

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 482**

51 Int. Cl.:

F01D 11/00 (2006.01)
F01D 9/04 (2006.01)
F01D 11/08 (2006.01)
F01D 11/12 (2006.01)
F01D 25/14 (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2012** **E 12179772 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017** **EP 2696037**

54 Título: **Impermeabilización del canal de flujo de una turbomáquina**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.06.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

FELDMANN, MANFRED;
SCHINKO, NORBERT;
KALTENBACH, SEBASTIAN y
LORENZ, JOACHIM

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 620 482 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

Impermeabilización del canal de flujo de una turbomáquina

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

CAMPO DE LA INVENCION

- 5 La presente invención se refiere a una turbomáquina, en particular una turbomáquina térmica, como una turbina de gas estacionaria o un motor de avión, con un canal de flujo y una carcasa que rodea radialmente el canal de flujo, y en particular la impermeabilización del canal de flujo respecto a la carcasa.

ESTADO DE LA TÉCNICA

- 10 Desde hace tiempo se conocen turbomáquinas térmicas, como turbinas de gas o motores a reacción. En estas máquinas gracias a la combustión de carburante se genera un fluido de gases de combustión, que hace girar los rotores para generar de este modo energía o propulsión. Habitualmente los gases de combustión presentan temperaturas muy elevadas en el canal de flujo, de modo que entre el canal de flujo y la carcasa de la turbomáquina se prevén elementos de revestimiento, chapas de protección térmica y/o canales de refrigeración, así como elementos aislantes, a fin de ajustar un gradiente de temperaturas pronunciado.
- 15 Más allá de esto, la cubierta que rodea radialmente el canal de flujo debe ocuparse además de que no pueda escapar a ser posible nada de fluido del canal de flujo, de modo que a ser posible todos los gases de combustión estén a disposición para el accionamiento de los rotores. Sin embargo, esto es difícil de implementar eventualmente debido a la compleja estructura de la envoltura con carcasa, las chapas de protección térmica, los elementos de revestimiento y los elementos constructivos para los canales de aire de refrigeración, dado que se deben conectar
- 20 entre sí múltiples componentes. De este modo se puede producir fácilmente la configuración de hendiduras y cavidades a través de las que tanto el fluido se podría escapar fuera del canal de flujo, como también el aire de refrigeración podría penetrar en el canal de flujo. Por este motivo, en la construcción de la cubierta alrededor del canal de flujo es importante asegurarse de que entre los componentes individuales están configuradas superficies impermeabilizadoras que eviten las fugas respecto al canal de flujo.
- 25 Por el documento DE 101 22 464 C1 se conoce un anillo envolvente para una turbomáquina, según está representado en la figura 1. La turbomáquina representada en la figura 1 presenta una corona de álabes móviles 11 con una banda cobertora con dos puntas impermeabilizadoras 13, 14 que interactúan con un revestimiento de entrada 6 con estructura de panal de miel. Aguas arriba y aguas abajo de la corona de álabes móviles 11 se pueden reconocer los álabes directores 15, 16, que están dispuestos como piezas individuales o segmentos compuestos de
- 30 varios álabes de forma estática en la carcasa 17 de la turbina.
- El extremo radial exterior del álabe director 15 se sitúa en una ranura 18 de la carcasa 17 abierta radialmente hacia dentro, que discurre alrededor de la carcasa 17. El extremo radial exterior del álabe director 16 engrana en una ranura 19 de la carcasa 17 abierta axialmente hacia atrás, que discurre alrededor de la carcasa 17, designándose también la zona que rodea la ranura 19 como gancho de carcasa. El álabe director 15 también posee una
- 35 suspensión comparable (a la izquierda fuera de la representación). El anillo envolvente 1 se extiende axialmente desde el álabe director 15 hasta el álabe director 16, así como en la dirección circunferencial alrededor de la carcasa 17. El anillo envolvente está realizado de forma segmentada. En el lado de los gases calientes está dispuesto un soporte de impermeabilización 3 que sujeta el revestimiento de entrada 6 como parte de la junta de aire exterior (Outer Air Seal, OAS).
- 40 En el lado de la carcasa está presente un elemento de seguridad 7, que en su función primaria asegura el álabe director 15 frente a la liberación de la ranura 18. El soporte de impermeabilización 3 comprende junto al revestimiento de entrada 6 una parte portante 4 de tipo cubierta y una pieza de tope 5. Varios de estos soportes de impermeabilización 3 están posicionados adyacentes entre sí sobre la circunferencia de la máquina. El elemento de seguridad 7 comprende una parte de seguridad 8 en forma de C en sección axial, que sujeta por debajo de la ranura
- 45 18 con el extremo de álabe director, una pieza de apantallamiento 9 en forma de cubierta y una pieza de tope 10 similar a un gancho en sección axial. Los elementos 3 y 7 separados ampliamente uno de otro presentan puntos de contacto C1, C2 definidos, cuya extensión está minimizada con vistas a una baja conducción térmica, p. ej. mediante interrupciones periódicas en la dirección circunferencial que, no obstante, son necesarias para el apoyo mutuo.
- 50 En la disposición mostrada, es problemático que el efecto impermeabilizador de la pieza de tope 5 disminuya durante el funcionamiento y se formen hendiduras entre la pieza de tope 5 y el gancho de carcasa 19, que pueden conducir a la pérdida del fluido del flujo.
- Por el documento EP 0 356 305 A1 se conoce un estator de turbina, que se compone de un anillo de estator que está fijado en la carcasa de la turbina gracias a una sujeción.
- 55 Por el documento EP 1 106 785 A1 se conoce una turbomáquina, en la que en la zona de un escalón de rotor se prevén aislamientos entre un anillo de soporte de la junta y una sección de la carcasa.

