

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 138**

51 Int. Cl.:

F16J 15/08 (2006.01)

F23R 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2004** **E 04766836 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.08.2014** **EP 1668276**

54 Título: **Junta de estanqueidad de alta temperatura**

30 Prioridad:

02.10.2003 EP 03103664

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

21.11.2014

73 Titular/es:

**ALSTOM TECHNOLOGY LTD (100.0%)
BROWN BOVERI STRASSE 7
5400 BADEN, CH**

72 Inventor/es:

**AMOS, PETER, GRAHAM;
BOSTON, IAN, WILLIAM;
CORNETT, KENNETH, W.;
HURTER, JONAS;
MORE, DOMINICK, GREGORY;
STEMANN, MARKUS y
ZAGORSKIY, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 523 138 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

Junta de estanqueidad de alta temperatura

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a una junta de estanqueidad de alta temperatura y con una alta resistencia al desgaste y a la aplicación particular de la junta de estanqueidad en una cámara de combustión de una turbina de gas o entre plataformas de paletas en una turbina de gas.

Estado de la técnica

10 Las juntas de estanqueidad aplicadas en entornos a alta temperatura, tales como en cámaras de combustión para turbinas de gas, en la tecnología de turbinas de gas industrial, la tecnología de turbinas de vapor y la tecnología aeroespacial, se requieren para soportar altas temperaturas durante un tiempo determinado. En muchos casos, debido a las vibraciones presentes en tales sistemas, también se requiere proporcionar una junta de estanqueidad a diferentes distancias y con una alta resistencia al desgaste.

15 Una cámara de combustión de una turbina de gas comprende forros de protección térmica colocados a lo largo de la circunferencia interior de la pared interior de la cubierta de la cámara de combustión. Tal cámara de combustión tiene generalmente una forma cónica o una forma cilíndrica. Los forros están dispuestos en segmentos a lo largo de la pared interior. Las temperaturas dentro de la cámara de combustión se elevan hasta 1.200° C o 1.400° C, de tal manera que los segmentos de forro y la pared de cubierta se deben enfriar a fin de garantizar una larga vida. Un enfriamiento es realizado, por ejemplo, por la circulación de aire que se encuentra entre la pared de cubierta interior y los segmentos de forro. Con el fin de controlar el flujo del medio de enfriamiento y / o limitar el volumen del medio de enfriamiento necesario (debido a que el medio de enfriamiento es costoso), las juntas de estanqueidad se colocan entre los segmentos de forro adyacentes. En una turbina de gas para aeronaves o de generación de energía, el medio de enfriamiento puede ser aire o vapor.

25 Las grandes vibraciones se producen en cámaras de combustión para turbinas de gas durante el funcionamiento y, en particular, durante el funcionamiento en niveles bajos de emisión. Por esta razón, se utilizan juntas de estanqueidad cargadas por resorte ya que proporcionan un efecto de estanqueidad en un intervalo amplio en una distancia nominal. Con el fin de soportar el frotamiento contra componentes adyacentes, están además provistos de un revestimiento resistente al desgaste. La vida útil de tales juntas de estanqueidad se determina por el tiempo de vida útil del revestimiento, que es el tiempo en el que el revestimiento se frota mecánicamente o se desgasta como resultado de otros factores tales como la oxidación y / o la corrosión.

30 Otro problema encontrado en el diseño de tales juntas de estanqueidad es el tiempo limitado en el que los materiales mantienen una carga de resorte durante la exposición a temperaturas elevadas.

35 En una turbina de gas, las juntas de estanqueidad se aplican entre plataformas de paletas fijas o paletas de estator con el fin de sellar la región de gas caliente de las regiones de enfriamiento para las paletas. Las juntas de estanqueidad de alto rendimiento se requieren con el fin de minimizar el volumen de fluido de enfriamiento y evitar que cualquier gas caliente entre en los conductos de enfriamiento. Tales juntas de estanqueidad deben soportar las altas temperaturas que prevalecen en la turbina de gas, así como funcionar en situaciones con grandes vibraciones y grandes dilataciones térmicas de componentes individuales.

40 El documento EP 1 306 589 da a conocer una junta de estanqueidad de alta temperatura anular prevista para la resistencia a la relajación de la tensión de alta temperatura. Comprende un componente que tiene un sistema de una sola capa o de dos capas, en el que las dos capas se extienden sobre toda la longitud de la junta de estanqueidad. El material o materiales para este componente mencionado son uno de aleaciones endurecidas de solución sólida, aleaciones metálicas endurecidas por precipitación o aleaciones endurecidas de dispersión.

El documento US 3.761.102 describe un anillo de estanqueidad, en particular una junta o arandela, en forma de "C" en sección transversal con un elemento de resorte colocado entre los brazos interiores de la "C".

45 El documento US 6.193.240 B1 describe una junta de estanqueidad que comprende dos componentes fijados entre sí, en el que un primer componente comprende una forma sustancialmente plana y un primer material de gran resistencia térmica, a la oxidación y al desgaste, y el segundo componente comprende un segundo material diferente del primer material y tiene un alto mantenimiento de carga de resorte.

Resumen de la invención

50 En vista de la técnica anterior descrita, es un objeto de la invención proporcionar una junta de estanqueidad para aplicaciones de alta temperatura y de gran desgaste que tiene en particular una vida útil más larga en comparación

con las descritas en el estado de la técnica. Son particularmente adecuadas para su uso en turbinas de gas y cámaras de combustión para turbinas de gas.

