



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 165**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08706764 .1**

96 Fecha de presentación : **16.01.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2129875**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **09.12.2009**

54 Título: **Turbomáquina con dispositivo activo de control.**

30 Prioridad: **20.01.2007 DE 10 2007 003 028**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.05.2011

73 Titular/es: **MTU AERO ENGINES GmbH**
Dachauer Strasse 665
80995 München, DE

72 Inventor/es: **Wulf, Joachim**

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 358 165 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

Turbomáquina con dispositivo activo de control.

5 La invención se refiere a una turbomáquina, en particular una turbina de gas, según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Del documento DE 10 2004 037 955 A1 se conoce una turbomáquina con un estator y un rotor, en la que el rotor presenta álabes de rodete y el estator presenta una carcasa y álabes directores. Los álabes de rodetes de la parte del rotor conforman al menos una corona de álabes, que limita en un extremo exterior radial con una pared de la carcasa interior radial de la carcasa, está rodeada por la misma, y limita con la misma una ranura radial. La pared de la carcasa interior radial de la carcasa también se designa como anillo de concentración, y sirve, en particular, como soporte para una capa de entrada. Del documento DE 10 2004 037 955 A1 se conoce además que la ranura entre el anillo de concentración de la carcasa y el extremo exterior radial de la corona de álabes, o de cada una de ellas se puede ajustar o bien adaptar para la preparación de un denominado Active Clearance Control a través de dispositivos de regulación en su medida de la ranura, para de este modo influir automáticamente en la ranura, y garantizar un mantenimiento de la ranura óptimo a través de todas las condiciones de funcionamiento. En este caso, según el documento DE 10 2004 037 955 A1 la pared de la carcasa interior radial o bien el anillo de concentración está segmentado en la dirección de contorno, estando asignado a cada segmento, preferentemente, un dispositivo de ajuste separado. Los dispositivos de ajuste están realizados preferentemente como actuadores electromecánicos. La disposición de los actuadores electromecánicos, que actúan sobre los segmentos de la pared de la carcasa interior o bien del anillo de concentración requiere mucho espacio constructivo, debido a lo cual aumentan las dimensiones totales de la turbomáquina.

20 El documento EP 1 655 455 A1 se refiere a una máquina del tipo dinámico con un soporte de álabe director para el ajuste de la ranura radial entre un anillo de concentración conformado por el soporte del álabe director y la punta de álabes de rodete que rotan en el interior del anillo de concentración. El anillo de concentración está segmentado, y está rodeado concéntricamente por un dispositivo de ajuste conformado como anillo de unión. En los segmentos del anillo de concentración están dispuestas respectivamente varias superficies que discurren en forma de rampa en la dirección de contorno, que actúan conjuntamente con rodillos cilíndricos en el anillo de concentración. Por medio de la torsión del anillo de unión se mueven los segmentos del anillo de concentración de modo radial hacia el interior o hacia el exterior, actuando una pretensión radial hacia el interior a través de elementos elásticos sobre los segmentos. Este tipo de ajuste de la ranura es costoso desde el punto de vista mecánico, y requiere mucho espacio en la dirección radial.

25 Partiendo de esto, la presente invención se basa en el objetivo de crear una posibilidad de regulación alternativa del anillo de concentración, que sea fiable y que presente dimensiones radiales reducidas.

30 Este objetivo se consigue por medio de una turbomáquina según la reivindicación 1. Según ésta, el anillo de concentración está rodeado por un dispositivo de ajuste conformado como anillo de unión de modo concéntrico, estando contorneadas las superficies opuestas del anillo de concentración y del dispositivo de ajuste en forma de tronco cónico, y estando posicionados entre el anillo de concentración y el dispositivo de ajuste en la dirección radial y en la dirección de contorno cuerpos de rodamiento cilíndricos colocados de modo oblicuo respecto a la dirección axial, de manera que el dispositivo de ajuste se puede girar respecto al anillo de concentración bajo un ajuste simultáneo de la ranura.