Por el documento DE 100 48 156 A1 se conoce una fijación del segmento de banda cobertora de la turbina con una carcasa y con varios segmentos de banda cobertora dispuestos en la carcasa con zonas de impermeabilización para los álabes móviles.

REVELACIÓN DE LA INVENCION

5 OBJETIVO DE LA INVENCION

Por ello el objetivo de la presente invención es proporcionar una turbomáquina y en particular una disposición de impermeabilización para ella, que remedie la problemática del estado de la técnica y posibilite la mejor impermeabilización posible del canal de flujo de una turbomáquina respecto a la carcasa que rodea el canal de flujo.

SOLUCION TÉCNICA

10 Este objetivo se consigue mediante una turbomáquina con las características de la reivindicación 1. Las configuraciones ventajosas son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

La presente invención parte del conocimiento de que el efecto impermeabilizador de un elemento de tope, según se muestra en el documento DE 101 22 464 C1, se puede perder debido a que durante el funcionamiento a temperaturas elevadas tiene lugar un desplazamiento del elemento del tope debido a la dilatación térmica, de modo
15 que empeora el efecto impermeabilizador.

Ahora este problema conocido se soluciona de manera que un elemento impermeabilizador para el contacto impermeabilizante en la carcasa de una turbomáquina térmica no se dispone en el elemento de impermeabilización y revestimiento, que está en contacto directo con el canal de flujo, sino en un elemento de protección térmica dispuesto detrás. De este modo se puede reducir la influencia de la dilatación térmica.

20 Además, el elemento impermeabilizador puede estar dispuesto sujeto radialmente, de modo que el efecto impermeabilizador también se puede mantener en el caso de dilatación térmica.

El elemento impermeabilizador puede estar configurado en el elemento de protección térmica como un elemento dispuesto adicionalmente o como una prolongación del elemento de protección térmica con la conformación correspondiente del elemento de protección térmica.

25 El elemento impermeabilizador puede estar configurado como un cuerpo elástico que está en contacto con la carcasa gracias a una pretensión. En particular el elemento impermeabilizador puede estar configurado en forma de un elemento de resorte, de modo que la forma del elemento de resorte favorece el apoyo del elemento impermeabilizador en la carcasa.

30 El elemento de protección térmica se dispone habitualmente en varios segmentos o en forma de varios elementos de protección térmica circulando radialmente alrededor del canal de flujo. Para la obtención de un buen efecto impermeabilizador, el elemento impermeabilizador puede estar dispuesto igualmente circulando radialmente completamente alrededor del canal de flujo y presentar en particular la misma longitud circunferencial que el elemento de protección térmica.

