

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 875 795**

51 Int. Cl.:

F01D 11/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.11.2014** **PCT/EP2014/074255**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.06.2015** **WO15086240**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2014** **E 14801969 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.04.2021** **EP 3080404**

54 Título: **Dispositivo de perfil aerodinámico para una turbina de gas y disposición correspondiente.**

30 Prioridad:

09.12.2013 EP 13196280

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

11.11.2021

73 Titular/es:

SIEMENS ENERGY GLOBAL GMBH & CO. KG
(100.0%)

Otto-Hahn-Ring 6
81739 München, DE

72 Inventor/es:

BLUCK, RICHARD y
OVERTON, DAVID

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 875 795 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de perfil aerodinámico para una turbina de gas y disposición correspondiente

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de perfil aerodinámico para una turbina de gas y a una disposición de perfil aerodinámico para una turbina de gas.

Técnica antecedente

10 En las turbinas de gas, los dispositivos de perfil aerodinámico están dispuestos para guiar un fluido de trabajo a través de una turbina de gas. Los dispositivos de perfil aerodinámico pueden comprender unas palas que están montados en un árbol de turbina giratorio o aspas que están montadas, por ejemplo, en un alojamiento de la turbina de gas. Los dispositivos de perfil aerodinámico se montan en una dirección circunferencial alrededor del árbol de turbina uno tras otro. Puede existir una brecha entre los dispositivos de perfil aerodinámico contiguos de tal manera que se produzcan fugas. Por este motivo, se requiere una disposición de sellado entre los dispositivos de perfil aerodinámico adyacentes. Al sujetar una disposición de sellado entre los dispositivos de perfil aerodinámico adyacentes, se evita una inyección de gas de trabajo caliente hacia el interior de las cavidades interiores de los dispositivos de perfil aerodinámico. Así mismo, se evita que el aire de enfriamiento que fluye a través de las cavidades dentro de los dispositivos de perfil aerodinámico desaparezca hacia el interior del flujo principal del gas de trabajo caliente antes de ser utilizado. Así mismo, una disposición de sellado es beneficiosa porque el fluido de trabajo es guiado a través del paso de perfil aerodinámico sin perder energía a través de las brechas entre los dispositivos de sellado adyacentes.

20 La **Figura 5** ilustra un dispositivo de perfil aerodinámico convencional 400. Un perfil aerodinámico convencional 401 está dispuesto sobre una plataforma convencional 402. La plataforma convencional 402 comprende una sección de raíz convencional 404. Dentro de la sección de raíz convencional, está formada una ranura para disponer una tira de sello convencional 405. Debajo de la plataforma 402, está formada una cavidad convencional 403. La tira de sello convencional 405 está desacoplada de la cavidad convencional 403.

25 El documento EP 2 054 588 B1 divulga un dispositivo de perfil aerodinámico, en donde una plataforma del dispositivo de perfil aerodinámico comprende una hendidura en el interior de la cual está dispuesta una tira de sello.

El documento EP 2 201 271 B1 divulga un dispositivo de perfil aerodinámico, en donde una tira de sello está dispuesta con una primera sección de extremo dentro de una primera ranura de una sección de raíz del dispositivo de perfil aerodinámico y una segunda sección de extremo está dispuesta dentro de la segunda ranura de la sección de raíz del dispositivo de perfil aerodinámico.

30 El documento EP 2 551 464 A1 divulga un dispositivo de perfil aerodinámico que comprende una plataforma, en donde, debajo de la plataforma, está formada una cavidad. Una tira de sello está dispuesta dentro de la cavidad sin un soporte de lado inferior.

35 El documento CH 698 921 B1 divulga un rotor y un estátor que comprenden unas palas de rotor y unas palas de estátor respectivas. Una brecha sellada contra una explosión de gas de trabajo mediante un elemento de sellado está dispuesta en dos palas adyacentes de las filas de palas. El elemento de sellado está dispuesto transversal a la brecha, encaja en los rebajes de las palas y comprende dos capas radiales que están soldadas entre sí, donde la capa comprende un elemento de sujeción. Una pared exterior radial y/o una pared interior radial de los rebajes discurren transversales a la brecha.

