

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 339**

51 Int. Cl.:

**F01D 11/24** (2006.01)

**F01D 25/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.08.2016 E 16183257 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.08.2018 EP 3139007**

54 Título: **Dispositivo para limitar un canal de circulación de una turbomáquina**

30 Prioridad:

**07.09.2015 DE 102015217078**

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

**02.10.2018**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**STRICKER, HANS**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 684 339 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**

Dispositivo para limitar un canal de circulación de una turbomáquina

La invención se refiere a un dispositivo para limitar un canal de circulación de una turbomáquina, por ejemplo una turbina de gas.

5 En turbomáquinas, como turbinas de gas, un canal de gas caliente de forma de corona circular entre dos rejillas de álabes de guía se limita con frecuencia de forma radialmente exterior por una pared anular. La pared anular puede estar formada segmentada en la dirección periférica de la turbomáquina para hacer posible dilataciones de la pared exterior térmicamente condicionadas en el funcionamiento de la turbomáquina. Además, en el lado radialmente interior de la pared vuelto hacia el canal de gas caliente pueden estar previstos unos elementos de sellado como, por ejemplo, juntas de sellado de nido de abeja o guarniciones de entrada. En este caso, la pared hace simultáneamente de soporte de junta de sellado para minimizar una rendija radial entre los álabes móviles y la pared. En el lado de la pared alejado del canal de gas caliente puede estar dispuesto además un gran número de escudos térmicos yuxtapuestos en dirección periférica para proteger a los componentes radialmente más exteriores de la carcasa de la turbomáquina frente a las temperaturas en el canal de gas caliente.

15 En general, los escudos térmicos están enfrentados con sus zonas centrales a las rendijas entre los soportes de junta de sellado. Durante el funcionamiento puede ocurrir que una parte del gas caliente circule en las rendijas entre los soportes de junta de sellado, con lo que se sobrecalientan sus zonas extremas. Además, el aire refrigerante circula normalmente a través de las rendijas entre los escudos térmicos e incide en las zonas centrales de todas formas ya más frías del soporte de junta de sellado. Por tanto, se originan elevados gradientes de temperatura dentro del soporte de junta de sellado que pueden conducir a la generación de grietas.

El documento con el título "Design modification to enhance fatigue life of an aero-engine heat shield" describe la manera en que se impide la formación de grietas por medio de modificaciones de los escudos térmicos. En este caso, se sueldan unos rigidizaciones a los escudos térmicos. El incremento de peso de la disposición es desventajoso aquí debido a las rigidizaciones soldadas.

25 El documento EP 1 876 310 A2 divulga chapas estructuradas para utilizar en componentes de vehículo, en particular para escudos térmicos. Las estructuras tienen siempre forma ondulada en dos direcciones de extensión, de modo que un gran número de protuberancias realzadas y hundidas con flancos empinados se distribuye por toda la superficie. Se apilan una sobre otra dos chapas estructuradas, apoyándose una chapa en los flancos de la estructura de la segunda chapa. Para este apoyo especial es necesaria una elevada exactitud de fabricación que trae consigo costes elevados de los componentes. Además, las dos chapas, por separado y particularmente en combinación de las mismas, son propensas a deformaciones debidas a las altas temperaturas. En este caso, las dos chapas pueden desplazarse una contra otra, con lo que se reduce la seguridad de funcionamiento.

35 El documento US 2003/0000675 A1 se refiere a un procedimiento para fabricar una capa espacialmente formada de un material duro y quebradizo para el uso en turbinas de gas. Dos capas de este tipo fijadas una a otra forman conjuntamente una estructura de nido de abeja que sirve para el sellado entre los álabes de la turbina y un estator. Por tanto, la estructura de nido de abeja está sujeta a desgaste y, por tanto, es inadecuada para impedir una formación de grietas en un componente.

Otros dispositivos para limitar un canal de circulación de una turbomáquina son conocidos por los documentos WO2015/084550A1, GB2365926A, DE3540943A1 y US2014/0044529A1.

40 Por tanto, la invención se basa en el problema de crear un dispositivo para limitar un canal de circulación de una turbomáquina cuya pared del lado del canal de circulación sea robusta, pero en este caso presente un peso reducido, pueda fabricarse con poco coste y garantice una elevada seguridad de funcionamiento.

Este problema se resuelve según la invención con un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1. Ejecuciones ventajosas de la invención están contenidas en las reivindicaciones subordinadas.

45 Según la invención, la solución del problema consiste en un dispositivo para limitar un canal de circulación de una turbomáquina, como una turbina de gas, cuya pared en la dirección periférica de la turbina de gas está dividida en un gran número de segmentos de pared. Además, el dispositivo tiene en la dirección periférica de la turbina de gas un gran número de segmentos exteriores que rodean de forma radialmente exterior los segmentos de pared. Cada segmento de pared presenta un primer contorno en sección transversal uniformemente curvado en dirección periférica. Cada segmento exterior comprende al menos un segundo contorno en sección transversal que difiere del primer contorno en sección transversal uniformemente curvado, presentando el segundo contorno en sección transversal un gran número de depresiones que están orientadas hacia dentro en la dirección radial de la turbina de gas y de las que al menos una parte está fijada a la superficie exterior de un segmento de pared correspondiente. "Un primer contorno en sección transversal uniformemente curvado" corresponde a un segmento anular en sentido geométrico.

