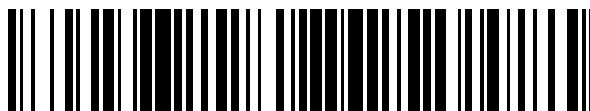


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 534**

51 Int. Cl.:

F16L 3/08 (2006.01)

F01D 25/18 (2006.01)

F01D 9/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2018** **E 18158903 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.01.2020** **EP 3379122**

54 Título: **Turbina con elemento de montaje**

30 Prioridad:

23.03.2017 DE 102017204954

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

21.07.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

MILLER, THOMAS

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 774 534 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 con elemento de montaje

5 Campo Técnico

La presente invención se refiere a una turbina con un elemento de montaje.

Estado de la técnica

10

Como se explica más detalladamente a continuación, la turbina puede ser preferentemente un motor a reacción. Además de los componentes dispuestos en el canal de gas caliente, tales como las paletas guía y las paletas del rotor, dicha turbina tiene un gran número de otros componentes que están ensamblados en una disposición relativa específica. Estos pueden ser, por ejemplo, componentes de carga que sirven a otros componentes como cojinetes, elementos de fijación, etc. Además, también hay líneas de fluido, no solo para suministrar combustible, sino también, por ejemplo, para suministrar lubricante a un cojinete o para la ventilación. En cualquier caso, existe el desafío de ensamblar diferentes componentes y estabilizarlos en su disposición relativa, para lo cual se puede proporcionar un elemento de montaje que luego, por ejemplo, apoye un componente contra el otro.

15

20

La patente europea núm. EP 1 531 237 A2 se refiere al montaje de un anillo de control para paletas guía ajustables mediante varias tiras bimetálicas para compensar la expansión térmica.

25

Las patente china núm. CN 203 189 879 U la patente de Gran Bretaña núm. GB 2 212 240 A se refieren a abrazaderas o elementos de fijación para la construcción móvil, en los que se pueden insertar varios cables o alambres. Para la fijación, los elementos de fijación se atornillan.

La patente europea núm. EP 2 085 574 A1 se refiere a la instalación de un tubo de viento central en el eje de un motor, en donde la instalación se realiza con elementos con memoria de forma que se refuerzan.

30

La patente francesa núm. FR 2 756 767 A1 se refiere a una pinza micromecánica para lentes, que se coloca sobre un material con memoria de forma.

Descripción de la invención

35

La presente invención tiene el objetivo técnico de especificar una turbina particularmente ventajosa con un elemento de montaje.

40

De acuerdo con la invención, este objetivo se logra por un lado con una turbina de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el elemento de montaje está diseñado como un elemento bimetálico, y por otro lado con una turbina de acuerdo con la reivindicación 4, en la que el elemento de montaje comprende una aleación con memoria de forma.

45

Las modalidades preferidas pueden encontrarse en la presente descripción y en las reivindicaciones dependientes, en donde en la descripción de las características no siempre se hace una distinción detallada entre los aspectos de proceso y de dispositivo o de uso; en todo caso, implícitamente la descripción debe leerse con respecto a todas las categorías de reivindicaciones.

50

Las dos variantes de solución, es decir, el elemento bimetálico de acuerdo con la reivindicación 1 y la aleación con memoria de forma de acuerdo con la reivindicación 4 se basan en la misma idea innovadora. En efecto, ambos elementos de montaje muestran un cambio de su forma al cambiar la temperatura, el elemento bimetálico de forma reversible, la aleación con memoria de forma a veces solo se encaja una vez (efecto de memoria unidireccional, ver más adelante los detalles). El cambio de forma puede ser ventajoso, por ejemplo, en el sentido de que el elemento de montaje tiene una forma inicial durante el montaje, es decir, durante el proceso de montaje, que puede optimizarse, por ejemplo, para facilitar la inserción, especialmente en lugares de difícil acceso. El elemento de montaje suele tener esta primera forma a temperatura ambiente, y luego puede, por ejemplo, mediante calentamiento, adquirir una segunda forma que se optimiza para la función estabilizadora, es decir, para la disposición relativa deseada y también para el almacenamiento de los componentes.

