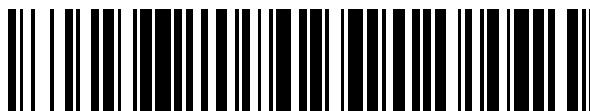


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 511**

51 Int. Cl.:

F01D 11/12 (2006.01)

F01D 25/24 (2006.01)

F01D 9/02 (2006.01)

F01D 25/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2013 E 13176503 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.06.2016 EP 2826962**

54 Título: **Turbomáquina, segmento de sellado y segmento de álabe de guía**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.09.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GIEG, WALTER;
KUFNER, PETRA y
STANKA, RUDOLF**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 581 511 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, segmento de sellado y segmento de álabe de guía

La invención concierne a una turbomáquina según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Para sellar una rendija axial entre las puntas de álabe de una fila de álabes móviles y una sección de carcasa de una turbomáquina, tal como una turbina de gas, que rodea a la fila de álabes móviles, está previsto usualmente un anillo de segmentos de sellado que se extiende por el lado de la carcasa entre una fila de álabes móviles delantera y una fila de álabes móviles trasera. En una junta de sellado conocida el anillo de segmentos de sellado está constituido con una gran cantidad de segmentos de sellado iguales que presentan en su sección de borde delantera para el afianzamiento periférico una respectiva cantidad de hendiduras para la cooperación por unión geométrica con un número idéntico de salientes de la fila de alabes de guía delantera. Las filas de álabes de guía están constituidas por una gran cantidad de segmentos de álabe de guía iguales, siendo en esta clase de afianzamiento periférico el número de segmentos de sellado igual al número de segmentos de álabe de guía delanteros o siendo los segmentos de álabe de guía delanteros un múltiplo entero de los segmentos de sellado. Por tanto, en el caso de 15 segmentos de álabe de guía se presentan usualmente 15, 5 o 3 segmentos de sellado. En el documento US 2005002779 A1 se muestra un afianzamiento periférico de esta clase en la zona de una sección de borde trasera de los segmentos de sellado y de una fila de álabes de guía trasera.

El cometido de la invención consiste en crear una turbomáquina con un afianzamiento periférico de un anillo de segmentos de sellado con un número alternativo de segmentos de sellado para sellar una rendija radial entre una sección de carcasa y una fila de álabes móviles.

20 Este problema se resuelve con una turbomáquina dotada de las características de la reivindicación 1.

Una turbomáquina según la invención tiene un anillo de segmentos de sellado entre una fila de álabes de guía delantera y una fila de álabes de guía trasera para sellar una rendija radial entre una sección de carcasa y una fila de álabes móviles que se extiende entre las filas de álabes de guía. El anillo de segmentos de sellado presenta una gran cantidad de segmentos de sellado iguales y al menos una de las filas de álabes de guía tiene una gran cantidad de segmentos de álabe de guía iguales. Según la invención, los segmentos de sellado tienen cada uno de ellos varios alojamientos yuxtapuestos en dirección periférica para cooperar con segmentos de afianzamiento de esta fila de álabes de guía, estando los alojamientos y los elementos de afianzamiento distribuidos uniformemente a lo largo del perímetro y siendo los alojamientos un múltiplos de los elementos de sellado, y cada segmento de álabe de guía de esta fila de álabes de guía tiene solamente un segmento de afianzamiento.

30 La invención hace posibles el afianzamiento periférico y la formación de un anillo de segmentos de sellado cuyo número de tales segmentos de sellado no es una cantidad parcial entera de un número de segmentos de álabe de guía. En el caso de 15 segmentos de álabe de guía se pueden materializar gracias a la invención, por ejemplo, 10 segmentos de sellado. Por tanto, el número de segmentos de sellado puede determinarse de manera óptima según aspectos mecánicos de estructura, técnicos de fabricación y/o referidos a costes. Como quiera que los alojamientos son un múltiplo de los elementos de afianzamiento, no todos los alojamientos se encuentran acoplados con los elementos de afianzamiento en el estado montado y así no todos esos alojamientos pueden servir para homogeneizar comportamientos de dilatación térmica diferentes de los segmentos de sellado y de los segmentos de álabe de guía.

