

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 514**

51 Int. Cl.:

**F01D 11/12** (2006.01)

**F01D 25/14** (2006.01)

**F01D 21/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2014 E 14164186 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017 EP 2796668**

54 Título: **Sector de carcasa de una etapa de compresor de turbomáquina o de turbina de turbomáquina**

30 Prioridad:

**24.04.2013 DE 102013207452**

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:

**MAAR, KARL;  
HESS, THOMAS y  
KUFNER, PETRA**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 620 514 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**

Sector de carcasa de una etapa de compresor de turbomáquina o de turbina de turbomáquina

La invención se refiere a un sector de carcasa de una etapa de compresor de turbomáquina o de turbina de turbomáquina según el preámbulo de la reivindicación 1, así como a una turbomáquina, en particular una turbina de gas, con tal sector de carcasa.

En una etapa de compresor de turbomáquina o de turbina de turbomáquina, un sector de carcasa encierra una cámara de flujo en la que están dispuestos álabes móviles giratorios. Durante el funcionamiento de la turbomáquina existe el peligro de que se rompan álabes móviles o una parte de estos y choque con alta energía cinética sobre el sector de carcasa. Por razones de seguridad es necesario minimizar una deformación del sector de carcasa. Para ello puede ser aumentado el espesor de pared del sector de carcasa, pero esto tiene el inconveniente de que se incrementa el peso del sector de carcasa. La solicitud de patente EP 2 363 576 da a conocer un sector de carcasa de una etapa de turbina de turbomáquina según el estado de la técnica.

El objeto de la invención consiste en proporcionar una etapa de compresor de turbomáquina o una etapa de turbina de turbomáquina que presente una seguridad suficiente con bajo peso.

El objeto se consigue por el contenido de la reivindicación 1. Realizaciones ventajosas de la invención son el contenido de las reivindicaciones dependientes.

Según la invención, una etapa de compresor de turbomáquina o de turbina de turbomáquina presenta al menos un sector de carcasa con una cubierta radialmente exterior. La cubierta radialmente exterior presenta varios nervios que se extienden radialmente hacia el interior, de modo que los nervios están inclinados con respecto al radio. En una realización, la cubierta radialmente exterior está configurada, en particular en sección transversal, cerrada y circular. En un perfeccionamiento, la cubierta radialmente exterior puede estar dividida longitudinalmente y estar compuesta por dos o más piezas fijas o separables. En una realización los nervios están unidos con unión positiva de material a la cubierta radialmente exterior, en particular realizados integralmente con esta, en particular conformados.

Una ventaja de los nervios que se extienden radialmente hacia el interior puede consistir en que el peso del sector de carcasa no se eleva significativamente, pero al mismo tiempo se asegura que un choque de álabes móviles o partes de estos no conduzca a una deformación excesiva de la cubierta radialmente exterior y por tanto del sector de carcasa. Adicional o alternativamente, una ventaja del sector de carcasa puede consistir en que este puede ser fabricado por un procedimiento de fabricación aditivo, en el que para la fabricación del sector de carcasa pueden ser utilizados diferentes materiales. Adicional o alternativamente, una ventaja de tales nervios puede consistir en que la rigidez del sector de carcasa se ve influenciada positivamente para la transferencia de cargas máximas.

En el sentido de la invención se entiende como sector de carcasa de una etapa de compresor de turbomáquina o de turbina de turbomáquina, en particular un sector de carcasa que encierra una o varias etapas de álabes móviles de una turbomáquina dispuestas una tras otra en la dirección de flujo. Delante de la etapa de compresor de turbomáquina y/o la etapa de turbina de turbomáquina puede estar conectada al menos una etapa de álabes móviles y/o detrás al menos una etapa de álabes directores.

Como etapa de compresor de turbomáquina se entiende en una realización aquel sector de la turbomáquina que comprime exclusivamente un flujo de masa de aire determinado para una cámara de combustión de la turbomáquina. Por el contrario, un ventilador conectado antes de la etapa de compresor de turbomáquina puede impulsar el flujo de masa de aire y un flujo de derivación. Alternativa o adicionalmente, en una etapa de compresor de turbo-máquina, una relación de los diámetros de los álabes móviles respecto de los de los álabes directores puede ser mayor o igual a 0,5, en particular 0,75, preferiblemente 0,85.