40 El documento US2013/195665 A1 divulga un sello de amortiguador recibido en una cavidad de una pala de turbina ubicada entre una plataforma y un sello de amortiguador de estante de retención de acuerdo con un aspecto a modo de ejemplo de la presente divulgación que incluye, entre otras cosas, una porción de cuerpo central que tiene una primera región de extremo, una segunda región de extremo opuesta, y una anchura. El sello de amortiguador incluye, además, una primera porción que se extiende desde la primera región de extremo de la porción de cuerpo central, y una primera región de extremo de la primera porción incluye unas primeras pestañas que se extienden hacia fuera que definen una primera porción ampliada que tiene una primera anchura mayor que la anchura de la porción de cuerpo central y una segunda porción que se extiende desde la segunda región de extremo opuesta de la porción de cuerpo central.

Sumario de la invención

50 Puede ser un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de perfil aerodinámico que comprenda una tira de sello que tenga un peso reducido y unas propiedades de sellado adecuadas.

Este objeto se resuelve mediante un dispositivo de perfil aerodinámico para una turbina de gas y una disposición de turbina para una turbina de gas de acuerdo con las reivindicaciones independientes.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se presenta un dispositivo de perfil aerodinámico para una turbina de gas. El dispositivo de perfil aerodinámico comprende una sección de raíz que se puede montar en un disco de perfil aerodinámico de la turbina de gas y un elemento de perfil aerodinámico.

La sección de raíz comprende una plataforma en la que está dispuesto el elemento de perfil aerodinámico. La sección de raíz comprende una cavidad que está rodeada por una superficie interior de la plataforma, un primer lado de borde (por ejemplo, un lado de borde aguas abajo) de la sección de raíz y un segundo lado de borde (por ejemplo, un lado de borde aguas arriba) de la sección de raíz. El primer lado de borde y el segundo lado de borde están espaciados entre sí a lo largo de una dirección axial de la turbina de gas.

Una tira de sello está dispuesta en la superficie interior. La tira de sello tiene una primera sección de extremo, una sección intermedia y una segunda sección de extremo, en donde la primera sección de extremo está espaciada de la segunda sección de extremo a lo largo de la dirección axial y la sección intermedia está dispuesta entre la primera sección de extremo y la segunda sección de extremo.

El primer lado de borde comprende un rebaje (ranura, fisura) hacia el interior de la cual se inserta la primera sección de extremo de la tira de sello de tal manera que el rebaje (parcialmente) rodea la primera sección de extremo y fija, de este modo, la primera sección de extremo a la superficie interior.

La sección de raíz comprende una palanca de soporte que se extiende desde el segundo lado de borde hacia el interior de la cavidad de tal manera que un extremo libre de la palanca de soporte forma una región de contacto con la sección intermedia de la tira de sello para fijar la sección intermedia de la tira de sello a la superficie interior. La palanca de soporte está formada, además, de tal manera que se forme una cavidad adicional entre la superficie interior, el segundo lado de borde y la palanca de soporte, en donde la segunda sección de extremo de la tira de sello está dispuesta dentro de la cavidad adicional. El segundo lado de borde comprende una entrada de tira de sello para insertar la tira de sello hacia el interior de la cavidad adicional.

La sección raíz comprende la plataforma, el primer lado de borde (de fuga) y el segundo lado de borde (de ataque). La plataforma tiene una primera superficie (exterior) que está orientada hacia un canal de flujo principal de la turbina de gas y una segunda superficie (interior) que está orientada hacia una región opuesta de la plataforma en comparación con la primera superficie. El elemento de perfil aerodinámico, tal como una pala, se puede sujetar a la primera superficie.

La plataforma se extiende generalmente a lo largo de una dirección circunferencial y una dirección axial de la turbina de gas. El grosor de la plataforma, es decir, su extensión a lo largo de la normal de la superficie interior, por ejemplo, a lo largo de la dirección radial, es generalmente más pequeño en comparación con las otras extensiones, por ejemplo, con las extensiones a lo largo de la dirección axial y circunferencial.