La ventaja de la solución según la invención consiste en que los segmentos exteriores contorneados en sección transversal sirven como refuerzo para los segmentos de pared, elevándose el momento de resistencia a la flexión de los segmentos de pared. Se incrementa una rigidez de los segmentos de pared gracias a los segmentos exteriores, por ejemplo escudos térmicos, lo que contrarresta una generación de grietas en los segmentos de pared. Simultáneamente, se logra al mismo tiempo un entremezclado uniforme del aire entre los segmentos exteriores y los segmentos de pared, mediante el cual se reducen los gradientes de temperatura en los segmentos de pared, lo que contrarresta también la formación de grietas. Seguidamente, el dispositivo se distingue por una pared robusta en el lado del canal de circulación. Debido al contorno en sección transversal de los segmentos exteriores, existen solamente unas pequeñas superficies de contacto con los segmentos de pared, con lo que únicamente tiene lugar una transición de calor reducida desde los segmentos de pared hasta los segmentos exteriores. Por tanto, los segmentos exteriores provocan una integración funcional de un escudo térmico y una chapa de refuerzo convencional. Esta integración funcional hace posible un ahorro de peso, con lo que se reducen los costes de fabricación y de funcionamiento. Además, se ahorra espacio de construcción dentro de la turbomáquina. En otras palabras, la pared del canal de circulación se refuerza para impedir grietas térmicamente condicionadas, aprovechándose, en un ejemplo de realización preferido, escudos térmicos para el refuerzo de la pared. De esta manera, los escudos térmicos cumplen una doble funcionalidad, concretamente, por un lado, la protección de componentes de turbina de gas radialmente exteriores frente a radiación de calor por el lado del canal de gas caliente y, por otro lado, la rigidización estructural de la pared del canal de gas caliente.

El segundo contorno en sección transversal comprende además del gran número de depresiones, un gran número de resaltos. Por tanto, se incrementa adicionalmente el momento de resistencia a la flexión de los segmentos exteriores. Por tanto, se eleva más la estabilidad del anillo exterior y, por tanto, de la disposición compuesta de un respectivo segmento exterior y un segmento de pared.

En una ejecución particular de la invención, la longitud periférica de un segmento exterior puede ser igual a la longitud periférica de un segmento de pared correspondiente y una respectiva rendija exterior entre dos segmentos exteriores y una rendija interior entre dos segmentos de pared pueden enfrentarse una a otra en dirección radial. Así, el aire refrigerante que se guía hacia dentro a través de las rendijas exteriores puede enfriar directamente al salir del espacio de la turbina a gas caliente que circula en sentido contrario y que empuja hacia fuera a través de las rendijas interiores.

Adicionalmente, en cada segmento exterior puede estar dispuesto un elemento de sellado que cubre una rendija exterior correspondiente. La cubierta de la rendija exterior sirve para reducir las fugas de gas caliente.

En una ejecución alternativa de la invención, las longitudes periféricas de un segmento exterior pueden ser iguales a las longitudes periféricas de un segmento de pared correspondiente y los segmentos exteriores pueden estar dispuestos desplazados con respecto a los segmentos de pared en la dirección periférica de la turbina de gas. Las corrientes de aire refrigerante y gas caliente no chocan aquí directamente una con otra, sino que circulan en la dirección periférica de la turbina de gas desplazadas una con respecto a otra hacia el espacio intermedio entre un respectivo segmento exterior y un segmento de pared. Por tanto, el aire refrigerante puede dirigirse sin pérdidas hacia el gas caliente que sale del espacio de turbina para enfriarlo.

Además, en cada segmento exterior, puede disponerse un elemento de resorte para apoyarse en una sección de carcasa de la turbomáquina. Por tanto, los segmentos de pared y los segmentos exteriores se solicitan con una fuerza elástica dirigida radialmente hacia dentro, que mantienen en su posición nominal los segmentos de pared con independencia del estado de funcionamiento, las maniobras de vuelo y similares. Además, el elemento de resorte puede actuar como labio de sellado. De forma preferida, los elementos de resorte presentan también un segundo contorno en sección transversal. Por ejemplo, los elementos de resorte tienen forma sinusoidal en sección transversal en la dirección periférica de la turbina de gas y están provistos de depresiones y/o resaltos.

En un perfeccionamiento especial de la invención, al menos un elemento de cubierta está fijado al segmento exterior en la dirección periférica de la turbomáquina, estando fijado el elemento de cubierta particularmente a resaltos de la segunda estructura en sección transversal del segmento exterior. Por tanto, se origina una estructura de emparedado. La estabilidad de la disposición de un respectivo segmento exterior y un segmento de pared se eleva más gracias al elemento de cubierta.

Además, el elemento de cubierta puede presentar un primer contorno en sección transversal uniformemente curvado. Un primer contorno en sección transversal uniformemente curvado es sencillo de fabricar y puede fijarse fácilmente a un segmento exterior.

Además, el dispositivo puede comprender un grupo turbopropulsor.

Alternativamente a ello, el dispositivo puede comprender una turbina de gas estacionaria.

A continuación se explican con más detalle cuatro ejemplos de realización de la invención con ayuda de cinco figuras. Muestran:

La figura 1, una vista en sección axial de un dispositivo según la invención de acuerdo con un primer ejemplo de realización,

La figura 2, una vista en sección axial de un dispositivo según la invención de acuerdo con un segundo ejemplo de realización,

5 La figura 3, una vista en sección axial del dispositivo según la invención de acuerdo con un tercer ejemplo de realización,

La figura 4, segmentos de pared y segmentos exteriores en una vista en sección en dirección periférica según un cuarto ejemplo de realización del dispositivo según la invención, y

10 La figura 5, segmentos de pared y segmentos exteriores en una vista en sección en dirección periférica según un quinto ejemplo de realización del dispositivo según la invención.

