



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 287 762**

51 Int. Cl.:
F01D 11/00 (2006.01)
F16J 15/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04764907 .4**
86 Fecha de presentación : **07.09.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1664489**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **07.06.2006**

54 Título: **Turbina de gas con un medio de obturación anular.**

30 Prioridad: **11.09.2003 EP 03020720**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.12.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.12.2007

73 Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE

72 Inventor/es: **Milazar, Mirko**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 287 762 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

Turbina de gas con un medio de obturación anular.

La invención se refiere a una turbina de gas con una carcasa interior dispuesta de forma solidaria en rotación, concéntricamente con relación al rotor, conforme al preámbulo de la reivindicación 1.

Se conoce una turbina de gas de este tipo del documento EP 1 118 806 A1. Para obturar una rendija limitada por dos segmentos de pared que se solapan parcialmente está previsto un suplemento de flexión que está libremente en voladizo. Bajo la acción de la temperatura el suplemento de flexión se flexiona de tal modo que éste cierra la rendija.

Del documento EP 896 se conoce un elemento de obturación para una turbina de gas. La turbina de gas presenta un anillo de palas directrices formado por palas directrices de turbina adyacentes, que forman un canal de gas caliente anular. Para limitar interior y exteriormente el canal de gas caliente están dispuestas plataformas sobre las palas de turbina. Las plataformas directamente adyacentes forman una rendija con sus lados frontales situados unos junto a otros, la cual está obturada por medio de un elemento de obturación. En cada lado frontal se ha practicado además una ranura, que son opuestas entre sí y en las que se inserta el elemento de obturación. El elemento de obturación con sección transversal en forma de C penetra en una ranura con uno de los dos extremos flexionados, de tal modo que los dos brazos del elemento de obturación, que se extienden transversalmente a la base de ranura, hacen contacto en cada caso con un flanco de la ranura y de este modo obturan la rendija entre las dos plataformas adyacentes. De este modo se impide que el líquido de trabajo que fluye en el canal de gas caliente abandone el canal a través de la rendija.

Asimismo se conoce del documento DE 100 44 848 un elemento de obturación, que obtura una rendija moldeada entre dos partes de turbina estáticas. El elemento de obturación se inserta igualmente en dos ranuras opuestas, pero al contrario del documento EP 896 128 presenta otra geometría.

La acción y el funcionamiento de este elemento de obturación son idénticos a los del elemento de obturación ya citado.

Durante el funcionamiento de la turbina de gas se producen en los componentes que reciben gas caliente, como las palas directrices y sus plataformas, dilataciones térmicas que pueden conducir a un desplazamiento mutuo de los componentes.

Los elementos de obturación conocidos sólo permiten un recorrido de desplazamiento relativamente pequeño, en el caso de un desplazamiento de cizallamiento dirigido en paralelo a la rendija.

La tarea de la invención es por lo tanto indicar una turbina de gas con un medio de obturación, que también sea eficaz en el caso de recorridos de desplazamiento mayores.

La tarea es resuelta mediante las particularidades de la reivindicación 1.

La solución de la tarea propone que el medio de obturación esté configurado como elemento elástico con un primer extremo, con un segundo extremo y con una región elástica situada entre medio y que el primer extremo esté inmovilizado en uno de los dos anillos, en una ranura periférica abierta hacia la rendija anular, y que el cuello dispuesto sobre el otro de

los dos anillos presente una superficie anular de asiento para el segundo extremo del elemento elástico, con el que hace contacto el elemento elástico pretensado obturando la rendija anular, en donde para generar la pretensión la región elástica se apoya en una superficie anular de apoyo, que está prevista sobre el cuello de un anillo y está vuelta hacia la superficie anular de asiento.

Durante el funcionamiento de la turbina de gas se mueven los anillos uno con relación al otro a causa de dilataciones térmicas. Estos movimientos son paralelos a la superficie anular de asiento, perpendiculares a la misma o una mezcla de los dos movimientos. Con ello la pretensión elástica fuerza el seguimiento automático del elemento elástico sobre la superficie anular de asiento, sin que el elemento elástico pierda el contacto con la superficie anular de asiento y, de este modo, el elemento elástico pierda la acción obturadora. Solamente se desplaza la línea de contacto en dirección axial a lo largo de la superficie anular de asiento.