55

60

El elemento bimetálico puede adoptar esta segunda forma, por ejemplo, a las altas temperaturas a las que se exponen los componentes de la turbina durante su funcionamiento. Con la aleación con memoria de forma, por un lado, se puede lograr ese comportamiento reversible (efecto de memoria bidireccional, ver más adelante), pero por otro lado, el cambio de forma también puede ser único en el caso del efecto de memoria unidireccional. Este cambio de forma, que se produce una sola vez, puede tener lugar, por ejemplo, cuando se pone en funcionamiento la turbina por primera vez, o bien puede realizarse de manera selectiva de antemano, por ejemplo, mediante la aplicación de aire caliente localmente.

65

5 Con el cambio de forma, ya sea de una sola vez o reversible, los componentes estabilizados entre sí por medio del elemento de montaje pueden, por una parte, alinearse entre sí, en particular centrarse. Por otra parte, el cambio de forma también puede dar lugar a una mejora del comportamiento de amortiguación, por ejemplo, si el elemento de montaje solo está en contacto con un componente y el cambio de forma asegura entonces el contacto por fricción, ver los detalles más adelante. Ventajosamente se puede implementar un amortiguador autoajutable o un amortiguador que agarre en una posición optimizada de amortiguación.

10 Preferentemente el elemento de montaje tiene un diseño plano, es decir, tiene un menor grosor en una dirección de grosor que en al menos una de las direcciones perpendiculares de la superficie, preferentemente en todas las direcciones de la superficie. El grosor puede ser, por ejemplo, como máximo 1/5, 1/10 o 1/20 de la extensión en la dirección de la superficie, por lo que los posibles límites inferiores (independientes de esto) pueden ser, por ejemplo, como mínimo $1 \cdot 10^{-5}$, 10^{-4} o 10^{-3} . En general, el elemento de montaje también puede tener forma de placa, preferentemente en forma de tiras, es decir, como una pieza larga y estrecha en forma de banda (más larga en dirección longitudinal que en una dirección transversal perpendicular a ella).

15 A continuación se analiza detalladamente, primero el elemento bimetalico. Este elemento está construido al menos en dos capas, cuyo material tiene un coeficiente de expansión diferente. Las capas se suceden en la dirección del grosor, el cambio de temperatura induce entonces una flexión de la tira o del elemento bimetalico en forma de placa. Preferentemente, las capas son de diferentes metales, por ejemplo, una de níquel y otra de acero, también es posible una combinación de acero con una aleación de latón. El término "metal" no se debe leer explícitamente como metal puro, sino también, por ejemplo, como aleación. Independientemente de ello, las capas del elemento bimetalico están conectadas entre sí por adhesión de material y/o de forma, por ejemplo, también puede aplicarse una capa a la otra como revestimiento. Sin embargo, por otra parte, también es posible producir capas separadas de antemano, que luego se unen y/o pegan, por ejemplo, solo en sus extremos opuestos en términos de su extensión longitudinal. En cualquier caso, las capas no pueden moverse completamente libres entre sí, por lo que los diferentes coeficientes de expansión térmica dan lugar a una flexión cuando cambia la temperatura.

20 En una modalidad preferida, el elemento bimetalico estabiliza cada vez más el primer y el segundo componente en su disposición relativa a medida que la temperatura aumenta, es decir, mantiene los componentes en su disposición relativa a medida que aumenta la temperatura con una fuerza creciente. En general, un comportamiento contrario también sería concebible como "optimización de la función de estabilización", si, por ejemplo, a temperaturas más altas los componentes deben mantenerse con mayor holgura entre sí. En el caso de la estabilización, que preferentemente aumenta con la temperatura, el cambio de forma a las temperaturas más altas da lugar a un aumento de la presión de contacto del elemento de montaje transversal a su extensión longitudinal o superficial.