Las figuras 1, 2 y 3 muestran un dispositivo según la invención 1 para una turbina de gas que en lo demás solamente se ha insinuado, representando la figura 1 una primera forma de realización, la figura 2, una segunda forma de realización, y la figura 3 una tercera forma de realización. El dispositivo 1 comprende segmentos de pared 2 que están dispuestos en una dirección periférica U y segmentos exteriores 3 que están dispuestos también en la dirección periférica U y están fijados respectivamente a la superficie radialmente exterior 6 de un segmento de pared correspondiente 2.

En los ejemplos de realización aquí mostrados, los segmentos de pared 2 forman una pared o pared anular que limita radialmente por fuera un canal de gas caliente de la turbomáquina. Los segmentos exteriores 3 son aquí escudos térmicos para proteger secciones de carcasa 7 radialmente exteriores y otros componentes de la turbomáquina frente a temperaturas en el canal de gas caliente. Los escudos térmicos presentan una doble funcionalidad, concretamente, por un lado, la protección de componentes de turbina de gas radialmente exteriores frente a radiación de calor en el lado del canal de gas caliente y, por otro lado, la rigidización estructural de la pared del canal de gas caliente.

20 Cada segmento de pared 2 presenta un primer contorno en sección transversal uniformemente curvado en dirección periférica U. La forma del primer contorno en sección transversal corresponde a un segmento anular en sentido geométrico. Los segmentos de pared 2 se aplican con una respectiva sección delantera 15 considerada en la dirección de circulación a una superficie de carcasa periférica radialmente exterior 16 de un alojamiento delantero. Una sección trasera de los segmentos de pared 2 se aplica a una superficie de carcasa radialmente interior 17 de un alojamiento trasero de una sección de carcasa 18 adyacente a la sección de carcasa 7. Además, cada segmento de pared 2 tiene una sección extrema 19 trasera que se extiende radialmente hacia fuera, con la que éste se aplica a la sección de carcasa 7 y se encuentra parcialmente en coincidencia radial con ésta.

30 Cada segmento exterior 3 está configurado como una pieza moldeada y presenta depresiones 4 y resaltos 5. En particular, cada segmento exterior 3 tiene sustancialmente forma sinusoidal en sección transversal en una dirección axial A de la turbina de gas. En la dirección periférica U de la turbina de gas, cada segmento exterior 3 tiene también forma sustancialmente sinusoidal en sección transversal (véanse también las figuras 4 y 5). La realización sinusoidal es un ejemplo para un segundo contorno en sección transversal. Una envolvente imaginaria de un segmento exterior 3, incluyendo las depresiones 4 y/o los resaltos 5, configura la forma básica del segmento exterior 3. Sin embargo, pueden elegirse también cualesquiera otras formas geométricas para las depresiones 4 y los resaltos 5. Además, cada segmento exterior 3 puede estar realizado como chapa delgada.

40 Las depresiones 4 del segmento exterior 3 y la superficie exterior 6 del segmento de pared correspondiente 2 forman lugares de contacto 13 que hacen posible una fijación. Las depresiones 4 y la superficie exterior 6 del segmento de pared 2 están soldadas una a otra por vía autógena o por aporte en los lugares de contacto 13. Los lugares de contacto 13 deberían ser lo más pequeños posible para que se minimice la conducción de calor desde el segmento de pared 2 hasta el segmento exterior 3. Por tanto, el segmento exterior 3 forma debido a las uniones fijas a los lugares de contacto 13 un refuerzo del segmento de pared correspondiente 2. Por consiguiente, el número de los segmentos de pared 2 es igual al número de los segmentos exteriores 3 (véanse también las figuras 3 y 4). No obstante, no todas las depresiones 4 deben estar fijamente unidas con la superficie exterior radial 6 de los segmentos de pared 2. El número de los lugares de contacto fijos 13 es variable. Sin embargo, puede garantizarse una rigidización suficiente de los segmentos de pared 2.

50 Los espacios intermedios entre los resaltos 5 de los segmentos exteriores y la superficie exterior 6 de los segmentos de pared 2 hacen posible una circulación de aire refrigerante a su través.

A cada segmento exterior 3 se le asocia aquí un elemento de resorte 8 que puede estar realizado como chapa delgada. Cada elemento de resorte 8 está fijamente unido con un segmento exterior 3 correspondiente.