Para generar la pretensión elástica el elemento elástico aprovecha como contrafuerte una superficie anular de apoyo, que está dispuesta en el lado interior del cuello situado exteriormente vuelto hacia el canal de gas caliente. Con ello el elemento elástico hace contacto, al menos parcialmente, entre sus dos extremos con el contrafuerte. La acción obturadora puede mantenerse debido a que mediante el apoyo del elemento elástico el extremo libre o segundo pueda seguir desplazamientos radiales especialmente grandes, es decir, que incluso si la dimensión de rendija permanece bastante aumentada se mantiene la acción obturadora.

A causa de la configuración del elemento elástico, con sección transversal alargada, es posible un mayor desplazamiento de cizallamiento, es decir con relación al rotor en dirección radial, de los dos componentes entre sí.

En las reivindicaciones subordinadas se indican configuraciones ventajosas.

La carcasa interior está configurada de forma que diverge cónicamente con relación al rotor en la dirección de fluencia.

Se produce un solape sencillo del cuello dispuesto sobre los anillos adyacentes, que se extiende en la dirección divergente, si el anillo delantero según se mira en la dirección de fluencia presenta el cuello situado radialmente dentro y el anillo trasero el cuello situado fuera, de tal modo que la rendija anular discurre según se mira radialmente en contra de la dirección de fluencia del líquido de trabajo. Esta disposición dificulta la penetración más profunda del gas caliente en la rendija a obturar, ya que el gas caliente pierde energía cinética al entrar a través de la inversión del sentido de fluencia forzada por una flexión en ángulo recto. El elemento elástico recibe de este modo gas caliente sólo con una fuerza dirigida radialmente hacia fuera, menor que la pretensión elástica.

Aparte de esto el extremo fijo del elemento elástico está introducido como cojinete fijo en una ranura periférica, prevista en el lado frontal del anillo trasero, y puede unirse al anillo trasero mediante soldadura o estañado. En el caso de movimientos es arrastrado siempre el elemento elástico sincrónicamente con el anillo trasero.

En una configuración adicional está prevista la superficie anular de asiento en el lado alejado del líqui-

do de trabajo del cuello radialmente interior y, de este modo, sobre el anillo delantero. El elemento elástico con sección transversal en forma de S puede hacer después contacto estrecho con su extremo libre, como cojinete libre, con la superficie anular de asiento.

Especialmente ventajosa es la configuración en la que por fuera de la carcasa interior puede fluir un refrigerante, cuya presión es mayor que la presión del líquido de trabajo en el interior de la carcasa interior y en la que la acción elástica del medio de obturación discurre en la dirección de la caída de presión. Por medio de esto se apoya la acción elástica del elemento elástico mediante la caída de presión nada despreciable entre el refrigerante y el líquido de trabajo. La fuerza de apriete adicional así generada depende de la superficie del elemento elástico sobre la que puede actuar el refrigerante y aumenta conforme crece la diferencia de presión. La fuerza de apriete adicional conduce a una acción obturadora mejorada. Incluso en el caso de que la pretensión elástica ceda se garantiza en funcionamiento, de este modo, un contacto fiable del extremo libre del elemento elástico con la superficie anular de asiento.

La invención se explica con base en dibujos. Con ello muestran:

la figura 1 una rendija anular con un medio de obturación,

la figura 2 un corte parcial longitudinal a través de una turbina de gas y

la figura 3 la rendija anular conforme a la figura 1 con anillos alternados.

La figura 2 muestra una turbina de gas 1 en un corte parcial longitudinal. Presenta en el interior un rotor 3 montado de forma giratoria alrededor de un eje de giro 2, que también se designa como rotor de turbina o eje de rotor. A lo largo del rotor 3 van consecutivamente una carcasa de aspiración 4, un compresor 5, una cámara de combustión anular 6 toroidal con varios quemadores 7 dispuestos coaxialmente, una turbina 8 y la carcasa de gases de escape 9.

En el compresor 5 está previsto un canal de compresor 10 anular, cuya sección transversal se estrecha en la dirección de la cámara de combustión anular 6. A la salida del compresor 5 por el lado de la cámara de combustión está dispuesto un difusor 11, que está en unión de fluencia con la cámara de combustión anular 6. La cámara de combustión anular 6 forma una cámara de combustión 12 para una mezcla formada por un combustible y aire comprimido. Un canal de gas caliente 13 está en unión de fluencia con la cámara de combustión 12, en donde después del canal de gas caliente 13 está dispuesta la carcasa de gases de escape 9.