5 Una junta de estanqueidad de acuerdo con una primera reivindicación independiente comprende un primer y un segundo componente, teniendo el primer componente una forma sustancialmente plana y comprendiendo el segundo componente dos partes, cada una de las cuales se une a extremos opuestos de un lado del primer componente. El primer componente comprende un primer material que tiene gran resistencia térmica, a la oxidación y al desgaste, y el segundo componente comprende un segundo material diferente del primer material y tiene un alto mantenimiento de carga de resorte.

10 Una junta de estanqueidad de acuerdo con una segunda reivindicación independiente comprende un primer y un segundo componente, teniendo el primer componente forma de arco con los extremos exteriores de este arco en contacto sellante con las superficies de los componentes. El segundo componente comprende una parte, estando los extremos del segundo componente unidos a los extremos opuestos del lado interior del primer componente arqueado. El primer componente comprende un primer material que tiene una gran resistencia térmica, a la oxidación y al desgaste, y el segundo componente comprende un segundo material diferente del primer material y tiene un alto mantenimiento de carga de resorte.

15 Una junta de estanqueidad de acuerdo con una tercera reivindicación independiente comprende un primer y un segundo componente, teniendo el primer componente forma plana o de tipo surco, y teniendo el segundo componente de la junta de estanqueidad forma de arco que se une al centro del primer componente. (Esta forma de junta de estanqueidad se denomina con frecuencia "junta de estanqueidad K"). Al igual que en la reivindicaciones independientes primera y la segunda, el primer componente comprende un primer material que tiene una gran resistencia térmica, a la oxidación y al desgaste, y el segundo componente comprende un segundo material diferente del primer material y tiene un alto mantenimiento de carga de resorte.

20 El material del primer componente se optimiza para soportar un entorno de oxidación a alta temperatura, así como un alto grado de desgaste. La alta resistencia al desgaste del primer componente permite el uso de este componente sin un revestimiento resistente al desgaste. Por lo tanto, la vida útil de la junta de estanqueidad es una función de la vida útil inherente a ese material, y ya no depende de la vida útil de un revestimiento resistente al desgaste o del tiempo, en el que se desgasta por la frotación mecánica u otros medios.

25 El material del segundo componente se optimiza en particular para mantener una alta carga - resorte durante un largo periodo de tiempo. Tal material no tiene necesariamente una gran resistencia térmica o al desgaste. El componente cargado por resorte permite el uso de la junta de estanqueidad en un entorno expuesto a vibraciones u otros movimientos correspondientes de los componentes adyacentes, con los que la junta de estanqueidad está en contacto sellante.

La vida útil de la junta de estanqueidad se incrementa debido a los materiales individuales, que se eligen de manera óptima para las funciones de los componentes individuales de la junta de estanqueidad.

35 En una primera realización de la invención, el primer componente de la junta de estanqueidad comprende un material de gran resistencia térmica y al desgaste y principalmente una aleación de cobalto-níquel que muestra características que intensifican la dispersión de óxido.

Preferiblemente, el primer componente consiste en una superaleación a base de níquel o cobalto resistente a la oxidación a alta temperatura, tal como por ejemplo Rene 41[®], Haynes 188, Haynes 214, Haynes 230 y Udimet[®].

40 En una realización preferida de la invención, el segundo componente comprende un material con un alto mantenimiento de carga de resorte. Debido al nivel de formación requerido para obtener tal carga de resorte, una aleación de níquel-cromo endurecida por precipitación es la más adecuada. Preferiblemente, el segundo componente comprende una superaleación de níquel tal como Alloy 718, Inconel 718[®], Waspaloy o Rene 41[®].

45 En una realización preferida de la invención, el componente cargado por resorte se forma con una o más convoluciones mediante enrollamiento. Esto se aplica al segundo componente que tiene dos partes, en el que cada parte tiene una o más convoluciones, o al segundo componente que tiene una parte. En una primera variante, el componente cargado por resorte se forma como una "u" sobreextendida. En otra variante, se enrolla el componente cargado por resorte que tiene varias curvas. En una variante particular, el segundo componente se enrolla en tres o más convoluciones.

50 En otra realización preferida de la invención, el segundo componente consta de dos partes, en el que cada una se forma en una "u" sobreextendida o tiene varias convoluciones y que se unen a extremos opuestos en un lado del primer componente.

En una realización particular de la invención, el primer componente que tiene una forma sustancialmente plana, tiene una ligera forma de surco que se coloca preferiblemente en el centro del componente sustancialmente plano. La

forma general del componente permanece sustancialmente plana (en lugar de tener una "forma de tazón"). Esta forma permite las dilataciones térmicas del primer componente de manera que no disminuya la calidad de los contactos de sellado adyacentes a los componentes.

5 En otra realización preferida de la invención, el espesor del primer componente se adapta de manera óptima a su función de resistencia a la oxidación y el espesor del segundo componente se adapta de manera óptima a su función que tiene una carga de resorte. Para ello, la junta de estanqueidad comprende una relación óptima entre el espesor del primer componente y el espesor del segundo componente en el intervalo de 0.5 a 5.

10 En otra realización preferida de la invención, la junta de estanqueidad comprende una o varias aberturas para que pase un medio de enfriamiento a través de las mismas. Éstas se colocan, dependiendo de su uso, en el primer componente o en el segundo componente o tanto en el primero como en el segundo componente. En el caso de una forma contorneada del segundo componente, las aberturas se disponen en partes no curvadas, planas de las partes contorneadas.

