

Un cociente de una suma de medidas de intersticios del anillo obturador exterior fijado en la posición de funcionamiento por fricción en la carcasa y el número π es mayor o igual que una diferencia entre el diámetro exterior máximo D_{20} del anillo obturador exterior fijado en la posición de funcionamiento por fricción en la carcasa y el diámetro interior mínimo d_{16} de la entrada de canal de flujo:

$$\frac{\sum_{i=1}^{n} u_i}{\pi} \geq \left(D_{20} - d_{16}\right)$$

en donde en la posición de funcionamiento el diámetro exterior máximo del anillo obturador exterior es mayor que el diámetro interior mínimo de la entrada de canal de flujo.

Para el desmontaje de la rejilla de rodete se sueltan en primer lugar uno o varios, preferentemente todos los clips en C 80.

A continuación los segmentos de anillo obturador 20_i, 20_{i+1},... del anillo obturador exterior se guían individualmente, por grupos o todos conjuntamente en sentido opuesto a la dirección de circulación a través de la entrada de canal de flujo fuera de la carcasa 16.

Para ello los segmentos de anillo obturador se desplazan tras la separación del medio de apriete 80 sin basculamiento axialmente en sentido opuesto a la dirección de circulación, hasta que el seguro anti-rotación 10 y la suspensión radial 23 están desengranados y las aletas obturadoras 31, 41 están dispuestas aguas abajo después de las aristas 32 o 42 de las superficies obturadoras correspondientes (a la derecha en la fig. 1).

A continuación los segmentos de anillo obturador 20_i, 20_{i+1},... del anillo obturador exterior se desplazan individualmente, por grupos o todos conjuntamente radialmente hacia dentro, hasta que su diámetro exterior máximo es tan grande como o menor que el diámetro interior mínimo d_{16} de la entrada de canal de flujo. Esto es posible debido a la suma de medidas de intersticios. Si D'_{20} designa el diámetro exterior máximo del anillo obturador exterior comprimido radialmente con segmentos de anillo obturador desplazados radialmente hacia dentro, de modo que estos están en contacto entre sí en la dirección circunferencial o su suma de medidas de intersticios es igual a cero, entonces es válido:

$$\left(D_{20} - D'_{20}\right) \cdot \pi = \sum_{i=1}^{n} u_i \geq \left(D_{20} - d_{16}\right) \cdot \pi \Rightarrow$$
$$D'_{20} \leq d_{16}$$

es decir, el diámetro exterior comprimido D'_{20} es menor que el diámetro interior d_{16} de la entrada de canal de flujo. Por consiguiente los segmentos de anillo obturador 20_i, 20_{i+1},... del anillo obturador exterior se pueden desplazar individualmente, por grupos o todos conjuntamente axialmente más en sentido opuesto a la dirección de circulación y así guiarse a través de la entrada de canal de flujo fuera de la carcasa 16.

A continuación, la rejilla de rodete 18 se guía en sentido opuesto a la dirección de circulación a través de la entrada de canal de flujo fuera de la carcasa.

El montaje se realiza de manera análoga en la secuencia inversa: en primer lugar, la rejilla de rodete se introduce en la dirección de circulación a través de la entrada de canal de circulación en la carcasa y se fija axialmente en la posición de funcionamiento. Entonces los segmentos de anillo obturador del anillo obturador exterior se introducen en la dirección de circulación a través de la entrada de canal de flujo en la carcasa.

Para ello los segmentos de anillo obturador del anillo obturador exterior comprimidos radialmente se desplazan o introducen individualmente, por grupos o todos conjuntamente axialmente en la dirección de circulación a través de la entrada de canal de flujo en la carcasa 16. A continuación los segmentos de anillo obturador 20i, 20_{i+1},... del anillo obturador exterior se desplazan individualmente, por grupos o todos conjuntamente radialmente hacia fuera, hasta que están en contacto radialmente a la carcasa. Entonces se desplazan aún más en la dirección de circulación a la posición de funcionamiento, en donde el seguro anti-rotación 10 y la suspensión radial 23 están engranados y las aletas obturadoras 31, 41 están dispuestas aguas arriba antes de las aristas 32 o 42 de las superficies obturadores correspondientes. Finalmente, el medio de apriete 80 y de este modo el anillo obturador exterior se fija por fricción en la carcasa.

