

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 775**

51 Int. Cl.:

F01D 11/02 (2006.01)

F01D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2014 E 14172050 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.08.2018 EP 2818643**

54 Título: **Dispositivo de obturación y turbomáquina**

30 Prioridad:

27.06.2013 DE 102013212480

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

04.10.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**FELDMANN, MANFRED y
HESS, THOMAS**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 684 775 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 de obturación y turbomáquina

La invención se refiere a un dispositivo de obturación para una turbomáquina según el preámbulo de la reivindicación 1, como el conocido por ejemplo por el documento WO 2009/118490 A2, y a una turbomáquina.

5 Para obturar un canal radialmente interior de gas entre una corona de álabes directores y un rotor de una turbomáquina, como una turbina de gas y en particular un motor de avión, se utilizan, así llamadas, juntas de tipo boca de pez, en las que un anillo de rotor giratorio y en esencia cilíndrico de una serie de álabes móviles se mueve en un espacio de obturación anular, que está delimitado por un anillo de estator radialmente interior y un anillo de estator radialmente exterior de la corona de álabes directores. En el espacio de obturación se forman vórtices que
10 tienen por objeto impedir una entrada de gas caliente procedente del canal de gas de calentamiento al canal interior de gas.

Los dos anillos de estator tienen usualmente temperaturas muy diferentes, de manera que las juntas de tipo boca de pez han de estar configuradas de tal modo que las dilataciones térmicas resultantes puedan mantenerse en un nivel de tensión aceptable o puedan reducirse.

15 Adicionalmente a la obturación del canal interior de gas, debe impedirse una circulación alrededor de la corona de álabes directores entre la serie de álabes directores y un tambor de rotor, lo que por regla general se realiza mediante una junta laberíntica dentro del canal interior de gas.

En principio se conocen los dos diseños siguientes para formar las juntas de tipo boca de pez: En un primer diseño, el anillo de estator interior se configura de manera integral con el anillo de estator exterior de la corona de álabes directores. Sin embargo, no es raro que este diseño, debido a las tensiones condicionadas por la temperatura, lleve a la formación de fisuras en la zona de transición caliente entre los anillos de estator. En un segundo diseño, el anillo de estator interior está atornillado a una brida radial delantera de la corona de álabes directores. El segundo diseño muestra un mejor comportamiento en relación con las tensiones inducidas térmicamente en la junta de tipo boca de pez, pero, debido al apoyo del anillo de estator interior en la corona de álabes directores, crea una gran superficie de fuga potencial.
20
25

Un objetivo de la invención es crear un dispositivo de obturación para obturar un canal radialmente interior de gas entre una corona de álabes directores y un rotor de una turbomáquina, como una turbina de gas, que elimine las desventajas antes mencionadas y posibilite una compensación de dilatación térmica radial. Además, también es un objetivo de la invención crear una turbomáquina con una obturación mejorada de un canal interior de gas entre una corona de álabes directores y un rotor.
30

Este objetivo se logra mediante un dispositivo de obturación con las características de la reivindicación 1 y mediante una turbomáquina con las características de la reivindicación 8.

Un dispositivo de obturación según la invención para obturar un canal radialmente interior de gas entre una corona de álabes directores y un rotor de una turbomáquina tiene un anillo obturador para formar un espacio de obturación con una sección trasera, vista en la dirección de una corriente principal, de un anillo interior integral de la corona de álabes directores, en el que se introduce un anillo saliente de plataforma de una serie de álabes móviles situada corriente abajo. Según la invención, el dispositivo de obturación tiene una brida radial exterior para la unión al anillo interior integral de la corona de álabes directores y un cilindro de doble pared con una pared exterior orientada en una primera dirección y con una pared interior orientada en una dirección opuesta, que están unidas entre sí mediante un arco anular, convirtiéndose la brida radial en la pared exterior y formando el cilindro el anillo obturador. Además, según la invención la pared interior se convierte a través de un nervio anular en al menos una sección interior de cuerpo orientada paralelamente a la primera dirección o a la dirección opuesta para el alojamiento radialmente interior de una estructura de obturación, presentando el dispositivo de obturación un espesor de pared uniforme, con preferencia relativamente pequeño, a lo largo de sus distintas secciones configuradas integralmente
35
40
45 unas con otras, de manera que el dispositivo de obturación es elástico dentro de ciertos límites, actuando en particular el arco anular y el nervio anular de elementos elásticos radiales.