30 En la medida en que en el contexto de esta descripción se hace referencia generalmente a un "aumento de la temperatura" o, en términos generales, a un "cambio de temperatura", un comportamiento correspondiente puede producirse entonces en cualquier caso dentro de un rango de temperaturas que puede extenderse, por ejemplo, por encima de al menos 50 °C, 100 °C, 150 °C, 200 °C, 250 °C o 300 °C (los límites superiores posibles pueden ser, por ejemplo, 1500 °C o 1000 °C y se deben, por ejemplo, a la desintegración de los materiales a altas temperaturas). En general, el comportamiento también debe verse en el contexto de las temperaturas que se producen en la turbina, por lo que los componentes que se examinan aquí y el elemento de montaje se disponen preferentemente fuera del canal de gas caliente y, en particular, pueden representar también partes de la carcasa o de transición hacia la carcasa.

35 Los componentes pueden alcanzar preferentemente una temperatura de funcionamiento de al menos 100 °C durante el funcionamiento de la turbina, además y sobre todo preferentemente al menos 150 °C o 200 °C, en donde los posibles límites superiores (independientes de esto), son por ejemplo, un máximo de 800 °C, 600 °C, 500 °C, 400 °C o 300 °C. El "aumento de la temperatura" puede entonces extenderse, por ejemplo, a lo largo de al menos un intervalo de temperatura que va desde la temperatura ambiente (20 °C) hasta la temperatura de funcionamiento (e incluso más allá, lo cual es irrelevante para la funcionalidad).

40 En la modalidad preferida, al menos una de las capas del elemento bimetalico tiene un grosor que varía en su superficie. En el caso del elemento de montaje en forma de tira, el grosor puede variar, por ejemplo, a lo largo de la dirección longitudinal de la tira, por ejemplo, de un extremo a otro primero aumentando y luego disminuyendo, posiblemente en conjunción con un área central de grosor constante. El cambio de grosor no tiene que ser necesariamente continuo, también son posibles los saltos. Preferentemente, ambas o todas las capas del elemento bimetalico pueden tener un grosor correspondientemente variable. La variación del grosor puede ser de interés, por ejemplo, para establecer un comportamiento no lineal o transitorio, dependiente del tiempo. Debido a la variación del grosor, las diferentes áreas no asumen inmediatamente la misma temperatura cuando la temperatura cambia, un área más gruesa puede ser "portadora".

45 Además, el grosor también influye en el comportamiento mecánico, por ejemplo, un área más gruesa se deforma menos por la fuerza inducida por la otra capa que un área más delgada. Con ese comportamiento no lineal o transitorio, la presión de contacto del elemento de montaje puede ajustarse de manera selectiva, lo que puede ser de particular interés con respecto a la función de amortiguación. Por ejemplo, se pueden amortiguar específicamente las oscilaciones o vibraciones, que pueden producirse durante el arranque de la turbina. En términos generales, un elemento de montaje con comportamiento transitorio se puede optimizar específicamente para los cambios de temperatura.