En el canal de compresor 10 y en el canal de gas caliente 13 están dispuestos en caso alternándose anillos de pala. A un anillo de palas directrices 15 formado por palas directrices 14 le sigue en cada caso un anillo de palas directrices 17 formado por palas directrices 16. Las palas directrices 14 fijas están unidas con ello a un soporte de palas directrices 18, en donde por el contrario las palas directrices 16 están unidas al rotor 3 por medio de un disco 19.

Las palas directrices 14 están fijadas al soporte de palas directrices 18 y presentan en su extremo vuelto hacia el soporte de palas directrices 18 unas plataformas 21, que limitan hacia el exterior el canal de gas caliente 13. De forma adyacente a las plataformas 21 de las palas directrices 14 están dispuestos en la direc-

ción de fluencia anillos de guiado 22, que están dispuestos enfrente de las puntas de las palas directrices 16 y delimitan el canal de gas caliente 13. Las plataformas 21 de las palas directrices 14 aisladas de un anillo de palas directrices 15 forman con ello un anillo 25, que es adyacente al anillo de guiado 22 compuesto por segmentos y entre las cuales está confinada una rendija anular 23. El anillo de guiado 22 y el anillo de plataforma forman con ello una carcasa interior 37 para el líquido de trabajo 20 que fluye a través de los anillos.

Durante el funcionamiento de la turbina de gas 1 el compresor 5 aspira aire 21 a través de la carcasa de aspiración 4 y lo comprime en el canal de compresor 10. Un aire L puesto a disposición en el extremo del compresor 5 por el lado de los quemadores es guiado por el difusor 11 hasta los quemadores 7 y allí se mezcla con un combustible. La mezcla se quema después en la cámara de combustión 10 formando un líquido de trabajo 20. Desde allí fluye el líquido de trabajo 20 hasta el canal de gas caliente 13. Sobre las palas directrices 14 dispuestas en la turbina 8 y sobre los álabes de pala 16 se expande el líquido de trabajo 20 transmitiendo impulsos, de tal modo que el rotor 3 es accionado y con él una máquina de trabajo acoplada al mismo (no representada).

La figura 1 muestra una vista fragmentaria de la turbina de gas 1 con una rendija, por ejemplo una rendija anular 23. La rendija anular 23 está configurada con ello entre un primer componente, la plataforma 21 de las palas directrices 14, y un segundo componente, el anillo de guiado 22. En la figura 1 sólo se han representado las piezas constructivas esenciales para la invención, es decir, se prescinde de la representación de las palas directrices 13 y de los álabes de pala 16 así como de la fijación del anillo de guiado 22 y de la plataforma 21.

Según se mira en la dirección de fluencia del líquido de trabajo 20 las plataformas 21 forman el anillo delantero 25 y el anillo de guiado 22 el anillo trasero 26. Sobre el anillo delantero 25 está conformado situado radialmente en el interior un primer cuello 27, que se extiende en la dirección del anillo trasero 26 postconectado a lo largo del recorrido cónico del canal de gas caliente 13. Sobre el anillo trasero 26 está conformado radialmente en el exterior un cuello adicional 28, que se solapa con el primer cuello 27 radialmente según se mira desde dentro hacia fuera, de tal modo que la rendija anular 23 está conformada en su sección transversal como rendija de solape. Una rendija de solape en la que el cuello radialmente exterior 28 estuviese dispuesto sobre el anillo delantero 25 y el cuello interior 27 sobre el anillo trasero 26, sería naturalmente también posible.

A lo largo de la rendija anular 23, según se mira desde dentro hacia fuera, ésta presenta en primer lugar un segmento de rendija que discurre en dirección radial, que se desvía mediante un cuello exterior 28 en una flexión 38, de tal modo que a la misma se conecta un segmento de rendija 29 en dirección axial que se extiende en contra del sentido de fluencia del líquido de trabajo 20. Después de esto se produce una segunda flexión que desvía de nuevo la rendija anular 23 en dirección radial.