Los términos dirección axial, dirección circunferencial y dirección radial se refieren a direcciones con respecto a un árbol de turbina de la turbina de gas. La dirección circunferencial describe un recorrido alrededor del árbol de turbina de gas, la dirección radial describe un recorrido a través de un punto del eje de rotación del árbol de turbina, y la dirección axial describe un recorrido paralelo al eje de rotación del árbol de turbina. La dirección axial y la dirección radial están orientadas, en particular, perpendiculares entre sí.

El (segundo) lado de borde de ataque y el (primer) lado de borde de fuga están sujetos a la plataforma. El segundo lado de borde y el primer lado de borde discurren desde la superficie interior de la plataforma a lo largo de una dirección sustancialmente radial. El segundo lado de borde está ubicado más aguas arriba con respecto al primer lado de borde o viceversa, en donde "aguas arriba" y "aguas abajo" describen una ubicación de una pieza a lo largo de una dirección de flujo de la corriente principal del fluido de trabajo de la turbina de gas. Por lo tanto, la plataforma, el primer lado de borde y el segundo lado de borde pueden formar una sección transversal interior en forma de U dentro de la cavidad y se forma la cavidad adicional. La estructura descrita anteriormente del dispositivo de perfil aerodinámico es válida para el dispositivo de perfil aerodinámico descrito y, por ejemplo, también para el dispositivo de perfil aerodinámico adicional descrito a continuación.

El rebaje (fisura o ranura) del primer lado de borde puede tener una sección transversal en forma de U, en donde la primera sección de extremo de la tira de sello se puede insertar y deslizar hacia el interior del rebaje a través de su lado abierto.

La cavidad y la cavidad adicional se pueden lavar con aire de enfriamiento, en donde el aire de enfriamiento puede ser alimentado desde, o hacia, un perfil aerodinámico hueco o la raíz de pala con fines de enfriamiento. La cavidad también puede estar rodeada adicionalmente por un lado inferior que está conectado al lado de borde de fuga y al

lado de borde de ataque y cuyo lado inferior está ubicado en el lado opuesto de la cavidad en comparación con la superficie interior de la plataforma.

Una pluralidad de dispositivos de perfil aerodinámico están montados adyacentes entre sí a un disco de perfil aerodinámico a lo largo de la dirección circunferencial. En particular, la primera plataforma y una plataforma adicional de un dispositivo de perfil aerodinámico adicional adyacente se apoyan entre sí, en donde, por ejemplo, debido a las tolerancias de montaje y a la tolerancia de crecimiento (centrífuga y térmica) durante el funcionamiento, existen pequeñas brechas entre ambas plataformas.

La palanca de soporte se extiende desde el segundo lado de borde hacia el interior de la cavidad y, por lo tanto, sobresale hacia el interior de la cavidad. La palanca de soporte está formada de tal manera que se forma una brecha entre un extremo libre de la palanca de soporte y la superficie interior. La tira de sello dispuesta sobre la superficie interior sobresale a través de la brecha. En otras palabras, la palanca de soporte se forma con su región de contacto de extremo libre con la sección intermedia de la tira de sello y, de este modo, presiona y puede fijar o forzar la sección intermedia de la tira de sello a la superficie interior. La tira de sello es retenida o afianzada en la cavidad mediante la palanca de soporte que evita que la segunda sección de extremo se mueva radialmente hacia dentro de la sección de tope. Por tanto, durante un funcionamiento normal, la tira de sello se mantiene dentro de la cavidad.

Por otra parte, la palanca de soporte divide la cavidad de tal manera que la cavidad adicional se forma entre la superficie interior, el segundo lado de borde y la palanca de soporte, en donde la segunda sección de extremo de la tira de sello está dispuesta dentro de la cavidad adicional.

La tira de sello puede estar formada por una tira de metal o una placa de metal, por consiguiente. La tira de sello está en contacto con la superficie interior del dispositivo de perfil aerodinámico y una superficie interior adicional de un dispositivo de perfil aerodinámico adicional adyacente y, por lo tanto, sella una brecha entre dos plataformas adyacentes.

Mediante la presente invención, la palanca de soporte se extiende únicamente parcialmente a lo largo de la dirección axial hacia el interior de la cavidad y a lo largo de la superficie interior. A diferencia de los enfoques convencionales, donde el lado inferior completo del viaje de sello está soportado por una superficie de soporte, mediante la presente invención, se reduce el peso total del dispositivo de perfil aerodinámico y, por lo tanto, también se reduce la tensión en el dispositivo de perfil aerodinámico y el disco de turbina.