Aunque las realizaciones a modo de ejemplo se han explicado en la descripción anterior se indica que es posible una pluralidad de modificaciones. También se indica que las realizaciones a modo de ejemplo son simplemente ejemplos que no deben limitar de ninguna manera el alcance de protección, las aplicaciones y la estructura. Mejor dicho, la descripción anterior le da al experto en la materia una guía para la implementación de al menos una realización a modo de ejemplo, en donde se pueden efectuar diversos cambios, en particular con respecto a la función y disposición de los componentes descritos, sin apartarse del alcance de protección, tal como resulta de las reivindicaciones.

Lista de referencias

10	Seguro anti-rotación
11	Brida radial (seguro anti-rotación)
12	Ranura axial (seguro anti-rotación)
16	Carcasa
18	Rejilla de rodete
20_i, 20_{i+1}	Segmento de anillo obturador exterior
21	Ranura radial de la carcasa (suspensión radial)
22	Brida axial del anillo obturador exterior (suspensión radial)
23	Suspensión radial
31/41	Primera/segunda aleta obturadora
32/42	Arista aguas abajo de la superficie obturadora de la primera/segunda aleta obturadora
80	Medio de apriete (clips en C)
a_f	Longitud de trayecto axial libre
a_1	Engranaje axial del seguro anti-rotación; máxima longitud de ranura
a_2	Saliente axial de la suspensión radial
a_3/a_4	Decalado axial de la primera/segunda aleta obturadora
d_{16}	Diámetro interior mínimo de la entrada de canal de flujo
D_{20}	Diámetro exterior máximo del anillo obturador exterior en la posición de funcionamiento
u_i	Medida de intersticio entre los segmentos obturadores 20_i, 20_{i+1}

REIVINDICACIONES

1. Turbina de gas, en particular turbina de gas de motor de avión, con una carcasa (16), que presenta un canal de entrada de flujo, una rejilla de rodete (18), en particular primera en la dirección de circulación, que se puede disponer en la carcasa, y un anillo obturador exterior para la obturación de esta rejilla de rodete, que se puede fijar mediante un medio de apriete (80) por fricción en la carcasa y presenta una pluralidad de segmentos anulares (20_i, 20_{i+1}); **caracterizada porque**

un cociente de una suma de medidas de intersticios $(\sum_{i=1}^{n} u_i)$ del anillo obturador exterior fijado por fricción en la carcasa y el número pi (π) es al menos tan grande como una diferencia entre un diámetro exterior máximo (D_{20}) del anillo obturador exterior fijado por fricción en la carcasa y un anillo interior mínimo (d_{16}) de la entrada de canal de flujo de la carcasa $(\sum_{I=1}^{n} u_I \geq (D_{20} - d_{16}) \cdot \pi)$.

2. Turbina de gas según la reivindicación 1, **caracterizada porque** la longitud de trayecto axial libre (a_f) de un segmento de anillo obturador en sentido opuesto a la dirección de circulación es al menos tan grande como:

- un engranaje axial (a_1) de un seguro anti-rotación (10) del anillo obturador exterior ($a_f \geq a_1$) sin arrastre de forma en sentido opuesto a la dirección de circulación y/o

- un saliente axial (a_2) de una suspensión radial (23) del anillo obturador exterior ($a_f \geq a_2$) y/o

- un decalado axial (a_3, a_4) de una aleta obturadora (31, 41) del anillo obturador exterior en sentido opuesto a la dirección de circulación respecto a la arista aguas abajo (32, 42) de una superficie obturadora del segmento de anillo obturador para la obturación de esta aleta obturadora ($a_f \geq a_3$, a_4).

3. Turbina de gas según la reivindicación 2, **caracterizada porque** el seguro anti-rotación presenta una disposición de ranura con al menos una ranura axial (12) abierta en sentido opuesto a la dirección de circulación en la carcasa en donde una brida radial (11) del anillo obturador exterior fijado por fricción en la carcasa engrana en arrastre de forma en la dirección circunferencial, en donde la longitud de trayecto axial libre del segmento de anillo obturador es al menos tan grande como una longitud de ranura (a_1) de la disposición de ranura ($a_f \geq a_i$).