35 El concepto conforme a la invención de un Active Clearance Control en una turbomáquina se consigue con un espacio constructivo relativamente pequeño, de manera que la dimensión total de una turbomáquina sólo aumenta ligeramente. Condicionado por medio de la construcción constructiva relativamente sencilla, la turbomáquina, además, también es poco proclive al desgaste. Además sólo se requieren pequeñas fuerzas de ajuste para torsionar el dispositivo de ajuste a modo de anillo respecto al anillo de concentración para el ajuste de la ranura. Otra ventaja reside en el hecho de que los grupos constructivos involucrados se cargan fundamentalmente bajo tracción y compresión, si bien no están sometidos a ninguna carga de flexión, o muy reducida.

40 A partir de las reivindicaciones subordinadas y de la siguiente descripción resultan variantes ventajosas de la invención. Un ejemplo de realización de la invención se explica con más detalle, sin estar limitado a ello, a partir del dibujo. En éste se muestra:

45 Fig. 1 un esquema muy esquematizado de una turbomáquina conforme a la invención

50 La invención aquí presente se refiere a una turbomáquina, en particular una turbina de gas, como por ejemplo un grupo motopropulsor de turbina de gas. Este tipo de turbomáquinas disponen de al menos un compresor, al menos una cámara de combustión, así como al menos una turbina, en las que tanto en la región del o de cada compresor como en la región de la o de cada turbina hay tanto un estator como un rotor.

55 El rotor de un compresor o bien de una turbina comprende varios álabes de rodete que rotan. El estator de un compresor o de una turbina comprende una carcasa, así como varios álabes directores fijos. Los álabes de rodete asignados al rotor rotan respecto a la carcasa fija y a los álabes de rodete fijos del estator, conformando los álabes directores coronas de álabes directores y los álabes de rodete coronas de álabes de rodete. Entre dos coronas de álabes directores dispuestas

una tras otra en la dirección de flujo está posicionada respectivamente una corona de álabes de rodete.

Tanto en la región del o de cada compresor como en la región de la o de cada turbina de una turbomáquina está conformada entre un extremo exterior radial de una corona de álabes de rodete y una pared de la carcasa interior de la carcasa, que se designa como anillo de concentración, una ranura, que ha de ser lo más pequeña posible para la optimización del grado de efectivamente de la turbomáquina.

La invención aquí presente sólo se refiere a aquellos detalles de una turbomáquina con la ayuda de los cuales se puede influenciar o se puede modificar de modo automático la ranura entre el extremo exterior radial de la corona de álabes de rodete y la pared de la carcasa interior radial o bien el anillo de concentración de una carcasa en el sentido de un Active Clearance Control.

En este punto se hace referencia al hecho de que la invención se emplea preferentemente en la región de un compresor de una turbomáquina. La invención, sin embargo, no está limitada al uso en la región del compresor, por el contrario, la invención también se puede emplear en la región de una turbina de una turbomáquina.

La Fig. 1 muestra una sección fuertemente esquematizada a partir de una turbomáquina conforme a la invención según un primer aspecto de la invención aquí presente.

De este modo, la Fig. 1 muestra una pared de carcasa interior radial o bien un anillo de concentración 10 de un estator de un compresor de una turbina de gas, encerrando el anillo de concentración 10 una corona de álabes de rodete no representada. Entre el anillo de concentración 10 y un extremo exterior radial de la corona de álabes de rodete no representada está conformada una ranura, igualmente no representada.

El anillo de concentración 10 está rodeado de modo concéntrico por un dispositivo de ajuste 11 conformado como anillo de unión. Según la Fig. 1, las superficies 12, 13 opuestas entre ellas del anillo de concentración 10 y del dispositivo de ajuste 11 están contorneadas en forma de tronco cónico, estando dispuestos entre las superficies 12 y 13 opuestas del anillo de concentración 10 y el dispositivo de ajuste 11, y con ello entre el anillo de concentración 10 y el dispositivo de ajuste 11 cuerpos de rodamiento 14 conformados como rodillos de rodadura, que están colocados oblicuamente en relación a la dirección axial del anillo de concentración 10 en la dirección radial y en la dirección de contorno.