- 5 Como ya se ha mencionado, la invención también se refiere a una turbina con un elemento de montaje que tiene una aleación con memoria de forma. Esta puede asumir diferentes estructuras cristalinas en dependencia de la temperatura, el cambio de forma resulta entonces de una transformación de la rejilla dependiente de la temperatura. La fase de alta temperatura de la aleación con memoria de forma se llama normalmente austenita, la fase de baja temperatura se llama martensita. Con el mencionado efecto de memoria unidireccional, el cambio único de forma puede ocurrir, por ejemplo, si el elemento de montaje se deforma pseudoplásticamente en el estado martensítico y luego se calienta. El enfriamiento no causa ningún cambio de forma, por lo que un elemento de montaje correspondiente también se ha descrito anteriormente como "agarrado". Esto se prefiere en el caso de la aleación con memoria de forma, aunque en general con el efecto de memoria bidireccional también es posible un uso "reversible" similar al del elemento bimetálico.
- 10 Un posible material de la aleación con memoria de forma puede ser níquel-titanio (NiTi, Nitinol) o níquel-titanio-cobre (NiTiCu). Sin embargo, también son posibles las aleaciones con zinc (cobre-zinc) o aluminio (CuZnAl o CuAlNi).
- 15 Lo expresado en los párrafos siguientes se refiere tanto al elemento bimetálico como a la aleación con memoria de forma, a menos que se indique expresamente lo contrario.
- 20 La modalidad preferida del elemento de montaje se fabrica generativamente, al menos en parte, preferentemente en su totalidad. El elemento de montaje puede fabricarse de un solo material o en capas de diferentes materiales, por lo que el o los materiales pueden tener una variación de grosor y/o una variación de densidad, en particular debido a las cavidades, a fin de establecer un comportamiento específico de deformación transitoria o estática. Así pues, es posible una amplia gama de geometrías, que pueden ser de particular interés en lo que respecta al elemento bimetálico con la(s) capa(s) de grosor variable.
- 25 La fabricación generativa puede ser, por ejemplo, un proceso de soldadura por deposición, también conocido como DMD (*Deposición Directa de Metal*). El material puede mantenerse en forma de alambre o en forma de partículas como una mezcla con un gas. Sin embargo, por otro lado, también es posible construir un lecho de polvo generativo irradiando selectivamente por áreas con un haz de fuente de radiación capa a capa. Independientemente de que se utilicen procesos basados en DMD o en lechos de polvo, la fuente del haz es preferentemente un láser y se irradia con radiación electromagnética, especialmente con radiación láser (en general, también sería posible una fuente de haz de electrones y un haz de electrones).
- 30 En una modalidad preferida, el elemento de montaje de la turbina está firmemente conectado al primer componente. Por lo tanto, el elemento de montaje y el primer componente no son móviles entre sí cuando se colocan uno contra el otro.
- 35 En una modalidad preferida, la conexión fija es una conexión por adherencia de materiales. En general, por ejemplo, también es posible un elemento de montaje aplicado directamente al primer componente, preferentemente el elemento de montaje y el primer componente están unidos, en particular, preferentemente soldados. Aunque en general también pueden combinarse las uniones por adherencia de forma y de material, se prefiere una unión exclusivamente por adherencia de material (sin esta, el elemento de montaje y el primer componente no se mantendrían unidos).
- 40 En una modalidad preferida, el primer componente es una línea de fluido. También se hace referencia expresa a las posibilidades mencionadas en la evaluación del estado de la técnica. El fluido puede ser un líquido, pero también un gas.
- 45 En una modalidad preferida, la línea de fluido es una línea de suministro o eliminación de un cojinete del eje de la turbina, especialmente el eje de la turbina de alta presión. La línea de fluido puede utilizarse, por ejemplo, como línea de suministro para llevar el lubricante al cojinete o como línea de eliminación para la ventilación.
- 50 En una modalidad preferida, el elemento de montaje solo hace contacto con el segundo componente. Por lo tanto, los dos pueden deslizarse en la superficie de contacto uno contra el otro al menos en una pieza; están en contacto por fricción, lo que puede provocar la amortiguación antes mencionada. "Solo en contacto" significa que no están firmemente conectados entre sí, sino que solo tienen contacto entre sí.
- 55 En la modalidad preferida del elemento de montaje, la fuerza de presión aumenta al aumentar la temperatura (ver también las observaciones anteriores sobre los rangos de temperatura pertinentes). Con la fuerza de presión el elemento de montaje se presiona sobre el dispositivo en el segundo componente, asegurando así el contacto por fricción y por lo tanto la amortiguación.
- 60 En una modalidad preferida, el segundo componente, al que solo contacta el elemento de montaje, es un puntal de apoyo, es decir, un componente de carga de la turbina. Preferentemente, el puntal de apoyo soporta el cojinete del eje de la turbina, especialmente el eje de la turbina de alta presión. El cojinete está situado preferentemente en el área de la turbina, en el llamado *bastidor central de la turbina*. Por lo general, el puntal de apoyo soporta el cojinete junto con otros puntales de apoyo, que se disponen uno tras otro alrededor del eje longitudinal de la turbina, por ejemplo, con simetría de rotación alrededor del eje longitudinal de la turbina. Los puntales de apoyo pueden entonces extenderse cada uno radialmente hacia afuera del cojinete (en forma de rayos, por así decirlo) y así mantener el cojinete centrado dentro de la carcasa.
- 65