En el lado del primer cuello 27 alejado del líquido de trabajo 20 está dispuesta una superficie anular de asiento 32. Enfrente de la superficie anular de asiento

23 se encuentra sobre el cuello exterior 28 la superficie anular de apoyo 33.

En el lado frontal 30 del anillo trasero 26 vuelto hacia el anillo delantero 25 está prevista una ranura, con preferencia una ranura periférica 31.

El primer extremo 34 del elemento elástico 24 está rebordeado e insertado en la ranura periférica 31. Con ello la ranura periférica 31 puede tener una anchura algo menor que el doble del grosor de material del elemento elástico 24, para alcanzar una unión segura y con buen contacto con el anillo trasero 26. Igualmente el elemento elástico 24 en la ranura periférica 31 puede estar estañado o soldado con el anillo trasero 26.

Al primer extremo 34 del elemento elástico 24 se conecta una región elástica cuya sección transversal discurre en un arco ligeramente convexo, que se apoya en la superficie anular de apoyo 33. Por medio de esto se genera una pretensión en el elemento elástico 24, que está dirigida en la dirección de la superficie anular de asiento 32.

Al arco convexo, es decir a la región elástica del elemento elástico 24, se conecta un segundo extremo 35 libre formado por un arco cóncavo 39. Para conseguir una buena capacidad de desplazamiento del segundo extremo 35 sobre la superficie anular de asiento 32, el arco cóncavo 39 del elemento elástico 24 hace contacto estanco al aire, a lo largo de una línea de contacto 40 dirigida en la dirección periférica, con la superficie anular de asiento 32.

Una cámara trasera 36 separada del líquido de trabajo 20 mediante los anillos 25, 26 se separa del canal de gas caliente 13, de forma estanca al aire, mediante el elemento elástico 24 que hace contacto con los dos anillos 25, 26 y está configurado con segmentos.

Para refrigerar los anillos 25, 26 que reciben el líquido de trabajo 20 caliente o los segmentos anulares, fluye hasta la cámara trasera 36 un líquido refrigerante cuya presión es mayor que la del líquido de trabajo 20. La pretensión del elemento elástico 23 es apoyada por la fuerza generada por la caída de presión, de tal modo que el elemento elástico 24 es presionado todavía con más fuerza sobre la superficie anular de asiento 32. Una menor fluencia hacia fuera de líquido refrigerante, como consecuencia de desviaciones de posición no descartables entre segmentos aislados de un anillo o como consecuencia de una rugosidad superficial de la superficie anular de asiento 32, sirve

para refrigerar el elemento elástico 24.

El elemento elástico 24 puede estar fabricado con ello con una aleación resistente al calor, por ejemplo con una aleación con el nombre comercial Nimonic 90.

La figura 3 muestra los dos anillos 25, 26 una vez que se ha producido la expansión térmica en una posición de desplazamiento uno con relación al otro. Con relación a la figura 1 se ha acortado la longitud del segmento de rendija 29, según se mira en la dirección de fluencia del líquido de trabajo 20, en donde sin embargo ha aumentado la distancia entre los dos cuellos 27, 28 o la distancia entre la superficie anular de asiento 32 y la superficie anular de apoyo 33 con relación a la figura 1. Con relación al rotor 3 están desplazados uno con respecto al otro los dos anillos 25, 26 que forman la rendija anular 23, tanto en dirección radial como en dirección axial.

Alternativamente a la figura 3, la figura 4 muestra un elemento elástico 24 comprimido de forma articulada mediante el retacado de la ranura periférica 31, de tal modo que se obtiene una movilidad reducida del elemento elástico 24 a modo de una bisagra.

Mediante la pretensión elástica el extremo libre 35 del elemento elástico 24 permanece en contacto con la superficie anular de asiento 32, a pesar del gran recorrido de desplazamiento, y obtura de este modo la cámara trasera 36 con relación a la vía de gas caliente 13. Con ello son posibles corrientes de fuga del líquido refrigerante a través de la rendija anular 23 hasta dentro del canal de gas caliente, en donde con relación al estado de la técnica se consigue asimismo una mejora de la acción obturadora y una reducción de las fugas.

Mediante la disposición anular de las plataformas 21 y de los anillos de guiado 22 y mediante el montaje radial necesario de estos componentes por las plataformas 21, los anillos de palas directrices 15, los anillos 22, 25, 26 y los elementos elásticos 24 descritos en la descripción y las reivindicaciones, deben entenderse en cada caso sólo como segmentos del anillo respectivo.