Condicionado por el hecho de que entre el anillo de concentración 10 y el dispositivo de ajuste 11 que rodea al anillo de concentración 10 están dispuestos los cuerpos de rodadura 14, el dispositivo de ajuste 11 se puede torsionar respecto al anillo de concentración 10. Puesto que las superficies 12 y 13 opuestas del anillo de concentración 10 y del dispositivo de ajuste 11 están contorneadas en forma de tronco de cono, y los cuerpos de rodadura 14 están colocados inclinados en relación a la dirección axial del anillo de concentración 10, esta torsión del dispositivo de ajuste 11 en relación a la pared de la carcasa 10 en el sentido de la flecha 15 ocasiona además en el sentido de la flecha 16 un desplazamiento de translación del dispositivo de ajuste 11 en relación al anillo de concentración 10, como consecuencia del cual se puede ajustar al mismo tiempo el diámetro del anillo de concentración 10, y con ello la ranura entre el anillo de concentración 10 y la corona de álabes de rodete no representada.

Se ha de hacer referencia al hecho de que los cuerpos de rodadura 14 están conformados preferentemente como los denominados rodillos de rodadura guiados por jaula.

Partiendo de una situación de partida del dispositivo de ajuste 11 en relación al anillo de concentración 10, en una primera dirección de giro del dispositivo de ajuste 11 a modo de anillo se puede hacer más pequeña la medida de la ranura de la ranura referida a una medida de salida, en una segunda dirección de giro del dispositivo de ajuste 11 se puede aumentar la medida de la ranura frente a la medida de salida.

Con la torsión del dispositivo de ajuste 11 a modo de anillo frente al anillo de concentración 10 se deforma elásticamente el anillo de concentración 10 para el ajuste de la medida de la ranura.

Según la invención aquí presente, según esto, para la adaptación de la ranura entre el anillo de concentración 10 y un extremo exterior radial de una corona de álabes de rodete que está rodeada por el anillo de concentración 10 se propone un mecanismo que está formado fundamentalmente por dos anillos concéntricos, en concreto un primer anillo que está conformado por el anillo de concentración 10, y un segundo anillo que está conformado por el dispositivo de ajuste 11. Entre estos dos anillos, es decir, entre el anillo de concentración 10 y el dispositivo de ajuste 11 están dispuestos preferentemente cuerpos de rodadura 14 conformados como rodillos de rodadura, que permiten una torsión del dispositivo de ajuste 11 en relación al anillo de concentración 10. Estos cuerpos de rodadura 14 están colocados de modo oblicuo en relación a la extensión axial de la pared de la carcasa 10, y con ello en relación a la extensión axial de la turbomáquina en la dirección de contorno y en la dirección radial, estando contorneadas las superficies 12, 13 opuestas del anillo de concentración 10 y del dispositivo de ajuste 11, entre las que están dispuestos los cuerpos de rodadura 14, en forma de tronco cónico.

Gracias a ello, la torsión del dispositivo de ajuste 11 en relación al anillo de concentración 10 ocasiona además un desplazamiento axial del dispositivo de ajuste 11 en relación al anillo de concentración 10. El dispositivo de ajuste 11 se atornilla sobre el anillo de concentración 10, por decirlo así. Con ello, el dispositivo de ajuste 11 realizado en un grosor de

pared relativamente grueso deforma el anillo de concentración 10 realizado en un grosor de pared relativamente delgado en el sentido de una deformación elástica, de manera que por medio de la torsión del dispositivo de ajuste 11 en relación al anillo de concentración 10 se adapta el diámetro del anillo de concentración 10, y con ello se puede ajustar la ranura entre el anillo de concentración y la corona de álabes de rodete. También es posible fabricar el dispositivo de ajuste 11 a partir de un material más rígido que el anillo de concentración 10.