Concretamente el soporte de cojinete, los puntales de apoyo están firmemente unidos, por ejemplo, soldados y/o atornillados con el cojinete. Las coronas de las paletas giran alrededor del "eje longitudinal" de la turbina durante su funcionamiento. Las direcciones radiales son perpendiculares a ellas.

5 El puntal de apoyo está diseñado preferentemente como un cuerpo hueco. Visto en un plano secante perpendicular a la dirección radial a lo largo del cual tiene su extensión longitudinal, encierra un espacio interior, al menos parcialmente, de preferencia completamente. Dentro de este espacio interior (o volumen interior cuando se mira el cuerpo hueco) se dispone el primer componente, preferentemente la línea de fluido.

10 Por lo tanto, el elemento de montaje está muy preferentemente unido, en particular soldado, a una pared exterior de la línea de fluido y la totalidad de la línea de fluido y el elemento de montaje se insertan en el cuerpo hueco/puntal de apoyo. El elemento de montaje entonces solo contacta el cuerpo hueco/puntal de apoyo, es decir, una superficie de la pared interior que limita el volumen interior del cuerpo hueco. El diseño bimetálico o con memoria de forma del elemento de montaje puede facilitar la inserción en el cuerpo hueco durante el montaje; sin embargo, en funcionamiento se garantiza un buen contacto por fricción y, por lo tanto, la amortiguación deseada debido al agarre o contacto reversible.

15 Se prefiere que varios elementos de montaje se fijen a la línea de fluido a través de su extensión longitudinal. Los elementos de montaje adyacentes pueden estar separados al menos 20 mm o 50 mm a lo largo del eje longitudinal de la línea de fluido e (independientemente de esto) no tener más de 100 mm o 50 mm de distancia entre sí. Incluso vistos en un plano secante perpendicular al eje longitudinal de la línea de fluido, pueden proporcionarse varios elementos de montaje, que se suceden alrededor del eje longitudinal de la línea de fluido, preferentemente dos elementos de montaje que son rotacionalmente simétricos entre sí (alrededor del eje longitudinal de la línea de fluido) con una simetría doble. En general, en el contexto de esta descripción, "uno" y "una" deben leerse como artículos indefinidos, por lo que, a menos que se indique expresamente lo contrario, también deben leerse como "al menos uno" o "al menos una".

20 La invención también se refiere a un método de fabricación de una turbina como la descrita en esta descripción, en donde el primer y el segundo componente, así como el elemento de montaje están ensamblados. En cuanto a otros detalles del método, también se hace referencia explícita al resto de la descripción. En el caso de la aleación con memoria de forma, el elemento de montaje también puede, por ejemplo, calentarse durante la fabricación, por ejemplo, al menos 50 °C (y no más de 200 °C o 150 °C, respectivamente), para que se agarre en su lugar (efecto de memoria unidireccional). Preferentemente, el montaje se realiza a temperatura ambiente, pero por otro lado, también es posible el enfriamiento selectivo de los componentes. Antes del montaje, puede preferirse la fabricación generativa del elemento de montaje, vea los comentarios anteriores.

25 La invención también se refiere al uso de un elemento de montaje diseñado como elemento bimetálico y/o que tiene una aleación con memoria de forma en una turbina, en particular un motor a reacción. También se hace referencia a las publicaciones anteriores al respecto. La memoria de forma y la función bimetálica también pueden combinarse en un elemento de montaje, por lo que generalmente una no excluye a la otra, aunque preferentemente solo se realiza una de las funciones, también por razones de complejidad.