40 Los segmentos de álabe de guía de la fila de álabes de guía relevante tienen solamente un elemento de afianzamiento. De este modo, cada segmento de sellado está unido con un segmento de álabe de guía de esta fila de álabes de guía por medio de un acoplamiento de alojamiento-elemento de afianzamiento. Mediante únicamente una unión geométrica por segmento de sellado y segmento de álabe de guía se impide un agarrotamiento de los componentes durante el montaje. Asimismo, mediante la simple unión por segmento de sellado y segmento de álabe de guía se tienen aún mejor en cuenta las diferentes dilataciones térmicas de los componentes.

45 Para poder montar los segmentos de álabe de guía de esta fila de álabes de guía y los segmentos de sellado en una posición periférica cualquiera es ventajoso que cada segmento de sellado presente una misma cantidad de alojamientos y que éstos y los elementos de afianzamiento estén dispuestos en posiciones idénticas de los segmentos de sellado o de los segmentos de álabe de guía. Al mismo tiempo, gracias a la respectiva posición idéntica de los alojamientos y de los elementos de afianzamiento se simplifican la fabricación de los segmentos de sellado y la de los segmentos de álabe de guía.

En un ejemplo de realización el elemento de afianzamiento del respectivo segmento de álabe de guía y los alojamientos del respectivo segmento de sellado están dispuestos simétricamente con relación al respectivo eje longitudinal de los segmentos.

55 En un ejemplo de realización preferido están previstos 1,5 más segmentos de álabe de guía de la fila de álabes de guía que segmentos de sellado y por cada segmento de sellado están previstos tres veces más alojamiento que elementos de afianzamiento por segmento de álabe de guía. De este modo, cada segundo alojamiento se encuentra acoplado con un elemento de afianzamiento o los alojamientos están ocupados alternadamente con un respectivo

elemento de afianzamiento. Considerado a lo largo del perímetro, los alojamientos se encuentran acoplados alternadamente con un elemento de afianzamiento. El acoplamiento aquí doble debe tenerse en cuenta al diseñar tolerancias y dilataciones térmicas.

5 Un segmento de sellado según la invención para una turbomáquina conforme a la invención tiene una gran cantidad de alojamientos distanciados uniformemente uno de otro en dirección periférica y destinados a cooperar con un elemento de afianzamiento correspondiente.

Un segmento de álabe de guía según la invención para una turbomáquina conforme a la invención tiene solamente un elemento de afianzamiento destinado a cooperar con un alojamiento correspondiente de un segmento de sellado.

Otros ejemplos de realización ventajosos de la invención son objeto de otras reivindicaciones subordinadas.

10 En lo que sigue se explica con más detalle un ejemplo de realización preferido de la invención ayudándose de unas representaciones esquemáticas. Muestran:

La figura 1, un corte longitudinal a través de una zona radialmente exterior de una turbomáquina y

La figura 2, una cooperación por unión geométrica de segmentos de álabe de guía y segmentos de sellado que se basa en la figura 1.

15 Como se muestra en la figura 1, una turbomáquina 1 según la invención tiene, considerado en la dirección de un gas caliente que circula por un canal 2 de gas caliente, una fila de álabes de guía delantera 4 del lado del estator y una fila de álabes de guía trasera 6 del lado del estator, entre las cuales gira una fila de álabes móviles 8 del lado del rotor alrededor de un eje de rotor no mostrado. La fila de álabes móviles 8 está abrazada por una sección de carcasa 10 de la turbomáquina 1, estando dispuesto un anillo 12 de segmentos de sellado entre las filas de álabes de guía 4, 6 para sellar una rendija radial entre la fila de álabes móviles 8 y la sección de carcasa 10. La turbomáquina es especialmente una turbina de gas y preferiblemente un motopropulsor de aviación. Las filas de álabes 4, 6, 8 y el anillo 12 de segmentos de sellado se encuentran preferiblemente en la turbina de baja presión de la turbomáquina 1.

25 La fila de álabes de guía delantera 4 presenta una gran cantidad de segmentos de álabe de guía iguales 14 que tienen cada uno varias palas de álabe y que encajan con unión geométrica en ranuras 20 y similares de la carcasa de la turbomáquina 1 por medio de una sección de retención delantera 16 y una sección de retención trasera 18. Asimismo, la fila de álabes de guía trasera 6 presenta una gran cantidad de segmentos de álabe de guía iguales 22 que cooperan de manera correspondiente mediante una unión geométrica con ranuras 26 y similares de la carcasa de la turbomáquina 1 a través de secciones de retención delanteras 24 y secciones de retención traseras no mostradas.