En el sentido de la invención se entiende como radio una dirección de un eje longitudinal del sector de carcasa con respecto a la cubierta radialmente exterior, siendo la dirección perpendicular al eje longitudinal.

Por la inclinación de los nervios con respecto al radio en contraste con nervios puramente radiales puede conseguirse una característica de deformación ventajosa de los nervios o del sector de carcasa. Adicional o alternativamente, los nervios inclinados con respecto al radio, como se describe a continuación, pueden servir para la definición de pasajes de refrigeración.

En una realización preferida, los nervios pueden estar inclinados axialmente. Esto significa que los nervios se pueden extender a lo largo del eje longitudinal del sector de carcasa y perpendicularmente a este. Adicional o alternativamente, los nervios pueden extenderse en la dirección periférica del sector de carcasa. En una realización, los nervios están unidos a una cubierta interior. Radialmente hacia dentro de la cubierta interior puede estar dispuesta una cubierta de canal de flujo, que limita una cámara de flujo de la etapa. Del mismo modo, la propia cubierta interior puede limitar la cámara de flujo de la etapa, y por tanto actuar como cubierta de canal de flujo. Adicional o alternativamente, los nervios pueden estar unidos entre sí. Los nervios pueden estar realizados con forma circular o poligonal en una sección transversal al eje longitudinal del nervio. Según la invención los nervios

encierran, respectivamente, un espacio hueco que puede estar inclinado axialmente de forma análoga a los nervios y extenderse en la dirección longitudinal.

5 En una realización, uno o varios espacios huecos encerrados por nervios comunican con una entrada de aire de refrigeración y una salida de aire de refrigeración. La entrada de refrigerante y la salida de refrigerante pueden estar previstas, respectivamente, en una cápsula de carcasa, que puede estar conectada axialmente antes o después del sector de carcasa de la etapa de compresor de turbomáquina o de turbina de turbomáquina.

10 La cápsula de carcasa puede encerrar al menos una etapa de álabes directores. Un espacio hueco definido por nervios comunica en una realización únicamente con la entrada de refrigerante y/o la salida de refrigerante. En una realización, el espacio hueco no comunica con una cámara de flujo, en la que, entre otras cosas, están dispuestos los álabes móviles y/o los álabes directores y que está encerrada por el sector de carcasa y las cápsulas de carcasa.

15 A través de los espacios huecos es posible preferiblemente disminuir o reducir una entrada de calor en el sector de carcasa y por tanto disminuir la temperatura del sector de carcasa. De esta forma es posible en una realización utilizar para la fabricación del sector de carcasa otros materiales que puedan conducir a una reducción del peso del sector de carcasa. Además, el espacio hueco puede ser utilizado para la transferencia de refrigerante, en particular aire de refrigeración, entre las cápsulas de carcasa conectadas antes y después, lo que igualmente puede tener un efecto positivo sobre la entrada de calor en el sector de carcasa. Los nervios, en particular unidos entre sí, pueden formar en la sección transversal, especialmente en una sección transversal perpendicular al eje longitudinal del nervio, una estructura de rejilla o panel. De esta forma se puede reducir la entrada de calor mencionada antes de una forma especialmente fácil y/o mejorar la transferencia de refrigerante entre las cápsulas de carcasa.

20 Otra ventaja de tal espacio hueco definido por los nervios puede consistir en que puede conseguirse un transporte de refrigerante casi libre de pérdidas por fugas entre las cápsulas de carcasa conectadas delante y detrás del sector de carcasa. Adicional o alternativamente se puede conseguir un número de componentes reducido y por tanto una reducción de posibles lugares de desgaste.