35 De igual manera que varios elementos de protección térmica, también pueden estar previstos varios elementos impermeabilizadores circulando en la dirección circunferencial e igual que los elementos de protección térmica, los elementos impermeabilizadores pueden estar configurados superponiéndose unos sobre otros para no provocar fugas en las juntas circunferenciales correspondientes. La superposición se puede realizar en forma de así denominados solapamientos (shiplaps).

40 Los elementos de protección térmica con los elementos impermeabilizadores pueden estar dispuestos decalados respecto a los elementos de impermeabilización y revestimiento, los cuales pueden estar dispuestos igualmente circulando radialmente alrededor del canal de flujo en forma de varios segmentos. Por consiguiente, con los elementos de protección térmica es posible materializar tanto una impermeabilización respecto a la carcasa como también implementar una impermeabilización entre las juntas de segmentos de los elementos de impermeabilización y revestimiento.

45 Para crear zonas de fugas potenciales con el mínimo de juntas posibles a lo largo de la circunferencia, el número de elementos de protección térmica se debe seleccionar tan bajo como sea posible, en particular para una circunferencia se deben prever menos o igual a 5, preferentemente menos o igual a 3 elementos de protección térmica.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

50 Las figuras muestran de manera puramente esquemática en

la figura 1 una sección transversal parcial (sección axial) a través de una turbomáquina según el estado de la técnica; y en

la figura 2 una sección transversal parcial (sección axial) a través de una turbomáquina según la presente invención.

EJEMPLOS DE REALIZACIÓN

5 Otras ventajas, rasgos y características de la presente invención se clarifican en la siguiente descripción detallada de un ejemplo de realización mediante los dibujos adjuntos. Sin embargo, la invención no está limitada a estos ejemplos de realización.

10 La figura 2 muestra en una representación similar a la figura 1 una sección axial a través de una turbomáquina según la invención, en donde puede verse una parte de la carcasa 20 y una parte de una disposición de álabes directores 21, tal y como se pueden usar en una turbina de baja presión de un motor de avión. La disposición de álabes directores 20 presenta un gancho de álabe conductor 28, que se engrana en una ranura 27 de la carcasa 21, la cual está configurada por un gancho de carcasa. 26.

15 La carcasa 20 rodea un canal de flujo 30, en donde la carcasa 20 rodea el canal de flujo 30 circulando radialmente en la dirección circunferencial. La disposición de álabes directores 21 se extiende radialmente en el canal de flujo 30, para guiar correspondientemente el flujo que fluye en el canal de flujo 30, como p. ej. gases de combustión, y conducirlo hacia los álabes móviles adyacentes (no representados) o conducir el fluido que llega de la corona de álabes móviles sobre la siguiente corona de álabes móviles.

20 En la turbomáquina, según está representado en la figura 2, de forma similar a la representación de la figura 1 está prevista una corona de álabes móviles (no representada) en la zona de la estructura impermeabilizadora 22 que está formada por un revestimiento de entrada. El revestimiento de entrada 22 interactúa con las puntas impermeabilizadoras de los álabes móviles, que se pueden asentar durante el funcionamiento en el revestimiento de entrada. El revestimiento de entrada 22 está dispuesto en un elemento de impermeabilización y revestimiento 23, un así denominado segmento de revestimiento, que está en contacto con una banda cobertora 32 de la disposición de álabes directores 21 gracias a la nariz impermeabilizadora 31 a fin de impermeabilizar el canal de flujo 30.