Gracias a que la brida radial se convierte directamente en el cilindro y el cilindro está configurado con doble pared en forma de U o en forma de una horquilla y aloja el anillo obturador, el anillo obturador está alojado de manera flotante y las dilataciones térmicas radiales de la corona de álabes directores se compensan sin tensiones excesivas. El dispositivo de obturación puede unirse a la corona de álabes directores por unión de material, por ejemplo mediante soldeo, o por unión forzada y/o unión geométrica. La unión forzada o la unión forzada y geométrica, por ejemplo mediante una atornilladura, es tal que se impiden corrientes de fuga en la zona de unión entre la corona de álabes directores y la brida radial del dispositivo de obturación.
50

Para impedir una circulación alrededor de la corona de álabes directores entre la corona de álabes directores y un tambor de rotor, la pared interior se convierte a través de un nervio anular en al menos una sección interior de cuerpo orientada paralelamente a la primera dirección o a la dirección opuesta para el alojamiento radialmente interior de una estructura de obturación. Así pues, el cilindro de doble pared y la o las secciones interiores de cuerpo
55

forman una especie de cilindro de triple pared.

Para evitar una aportación desproporcionada de calor a través del nervio anular a la pared interior y para mantener cierta elasticidad de las secciones de cuerpo, preferiblemente el nervio anular es de pared relativamente delgada. En un ejemplo de realización compacto, el anillo obturador forma un elemento de soporte del cilindro. Para ello, la pared exterior puede extenderse corriente abajo y la pared interior puede extenderse corriente arriba, siendo el anillo obturador una sección integral de la pared exterior. El dispositivo de obturación puede presentar por ejemplo sólo una sección interior de cuerpo orientada corriente abajo para el alojamiento de una estructura de obturación.

En otro ejemplo de realización, la pared interior forma el anillo obturador. Con este fin, la pared exterior puede estar orientada corriente arriba, mientras que la pared interior está orientada corriente abajo. En este ejemplo de realización, el anillo obturador no es una estructura de soporte del cilindro, de manera que el anillo obturador puede presentar una geometría adaptada óptimamente a su función de obturación propiamente dicha. El dispositivo de obturación puede presentar también una sección interior de cuerpo orientada corriente abajo y en una sección interior de cuerpo orientada corriente arriba para el alojamiento de una estructura de obturación. Gracias a que desde el nervio anular se extienden corriente abajo una sección de cuerpo y corriente arriba una sección de cuerpo, éste se ve sometido a esfuerzo por las secciones de cuerpo en esencia simétricamente o uniformemente. Para mantener pequeños los esfuerzos que actúan sobre la brida radial a través del cilindro y/o a través de las secciones de cuerpo o para introducir casi uniformemente en la brida radial los esfuerzos que actúan sobre el dispositivo de obturación, es ventajoso que la brida radial esté dispuesta, vista en la dirección axial del dispositivo de obturación, aproximadamente en el centro de éste.

El dispositivo de obturación puede, por lo que se refiere a su forma y estructura de material, adaptarse óptimamente a la geometría respectiva del rotor y del estator si se produce de manera generativa. Además, mediante la producción generativa se reducen el esfuerzo de fabricación y los gastos de producción, dado que se suprime la unión de una pluralidad de piezas individuales. Además, mediante la producción generativa, la estructura de obturación puede configurarse integralmente con las secciones de cuerpo, de manera que ésta puede presentar también una forma y una estructura de material óptimas y además no es necesario fijarla al dispositivo de obturación en un paso de montaje separado.