4. Turbina de gas según la reivindicación 2 o 3, **caracterizada porque** la rejilla de rodete presenta una primera y una segunda aleta obturadora (31, 41), que está espaciado axialmente de la primera aleta obturadora, el anillo obturador exterior escalonado presenta una primera superficie obturadora para la obturación de una primera aleta obturadora y una segunda superficie obturadora para la obturación de la segunda aleta obturador, que está espaciada axialmente y radialmente de la primera superficie obturadora, y la longitud de trayecto axial libre del segmento de anillo obturador en sentido opuesto a la dirección de circulación es al menos tan grande como un decalado axial (a_3) de la primera aleta obturadora respecto a una arista aguas abajo (32) de la primera superficie obturadora y al menos tan grande como un decalado axial (a_4) de la segunda aleta obturadora respecto a una arista aguas abajo (42) de la segunda superficie obturadora.

5. Turbina de gas según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el diámetro exterior máximo del anillo obturador exterior fijado por fricción en la carcasa es mayor que el diámetro interior mínimo de la entrada de canal de flujo.

6. Turbina de gas según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la rejilla de rodete está establecida para la conversión de la energía del flujo en el trabajo mecánico y/o una salida de canal de flujo de la carcasa presenta un diámetro interior mayor que la entrada de canal de flujo de la carcasa.

7. Procedimiento para el desmontaje de la rejilla de rodete de una turbina de gas según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** las etapas:

separación del medio de apriete; guiado conjunto de todos los segmentos de anillo obturador del anillo obturador exterior en sentido opuesto a la dirección de circulación a través de la entrada de canal de flujo de la carcasa; y guiado de la rejilla de rodete en sentido opuesto a la dirección de circulación a través de la entrada de canal de flujo fuera de la carcasa.

8. Procedimiento según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** los segmentos de anillo obturador se desplazan axialmente en sentido opuesto a la dirección de circulación tras la separación del medio de apriete, en particular sin basculamiento y/o conjuntamente, hasta que se desengrana el seguro anti-rotación y/o la suspensión radial y/o la aleta obturadora está dispuesta aguas abajo de la arista; y/o se desplazan radialmente hacia dentro hasta que su diámetro exterior máximo es como máximo tan grande como el diámetro interior mínimo de la entrada de canal

de flujo.

9. Procedimiento para el montaje de la rejilla de rodete de una turbina de gas según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** las etapas:

introducción de la rejilla de rodete en la dirección de circulación a través de la entrada de canal de flujo en la carcasa;

introducción conjunta de todos los segmentos de anillo obturador del anillo obturador exterior en la dirección de circulación a través de la entrada de canal de flujo en la carcasa; y

fijación del medio de apriete.

10. Procedimiento según la reivindicación anterior, **caracterizado porque** los segmentos de anillo obturador se desplazan axialmente en la dirección de circulación antes de la fijación del medio de apriete, en particular sin basculamiento y/o conjuntamente, hasta que está engranado el seguro anti-rotación y/o la suspensión radial y/o la aleta obturadora está decalada respecto a la arista en sentido opuesto a la dirección de circulación; y/o se desplazan radialmente hacia fuera hasta que su diámetro exterior máximo es mayor que el diámetro interior mínimo de la entrada de canal de flujo.