25 De acuerdo con un aspecto de la invención, los nervios pueden estar preplegados. Los nervios pueden estar preplegados, de tal manera que, en caso de un esfuerzo de carga, como por ejemplo debido a un choque de un álabe móvil o de una parte del mismo que se ha roto, se pliegan en correspondencia a una característica de plegado predeterminada. Por una realización de este tipo de los nervios puede asegurarse que el peso del sector de carcasa es bajo y que este no se deforma en caso de choque de álabes móviles o piezas del mismo contra este. Por el proceso de plegado los nervios amortiguan el choque e impiden por tanto daños en el sector de carcasa.

30 Los nervios individuales pueden estar separados uno de otro por un espacio hueco y/o no unidos entre sí. Del mismo modo, los nervios individuales pueden estar unidos a una cubierta interior, en particular con un extremo alejado de la cubierta radialmente exterior.

35 En una realización, los nervios pueden estar preplegados varias veces, en particular en zigzag, con forma convexa y/o cóncava. De este modo se puede conseguir una característica de plegado ventajosa del sector de carcasa en caso de choque de álabes móviles o piezas de estos contra el sector de carcasa. Los nervios preplegados pueden, en particular, presentar al menos dos sectores que preferentemente enlazan entre sí en un canto y están inclinados axialmente en sentido contrario y/o en la dirección periférica con respecto al radio.

40 En un espacio hueco entre nervios puede estar dispuesto un reforzamiento. El reforzamiento puede presentar en sección transversal una estructura de rejilla o de panel. En caso de choque de álabes móviles o piezas de estos contra el sector de carcasa, el reforzamiento puede mejorar la rigidez del sector de carcasa y oponerse a una deformación del sector de carcasa.

El sector de carcasa descrito anteriormente puede ser un componente de una turbomáquina, en particular de una turbina de gas. Es claro que la turbomáquina puede también presentar varios sectores de carcasa como el descrito anteriormente.

45 Otras características y ventajas resultan de las reivindicaciones subordinadas y del ejemplo de realización. Así, muestran:

Fig. 1: un corte longitudinal de un sector de carcasa de acuerdo con una realización de la presente invención,

Fig. 2: un corte longitudinal de un sector de carcasa de acuerdo con otra realización de la presente invención,

50 Fig. 3: un corte longitudinal de un sector de carcasa de acuerdo con otra realización de la presente invención con cubierta interior y medios de entrada separados, y

Fig. 4: un corte longitudinal de un sector de carcasa de acuerdo con otra realización de la presente invención, sin cubierta interior y con medios de entrada integrados.

En lo que sigue los componentes de construcción idéntica de las respectivas realizaciones están dotados de los mismos símbolos de referencia y son designados de igual manera.