Por otra parte, mediante la presente invención, únicamente la primera sección de extremo de la tira de sello se inserta hacia el interior del rebaje, en donde la segunda sección de extremo opuesta de la tira de sello no está rodeada por un rebaje o ranura con fines de soporte. La tira de sello se mantiene contra la superficie interior mediante el extremo libre de la palanca de soporte. Por lo tanto, se proporciona una fácil instalación de la tira de sello. La tira de sello es elásticamente deformable en una condición cargada por resorte durante la instalación. En el estado cargado por resorte, la tira de sello se desliza a lo largo de la dirección circunferencial con su porción intermedia dentro de la brecha entre el extremo libre de la palanca de soporte y la superficie interior. La primera sección de extremo y la segunda sección de extremo son móviles dentro de la cavidad y la cavidad adicional. Durante la instalación, la primera sección de extremo se inserta de manera deslizante hacia el interior del rebaje en el primer lado de borde de la sección de raíz. El estado cargado por resorte de la tira de sello se libera entonces de modo que la segunda sección de extremo se despliega y entra en contacto, en una posición final, con la superficie interior y, por ejemplo, la sección de tope descrita a continuación.

De acuerdo con una realización a modo de ejemplo adicional de la presente invención, una primera parte de la sección intermedia de la tira de sello entre la región de contacto y la primera sección de extremo está dispuesta dentro de la cavidad. La segunda sección de extremo y una segunda parte de la sección intermedia de la tira de sello entre la región de contacto y la segunda sección de extremo están dispuestas dentro de la cavidad adicional. Por lo tanto, la segunda sección de extremo no está soportada en dirección radial.

En una realización a modo de ejemplo adicional, la palanca de soporte está formada de tal manera que una primera longitud axial de la tira de sello entre la región de contacto y la primera sección de extremo es mayor que una segunda longitud axial de la tira de sello entre la región de contacto y la segunda sección de extremo. Por lo tanto, debido a la segunda longitud axial más corta entre la región de contacto y la segunda sección de extremo, la tira de sello puede estar formada más rígida de tal manera que la segunda parte de longitud axial más corta de la tira de sello no se deforme debido al propio peso de la segunda parte de longitud axial más corta.

La entrada de tira de sello está formada de tal manera que se permite un ajuste de la tira de sello con palas ya *in situ*. En particular, la entrada de tira de sello puede estar formada en el (segundo) lado de borde aguas arriba y conecta un entorno aguas arriba del dispositivo de perfil aerodinámico con la cavidad adicional. Por lo tanto, la tira de sello se puede insertar a través de la entrada de tira de sello a lo largo de aproximadamente la dirección axial hacia el interior de la cavidad adicional. Por otra parte, la tira de sello se puede mover adicionalmente a lo largo de aproximadamente

la dirección axial hasta que la primera sección de extremo 109 de la tira de sello se disponga dentro del rebaje en el (primer) lado de borde aguas abajo.

De acuerdo con una realización a modo de ejemplo adicional, la entrada de tira de sello está formada de tal manera que el aire pueda fluir hacia el exterior de la cavidad adicional. Por lo tanto, el aire puede fluir desde la cavidad a través de la región de contacto (es decir, la brecha entre el extremo libre de la palanca de soporte y la superficie interior de la plataforma) a través de la cavidad adicional y sale de la entrada de tira de sello. Este flujo de aire se reduce intencionalmente minimizando la brecha entre el extremo libre de la palanca de soporte y la superficie interior de la plataforma.

De acuerdo con una realización a modo de ejemplo adicional, el segundo lado de borde comprende una sección de tope (escalón o protuberancia) que está formada de tal manera que la segunda sección de extremo de la tira de sello se apoya contra la sección de tope. En particular, la sección de tope comprende una superficie que tiene una normal que es (al menos con un componente) paralela a la dirección axial. La tira de sello se apoya contra la sección de tope, si la tira de sello se mueve hacia el exterior del rebaje a lo largo de la dirección axial. Por lo tanto, la sección de tope limita un movimiento de la tira de sello a lo largo de la dirección axial, de tal manera que se evite un deslizamiento hacia el exterior del rebaje.