40 Breve descripción de las figuras

A continuación se explicará más detalladamente la invención mediante un ejemplo de modalidad, en donde las características individuales dentro del ámbito de las reivindicaciones dependientes también pueden ser esenciales para la invención en otras combinaciones y, aun así, no se hace ninguna distinción individual entre las diferentes categorías de reivindicaciones.

Se muestra:

En la Figura 1

50 un motor a reacción en una vista esquemática;

En la Figura 2

una sección transversal de una estructura de soporte del motor a reacción de acuerdo con la reivindicación 1 con elementos de montaje de acuerdo con la invención;

55 Modalidad preferida de la invención

La Figura 1 muestra una vista esquemática de la turbina 1 (un motor a reacción). Funcionalmente, la turbina 1 se divide en el compresor 1a, la cámara de combustión 1b y la turbina 1c; tanto el compresor 1a como la turbina 1c están compuestos de varias etapas (no mostradas en detalle), cada etapa comprende una paleta guía y una corona de paletas. Durante el funcionamiento, las coronas de las paletas giran alrededor del eje longitudinal 2 de la turbina 1. El eje de la turbina 3 está guiado por un cojinete 4, apoyado en los puntales de apoyo en el resto de la turbina 1. Estos puntales de apoyo representan "segundos componentes" 5a, b, ver abajo.

60 En la vista esquemática de sección parcial de la Figura 1, el eje longitudinal 2 de la turbina 1 se encuentra en el plano secante. En la Figura 2 se muestra una vista detallada de un puntal de apoyo en sección, con el plano secante

perpendicular a la dirección radial 6 de la turbina 1 (en relación con la Figura 1, el plano secante de la ilustración de la Figura 2 es, por tanto, perpendicular al plano de dibujo y está horizontal).

5 El segundo componente 5, o sea, el puntal de apoyo, es un cuerpo hueco, es decir, limita un volumen interior 20. En su interior, se dispone un primer componente 21, a saber, una línea de fluido que puede utilizarse para suministrar lubricante al cojinete 4 o para ventilarlo. En torno al eje longitudinal 2 de la turbina 1 se dispone una pluralidad de puntales de apoyo, a cada uno de los cuales se le puede asignar una línea de fluido con una función diferente.

10 La línea de fluido como primer componente 21 y el puntal de apoyo como segundo componente 5 se ensamblan y luego se estabilizan en su disposición relativa por medio de elementos de montaje 22. Los elementos de montaje 22 se sueldan al primer componente 21 (la línea de fluido), en la superficie de la pared exterior del mismo. En el segundo componente 5 (el puntal de apoyo), los elementos de montaje 22 solo se apoyan superficialmente, en la pared interior que limita el volumen interior 20.

15 De acuerdo con la invención, cada uno de los elementos de montaje 22 pueden proporcionarse como un elemento bimetálico o fabricarse de una aleación con memoria de forma, es decir, pueden cambiar de forma al menos una vez al cambiar la temperatura (aleación con memoria de forma, efecto de memoria unidireccional), en el caso del elemento bimetálico también pueden cambiar de forma reversible.

20 La Figura 2 ilustra este cambio de forma, mostrando los elementos de montaje 22 para dos temperaturas. En el estado frío, por ejemplo, al ensamblarlos, los elementos de montaje 22 tienen una primera forma (que se muestra como elementos de montaje 22b), están curvados hacia adentro, hacia la línea de fluido. Esto facilita la inserción en el puntal de apoyo.

25 Si la temperatura aumentara, los elementos de montaje 22 cambiarían entonces a la segunda forma mostrada (mostrada como elementos de montaje 22a) si el segundo componente 5 no estuviera presente, es decir, se doblarían hacia afuera alejándose de la línea de fluido. En realidad, el segundo componente 5, es decir, el puntal de apoyo, limita esta deformación hacia el exterior. Así, los elementos de montaje 22 son presionados para que entren en contacto con el puntal de apoyo con una fuerza de presión que aumenta a medida que la temperatura aumenta. Este comportamiento dependiente de la temperatura asegura así el contacto por fricción, de modo que la línea de fluido reposa amortiguada en el puntal de apoyo.