- 5 Cada elemento de resorte 8 está adaptado a la forma geométrica del correspondiente segmento exterior 3, es decir, cada elemento de resorte 8 presenta también el segundo contorno en sección transversal. Por tanto, en este ejemplo de realización concreto, el elemento de resorte tiene también forma sinusoidal en sección transversal en la dirección periférica U de la turbina de gas y está provisto de depresiones y/o resaltos no mostrados. El elemento de resorte 8 está mostrado en estado destensado en las figuras 1, 2 y 3, pero, en funcionamiento, presiona el segmento exterior correspondiente 3 en la dirección del correspondiente segmento de pared 2. Además, contribuye también a la alta presión, que se aplica por fuera al segmento exterior 3.
- 10 Según la figura 2, el dispositivo 1 en la segunda forma de realización se diferencia de la primera forma de realización según la figura 1, por un lado, en que, considerado en la dirección de circulación, los segmentos exteriores 3 tienen una sección de resorte delantera 23, que se apoya en un saliente de carcasa 20 radialmente exterior del alojamiento delantero, y solicitan así a los segmentos de pared 2 en su zona delantera con una fuerza dirigida radialmente hacia dentro.
- 15 Por otro lado, el dispositivo 1 en la segunda forma de realización según la figura 2 se diferencia de la primera forma de realización según la figura 1 en que los segmentos exteriores 3 tienen una respectiva sección de gancho 21 trasera considerado en la dirección de circulación, que junto con la sección extrema 19 que mira radialmente hacia el exterior del segmento de pared 2 está aprisionada entre la sección de carcasa 7 y un saliente axial 22 de la sección de carcasa adyacente 18.
- 20 Según la figura 3, el dispositivo 1 de la tercera forma de realización se diferencia así de la primera forma de realización de acuerdo con la figura 1 en que en la periferia exterior de cada segmento exterior 3 está dispuesto un elemento de cubierta 9. El elemento de cubierta 9 puede estar realizado como una chapa y provoca por sí solo en un segmento de pared correspondiente 2 una acción de rigidización aún mayor que la de la fijación de un segmento exterior correspondiente 3. El elemento de cubierta 9 está fijado a los resaltos 5 del segmento exterior correspondiente 3, por ejemplo por soldadura por vía autógena o por aporte. El elemento de resorte 8 está fijado al elemento de cubierta 9.
- 25 En las figuras 4 y 5 los elementos de pared 2 y los segmentos exteriores 3 están representados en vistas en sección en la dirección periférica U. Entre dos respectivos segmentos de pared adyacentes 2 se encuentra una rendija interior 10. Entre dos respectivos segmentos exteriores adyacentes 3 se encuentra una rendija exterior 11. Los segmentos exteriores 3 poseen aquí la misma longitud periférica que los segmentos de pared 2.
- 30 En la figura 4 una rendija interior 10 y una rendija exterior 11 se enfrentan respectivamente. Una respectiva rendija interior 10 y una rendija exterior 11 sobresalen de un elemento de sellado 14 (en inglés: shiplap). Cada elemento de sellado 14 está fijado a un segmento exterior 3 y se extiende hasta quedar sobre una parte de un segmento exterior adyacente 3.
- 35 En la figura 5, las rendijas interiores 10 y las rendijas exteriores 11 están dispuestas respectivamente desplazadas una con respecto a otra, es decir, un respectivo segmento exterior 3 sobresale de una rendija interior 10. Por tanto, en oposición al ejemplo de la figura 4, no es necesario ningún elemento de sellado separado. Por tanto, la forma sinusoidal de cada segmento exterior 3 discurre en dirección periférica U más allá de una rendija interior correspondiente 10. Cabe mencionar que es posible básicamente también un solapamiento "perfilado". Es decir, los segmentos exteriores 3 discurren en dirección periférica U más allá de una rendija interior correspondiente 10 y tienen una sección lateral que está en la zona de solapamiento de manera correspondiente al contorno en sección transversal del respectivo segmento exterior adyacente 3.
- 40 La primera forma de realización según la figura 1, la segunda forma de realización de acuerdo con la figura 2 y la tercera forma de realización de acuerdo con la figura 3 pueden presentar cada una de ellas en la dirección periférica U la cuarta forma de realización según la figura 4 y la quinta forma de realización según la figura 5, así como la forma de realización no mostrada del "solapamiento perfilado" mencionado en el párrafo anterior.
- 45 La fabricación de un segmento exterior 3 puede realizarse de tal manera que una chapa plana recorre una serie de pares de rodillos para la deformación en frío de chapas, de modo que se origine primeramente una chapa con un contorno en sección transversal uniformemente curvado. El último par de rodillos presenta una forma que es complementaria de las depresiones 4 y los resaltos 5 del segmento exterior 3 y forma así las depresiones 4 y los resaltos 5 en el segmento exterior 3.
- 50 La invención se refiere a un dispositivo para limitar un canal de circulación de una turbomáquina, con una pared, que presenta un gran número de segmentos de pared visto en la dirección periférica de la turbomáquina, y con un gran número de segmentos exteriores que rodean los segmentos de pared de forma radialmente exterior, presentando cada segmento de pared un primer contorno en sección transversal uniformemente curvado, comprendiendo cada segmento exterior al menos un segundo contorno en sección transversal que se diferencia del primer contorno en sección transversal uniformemente curvado, teniendo el segundo contorno en sección transversal un gran número de depresiones que están orientadas hacia dentro en la dirección radial de la turbina de gas y de las que al menos una parte está fijada a la superficie radialmente exterior de un segmento de pared correspondiente.
- 55

**Lista de símbolos de referencia**

	1	Dispositivo
	2	Segmento de pared
	3	Segmento exterior
	4	Depresión
5	5	Resalto
	6	Superficie exterior
	7	Sección de carcasa
	8	Elemento de resorte
	9	Elemento de cubierta
10	10	Rendija interior
	11	Rendija exterior
	13	Lugar de contacto
	14	Elemento de sellado
	15	Sección delantera
15	16	Superficie de carcasa delantera
	17	Superficie de carcasa trasera
	18	Sección de carcasa
	19	Sección extrema
	20	Saliente de carcasa
20	21	Sección de gancho
	22	Saliente axial
	23	Sección de resorte
	U	Dirección periférica
	A	Dirección axial