Además de esto el medio de obturación propuesto puede usarse tanto entre plataformas adyacentes de un anillo de palas aislado como en otras regiones de la turbina de gas, por ejemplo en la cámara de combustión, cuando entre los componentes a obturar está formada una rendija de solape.

REIVINDICACIONES

1. Turbina de gas (1) con una carcasa interior (37) dispuesta de forma solidaria en rotación, concéntricamente con relación al rotor, y por la que fluye un medio de trabajo, la cual está formada por al menos dos anillos (25, 26) alineados uno junto al otro en cada caso dejando una rendija anular (23) entre dos anillos (25, 26) directamente adyacentes, que presentan en cada caso en la región de la rendija anular (23) un cuello (27, 28) que se extiende en la dirección de fluencia del medio de trabajo (20), que se solapan parcialmente uno con otro, en donde para obturar la rendija anular (23) está previsto un medio de obturación anular, **caracterizada** porque el medio de obturación está configurado como elemento elástico (24) con un primer extremo (34), con un segundo extremo (35) y con una región elástica situada entremedio y porque el primer extremo (34) está inmovilizado en uno de los dos anillos (26), en una ranura periférica (31) abierta hacia la rendija anular (23), y porque el cuello (27) dispuesto sobre el otro de los dos anillos (25) presenta una superficie anular de asiento (32) para el segundo extremo (35) del elemento elástico (24), con el que hace contacto el elemento elástico (24) pretensado obturando la rendija anular (23), en donde para generar la pretensión la región elástica se apoya en una superficie anular de apoyo (33), que está prevista sobre el cuello (28) de un anillo (26) y está vuelta hacia la superficie anular de asiento (40).

2. Turbina de gas según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la carcasa interior (37) está configurada de forma que diverge cónicamente con relación al rotor (3) en la dirección de fluencia.

3. Turbina de gas según la reivindicación 1 ó 2,

caracterizada porque el anillo delantero (25) según se mira en la dirección de fluencia presenta el cuello (27) situado radialmente dentro y el anillo trasero (26) el cuello (28) situado fuera, de tal modo que la rendija anular (23) discurre según se mira radialmente en contra de la dirección de fluencia del líquido de trabajo (20).

4. Turbina de gas según la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizada** porque el primer extremo (34), como extremo fijo del elemento elástico (24), está unido de forma estanca a la ranura periférica (31) mediante soldadura o estañado.

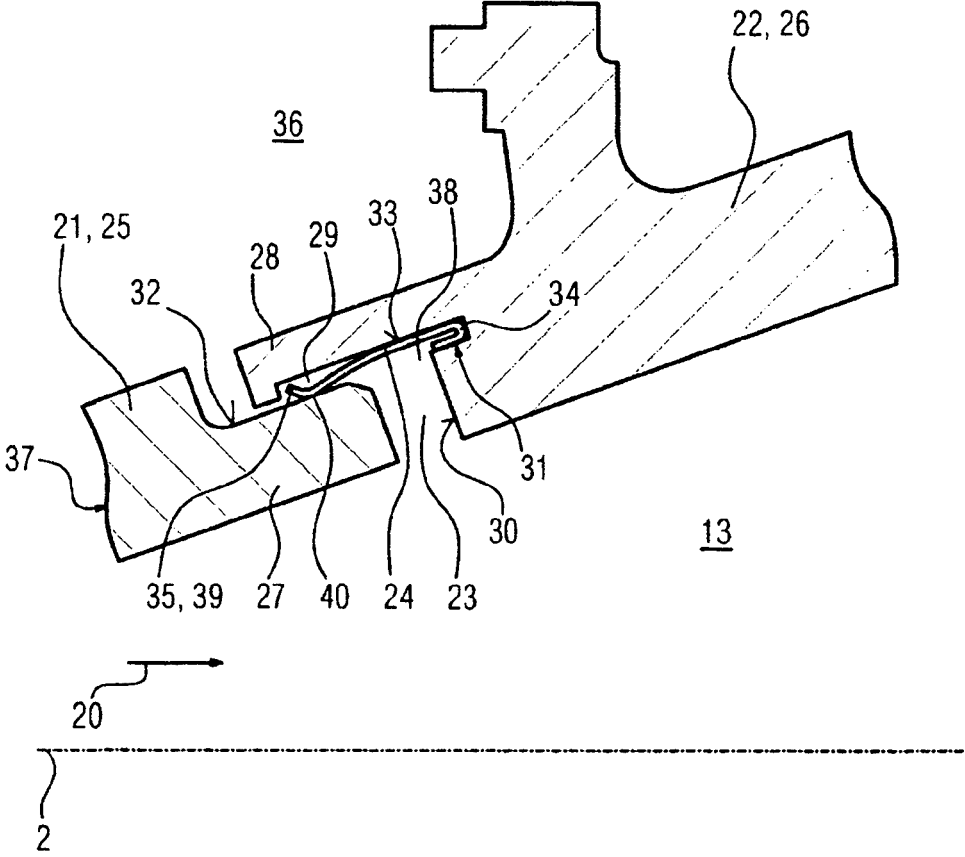
5. Turbina de gas según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** porque está prevista la superficie anular de asiento (32) en el lado alejado del líquido de trabajo del cuello (27) radialmente interior.