La sección de tope puede estar inmediata y radialmente hacia fuera de la entrada de tira de sello.

De acuerdo con una realización a modo de ejemplo adicional, el primer lado de borde es un lado de borde de fuga de la sección de raíz, en donde el segundo lado de borde es un lado de borde de ataque de la sección de raíz. De acuerdo con una realización a modo de ejemplo adicional, se describe una disposición de perfil aerodinámico, en donde la disposición de perfil aerodinámico comprende un dispositivo de perfil aerodinámico descrito anteriormente y un dispositivo de perfil aerodinámico adicional. El dispositivo de perfil aerodinámico y el dispositivo de perfil aerodinámico adicional están dispuestos uno tras otro a lo largo de una dirección circunferencial de la turbina de gas, en donde la tira de sello está formada de tal manera que la tira de sello se extiende entre el dispositivo de perfil aerodinámico y el dispositivo de perfil aerodinámico adicional para sellar una brecha entre el dispositivo de perfil aerodinámico y el dispositivo de perfil aerodinámico adicional.

Cabe destacar que las realizaciones de la invención se han descrito haciendo referencia a diferentes materias objeto.

Breve descripción de los dibujos

Los aspectos definidos anteriormente, así como los aspectos adicionales de la presente invención, resultarán evidentes a partir de los ejemplos de la realización que se desea describir a continuación en el presente documento y se explican haciendo referencia a los ejemplos de la realización. La invención se describirá con más detalle a continuación en el presente documento haciendo referencia a ejemplos de realización, pero a los que no se limita la invención.

- Figura 1 muestra una vista esquemática de un dispositivo de perfil aerodinámico de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención,
- Figura 2 muestra una vista ampliada de una sección de tope del dispositivo de perfil aerodinámico como se muestra en la Figura 1,
- Figura 3 muestra una vista en perspectiva del dispositivo de perfil aerodinámico como se muestra en la Figura 1,
- Figura 4 muestra un motor de turbina de gas de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención, y
- Figura 5 muestra un dispositivo de perfil aerodinámico convencional.

Descripción detallada

Las ilustraciones de los dibujos son esquemáticas. Se observa que, en diferentes figuras, los elementos similares o idénticos están provistos de los mismos signos de referencia.

La **Figura 1** muestra un dispositivo de perfil aerodinámico 100 para una turbina de gas de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente invención. El dispositivo de perfil aerodinámico 100 comprende una sección de raíz 101 que se puede montar en un disco de perfil aerodinámico de la turbina de gas. Por ende, la sección de raíz 110 puede comprender una sección inferior de montaje que comprende, por ejemplo, una toma de montaje que puede tener una forma de abeto (véase la Figura 3).

El dispositivo de perfil aerodinámico 100 comprende, además, un elemento de perfil aerodinámico 102, en donde la sección de raíz 101 comprende una plataforma 103 en la que está dispuesto el elemento de perfil aerodinámico 102. La sección de raíz 101 comprende una cavidad 104 que está rodeada por una superficie interior 105 de la plataforma 103, un primer lado de borde 106 de la sección de raíz 101 y un segundo lado de borde 107 de la sección de raíz 101. El primer lado de borde 106 y el segundo lado de borde 107 están espaciados entre sí a lo largo de una dirección axial 121 de la turbina de gas.

Una tira de sello 108 está dispuesta en la superficie interior 105. La tira de sello 108 tiene una primera sección de extremo 109, una sección intermedia 111 y una segunda sección de extremo 110, en donde la primera sección de extremo 109 está espaciada de la segunda sección de extremo 110 a lo largo de la dirección axial 121 y la sección intermedia 111 está dispuesta entre la primera sección de extremo 109 y la segunda sección de extremo 110. El primer lado de borde 106 comprende un rebaje 112 hacia el interior del cual está dispuesta la primera sección de extremo 109 de la tira de sello 108 de tal manera que el rebaje 112 rodea la primera sección de extremo 109 y fija la primera sección de extremo 109 a la superficie interior 105.