15 El enfriamiento de la junta de estanqueidad, del área circundante y de los componentes adyacentes, reduce la carga térmica en la junta de estanqueidad y mejora aún más el mantenimiento de carga de resorte del segundo componente. El alto mantenimiento de carga de resorte y la resistencia térmica son dos características difíciles de conseguir mediante el uso de un solo material. Sin embargo, como el mantenimiento de carga de resorte es una función de la temperatura, una reducción de la carga térmica aumenta la posibilidad de mantener un resorte un período de tiempo más largo.

20 En las realizaciones mencionadas anteriormente, una soldadura de gas inerte de tungsteno une los componentes primero y segundo entre sí. La superaleación producida por este tipo de soldadura presenta buenas propiedades mecánicas homogéneas, aunque pueden ser unidos mediante otras técnicas de soldadura tales como la soldadura láser.

25 La junta de estanqueidad de acuerdo con la invención se aplica adecuadamente en la cámara de combustión de una turbina de gas, y en particular entre dos segmentos de forro adyacentes que están dispuestos en paralelo a la pared de cubierta de la cámara de combustión para proporcionar una protección térmica de la pared de cubierta. La junta de estanqueidad está dispuesta de manera que el primer componente se extiende entre dos segmentos de forro adyacentes y hace contacto con las superficies de los segmentos de forro, que están orientados hacia la pared de cubierta. El segundo componente se realiza con dos partes contorneadas que se unen a lados opuestos del primer componente, en particular a los lados que hacen contacto con las superficies de los segmentos de forro. Cada una de las dos partes se extiende en dirección opuesta al primer componente y a la superficie de los segmentos de forro y a la pared de cubierta de la cámara de combustión. El primer componente y las dos partes del segundo componente forman junto con la pared de cubierta de la cámara de combustión un espacio, a través del cual fluye un medio de enfriamiento entrando a través de orificios de enfriamiento dispuestos en las partes contorneadas y saliendo a través de orificios de enfriamiento localizados en el primer componente.

35 La junta de estanqueidad de acuerdo con la invención además se aplica adecuadamente a una ranura en una plataforma de paletas fijas para el cierre estanco del espacio de gas caliente en una turbina de gas y la cubierta de turbina, en la que están dispuestas las plataformas.

Breve descripción de los dibujos

40 La figura 1 muestra una sección transversal de una cámara de combustión para turbina de gas y segmentos de forro dispuestos alrededor de la circunferencia interior de la pared de la cámara.

La figura 2 muestra una vista detallada de dos segmentos de forro adyacentes con una junta de estanqueidad de acuerdo con la invención dispuesta entre los dos segmentos de forro.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva de la junta de estanqueidad de acuerdo con la invención de las figuras 1 y 2.

45 La figura 4 muestra otra junta de estanqueidad de acuerdo con la invención que tiene un primer componente en forma de arco y un segundo componente que se extiende entre los extremos interiores de arco.

La figura 5 muestra plataformas de paletas fijas para la aplicación de la junta de estanqueidad de acuerdo con la invención en una ranura.

50 Las figuras 6a y 6b muestran las variantes primera y segunda, respectivamente, de la junta de estanqueidad de acuerdo con la invención aplicada a la ranura en plataformas de paletas de turbina de gas.

Mejores modos de llevar a cabo la invención

La junta de estanqueidad de acuerdo con la invención se puede aplicar al sellado entre cualquiera de dos componentes, en el que uno de los componentes se expone a altas temperaturas, por ejemplo de hasta 1.400° C en una cámara de combustión de una turbina de gas. Otras aplicaciones de esta junta de estanqueidad están en la industria espacial, por ejemplo para juntas de estanqueidad de inyector.

5 Una sección transversal de una realización específica de la invención se muestra en la figura 1. La junta de estanqueidad 1 de acuerdo con la invención se aplica a una cámara de combustión de una turbina de gas. Una pared de cubierta 3 de cámara de combustión que tiene una sección transversal circular encierra la cámara de combustión 2. La pared de cubierta 3 de cámara de combustión está revestida con una serie de segmentos de forro dispuestos circunferencialmente 4, que protegen la pared de cubierta 3 de cámara de combustión de las altas temperaturas del gas en la cámara de combustión 2. Las temperaturas alcanzan hasta 1.400° C. (La junta de estanqueidad se puede aplicar igualmente a cámaras de combustión que tengan otras formas, por ejemplo formas anulares).

10 Los segmentos de forro 4 tienen una forma ligeramente curvada de acuerdo con la curvatura de la pared de cubierta de la cámara de combustión. Para facilitar una unión a la pared de la cámara de combustión, cada segmento 4 se forma a lo largo de cada uno de sus lados de tal manera que proporcione una ranura en el lado orientado hacia la pared 3. Unas tiras de sujeción 6 están dispuestas en cada una de las ranuras y se unen al segmento de forro de la pared 3 de la cámara de combustión mediante pernos 20.

15 Los segmentos de forro 4 se fabrican de un material térmicamente resistente con el fin de proteger la pared 3 de la cámara de combustión. Para una mayor protección térmica, la pared de la cámara de combustión se enfría adicionalmente con un medio de enfriamiento tal como aire o vapor, que se extrae del compresor y / o se alimenta externamente y se lleva a un espacio entre la pared 3 de la cámara de combustión y los segmentos de forro 4. A fin de evitar que los gases a alta temperatura lleguen a la pared de la cámara de combustión a través de huecos de una anchura dada entre los segmentos de forro adyacentes, las juntas de estanqueidad 1 están dispuestas entre segmentos de forro adyacentes 4 y se extienden (en una dirección fuera del plano de la figura) una determinada longitud a lo largo de la longitud de la cámara de combustión. Las juntas de estanqueidad 1 controlan además el flujo y el volumen de fluido de enfriamiento con el fin de minimizar el volumen de fluido necesario para el enfriamiento.