- El sector de carcasa 1 según una primera realización mostrado en la figura 1 presenta una cubierta radialmente exterior 10 y una cubierta interior 11. La cubierta radialmente exterior 10 está separada de la cubierta interior 11 por un espacio hueco 13. Desde la cubierta radialmente exterior 10 se extienden radialmente hacia dentro en el espacio hueco 13 una pluralidad de nervios 12. Los nervios 12 están unidos por un extremo a la cubierta radialmente exterior 10 y por el otro extremo a la cubierta interior 11. Radialmente hacia dentro de la cubierta interior 11 está dispuesta una cubierta de canal de flujo 16, que define una cámara de flujo 2. En la cámara de flujo 2 están dispuestos álabes móviles 4.
- Además, el sector de carcasa 1 tiene varias guías 14 dispuestas desplazadas entre sí en la dirección axial para álabes directores ajustables (no representados en la Fig. 1). Las guías 14 están realizadas, respectivamente, integrales con la cubierta radialmente exterior 10 y la cubierta interior 11 y unidas con unión positiva de forma, material y/o rozamiento a la cubierta de canal de flujo 16.
- Los nervios 12 están preplegados varias veces y por tanto inclinados con respecto al radio, de modo que en caso de un esfuerzo de carga sobre el sector de carcasa 1, los nervios 12 se pliegan según una característica de plegado predeterminada. En particular, se realiza un plegado de los nervios 12 en la dirección radial. Los nervios 12 están dispuestos adyacentes entre sí en la dirección axial dentro del espacio hueco 13 y preplegados varias veces en forma de zigzag.
- En la figura 2 se muestra un corte longitudinal de un sector de carcasa 100 según otra realización de la presente invención. El sector de carcasa 100 presenta una cubierta radialmente exterior 10 desde la que se extiende radialmente hacia dentro una pluralidad de nervios 120, estando los nervios 120 unidos entre sí. Los nervios 120 están inclinados axialmente, extendiéndose los nervios 120 en el caso representado oblicuamente a un eje longitudinal no representado del sector de carcasa 100 (horizontal en la Fig. 2).
- Los nervios 120 unidos entre sí forman en una sección transversal perpendicular al eje longitudinal del nervio una estructura de rejilla o panal.
- El sector de carcasa 100 representado en la figura 3 presenta con respecto al sector de carcasa 100 representado en la Fig. 2 también una cubierta interior 11. Los nervios 120 están unidos a la cubierta radialmente exterior 10. Los nervios 120 representados en la figura 3, de forma análoga a los nervios 120 representados en la figura 2, encierran espacios huecos, a través de los cuales es dirigido el aire de refrigeración desde una entrada de aire de refrigeración (a la izquierda en la Fig. 3) a una salida de aire de refrigeración (a la derecha en la Fig. 3), como está indicado por flechas de flujo en la Fig. 3.
- En el lado de la cubierta interior 11 más alejado de los nervios 120 están previstos medios de entrada 3 que se extienden radialmente hacia dentro. Los medios de entrada 3 puede entrar en contacto con un álabe móvil 4 y sirven, en particular, para reducir el flujo de fuga no deseado entre el álabe móvil 4 y la cubierta interior 11 del sector de carcasa 100.
- El sector de carcasa 100, por su lado aguas arriba (a la izquierda en la Fig. 3) en el sector de conexión 14 está unido a una cápsula de carcasa 200 mediante una unión roscada. Además, el sector de carcasa 100 en su lado aguas abajo (a la derecha en la Fig. 3) está unido a otra cápsula de carcasa 201 mediante otro sector de conexión 15. Las dos cápsulas de carcasa 200, 201 pueden encerrar, respectivamente, una etapa de álabes móviles no representada. En cuanto a la conexión de la otra cápsula de carcasa 201 con el sector de carcasa 100 puede tratarse de una conexión con unión positiva de forma.
- El sector de carcasa 100' representado en la figura 4 se diferencia del sector de carcasa 100 representado en la figura 3 en que en este no está prevista una cubierta interior 11. Los medios de entrada 3' están realizados integrales con los nervios 120'. Así se asegura que los medios de entrada están posicionados, de tal manera que pueden entrar en contacto con los álabes móviles 4'.
- Los nervios 120, 120' representados en las figuras 2 a 4 están realizados y alineados, de tal manera que al menos una parte de los espacios huecos encerrados, respectivamente, por los nervios comunica con una abertura de entrada de aire de refrigeración y/o una abertura de salida de aire de refrigeración. La abertura de entrada de aire de refrigeración está prevista en el sector de conexión 14 y la abertura de salida de aire de refrigeración está prevista en el otro sector de conexión 15. La abertura de entrada de aire de refrigeración y la abertura de salida de aire de refrigeración comunican con un canal de aire de refrigeración previsto en la cápsula de carcasa 200, 201 respectiva.
- Por tanto, por la realización y alineación de los nervios se puede asegurar que el aire de refrigeración fluye a través de la abertura de entrada de aire de refrigeración en los espacios huecos de los nervios y a través de estos fluye a la abertura de salida de aire de refrigeración. Como resultado, se puede conseguir que el aire de refrigeración pueda fluir a través del sector de carcasa 100 entre dos cápsulas de carcasa 200, 201 adyacentes en la dirección del eje longitudinal de la turbomáquina, estando representada la dirección de flujo del aire de refrigeración en las figuras por las flechas P. Los nervios y la abertura de entrada de aire de refrigeración y la abertura de salida de aire de refrigeración están realizados de tal manera que el aire de refrigeración no comunica con la cámara de flujo 2 de la turbomáquina.