6. Turbina de gas según la reivindicación 5, **caracterizada** porque el elemento elástico (24) con sección transversal en forma de S puede hacer después contacto estrecho, con su segundo extremo (35) opuesto al primer extremo (34), con la superficie anular de asiento (32).

7. Turbina de gas según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** porque la acción elástica del medio de obturación está dirigida hacia el interior de la carcasa interior (37).

8. Turbina de gas según una de las reivindicaciones 1, 2 ó 4 a 7, siempre que no dependa de la reivindicación 3, **caracterizada** porque el anillo (25) delantero según se mira en la dirección de fluencia forma el cuello situado radialmente fuera y el anillo trasero (26) el cuello situado dentro (27, 28), de tal modo que la rendija anular (23), según se mira radialmente, discurre en la dirección de fluencia del líquido de trabajo (20).

FIG 1



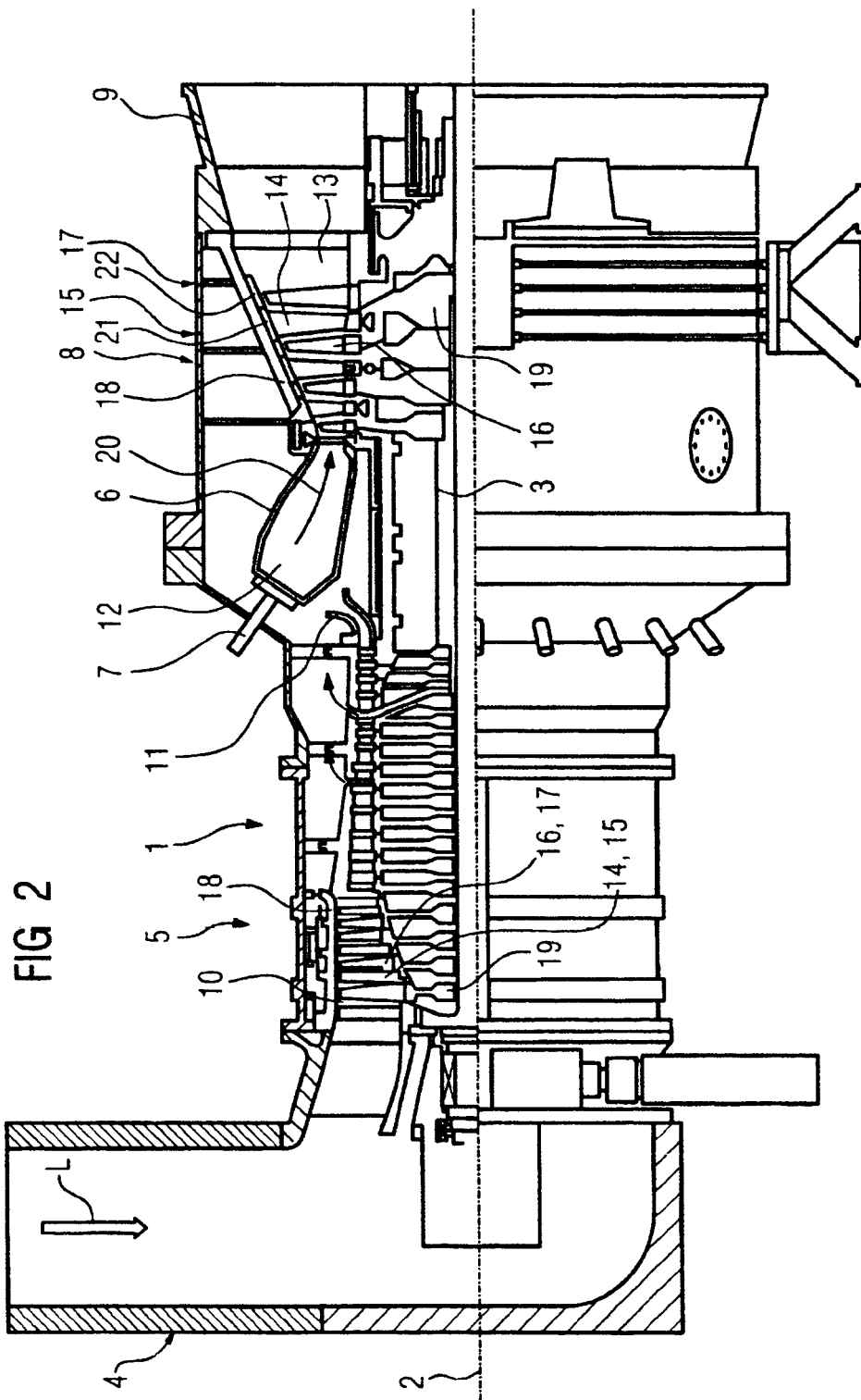


FIG 3

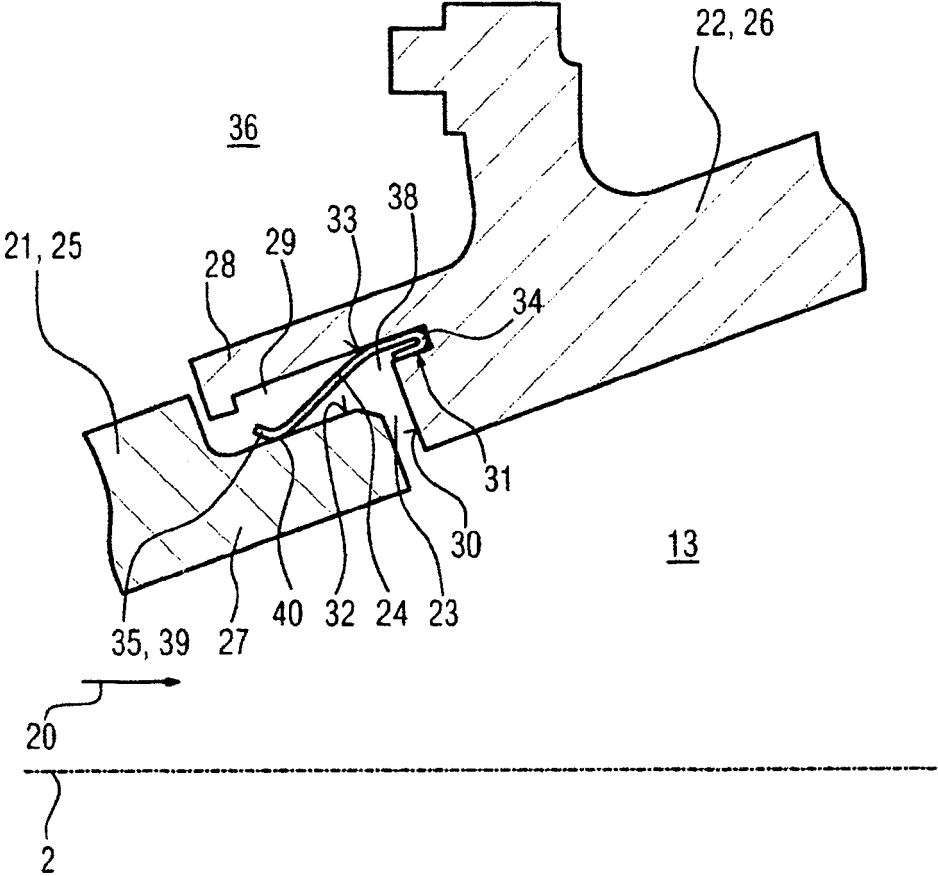


FIG 4