Una turbomáquina preferida tiene al menos un dispositivo de obturación según la invención para obturar un canal radialmente interior de gas. El dispositivo de obturación puede estar unido al anillo interior de una corona de álabes directores por unión de material, por ejemplo mediante soldeo, o por unión forzada y/o unión geométrica, por ejemplo mediante una unión atornillada. Mediante la compensación de dilatación térmica radial se obtura mejor el canal interior de gas con respecto a la corriente de gas caliente, en comparación con los dispositivos de obturación conocidos.

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

A continuación se explican más detalladamente ejemplos de realización preferidos de la invención por medio de representaciones esquemáticas. Muestran:

Figura 1 un primer ejemplo de realización de un dispositivo de obturación según la invención, y

Figura 2 un segundo ejemplo de realización del dispositivo de obturación según la invención.

En la Figura 1 se muestra un primer ejemplo de realización de un dispositivo 1 de obturación según la invención para obturar un canal radialmente interior 2 de gas entre una corona 4 de álabes directores y un rotor 6 de una turbomáquina, como una turbina de gas y en particular un motor de avión. El dispositivo 1 de obturación tiene un anillo obturador 8 para formar un espacio 10 de obturación con una sección trasera de un anillo interior integral 12 de la corona 4 de álabes directores. En el espacio 10 de obturación se introduce un saliente integral delantero 14 de plataforma de una serie de álabes móviles 16 del rotor 6, que gira en la dirección de una corriente principal que pasa por la turbomáquina corriente abajo con respecto a la corona 4 de álabes directores.

El dispositivo 1 de obturación tiene una brida radial 18 orientada hacia fuera para la unión al anillo interior 12, y el anillo interior 12 tiene una brida anular 20 orientada hacia dentro para el alojamiento del dispositivo 1 de obturación. En el ejemplo de realización mostrado, el dispositivo 1 de obturación está unido mediante una pluralidad de medios 24 de fijación, como sistemas de tornillo y tuerca, pasados a través de unos taladros 22 de la brida radial 18 y de la brida anular 20. Con ello, la brida radial 18 es presionada contra la brida anular 20 con tal fuerza que entre éstas no puede formarse ninguna corriente de fuga. Como alternativa, el dispositivo 1 de obturación puede estar unido al anillo interior 12 por unión de material, por ejemplo mediante soldeo. Para simplificar la alineación y además dificultar las fugas, una zona de contacto entre la brida radial 18 y la brida anular 20 está provista de manera angular de una limitación axial 25 de contacto y una limitación radial 27 de contacto.

Junto a la brida radial 18, el dispositivo 1 de obturación tiene un cilindro 26 de doble pared, que en el estado montado se extiende de manera aproximadamente coaxial con respecto a la dirección axial de la turbomáquina. El cilindro 26 tiene una pared exterior 28 y una pared interior 30, que están unidas entre sí mediante un arco anular 32. Así pues, el cilindro 26 tiene una sección transversal en forma de U o a modo de horquilla, con lo que es posible

compensar sin una tensión excesiva dilataciones térmicas radiales de la corona 4 de álabes directores distintas con respecto al anillo obturador 8. En el ejemplo de realización mostrado, el anillo obturador 8 está configurado como una sección integral de la pared exterior 28. En virtud de la coaxialidad del cilindro 26, la sección que forma el anillo obturador 8, o el anillo obturador 8, se extiende de forma aproximadamente paralela a la sección trasera del anillo interior 12.