La sección de raíz 101 comprende una palanca de soporte 113 que se extiende desde el segundo lado de borde 107 hacia el interior de la cavidad 104 de tal manera que un extremo libre de la palanca de soporte 113 forma una región de contacto 114 con la sección intermedia 111 de la tira de sello 108 para fijar la sección intermedia 111 de la tira de sello 108 a la superficie interior 105. La palanca de soporte 113 está formada, además, de tal manera que se forme una cavidad adicional 115 entre la superficie interior 105, el segundo lado de borde 107 y la palanca de soporte 113. La segunda sección de extremo 110 de la tira de sello 108 está dispuesta dentro de la cavidad adicional 115.

La sección de raíz 101 comprende la plataforma 103, el primer lado de borde (de fuga) 106 y el segundo lado de borde (de ataque) 107. La plataforma 103 tiene una primera superficie (exterior) que está orientada hacia un canal de flujo principal de la turbina de gas y una segunda superficie (interior) 105 que está orientada hacia una región opuesta de la plataforma 103 en comparación con la primera superficie. El elemento de perfil aerodinámico 102, tal como una pala, se puede sujetar a la primera superficie.

La plataforma 103 se extiende generalmente a lo largo de una dirección circunferencial 123 y una dirección axial 121 de la turbina de gas. El grosor de la plataforma 103, es decir, su extensión a lo largo de la normal de la superficie interior 105, por ejemplo, a lo largo de la dirección radial 122, es generalmente más pequeño en comparación con las otras extensiones, por ejemplo, con las extensiones a lo largo de la dirección axial 121 y la dirección circunferencial 123.

Los términos dirección axial 121, dirección circunferencial 123 y dirección radial 122 se refieren a direcciones con respecto a un árbol de turbina 20 (véase la Figura 4) de la turbina de gas. La dirección circunferencial 123 describe un recorrido alrededor del árbol de turbina de gas 20, la dirección radial 122 describe un recorrido a través de un punto del eje de rotación del árbol de turbina 20 y la dirección axial 121 describe un recorrido paralelo al eje de rotación del árbol de turbina 20. La dirección axial 121 y la dirección radial 122 están orientadas en particular perpendiculares entre sí.

El (segundo) lado de borde de ataque 107 y el (primer) lado de borde de fuga 106 están sujetos a la plataforma 103. El segundo lado de borde 107 y el primer lado de borde 106 se extienden desde la superficie interior 105 de la plataforma 103 a lo largo de una dirección sustancialmente radial 122. El segundo lado de borde de ataque 107 está ubicado más aguas arriba con respecto al primer lado de borde 106. Por lo tanto, la plataforma 103, el primer lado de borde 106 y el segundo lado de borde 107 forman una especie de sección transversal interior en forma de U dentro de la cavidad 104 y se forma la cavidad adicional 115.

El rebaje (fisura o ranura) 112 del primer lado de borde 106 tiene una sección transversal en forma de U, en donde la primera sección de extremo 109 de la tira de sello 108 se inserta y se desliza hacia el interior del rebaje 112 a través de su lado abierto.

La cavidad 104 y la cavidad adicional 115 se pueden lavar con aire de enfriamiento, en donde el aire de enfriamiento puede ser alimentado desde un perfil aerodinámico hueco 102 o la sección de raíz 101 con fines de enfriamiento.

La palanca de soporte 113 se extiende desde el segundo lado de borde 107 hacia el interior de la cavidad 104 y, por lo tanto, sobresale hacia el interior de la cavidad 104. La palanca de soporte 113 está formada de tal manera que se forma una brecha entre un extremo libre de la palanca de soporte 113 y la superficie interior 105. La tira de sello 108 dispuesta sobre la superficie interior 105 sobresale a través de la brecha. En otras palabras, la palanca de soporte 113 se forma con su región de contacto de extremo libre 114 con la sección intermedia 111 de la tira de sello 108 y, de este modo, presiona y fija la sección intermedia 111 de la tira de sello 108 a la superficie interior 105.

Por otra parte, la palanca de soporte 113 divide la cavidad 104 de tal manera que se forma una cavidad adicional 115 entre la superficie interior 105, el segundo lado de borde 107 y la palanca de soporte 113, en donde la segunda sección

de extremo 110 de la tira de sello 108 está dispuesta dentro de la cavidad adicional 115.