30

REIVINDICACIONES

1. Turbina (1) que comprende
5 un primer (21) y un segundo componente (5), que están ensamblados en la turbina (1) en una disposición relativa, y que tiene un elemento de montaje (22), que al menos estabiliza el primer (21) y el segundo componente (5) en la disposición relativa,
10 en donde el elemento de montaje (22) está diseñado como un elemento bimetálico, y el elemento de montaje (22) y el segundo componente (5) solo se contactan, caracterizada porque el primer componente (21) es una línea de fluido, y el segundo componente (5) es un puntal de apoyo.
2. Turbina (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el elemento bimetálico está provisto de tal manera que estabiliza cada vez más el primer y el segundo componente en la disposición relativa cuando hay un aumento de la temperatura.
3. Turbina (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en la que el elemento bimetálico tiene al menos dos capas de materiales diferentes que se disponen una al lado de la otra, en donde al menos una de las capas tiene un grosor variable sobre la extensión de su superficie.
- 20 4. Turbina (1) que comprende un primer (21) y un segundo componente (5), que están ensamblados en la turbina (1) en una disposición relativa, y que tiene un elemento de montaje (22), que al menos estabiliza el primer (21) y el segundo componente (5) en la disposición relativa,
25 en donde el elemento de montaje (22) tiene una aleación con memoria de forma, y el elemento de montaje (22) y el segundo componente (5) están meramente contiguos, caracterizado porque el primer componente (21) es una línea de fluido y el segundo componente (5) es un puntal de apoyo.
- 30 5. Turbina (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento de montaje (22) se fabrica generativamente, al menos en parte.
6. Turbina (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento de montaje (22) y el primer componente (21) están interconectados de forma fija.
- 35 7. Turbina (1) de acuerdo con la reivindicación 6, en donde el elemento de montaje (22) y el primer componente (21) están unidos por adherencia de materiales.
8. Turbina (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la línea de fluido es una línea de suministro o de eliminación de un cojinete (4) del eje de la turbina (3) de la turbina (1).
- 40 9. Turbina (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el elemento de montaje (22) está provisto de tal manera que la fuerza de presión con la que se presiona el elemento de montaje (22) en el dispositivo del segundo componente (5) aumenta a medida que aumenta la temperatura.
- 45 10. Turbina (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el segundo componente (5) soporta un cojinete (4) del eje de la turbina (3) de la turbina (1).
11. Turbina (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el puntal de apoyo es un cuerpo hueco en el que se coloca el primer componente (21).
- 50 12. Turbina (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que está diseñada como un motor de reacción.
- 55 13. Método de fabricación de una turbina (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer (21) y el segundo componente (5), así como el elemento de montaje (22) están ensamblados.