30 El anillo 12 de segmentos de sellado tiene una gran cantidad de segmentos de sellado iguales 28 que presentan cada uno de ellos un cuerpo de base poligonal 30 en cuya superficie interior vuelta hacia el canal 2 de gas caliente están dispuestos unos paneles alveolados de sellado 32 para la introducción de nervios de sellado opuestos 34, 36 de la fila de álabes móviles 8. El anillo 12 del segmento de sellado y los nervios de sellado 34, 36 forman el llamado sello de aire exterior (OAS). Cada cuerpo de base 30 se encuentra mediante su sección de borde delantera 38 y su sección de borde trasera 40 en solapamiento axial con unas viseras de plataforma 42, 44 de los segmentos de álabe de guía 14, 22. Las viseras de plataforma 40, 42 se extienden sobre las respectivas secciones de borde 38, 40 o las secciones de borde 38, 40 se extienden debajo de las respectivas viseras de plataforma 42, 44. Las secciones de borde 38, 40 están dispuestas así radialmente por fuera con respecto a las viseras de plataforma 40, 42.

40 Para afianzar el anillo 12 de segmentos de sellado en dirección periférica entre las filas de álabes de guía 4, 6 los segmentos de álabe de guía delanteros 14 presenta sendos elementos de afianzamiento que en el ejemplo de realización aquí mostrado son unos respectivos nervios de afianzamiento 46 con los cuales cooperan los segmentos de sellado 28 mediante una unión geométrica. Los nervios de afianzamiento 46 se extienden cada uno de ellos a cierta distancia de la plataforma a lo largo de un lado posterior 48 de la sección de retención trasera 18 del respectivo segmento de álabe de guía 14 en dirección radial hacia fuera. Para la cooperación mediante una unión geométrica con los nervios de afianzamiento 46, los segmentos de sellado 28 presentan cada uno de ellos varios alojamientos que están configurados como hendiduras 50 en el ejemplo de realización aquí mostrado. Las hendiduras 50 están abiertas aguas arriba y atraviesan cada una de ellas la sección de borde delantera 38 de los cuerpos de base 30. Una explicación detallada del afianzamiento periférico se efectúa con referencia a la figura 2 ayudándose de cuatro segmentos de álabe de guía 14a, 14b, 14c, 14d y tres segmentos de sellado 28a, 28b, 28c en la zona de las secciones de retención traseras 18 y las secciones de borde delanteras 38.

45 Cada segmento de álabe de guía 14a, 14b, 14c, 14d presenta un único nervio de afianzamiento 46a, 46b, 46c, 46d que en el ejemplo de realización aquí mostrado está posicionado centradamente en dirección periférica sobre el lado posterior 48 de las secciones de retención traseras 18. La posición del nervio de afianzamiento 46a, 46b no está limitada, naturalmente, a una situación central. Los nervios de afianzamiento 46a, 46b, 46c, 46d están situados en posiciones idénticas de los segmentos de álabe de guía 14a, 14b, 14c, 14d. Por tanto, una distancia periférica a ambos cantos laterales 52, 54 de la sección de retención 18 es idéntica. El respectivo nervio de afianzamiento único

46a, 46b, 46c, 46d por segmento de álabe de guía 14a, 14b, 14c, 14d está situado sobre un eje longitudinal del respectivo segmento de álabe de guía 14a, 14b, 14c, 14d que se extiende aproximadamente en la dirección de flujo del gas caliente y, por tanto, está orientado en dirección periférica en forma simétrica con respecto al eje longitudinal. Considerado a lo largo del perímetro de la fila de álabes de guía 4, los nervios de afianzamiento 46a, 46b, 46c, 46d están distanciados uniformemente uno de otro.