25

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo (1) para limitar un canal de circulación de gas caliente de una turbomáquina, con una pared que, considerado en la dirección periférica (U) de la turbomáquina, presenta un gran número de segmentos de pared (2) que limitan radialmente por fuera el canal de circulación de gas caliente de la turbomáquina y con un gran número de segmentos exteriores (3), concretamente escudos térmicos (3), que rodean radialmente por fuera los segmentos de pared (2), presentando cada segmento de pared (2) un primer contorno en sección transversal uniformemente curvado, caracterizado por que cada segmento exterior (3) comprende al menos un segundo contorno en sección transversal que se diferencia del primer contorno en sección transversal uniformemente curvado, teniendo el segundo contorno en sección transversal un gran número de depresiones (4) y un gran número de resaltos (5) respectivamente en direcciones periférica y axial, estando orientadas hacia dentro las depresiones (4) en la dirección radial de la turbina de gas y estando fijada al menos una parte de ellas a la superficie radialmente exterior (6) de un segmento de pared correspondiente (2), de modo que se incremente el momento de resistencia a la flexión de los segmentos de pared.
2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que la longitud periférica de un segmento exterior (3) es igual a la longitud periférica de un segmento de pared correspondiente (2) y una rendija exterior (11) entre dos segmentos exteriores (3) y una rendija interior (10) entre dos segmentos de pared (2) están enfrentadas una a otra en dirección radial.
3. Dispositivo (1) según la reivindicación 2, caracterizado por que en cada segmento exterior (3) está dispuesto un elemento de sellado (14) que cubre una rendija exterior correspondiente (11).
4. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que la longitud periférica de un segmento exterior (3) es igual a la longitud periférica de un segmento de pared correspondiente (2) y los segmentos exteriores (3) están desplazados entre ellos con relación a los segmentos de pared (2) en la dirección periférica (U) de la turbina de gas.
5. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en cada segmento exterior (3) está dispuesto un elemento de resorte (8) para apoyarse en una sección de carcasa (7) de la turbomáquina.
6. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que al menos un elemento de cubierta (9) está fijado al segmento exterior (3) en la dirección periférica de la turbomáquina, estando fijado el elemento de cubierta (9) particularmente a resaltos (5) de la segunda estructura en sección transversal del segmento exterior (3).
7. Dispositivo (1) según la reivindicación 6, caracterizado por que el elemento de cubierta (9) presenta un primer contorno en sección transversal uniformemente curvado que corresponde a un segmento anular en sentido geométrico.
8. Grupo motopropulsor con un dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7.
9. Turbina de gas estacionaria con un dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7.