25 En la dirección radial en la dirección de la carcasa 20 están previstos, después del elemento de impermeabilización y revestimiento 23, un elemento de protección térmica 24 en forma de una chapa de protección térmica, así como un aislamiento 25. En la chapa de protección térmica está dispuesto un elemento de resorte 29 en forma de L o ligeramente de S en sección transversal como elemento impermeabilizador, que está en contacto con el gancho de carcasa y presiona contra el gancho de carcasa mediante una pretensión elástica. De este modo entre los ganchos de carcasa 26 y el elemento impermeabilizador 29 está configurada una zona impermeabilizadora 33, que da lugar a una impermeabilización de la cavidad 34 entre la carcasa 20 y el elemento de impermeabilización y revestimiento 23, que también se designa como cavidad OAS (Outer Air Seal Cavity). Gracias a la disposición del elemento impermeabilizador 29 en el elemento de protección térmica 24, en el elemento impermeabilizador 29 se produce una menor carga térmica durante el funcionamiento, dado que no se puede realizar una conducción térmica inmediata del elemento de impermeabilización y revestimiento 23 hacia el elemento impermeabilizador 29. De este modo se consigue que se reduzca el peligro de una deformación plástica o una deformación por termofluencia del elemento impermeabilizador 29. Esto de nuevo mejora la posibilidad de mantener las propiedades elásticas del elemento impermeabilizador y por consiguiente la presión de apriete del elemento impermeabilizador 29 en los ganchos de carcasa 26 durante el funcionamiento, de modo que se conserva mejor el efecto impermeabilizador durante el funcionamiento.

40 Además, el elemento impermeabilizador está dispuesto de manera que mediante la carga de presión se favorece el efecto impermeabilizador.

45 Aunque la presente invención se ha descrito de forma detallada mediante el ejemplo de realización, para el especialista es evidente que la invención no está limitada a este ejemplo de realización, sino que son posibles modificaciones de manera que se omitan características individuales o se materialicen otras combinaciones de características, en tanto que no se abandona el alcance de protección de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Turbomáquina con un canal de flujo (30) y una carcasa (20), que rodea radialmente el canal de flujo (30), en donde en el canal de flujo (30) están dispuestos una multiplicidad de álabes directores y móviles, en donde los álabes directores (21) están dispuestos adyacentes a los álabes móviles en la dirección axial, y en donde los álabes directores (21) presentan al menos un gancho de álabes director (28) que engrana en al menos un gancho de carcasa (26), a fin de conectar los álabes directores (21) con la carcasa (20), y en donde en la dirección radial entre los álabes móviles adyacentes a los álabes directores (21) y la carcasa (20) está dispuesto al menos un elemento de impermeabilización y revestimiento (23), que presenta una estructura de impermeabilización (22), que coopera con las puntas de álabes de los álabes móviles, y en donde adicionalmente en la zona del elemento de impermeabilización y revestimiento (23) entre el elemento de impermeabilización y revestimiento (23) y la carcasa (20) está previsto al menos un elemento de protección térmica (24),
caracterizada porque
en el elemento de protección térmica (24) está dispuesto un elemento impermeabilizador (29) para el contacto impermeabilizante en el gancho de carcasa (26).
2. Turbomáquina según la reivindicación 1,
caracterizada porque
el elemento impermeabilizador (29) está dispuesto sujeto radialmente.
3. Turbomáquina según la reivindicación 1 o 2,
caracterizada porque
el elemento impermeabilizador (29) está configurado por una prolongación del elemento de protección térmica (24) o como elemento dispuesto adicionalmente.
4. Turbomáquina según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada porque
el elemento impermeabilizador (29) está configurado como elemento de resorte que está en contacto con el gancho de carcasa (26) con una pretensión.
5. Turbomáquina según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada porque
el elemento impermeabilizador (29) se extiende en la dirección circunferencial circulando radialmente alrededor del canal de flujo (30) conforme a la longitud circunferencial del elemento de protección térmica (24), que presenta la forma de una chapa de protección térmica, sobre toda la longitud circunferencial de la chapa de protección térmica.
6. Turbomáquina según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada porque
están previstos varios elementos de protección térmica (24) con elemento impermeabilizador (29) circulando radialmente alrededor de la circunferencia del canal de flujo (30).
7. Turbomáquina según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada porque
los elementos de protección térmica (24) están configurados superponiéndose unos sobre otros.
8. Turbomáquina según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada porque
los elementos de protección térmica (24) y los elementos de impermeabilización y revestimiento (23) están dispuestos decalados unos respecto a otros circulando radialmente a lo largo de la circunferencia del canal de flujo (30), de modo que los elementos de protección térmica (24) cubren las juntas de los elementos de impermeabilización y revestimiento (23).
9. Turbomáquina según una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada porque

están previstos menos de 5 elementos de protección térmica (24) circulando radialmente a lo largo de la circunferencia del canal de flujo (30).