5 La pared exterior 28 que forma del anillo obturador 8 se extiende en una primera dirección partiendo de la brida radial 18, concretamente corriente abajo según la representación de la Figura 1, y la pared interior 30 se extiende en una dirección opuesta, concretamente corriente arriba según la representación de la Figura 1, con respecto a la corriente principal. La pared interior 30 está dispuesta radialmente dentro con respecto a la pared exterior 28 y presenta una sección 34 de pared desplazada radialmente hacia fuera, que se extiende aproximadamente hasta la altura radial de la pared exterior 28. La sección 34 de pared se convierte en un nervio anular radialmente interior 36, que se convierte en una sección interior 38 de cuerpo orientada corriente abajo. De este modo, el dispositivo 1 de obturación presenta una sección transversal aproximadamente en forma de S.

10 La sección interior 38 de cuerpo está dispuesta radialmente dentro con respecto a la pared interior 30 y termina poco antes de una posición axial del arco anular 32. En el ejemplo de realización mostrado está realizada con forma escalonada y provista, en su lado orientado hacia un tambor 39 de rotor, de una estructura de obturación o estructura 40 de entrada. La estructura 40 de obturación actúa en combinación con unas aletas 42 de obturación situadas en el lado del rotor, a modo de una junta laberíntica mediante la cual se impide una circulación alrededor de la corona 4 de álabes directores en la zona de sus extremos de álabe orientados hacia el tambor 29 de rotor.

15 Como se muestra en la sección según la Figura 1, el dispositivo 1 de obturación tiene preferiblemente un espesor de pared uniforme a lo largo de sus distintas secciones integrales –brida radial 18, cilindro 26 con anillo obturador 8, nervio anular 36 y sección interior 38 de cuerpo–. El espesor de pared es relativamente pequeño, con lo que el dispositivo 1 de obturación no es rígido, sino que también presenta propiedades de flexibilidad o elasticidad. En particular el arco anular 32 y el nervio anular 36 actúan de elementos elásticos radiales. En la Figura 1 puede verse además que la brida radial 18 se halla aproximadamente en el centro entre una posición axial del nervio anular 36 y la posición axial del arco anular 32.

El dispositivo 1 de obturación se produce preferiblemente de manera generativa, por ejemplo mediante un procedimiento de sinterización por láser o un procedimiento de fusión por láser selectivo. Así pues, el dispositivo 1 de obturación se produce preferiblemente como una pieza individual en un solo proceso.

20 En la Figura 2 se muestra un segundo ejemplo de realización del dispositivo 1 de obturación según la invención de una turbomáquina. Este ejemplo de realización tiene también un anillo obturador 8, una brida radial 18, un cilindro 26 de doble pared que en el estado montado se extiende coaxialmente con respecto a la dirección axial de la turbomáquina, un nervio anular 36 y una estructura 40 de obturación.

25 Como diferencia esencial con respecto al primer ejemplo de realización según la Figura 1, en este ejemplo de realización una pared exterior 28 del cilindro 26 se extiende corriente arriba con respecto a una corriente principal que pasa por la turbomáquina, y una pared interior 30 del cilindro 26, que está unida a la pared exterior 28 mediante un arco anular 32, se extiende corriente abajo con respecto a una corriente principal que pasa por la turbomáquina.

30 Como otra diferencia esencial, en este ejemplo de realización el anillo obturador 8 no está configurado como una sección integral de la pared exterior 28, sino como una sección integral que se extiende hacia delante desde un extremo libre de la pared interior 30. En el ejemplo de realización mostrado, el anillo obturador 8 está provisto, en forma de escalón, de un borde periférico libre 46 que se halla radialmente hacia fuera en relación con la pared interior 30, a una altura radial de la pared exterior 28. Preferiblemente, el anillo obturador 8 se extiende con su sección anular 48, que está desplazada hacia fuera y que forma el borde periférico 46, de manera aproximadamente paralela a la sección trasera del anillo interior 12 de la corona 4 de álabes directores.