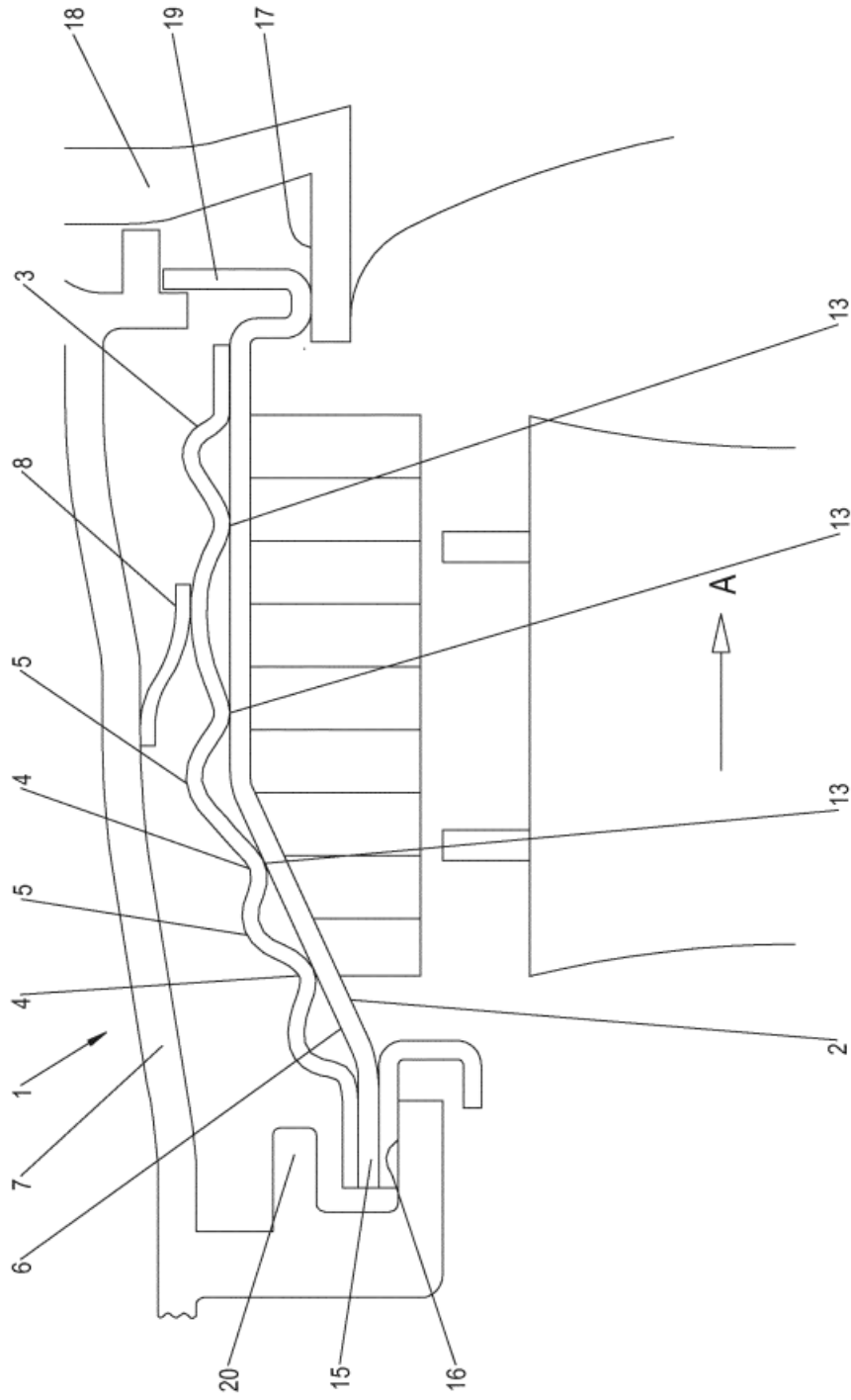


Fig. 1



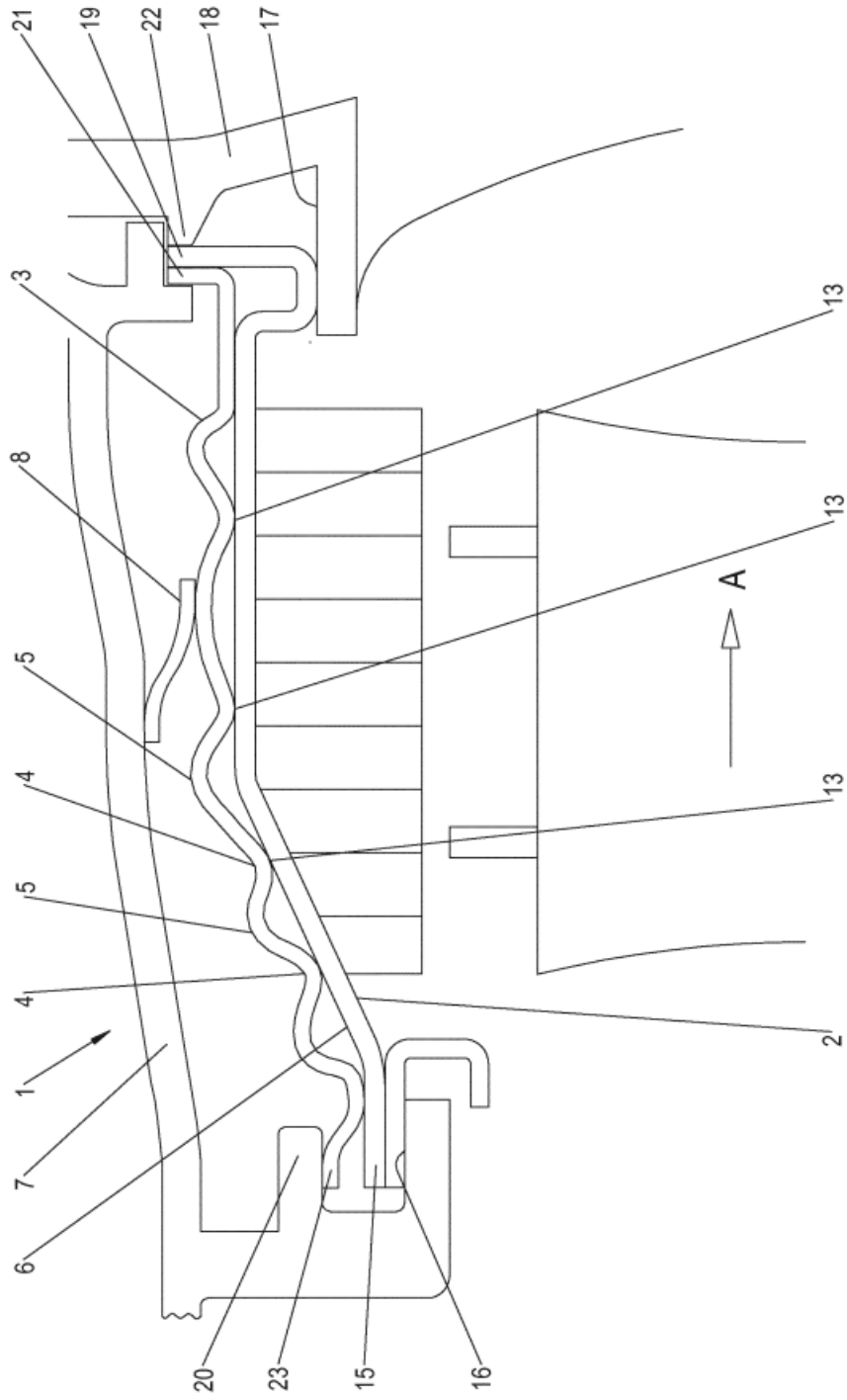