20 La figura 2 muestra en detalle ampliado una junta de estanqueidad 1 colocada entre los segmentos de forro adyacentes 4. La parte central 7 o primer componente de la junta de estanqueidad está en contacto con la superficie 8 de los segmentos de forro 4, que están orientados hacia la pared de cubierta 3 de la cámara de combustión. Las dos partes del segundo componente de la junta de estanqueidad, las partes cargadas por resorte 9, están en contacto con la superficie 10 de la pared de cubierta 3 de la cámara de combustión. Las partes cargadas por resorte 9 proporcionan un contacto de estanqueidad contra las superficies 8 y 10 del segmento de forro 4 y la pared de cubierta 3, respectivamente, de tal manera que se forma un espacio estanco 11 entre la junta de estanqueidad 1 y la pared de cubierta 3 de la cámara de combustión. El aire de enfriamiento extraído de un compresor es llevado en la dirección de las flechas 12 desde un espacio 17 entre los segmentos de forro 4 y la pared de cubierta 3 de la cámara de combustión a través de canales 13 que se conducen a través de las tiras de sujeción 6. (Las tiras de sujeción 6 se fijan a la pared 3 de la cámara de combustión mediante pernos 20). El aire de enfriamiento llega a través de los canales 13 a un espacio 14 que está entre las tiras de sujeción 6 y las partes cargadas por resorte 9 de la junta de estanqueidad 1. Desde allí, pasa a través de orificios de enfriamiento 15 situados en las secciones planas de las partes cargadas por resorte contorneadas 9 y alcanza un espacio 11 dentro de la junta de estanqueidad, enfría por convección la junta de estanqueidad desde dentro y finalmente sale a través de orificios de purga 16 en la parte central de la junta de estanqueidad 1 en la cámara de combustión 2.

25 Los materiales para el segmento de forro se eligen para soportar la temperatura típica de hasta 1.400° C dentro de la cámara de combustión 2. La parte central 7 de la junta de estanqueidad 1 está expuesta a una temperatura de aproximadamente 1.100° C. Las partes cargadas por resorte 9 de la junta de estanqueidad se exponen a temperaturas menores debido al efecto protector del calor que la junta de estanqueidad crea por sí misma al separar el gas caliente y el fluido de enfriamiento. La temperatura dentro del espacio 11 está en el intervalo de 400° C a 600° C. En el espacio 17 entre la pared 3 de la cámara de combustión y el segmento de forro 4, la temperatura puede ser de aproximadamente 550° C. Debido a una diferencia de presión, el aire de enfriamiento no llega desde el espacio 14 al espacio 17.

30 La función principal de la junta de estanqueidad es evitar que el aire llegue desde el espacio 14 directamente a la cámara de combustión 2 y pase al espacio 11 en su lugar. De este modo se reduce el volumen de aire necesario para el enfriamiento. Este sellado es particularmente difícil en caso de vibraciones en la cámara de combustión en ciertos puntos de funcionamiento de la cámara de combustión. La distancia nominal entre la pared de la cámara de combustión 10 y las superficies 8 de los segmentos de forro está en el intervalo de varios milímetros. Los movimientos debidos a la fatiga de ciclo bajo pueden causar variaciones del 25% de la distancia nominal, mientras que los movimientos debidos a las vibraciones pueden causar una variación adicional de hasta el 7% de la distancia nominal. Por lo tanto, es importante que las partes cargadas por resorte 9 tengan una capacidad óptima para mantener su carga de resorte durante un tiempo prolongado a las temperaturas a las que están expuestas. La parte

5 central 7, por otra parte, debe tener una gran resistencia térmica, así como una alta resistencia al desgaste debido a que las vibraciones causan un desgaste excesivo en los puntos de sellado contra las superficies 8 de los segmentos de forro 4. Por estas razones, las partes cargadas por resorte se fabrican de un material que tiene un alto mantenimiento de carga de resorte a temperaturas de hasta aproximadamente 630° C. La parte central 7 se fabrica de un material muy resistente térmicamente, así como de un material resistente al desgaste, pero no proporciona necesariamente un alto mantenimiento de carga de resorte.

Preferiblemente, la parte central 7 se fabrica de una aleación de cobalto-níquel tal como Ultimet®. Otros materiales posibles son una versión de Haynes 25, PM1000®, PM2000®, PK33®, Rene 41®.

10 Como este material es superior en cuanto a la resistencia al desgaste así como a la resistencia térmica y a la oxidación, no es necesario un revestimiento protector para el primer componente. Las partes cargadas por resorte 9 se fabrican preferiblemente de Inconel 718 o de aleaciones de níquel-cromo conocidas por su mejor mantenimiento de la carga de resorte a temperaturas de hasta 630° C.

Como una opción, el primer componente se puede revestir con un revestimiento resistente al desgaste con el fin de aumentar aún más su vida útil.

15 Como otra opción, el primer componente de la junta de estanqueidad también se puede revestir con un revestimiento resistente a la oxidación para aumentar aún más su resistencia contra el medio de oxidación en la cámara de combustión.