35 Como otra diferencia esencial, el dispositivo 1 de obturación de acuerdo con el ejemplo de realización según la Figura 2 tiene, junto a una sección interior 38 de cuerpo que se extiende corriente arriba desde un nervio anular 36, una sección interior 50 de cuerpo que se extiende corriente arriba, estando éstas provistas juntas de una estructura continua 40 de obturación.

40 Como se muestra en la sección según la Figura 2, también el dispositivo 1 de obturación según la Figura 2 tiene preferiblemente un espesor de pared que es relativamente pequeño y que es uniforme a lo largo de sus distintas secciones integrales –brida radial 18, cilindro 26 con anillo obturador 8, nervio anular 36 y secciones interiores 38, 50 de cuerpo– y por lo tanto es elástico dentro de ciertos límites. En particular el arco anular 32 y el nervio anular 36 actúan en este contexto de elementos elásticos radiales. En la Figura 2 puede verse además que la brida radial 18 se halla aproximadamente en el centro entre una posición axial del arco anular 32 y una posición axial del borde periférico libre 46 del anillo obturador 8.

45 Por supuesto, mediante el dispositivo 1 de obturación puede formarse también una junta delantera de tipo boca de pez y, por lo tanto, un espacio de obturación del lado del núcleo entre una serie de álabes móviles situada corriente arriba o delantera y la corona 4 de álabes directores. En el dibujo según la Figura 1, el espacio delantero de

obturatoría estaría formado entre la sección interior 34 de pared y el anillo interior 12 exterior, introduciéndose entonces la serie de álabes directores delantera con un saliente anular trasero de plataforma en este espacio delantero de obturación.

5 Se describen un dispositivo de obturación para obturar un canal radialmente interior de gas entre una corona de álabes directores y un rotor de una turbomáquina, teniendo el dispositivo de obturación un anillo obturador para formar un espacio de obturación con una sección trasera, vista en la dirección de una corriente principal, de un anillo interior integral de la corona de álabes directores, en el que se introduce un anillo saliente delantero de plataforma de una serie de álabes móviles situada corriente abajo, y teniendo el dispositivo de obturación una brida radial exterior para la unión al anillo interior integral de la corona de álabes directores y un cilindro de doble pared con una pared exterior orientada en una primera dirección y con una pared interior orientada en una dirección opuesta, que están unidas entre sí mediante un arco anular, convirtiéndose la brida radial en la pared exterior del cilindro y formando el cilindro el anillo obturador, así como una turbomáquina.

Lista de símbolos de referencia

	1	Dispositivo de obturación
15	2	Canal interior de gas
	4	Corona de álabes directores
	6	Rotor
	8	Anillo obturador
	10	Espacio de obturación
20	12	Anillo interior
	14	Anillo saliente de plataforma
	16	Serie de álabes móviles
	18	Brida radial
	20	Brida anular
25	22	Taladro
	24	Medio de fijación
	25	Zona de contacto
	26	Cilindro
	28	Pared exterior
30	30	Pared interior
	32	Arco anular
	34	Sección de pared
	36	Nervio anular
	38	Sección interior de cuerpo
35	39	Tambor de rotor
	40	Estructura de obturación
	42	Aleta de obturación
	44	Segmento
	46	Borde periférico
40	48	Sección anular
	50	Sección interior de cuerpo