Los segmentos de sellado 28a, 28b, 28c tienen cada uno de ellos tres hendiduras 50a, 56a, 58a o 50b, 56b, 58b o 50c que están representadas como puntos en la figura 2 para diferenciar unas juntas de separación 60, 62, 64, 66 entre segmentos de sellado contiguos 28a, 28b, 28c y segmentos de álabe de guía contiguos 14a, 14b, 14c, 14d. Ayudándose del fragmento de la figura 2 se puede ver únicamente la hendidura 50c de las tres hendiduras del segmento de sellado 28c. Las hendiduras 50a, 56a, 58a o 50b, 56b, 58b o 50c están situadas en posiciones idénticas de los segmentos de sellado 28a, 28b, 28c. El número de hendiduras 50a, 56a, 58a o 50b, 56b, 58b o 50c por segmento de sellado 28a, 28b, 28c (aquí tres hendiduras 50, 56, 58 por segmento de sellado 28) asciende así a un múltiplo entero del número de nervios de afianzamiento 46a, 46b, 46c, 46d por segmento de álabe de guía 14a, 14b, 14c, 14d (aquí un nervio de afianzamiento 46 por segmento de álabe de guía 14).

Las hendiduras 50a, 56a, 58a o 50b, 56b, 58b o 50c están situadas simétricamente en dirección periférica con respecto al eje longitudinal de los segmentos de sellado 28a, 28b, 28c que se extiende aproximadamente en la dirección de flujo del gas caliente. Una hendidura 56a, 56b está situada directamente sobre el eje longitudinal y se encuentra a la misma distancia periférica de unos cantos laterales 68, 70 del respectivo segmento de sellado 28a, 28b, 28c. Las otras dos hendiduras 50a, 58a o 50b, 58b o 50c se encuentran a ambos lados de la respectiva hendidura central 56a, 56b. Estas hendiduras laterales 50a, 58a o 50b, 58b o 50c se encuentran a una misma distancia periférica de la hendidura central 56a, 56b y, por tanto, a una misma distancia periférica del respectivo canto lateral próximo 68, 70. Por supuesto, las hendiduras laterales 50a, 58a o 50b, 58b o 50c están situadas también a una misma distancia periférica del respectivo canto lateral 70, 68. Considerado a lo largo del perímetro del anillo 12 de segmentos de sellado, las hendiduras 50a, 56a, 58a o 50b, 56b, 58b o 50c están uniformemente distanciadas una de otra. La distancia periférica de las hendiduras laterales 50a, 58a o 50b, 58b o 50c a la hendidura central 56a, 56b es en el ejemplo de realización mostrado el doble de grande que la distancia periférica al respectivo canto lateral próximo 68, 70.

Los segmentos de sellado 28a, 28b, 28c tienen una extensión mayor en dirección periférica que los segmentos de álabe de guía 14a, 14b, 14c, 14d, con lo que las juntas de separación 60, 62 entre los segmentos de sellado 28a, 28b, 28c están decaladas en dirección periférica con respecto a las juntas de sellado 64, 66 de los segmentos de álabe de guía 14a, 14b, 14c, 14d. En el ejemplo de realización mostrado un segmento de sellado 28a, 28b, 28c tiene una extensión periférica 1,5 veces mayor que la de un segmento de álabe de guía 14a, 14b, 14c, 14d. De ese modo, son necesarios, por ejemplo, 15 segmentos de álabe de guía 14a, 14b, 14c, 14d para formar la fila de álabes de guía 4 y únicamente 10 segmentos de sellado 28a, 28b, 28c para formar el anillo 12 de segmentos de sellado. O bien, en el ejemplo de realización aquí mostrado se presentan 1,5 veces más segmentos de álabe de guía 14a, 14b, 14c, 14d que segmentos de sellado 28a, 28b, 28c.

En el ejemplo de realización mostrado cada segunda hendidura 50a, 58a, 56b, 50c del anillo 12 de segmentos de sellado se encuentra acoplada con un nervio de afianzamiento 46a, 46b, 46c, 46d. En otras palabras, cada segunda hendidura 56a, 50b, 58b está libre. En el ejemplo de realización aquí mostrado el nervio de afianzamiento 46a encaja en la hendidura 50a, el nervio de afianzamiento 46b encaja en la hendidura 58a, el nervio de afianzamiento 46c encaja en la hendidura 56b y el nervio de afianzamiento 46d encaja en la hendidura 50c. Las hendiduras 56a, 50b y 58b no están ocupadas. Considerado en dirección periférica, los nervios de afianzamiento 46a, 46b, 46c, 46d "deambulan" casi siempre adicionalmente por una hendidura 50a, 56a, 58a o 50b, 56b, 58a o 50c. Dado que cada segmento de álabe de guía 14a, 14b, 14c, 14d dispone únicamente de un nervio de afianzamiento 46a, 46b, 46c, 46d, cada segmento de álabe de guía 14a, 14b, 14c, 14d forma en este caso solamente una unión geométrica con un segmento de sellado 28a, 28b, 28c o solamente un afianzamiento periférico para un segmento de sellado 28a, 28b, 28c. Sin embargo, debido al "acoplamiento ambulante" en dirección periférica algunos segmentos de sellado 28a se encuentran al mismo tiempo formando una unión geométrica con varios segmentos de álabe de guía 14a, 14b. Así, los nervios de afianzamiento 46a, 46b de los segmentos de álabe de guía 14a, 14b encajan en las hendiduras 50a, 58a del segmento de sellado 28a y establecen una unión geométrica con éstas.