20 La figura 3 muestra una sección de la junta de estanqueidad 1 de acuerdo con la invención. Puede extenderse a lo largo de la longitud de una pared de la cámara de combustión. La parte central 7 o primera parte de la junta de estanqueidad se forma en su sección transversal de manera similar a un surco en ángulo que es simétrico a lo largo de su línea media paralela a la línea de contacto con las dos partes 9 del segundo componente de la junta de estanqueidad. Esta forma tiene la ventaja de que permite una deformación debido a las vibraciones o dilataciones térmicas de la junta de estanqueidad y / o de los componentes circundantes que hacen contacto con la junta de estanqueidad. Alternativamente, la forma de surco también puede ser curvada. En una variante, la parte central, por ejemplo, también puede tener una forma plana llana, si los posibles cambios de dimensiones y vibraciones son menos extremos. La parte central 7 tiene una serie de orificios de purga 16 a lo largo de su línea media para que el aire de enfriamiento salga y pase a la cámara de combustión 2.

Las partes cargadas por resorte contorneadas 9 tienen tres o más convoluciones, y los orificios de enfriamiento 15 se colocan adecuadamente en las secciones planas de las convoluciones que no se cargan mecánicamente.

30 Los dos materiales diferentes de la primera parte 7 y las partes cargadas por resorte 9 se unen mediante una soldadura pulsada 18 de gas inerte de tungsteno (TIG). Este tipo de soldadura produce una superaleación que es particularmente adecuada para esta aplicación como un metal de transición entre Ultimet e Inconel 718. La colocación de la soldadura 18 a lo largo de los dos lados de la junta de estanqueidad tiene la ventaja de que está expuesta a una temperatura que es inferior en comparación con la temperatura en la línea media de la parte central 7. Por lo tanto, la soldadura se expone a fuerzas más pequeñas causadas por dilataciones térmicas.

Alternativamente, los componentes primero y segundo de la junta de estanqueidad se pueden unir entre sí mediante una soldadura láser.

40 La figura 4 muestra una sección transversal de un segmento de forro 4 de la cámara de combustión del mismo tipo que se muestra en la figura 1, que está dispuesto a lo largo de la circunferencia interior de una pared de cubierta de la cámara de combustión. Se fija a la pared 3 de la cámara de combustión con las tiras de sujeción 6. La figura 4 muestra un segmento de forro 4 colocado en particular en el extremo axial de una línea divisoria de la cámara de combustión. Una junta de estanqueidad 1' se coloca entre una superficie 8 del segmento de forro 4 y la superficie 10 de la pared 3 de la cámara de combustión. La junta de estanqueidad 1' tiene la función principal de separar un espacio 2 en la cámara de combustión que comprende el gas caliente de un fluido de enfriamiento que fluye en la dirección de las flechas 22 entre el segmento de forro 4 y a través de un canal 13 que pasa a través de la tira de sujeción 6. La junta de estanqueidad 1' comprende un primer componente 21 que se realiza en forma de arco y un segundo componente 9 que tiene una carga de resorte. Los extremos exteriores del componente en forma de arco 21 están en contacto con las superficies 8 y 10, y el componente cargado por resorte 9' se extiende entre los extremos interiores del arco del componente 21. El componente cargado por resorte 9' comprende tres convoluciones, similar al componente cargado por resorte 9 de la junta de estanqueidad 1 de las figuras 1 a 3. La carga de resorte del segundo componente 9' proporciona un buen contacto de precarga para el sellado entre el primer componente 21 y las superficies 8 y 10 del segmento de forro 4 y la pared 10 de la cámara de combustión, respectivamente. El elemento de resorte puede contener orificios de purga 15 de enfriamiento, que se colocan adecuadamente en las secciones planas de las convoluciones, que no se cargan mecánicamente para un mayor flujo de enfriamiento. El contacto de estanqueidad también se proporciona especialmente en el caso de una distancia variable entre las dos superficies 8 y 10 debido a las vibraciones y al movimiento de fatiga de ciclo bajo. El primer componente 21 se fabrica de un material con una gran resistencia térmica, a la oxidación y al desgaste, y el

segundo componente 9' se fabrica de un material que tiene un alto mantenimiento de carga de resorte, los materiales adecuados son iguales a los descritos en relación a los componentes 7 y 9 de la junta de estanqueidad 1 de las figuras 1 a 3.

5 La figura 5 muestra dos plataformas 30 para paletas fijas dispuestas en una fila de paletas en una cubierta de turbina (no mostrada) con paletas fijas 31. Las plataformas de paletas 30 están separadas por un pequeño hueco 32, a través del cual puede fluir gas caliente a menos que se impida. Cada una de las plataformas de paletas 30 comprende en sus caras grabables orientadas hacia la plataforma de paletas adyacente, una ranura 33 que se extiende sobre la mayor parte de la longitud de la cara grabable y, en este caso, se extiende a lo largo de una parte curvada.

10 La figura 6a muestra una sección transversal de las plataformas por la línea IV-IV en la figura 5 y en particular las ranuras 33 de cada una de las plataformas adyacentes 30 orientadas entre sí. Una junta de estanqueidad 34 de acuerdo con la invención se coloca en las ranuras 33 y se extiende a través del hueco 32 sellando así el espacio de gas caliente 35 de la turbina desde la cubierta en el otro lado de la junta de estanqueidad 34. La junta de estanqueidad 34 se construye en una primera variante de manera similar a la de la junta de estanqueidad de la figura 2, que tiene un primer componente sustancialmente plano 36 y un segundo componente 37 que tiene varias convoluciones. El primer componente 36 comprende orificios de enfriamiento 38 para que un flujo de enfriamiento 39 pase a través de los mismos.