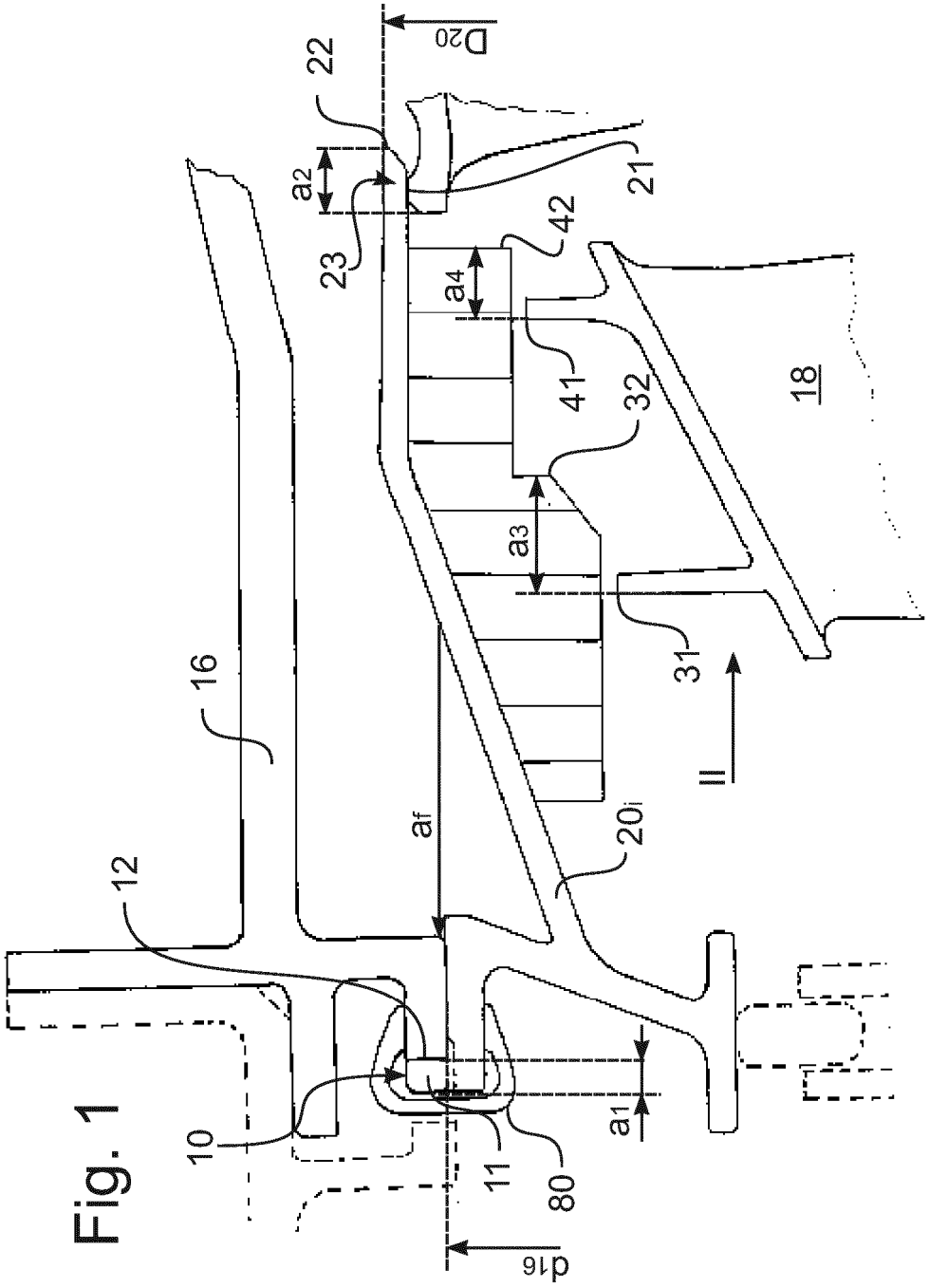
10
11
12
16
18
20i
21
22
23
31
32
41
42
80
a1
a2
a3
a4
af
d16
D20
II

Fig. 1

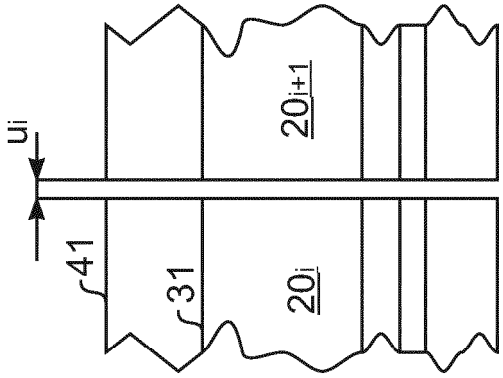
ui
41
31
20i
20i+1

Fig. 2