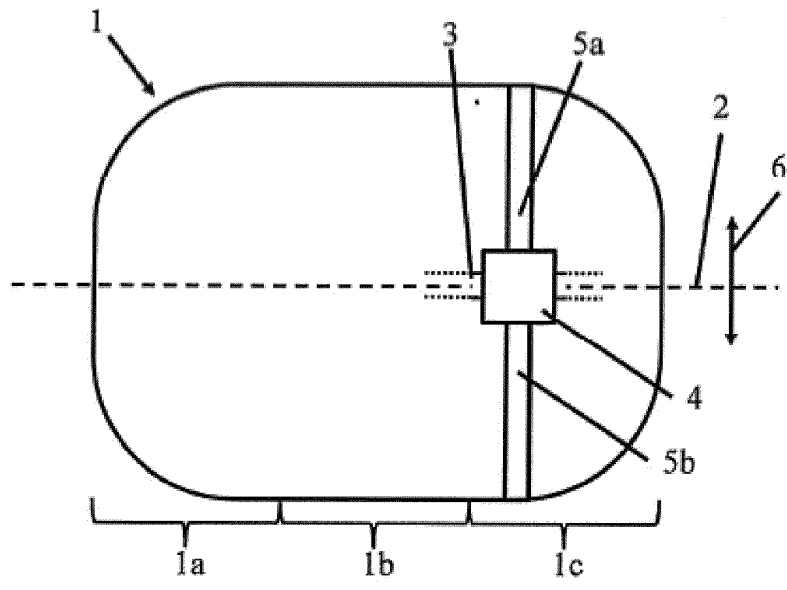


Fig. 1

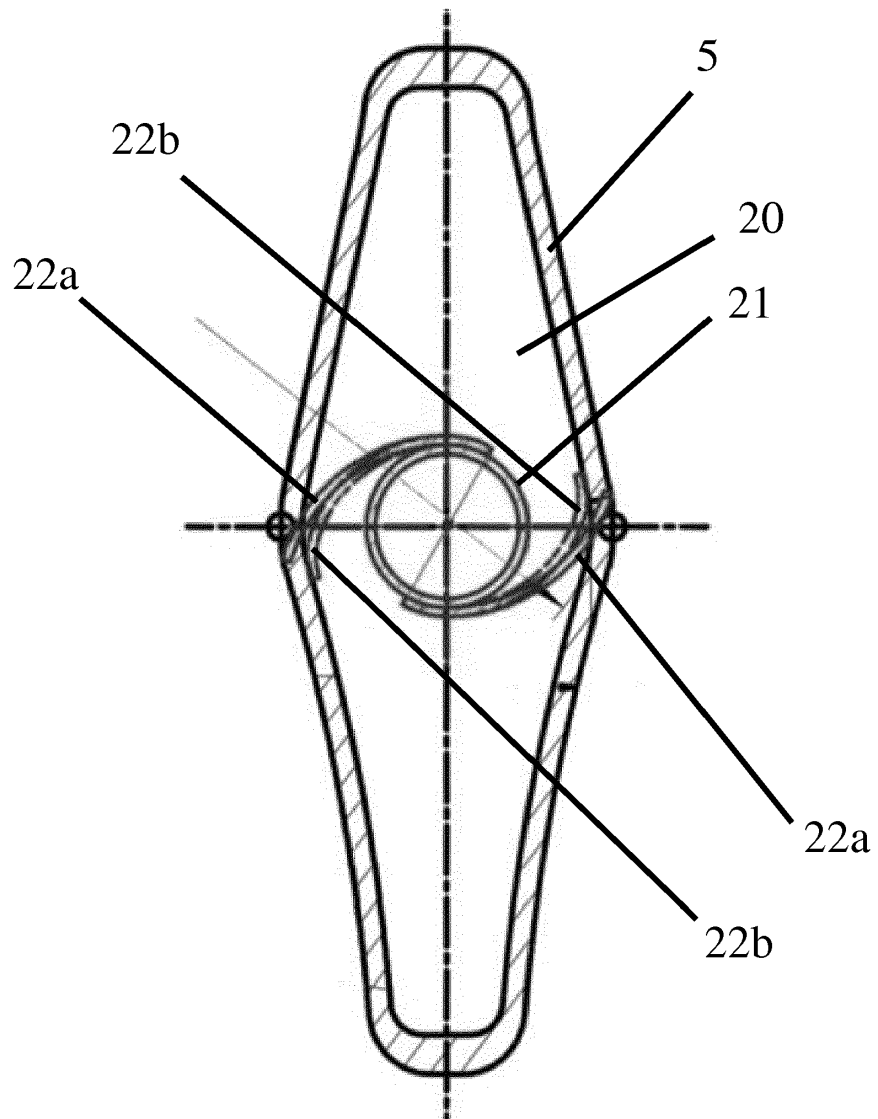


Fig. 2