15 La figura 6b muestra una segunda variante de la junta de estanqueidad 40 colocada en las ranuras 33 de las plataformas de paletas 30. El primer componente 41 se forma de manera similar al de la figura 6a, mientras que el segundo componente 42 comprende solamente una convolución que forma una forma en "u" sobreextendida. Esta variante no contiene orificios de enfriamiento.

En principio, todas las juntas de estanqueidad mostradas contienen orificios de enfriamiento o no contienen orificios de enfriamiento dependiendo de su colocación dentro de la turbina y de las necesidades de enfriamiento de esa posición.

25 Como una opción, para todas las juntas de estanqueidad descritas el primer componente puede estar revestido con un revestimiento resistente al desgaste con el fin de aumentar aún más su vida útil.

Como otra opción, el primer componente de las juntas de estanqueidad también se puede revestir con un revestimiento resistente a la oxidación para aumentar aún más su resistencia contra el medio de oxidación en la cámara de combustión o en la turbina de gas.

REIVINDICACIONES

1. Junta de estanqueidad (1, 34, 40) que comprende un primer componente (7, 36, 41) y un segundo componente (9, 37, 42) unido al primer componente (7, 36, 41), comprendiendo el primer componente (7, 36, 41) una forma sustancialmente plana y comprendiendo el primer componente (7, 36, 41) un primer material de gran resistencia térmica, a la oxidación y al desgaste, y comprendiendo el segundo componente (9, 37, 42) un segundo material diferente del primer material y que tiene un alto mantenimiento de carga de resorte, caracterizada por que el segundo componente (9, 37, 42) comprende dos partes, estando cada una de las mismas unida a extremos opuestos de un lado del primer componente (7, 36, 41).
2. Junta de estanqueidad (1') que comprende un primer componente (21) y un segundo componente (9') unido al primer componente (21), caracterizada por que el primer componente (21) comprende un primer material de gran resistencia térmica, a la oxidación y al desgaste, y el segundo componente (9') comprende un segundo material diferente del primer material y que tiene un alto mantenimiento de carga de resorte y el primer componente tiene forma de arco y el segundo componente (9') comprende una parte y tiene dos extremos, estando un extremo del segundo componente (9') unido a un extremo en el lado interior del componente en forma de arco y estando el otro extremo del segundo componente (9') unido al otro extremo en el lado interior del primer componente en forma de arco (21).
3. Junta de estanqueidad (1, 1', 34, 40) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizada por que el primer material comprende una aleación de cobalto-níquel.
4. Junta de estanqueidad (1, 1', 34, 40) de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada por que el primer material comprende Ultimet[®].
5. Junta de estanqueidad (1, 1', 34, 40) de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada por que el primer material comprende una superaleación a base de níquel o cobalto, tal como Rene 41[®], Haynes 188, Haynes 214, Haynes 230 y Ultimet[®].
6. Junta de estanqueidad (1, 1', 34, 40) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que el segundo material comprende una aleación de níquel-cromo endurecida por precipitación.
7. Junta de estanqueidad (1, 1', 34, 40) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada por que el segundo material comprende Inconel 718[®].
8. Junta de estanqueidad (1, 1') de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que el segundo componente (9, 9', 37, 42) comprende una o más convoluciones.
9. Junta de estanqueidad (1, 1', 34, 40) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada por que el segundo componente (42) tiene forma de "u" sobreextendida.
10. Junta de estanqueidad (1, 1', 34) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizada por que el segundo componente (9, 9', 37) comprende tres o más convoluciones.
11. Junta de estanqueidad (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la relación entre el espesor del primer componente (7, 21, 36, 41) y el espesor del segundo componente (9, 9', 37, 42) está comprendida entre 0.5 y 5.
12. Junta de estanqueidad (1, 1', 34) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes 1 a 11, caracterizada por que el primer componente (7, 21, 36) o tanto el primer componente (7, 21, 36) como el segundo componente (9, 9', 37) de la junta de estanqueidad (1, 1', 34) comprenden cada uno varios orificios de enfriamiento (15, 15', 16, 38).
13. Junta de estanqueidad que comprende un primer componente y un segundo componente unido al primer componente, comprendiendo el primer componente un primer material de gran resistencia térmica, a la oxidación y al desgaste, y comprendiendo el segundo componente un segundo material diferente del primer material y que tiene un alto mantenimiento de carga de resorte, y comprendiendo el primer componente una forma sustancialmente plana y comprendiendo el segundo componente una forma de arco, en el que el arco del segundo componente está unido al centro del primer componente, caracterizada por que
- el primer componente (7, 21, 36) o tanto el primer componente (7, 21, 36) como el segundo componente (9, 9', 37) de la junta de estanqueidad (1, 1', 34), comprende cada uno varios orificios de enfriamiento (15, 15', 16, 38).
14. Junta de estanqueidad (1, 1', 34) de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, caracterizada por que los orificios de enfriamiento (15, 15') en el segundo componente (9, 9', 37) están dispuestos en regiones planas de las convoluciones.