Se ha revelado una turbomáquina con un anillo de segmentos de sellado entre una fila de álabes de guía delantera y una fila de álabes de guía trasera para sellar una rendija radial entre una sección de carcasa y una fila de álabes móviles que gira entre las filas de álabes de guía, teniendo el anillo de segmentos de sellado una gran cantidad de segmentos de sellado iguales y teniendo al menos una de las filas de álabes de guía una gran cantidad de segmentos de álabe de guía iguales, teniendo cada uno de los segmentos de sellado varios alojamientos yuxtapuestos en dirección periférica y destinados a cooperar con elementos de afianzamiento de esta fila de álabes de guía, estando los alojamientos y los elementos de afianzamiento distribuidos uniformemente a lo largo del perímetro y siendo los alojamientos un múltiplo de los elementos de afianzamiento, y se han revelado también un segmento de sellado y un segmento de álabe de guía.

Lista de símbolos de referencia

	1	Tubomáquina
	2	Canal de gas caliente
	4	Fila de álabes de guía delantera
5	6	Fila de álabes de guía trasera
	8	Fila de álabes móviles
	10	Sección de carcasa
	12	Anillo de segmentos de sellado
	14, a, b, c, d	Segmento de álabe de guía
10	16	Sección de retención delantera
	18	Sección de retención trasera
	20	Ranura de carcasa
	22	Segmento de álabe de guía
	24	Sección de retención delantera
15	26	Ranura de carcasa
	28, a, b, c	Segmento de sellado
	30	Cuerpo de base
	32	Panel alveolado de sellado
	34	Nervio de sellado
20	36	Nervio de sellado
	38	Sección de borde delantera
	40	Sección de borde trasera
	42	Visera de plataforma
	44	Visera de plataforma
25	46, a, b, c, d	Nervio de afianzamiento
	48	Lado posterior
	50, a, b, c	Hendidura
	52	Canto lateral
	54	Canto lateral
30	56, a, b, c	Hendidura
	58, a, b, c	Hendidura
	60	Juntura de separación de segmento de sellado
	62	Juntura de separación de segmento de sellado
	64	Juntura de separación de segmento de álabe de guía
35	66	Juntura de separación de segmento de álabe de guía
	68	Canto lateral
	70	Canto lateral

REIVINDICACIONES

1. Turbomáquina (1) que comprende un anillo (12) de segmento de sellado entre una fila de álabes de guía delantera (4) y una fila de álabes de guía trasera (6) para sellar una rendija radial entre una sección de carcasa (10) y una fila de álabes móviles (8) que gira entre las filas de álabes de guía (4, 6), en la que el anillo (12) de segmentos de sellado tiene una gran cantidad de segmentos de sellado iguales (28) y al menos una fila de álabes de guía (4) presenta una gran cantidad de segmentos de álabe de guía iguales (14), en la que los segmentos de sellado (28) tienen cada uno de ellos varios alojamientos (50, 56, 58) yuxtapuestos en dirección periférica y destinados a cooperar con elementos de afianzamiento (46) de esta fila de álabes de guía (4), y en la que los alojamientos (50, 56, 58) y los elementos de afianzamiento (46) están distribuidos uniformemente a lo largo del perímetro, **caracterizada** por que los alojamientos (50, 56, 58) son un múltiplo de los elementos de afianzamiento (46) y por que cada segmento de álabe de guía (14) de esta fila de álabes de guía (4) tiene solamente un elemento de afianzamiento (46).
2. Turbomáquina según la reivindicación 1, en la que cada segmento de sellado (28) presenta una misma cantidad de alojamientos (50, 56, 58), y los alojamientos (50, 56, 58) y los elementos de afianzamiento (46) están dispuestos en posiciones idénticas de los segmentos de sellado (28) o de los segmentos de álabe de guía (14) de esta fila de álabes de guía (4).
3. Turbomáquina según la reivindicación 1 o 2, en la que el elemento de afianzamiento (46) del respectivo segmento de álabe de guía (14) y los alojamientos (50, 56, 58) del respectivo segmento de sellado (28) están dispuestos simétricamente con relación al respectivo eje longitudinal de los segmentos.
4. Turbomáquina según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que están previstos 1,5 veces más segmentos de álabe de guía (14) de esta fila de álabes de guía (4) que segmentos de sellado (28) y tres veces más alojamientos (50, 56, 58) por segmento de sellado (28) que elementos de afianzamiento (46) por segmento de álabe de guía (14).