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) de obturación para obturar un canal radialmente interior (2) de gas entre una corona (4) de álabes directores y un rotor (6) de una turbomáquina, teniendo el dispositivo (1) de obturación un anillo obturador (8) para formar un espacio (10) de obturación con una sección trasera, vista en la dirección de una corriente principal, de un anillo interior integral (12) de la corona (4) de álabes directores, en el que se introduce un anillo saliente delantero (14) de plataforma de una serie (16) de álabes móviles situada corriente abajo, y teniendo el dispositivo (1) de obturación una brida radial exterior (18) para la unión al anillo interior integral (12) y un cilindro (26) de doble pared con una pared exterior (28) orientada en una primera dirección y con una pared interior (30) orientada en una dirección opuesta, que están unidas entre sí mediante un arco anular (32), convirtiéndose la brida radial (18) en la pared exterior (28) y formando el cilindro (26) el anillo obturador (8),
- 5 10
- caracterizado por que** la pared interior (30) se convierte a través de un nervio anular (36) en al menos una sección interior (38, 50) de cuerpo orientada paralelamente a la primera dirección o a la dirección opuesta para el alojamiento radialmente interior de una estructura (40) de obturación,
- 15
- presentando el dispositivo (1) de obturación un espesor de pared uniforme, con preferencia relativamente pequeño, a lo largo de sus distintas secciones configuradas integralmente unas con otras, de manera que el dispositivo (1) de obturación es elástico dentro de ciertos límites, actuando en particular el arco anular (32) y el nervio anular (36) de elementos elásticos radiales.
2. Dispositivo de obturación según la reivindicación 1, en donde la pared exterior (28) forma el anillo obturador (8), y la pared exterior (28) está orientada corriente abajo y la pared interior (30) está orientada corriente arriba.
- 20
3. Dispositivo de obturación según la reivindicación 2, en donde la al menos una sección interior (38) de cuerpo está orientada corriente abajo vista desde el nervio anular (36).
4. Dispositivo de obturación según la reivindicación 1, en donde el anillo obturador (8) está configurado en la pared interior (30), y la pared exterior (28) está orientada corriente arriba y la pared interior (30) está orientada corriente abajo.
- 25
5. Dispositivo de obturación según la reivindicación 4, en donde una sección interior (38) de cuerpo está orientada corriente abajo vista desde el nervio anular (36) y otra sección interior (50) de cuerpo está orientada corriente abajo vista desde el nervio anular (36).
6. Dispositivo de obturación según una de las reivindicaciones precedentes, en donde la brida radial (18) está dispuesta aproximadamente en el centro del dispositivo (1) de obturación vista en la dirección axial.
- 30
7. Dispositivo de obturación según una de las reivindicaciones precedentes, habiéndose producido el dispositivo (1) de obturación de manera generativa.
8. Turbomáquina con al menos un dispositivo (1) de obturación según una de las reivindicaciones precedentes.