15. Junta de estanqueidad (1, 1', 34, 40) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el primer componente (7, 21, 36, 41) tiene una forma en sección transversal simétrica.
16. Junta de estanqueidad (1, 34, 40) de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizada por que el primer componente (7, 36, 41) que tiene una forma sustancialmente plana comprende un surco centrado en la forma plana.
- 5 17. Junta de estanqueidad (1, 1', 34, 40) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el segundo componente (9, 9', 37, 42) está unido al primer componente (7, 21, 36, 41) mediante una soldadura de gas inerte de tungsteno (18).
18. Junta de estanqueidad (1, 1', 34, 40) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el segundo componente (9, 9', 37, 42) está unido al primer componente (7, 21, 36, 41) mediante una soldadura láser.
- 10
19. Junta de estanqueidad (1, 1', 34, 40) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el primer componente está revestido además con un revestimiento resistente al desgaste.
20. Junta de estanqueidad (1, 1', 34, 40) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el primer componente (7, 21, 36, 41) está revestido además con un revestimiento resistente a la oxidación.
- 15
21. Uso de una junta de estanqueidad (1, 1') de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes para el sellado entre dos segmentos de forro adyacentes (4) de una cámara de combustión de una turbina de gas y una pared de cubierta (3) de la cámara de combustión.
22. Uso de una junta de estanqueidad (1, 1') de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes para el sellado entre un segmentos de forro (4) de una cámara de combustión de una turbina de gas y una pared de cubierta (3) de la cámara de combustión.
- 20
23. Uso de un junta de estanqueidad (34, 40) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes para el sellado entre plataformas adyacentes (30) para paletas fijas (31) en una fila de paletas de una turbina de gas.
24. Uso de un junta de estanqueidad (34, 40) de acuerdo con la reivindicación 23 en ranuras (33) de plataformas adyacentes (30) para paletas fijas (31).
- 25