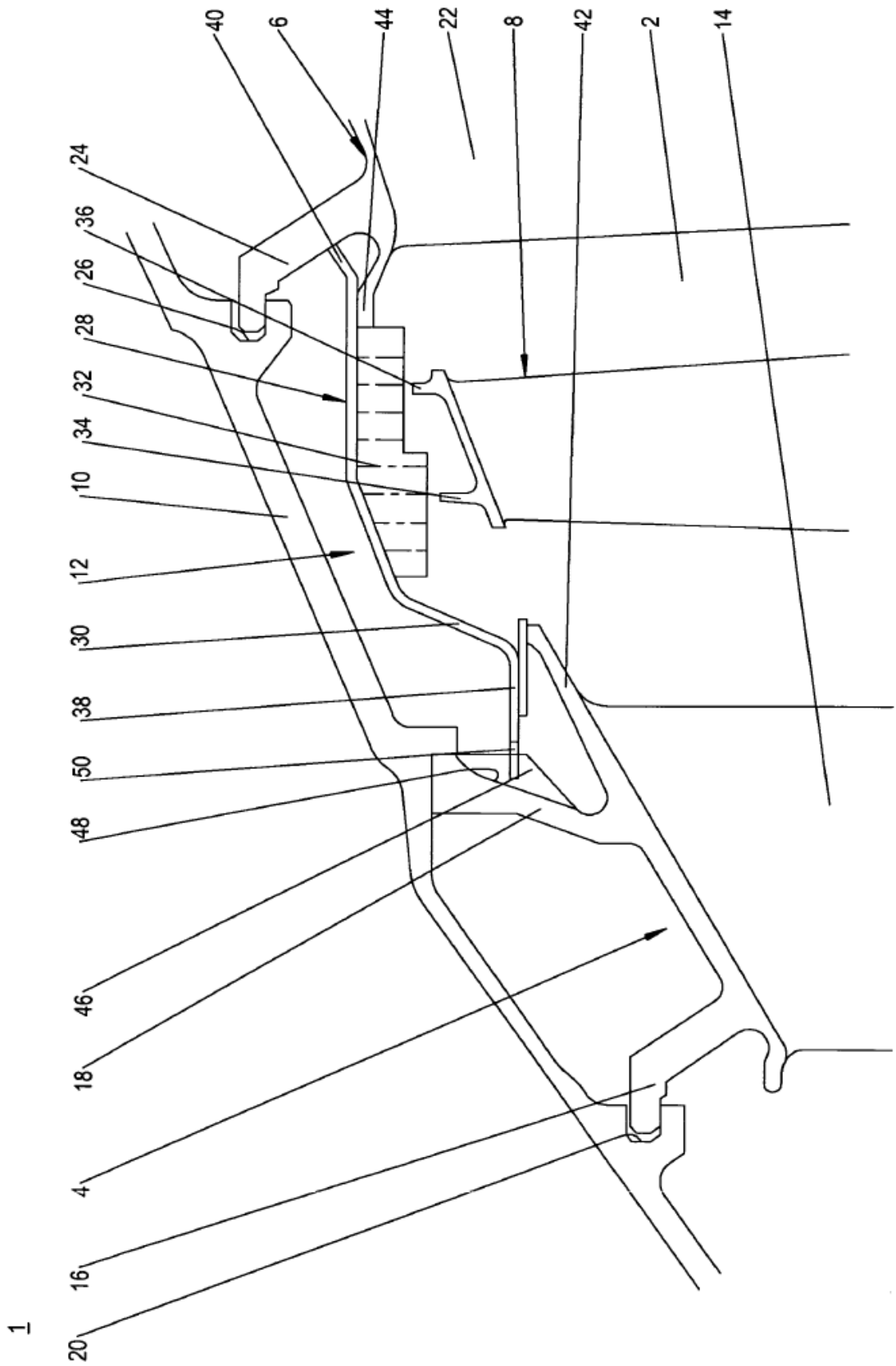


Fig. 1