Fig. 2

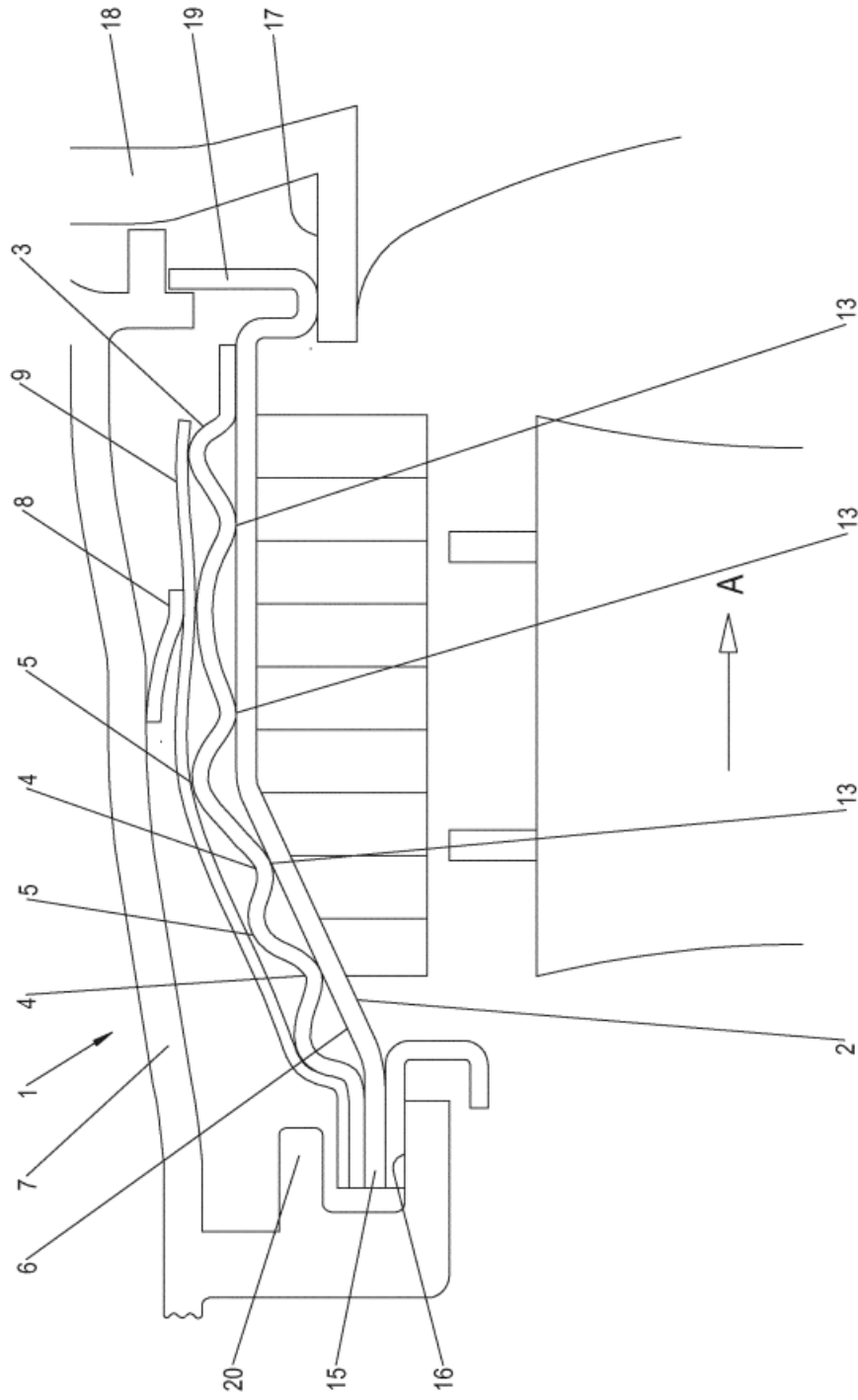


Fig. 3