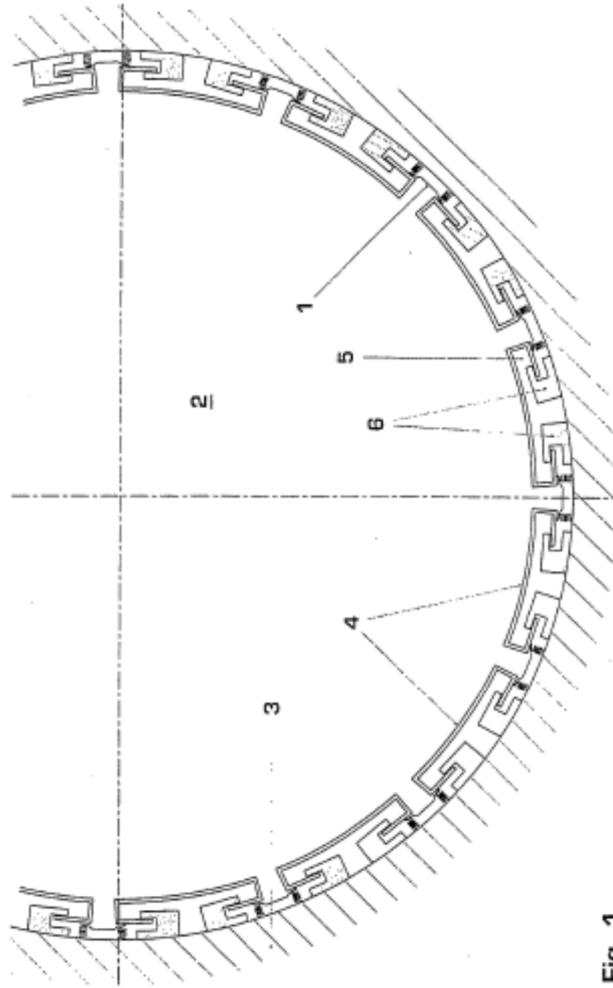


Fig. 1

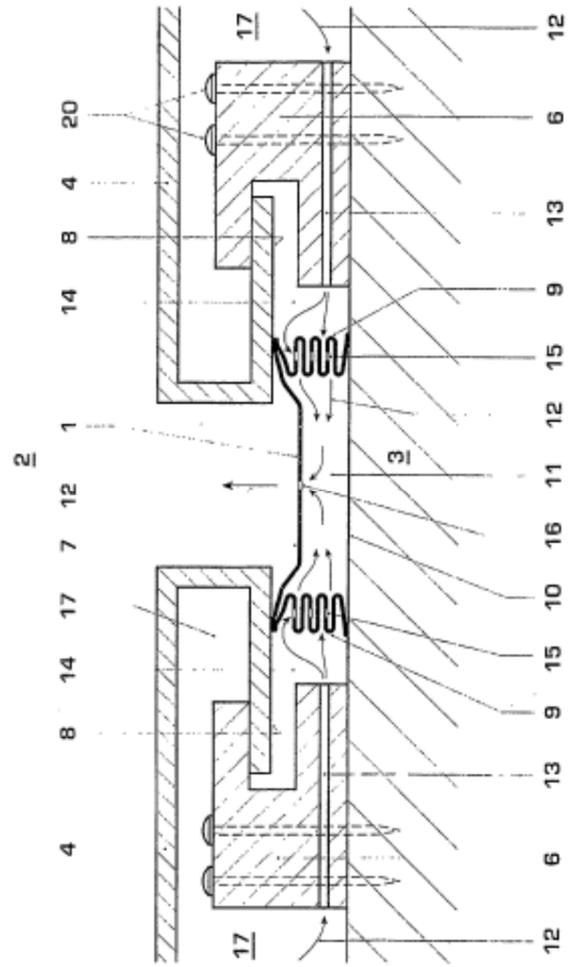
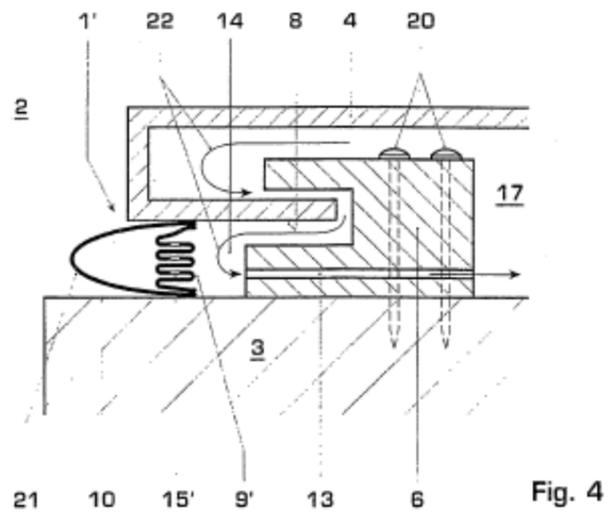
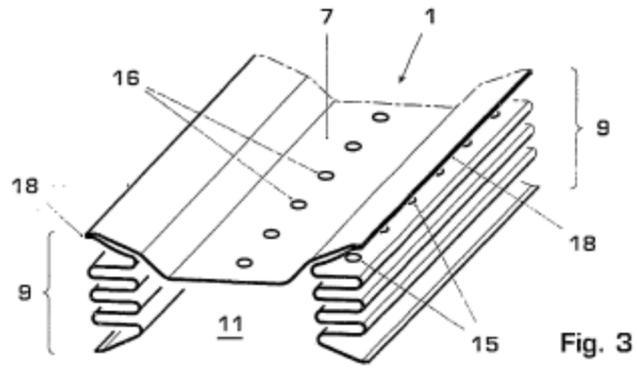


Fig. 2



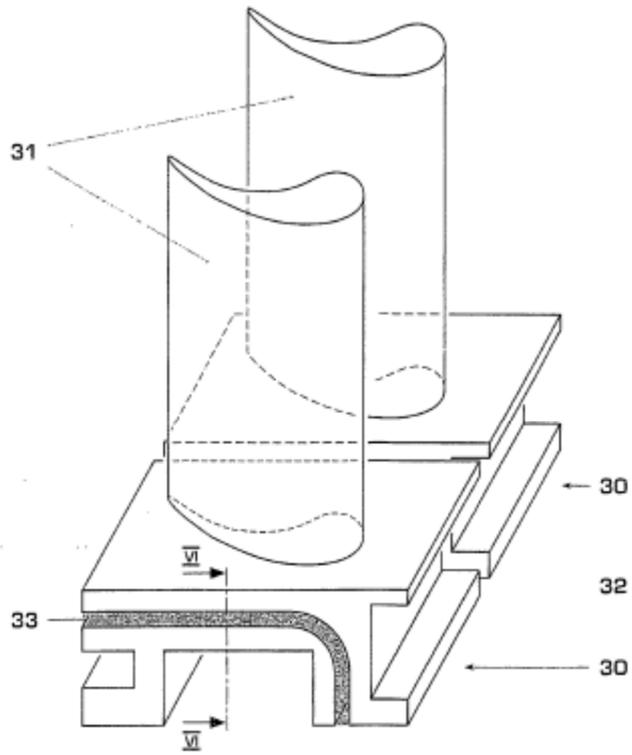


Fig. 5

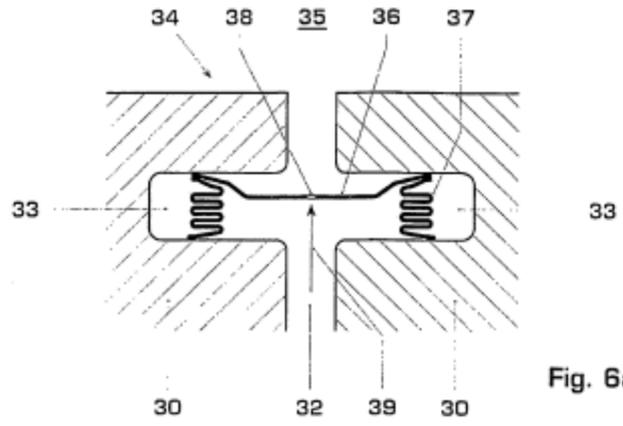


Fig. 6a

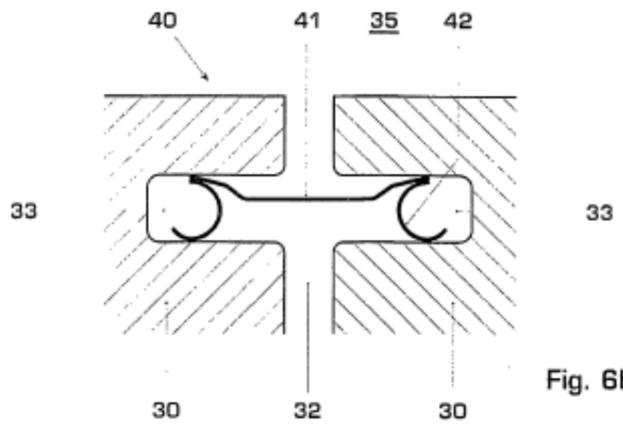


Fig. 6b