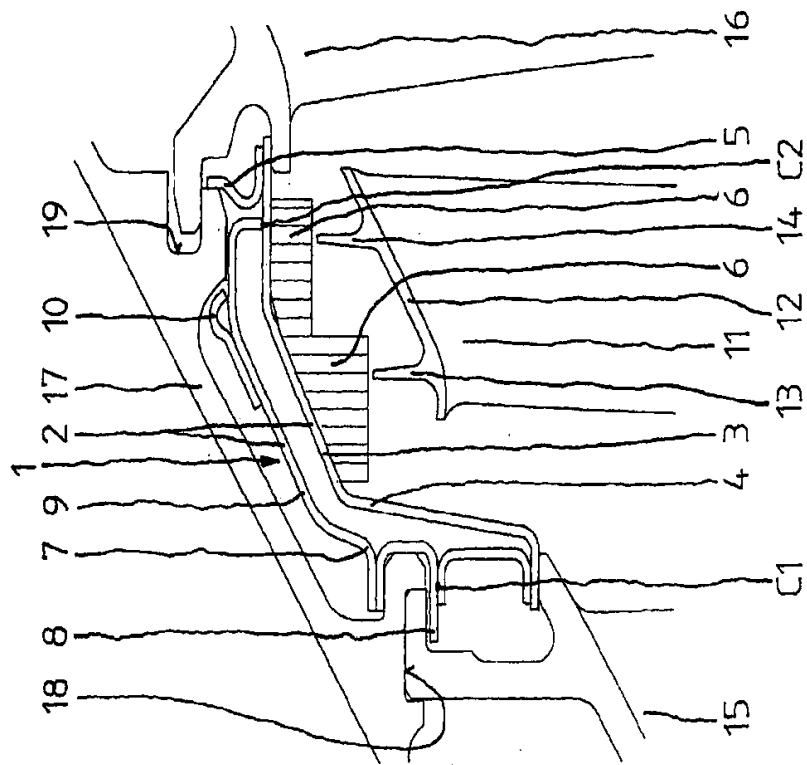


Fig. 1

Estado de la técnica

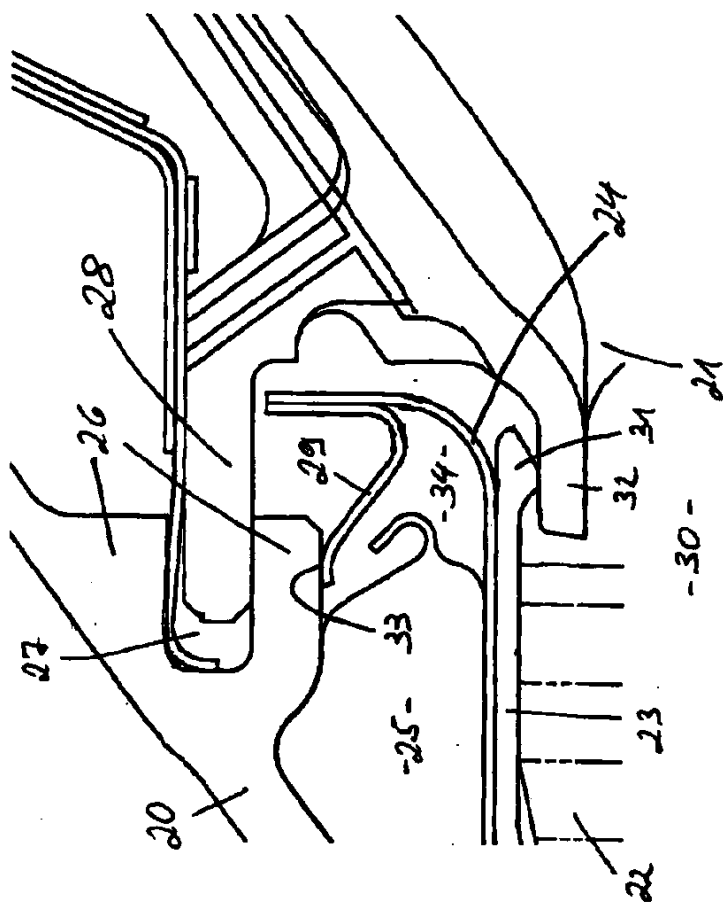


Fig. 2