**Lista de símbolos de referencia**

	1	sector carcasa según la primera realización
	2	cámara de flujo
	3	medios de entrada
5	4	álabe móvil
	10	cubierta radialmente exterior
	11	cubierta interior
	12	nervio según la primera realización
	13	espacio hueco
10	14	sector de conexión
	15	otro sector de conexión
	16	cubierta de canal de flujo
	100	sector de carcasa de acuerdo con la segunda realización
	100'	sector de carcasa de acuerdo con la tercera realización
15	120	nervio de acuerdo con la segunda realización
	200	cápsula de carcasa
	201	otra cápsula de carcasa
	P	dirección del flujo del aire de refrigeración

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Sector de carcasa de una etapa de compresor de turbomáquina o de turbina de turbomáquina, que presenta una cubierta radialmente exterior (10), en particular cerrada y circular, con nervios (120) que se extienden radialmente hacia dentro, de modo que los nervios (120) están inclinados respecto al radio y encierran al menos un espacio hueco, que está inclinado de forma análoga a los nervios (120) y se extiende en la dirección longitudinal de la turbomáquina, caracterizado por que al menos uno de los espacios huecos definidos por los nervios comunica con una entrada de refrigerante y una salida de refrigerante que están previstas, respectivamente, en una cápsula de carcasa, que está conectada axialmente delante o detrás del sector de carcasa de la etapa de compresor de turbomáquina o de turbina de turbomáquina.
- 10 2. Sector de carcasa según la reivindicación 1, caracterizado por que los nervios (120) están inclinados axialmente y/o en la dirección periférica con respecto al radio.
3. Sector de carcasa según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los nervios (120) están unidos con unión positiva de material a la cubierta radialmente exterior (10), en particular están realizados integralmente con esta, en particular conformados.
- 15 4. Sector de carcasa según la reivindicación anterior, caracterizado por que este está fabricado por un procedimiento de fabricación aditivo.
5. Sector de carcasa según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los nervios (120) forman en una sección transversal una estructura de rejilla o panal.
6. Sector de carcasa según la reivindicación 1, caracterizada por que los nervios (12) están preplegados.
- 20 7. Sector de carcasa según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los nervios (12) están preplegados varias veces, en particular en forma de zigzag, de forma convexa y/o cóncava.
8. Sector de carcasa según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en un espacio hueco (13) entre nervios (12) está dispuesto un reforzamiento, en particular un reforzamiento que presenta en sección transversal una estructura de rejilla o panal.
- 25 9. Sector de carcasa según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por una cubierta interior (11) que está unida a los nervios (12, 120).
10. Turbomáquina, en particular turbina de gas, con al menos un sector de carcasa según una de las reivindicaciones anteriores.

Fig. 1

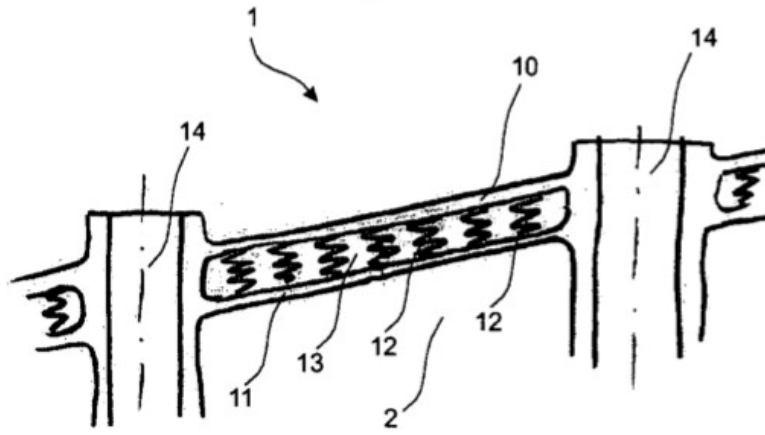


Fig. 2