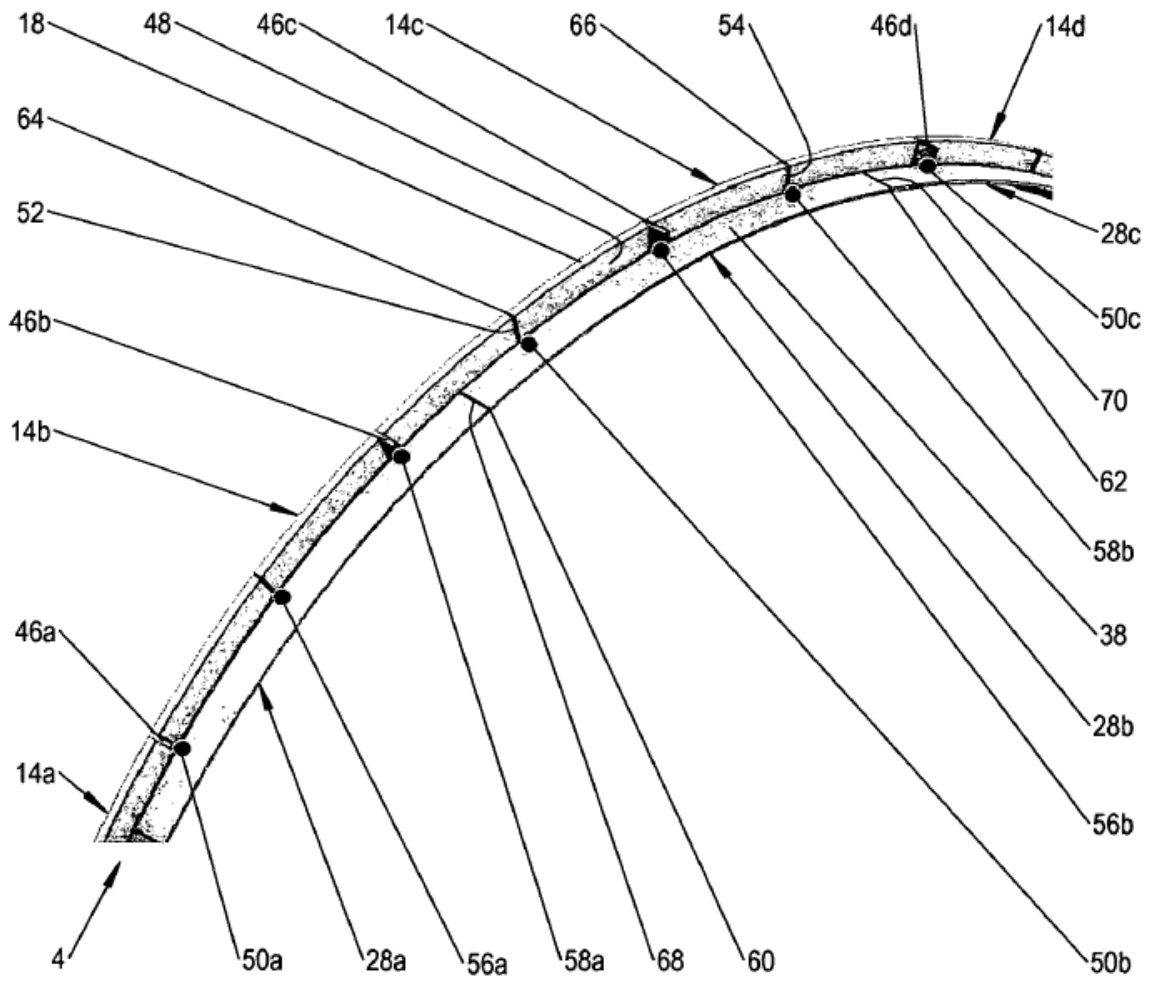


Fig. 2