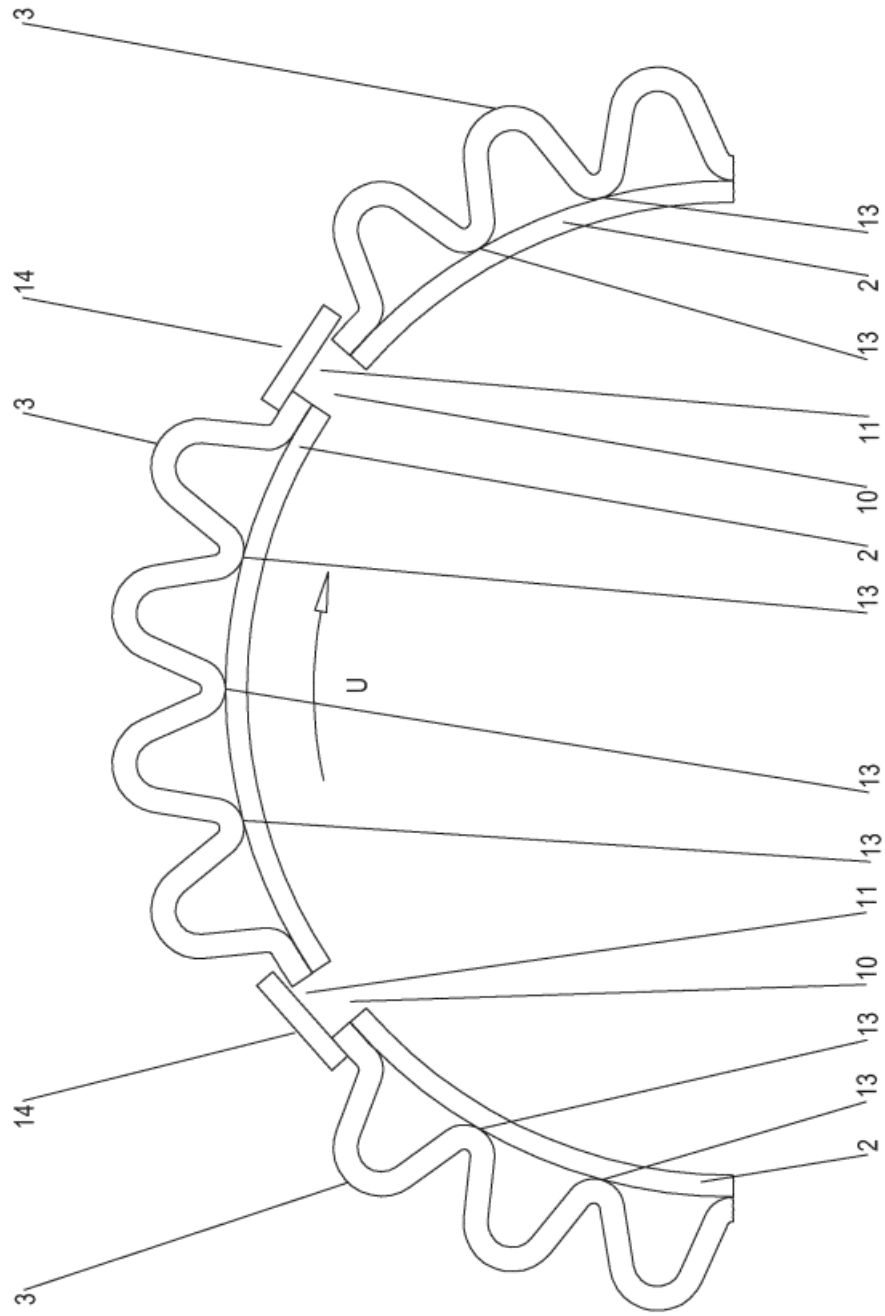


Fig. 4

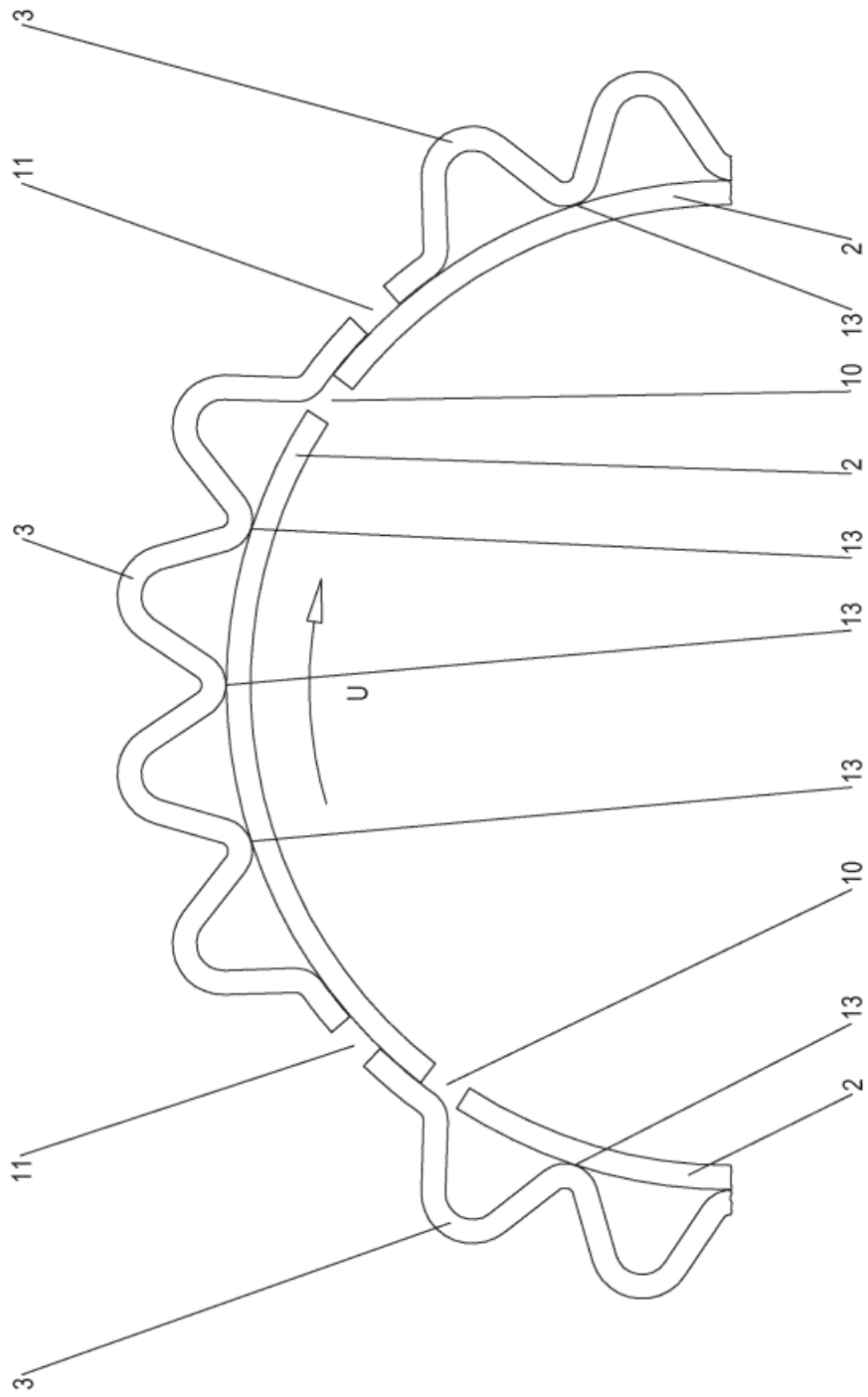


Fig. 5