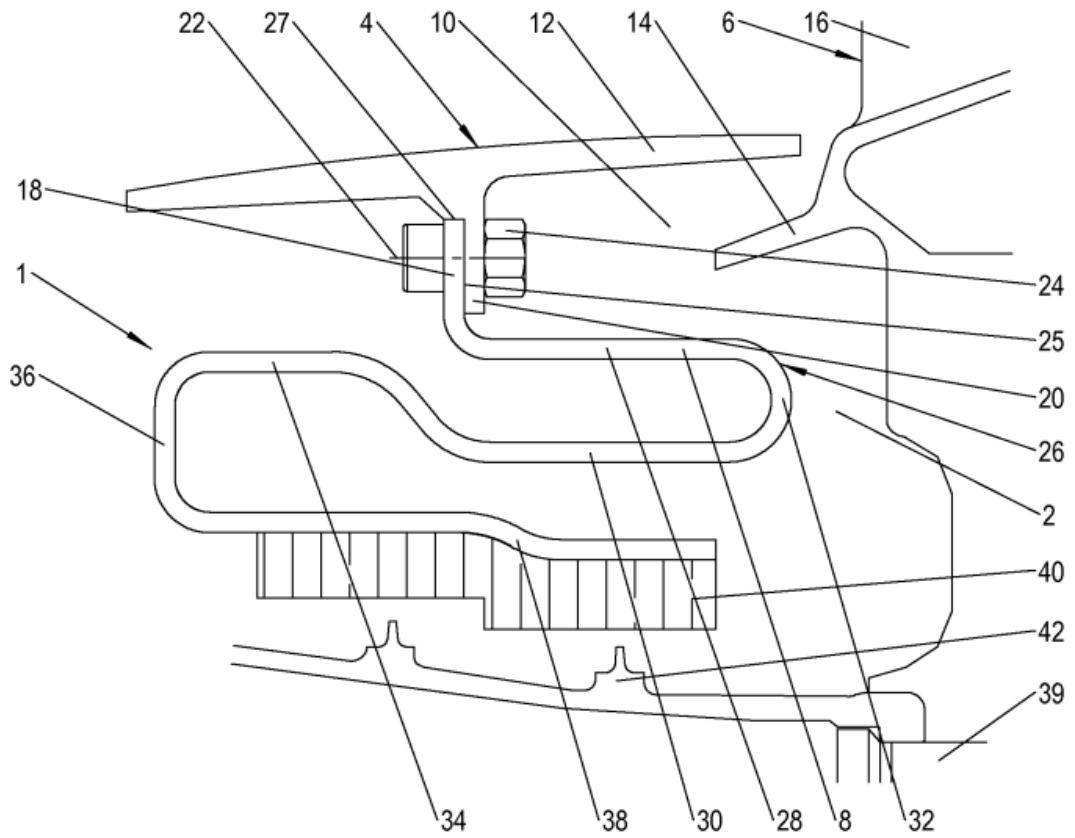


Fig. 1

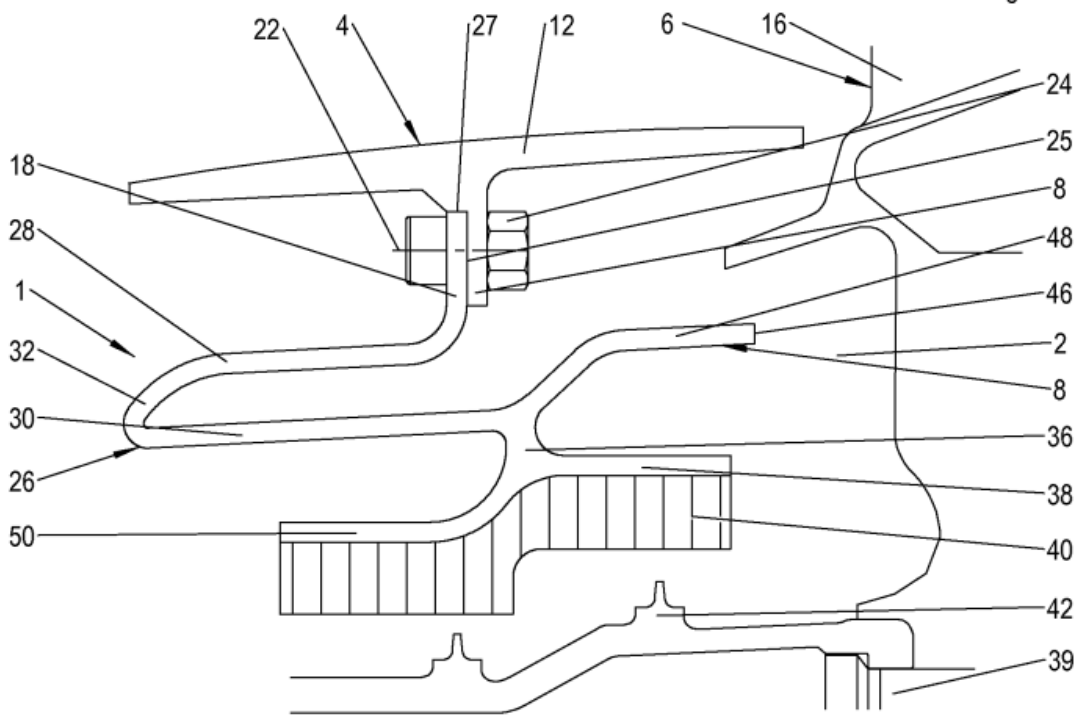


Fig. 2