El mecanismo conforme a la invención para proporcionar un Active Clearance Control en una turbomáquina se caracteriza por medio de una construcción compacta con una altura constructiva reducida. Sólo se requieren fuerzas de regulación reducidas y no se requieren fuerzas de sujeción. Los componentes se cargan fundamentalmente en tracción y compresión, si bien no son sometidos a cargas de flexión, o sólo muy reducidas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Turbomáquina con un estator y un rotor, en la que el rotor presenta álabes de rodete y el estator presenta una carcasa con álabes directores, en la que los álabes de rodete del lado del rotor conforman al menos una corona de álabes de rodete, que en un extremo exterior radial de la misma limita con una pared de la carcasa interior radial de la carcasa conformada como anillo de concentración, está rodeada por la misma, y limita con la misma una ranura, y en la que la ranura se puede ajustar entre el anillo de concentración de la carcasa y el extremo exterior radial de la o de cada corona de álabes de rodete por medio de la deformación del anillo de concentración, en la que el anillo de concentración (10) está rodeado concéntricamente por un dispositivo de ajuste (11) conformado como anillo de unión, caracterizada porque las superficies (12, 13) opuestas entre ellas del anillo de concentración (10) y del dispositivo de ajuste (11) están contorneadas en forma de tronco de cono, y porque entre el anillo de concentración (10) y el dispositivo de ajuste (11) en la dirección radial y en la dirección de contorno están posicionados cuerpos de rodadura (14) cilíndricos colocados de modo oblicuo respecto a la dirección axial, de manera que el dispositivo de ajuste (11) se puede torsionar respecto al anillo de concentración (10) ajustando a la vez la ranura.
- 10 2. Turbomáquina según la reivindicación 1, caracterizada porque con la torsión del dispositivo de ajuste (11) conformado como anillo de unión respecto al anillo de concentración (10) se puede ajustar el dispositivo de ajuste respecto al anillo de concentración (10) en la dirección axial deformando elásticamente al mismo tiempo el anillo de concentración (10) para el ajuste de la ranura.
- 15 3. Turbomáquina según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque en la primera dirección de giro del dispositivo de ajuste (11) se puede hacer más pequeña una medida de ranura de la ranura referida a una medida de salida definida por una posición de salida del dispositivo de ajuste (11), y porque en la segunda dirección de giro del dispositivo de ajuste (11) se puede aumentar una medida de ranura de la ranura referida a una medida de salida definida por una posición de salida del dispositivo de ajuste (11).
- 20 4. Turbomáquina según una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque el dispositivo de ajuste (11) está realizado con una pared relativamente gruesa, y el anillo de concentración (10) con una pared relativamente delgada.
- 25 5. Turbomáquina según una o varias de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque el dispositivo de ajuste (11) está fabricado a partir de un material más rígido que el anillo de concentración (10).
- 30

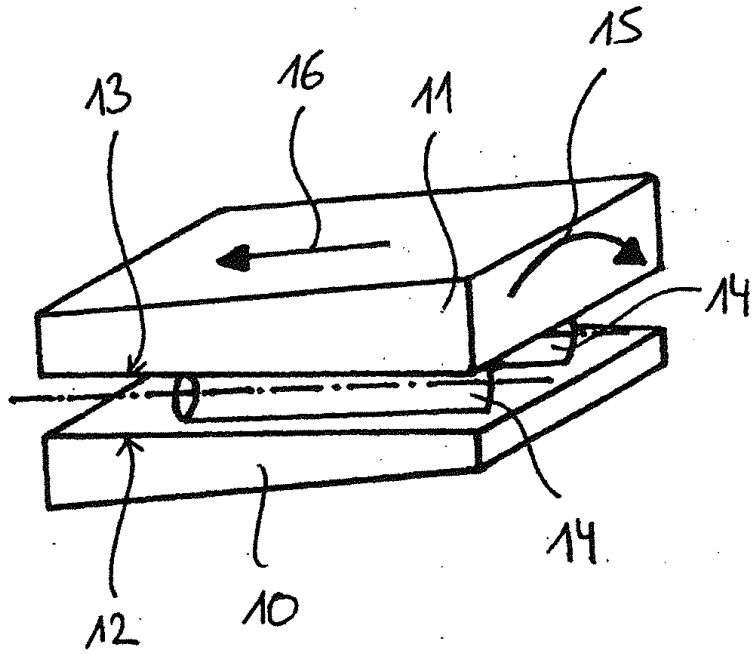


FIG. 1