La tira de sello 108 está en contacto con la superficie interior 105 del dispositivo de perfil aerodinámico 100 y una superficie interior adicional de un dispositivo de perfil aerodinámico adicional adyacente y, por lo tanto, sella una brecha entre dos plataformas adyacentes 103.

5 Como se puede observar a partir de la Figura 1, la palanca de soporte 113 se extiende únicamente parcialmente a lo largo de la dirección axial 121 hacia el interior de la cavidad 104 y a lo largo de la superficie interior 105. Únicamente una primera sección de extremo 109 de la tira de sello 108 se inserta en el interior del rebaje 112, en donde la segunda sección de extremo 110 opuesta de la tira de sello 108 no está rodeada por un rebaje o ranura adicional con fines de soporte. La tira de sello 108 se mantiene contra la superficie interior 105 mediante el extremo libre de la palanca de
10 soporte 113. Por lo tanto, se proporciona una fácil instalación de la tira de sello 108 dentro de la cavidad interior 104.

Tal y como se muestra en la Figura 1, una parte de la sección intermedia 111 de la tira de sello 108 entre la región de contacto 114 y la primera sección de extremo 109 está dispuesta dentro de la cavidad 104. La segunda sección de extremo 110 y una segunda parte de la sección intermedia 111 de la tira de sello 108 entre la región de contacto 114 y la segunda sección de extremo 110 están dispuestas dentro de la cavidad adicional 115.

15 En particular, como se puede observar a partir de la Figura 1, la palanca de soporte 113 está formada de tal manera que una primera longitud axial de la tira de sello 108 entre la región de contacto 114 y la primera sección de extremo 109 es mayor que una segunda longitud axial de la tira de sello 108 entre la región de contacto 114 y la segunda sección de extremo 110. Por lo tanto, debido a la segunda longitud axial más corta entre la región de contacto 114 y la segunda sección de extremo 110, la tira de sello 108 puede estar formada más rígida de tal manera que la segunda
20 parte de longitud axial más corta de la tira de sello 108 no se deforme debido al propio peso de la segunda parte de longitud axial más corta.

La ubicación de la región de contacto 114 y la longitud de la palanca de soporte 113 dependerán de la longitud de la sección intermedia 111 y del ángulo en el que la palanca de soporte 113 se aproxima a la superficie interior 105. O, dicho de otro modo, cuánta deflexión elástica puede lograr la tira de sello durante la instalación con una fuerza controlable.
25

El segundo lado de borde 107 comprende una entrada de tira de sello 116 para insertar la tira de sello 108 hacia el interior de la cavidad adicional 115.

La entrada de tira de sello 116 está formada de tal manera que se permite un ajuste de la tira de sello 108 con palas ya *in situ*. En particular, la entrada de tira de sello 116 puede estar formada en el (segundo) lado de borde aguas arriba 107 y conecta un entorno aguas arriba del dispositivo de perfil aerodinámico 100 con la cavidad adicional 115. Por lo tanto, la tira de sello 108 se puede insertar a través de la entrada de tira de sello 116 a lo largo de aproximadamente la dirección axial 121 hacia el interior de la cavidad adicional 115. Por otra parte, la tira de sello 108 se puede mover adicionalmente a lo largo de aproximadamente la dirección axial 121 hasta que la primera sección de extremo 109 de la tira de sello 108 se disponga dentro del rebaje 112 en el (primer) lado de borde aguas abajo 106.
30

35 Un beneficio adicional de tener la entrada de tira de sello 116 en el lado aguas arriba es que las diferencias de presión que actúan sobre, y a través de, la tira de sello empujarían la tira de sello más hacia dentro, y hacia arriba, en la ranura en lugar de lejos y hacia fuera.

El segundo lado de borde 107 comprende una sección de tope 117 que está formada de tal manera que la segunda sección de extremo 110 de la tira de sello 110 se apoya contra la sección de tope 117.

40 La **Figura 2** muestra una vista ampliada de una sección de tope 117 del dispositivo de perfil aerodinámico 100 como se muestra en la Figura 1. La sección de tope 117 comprende un escalón o protuberancia que sobresale desde el segundo lado de borde 107 o la superficie interior 105 hacia el interior de la cavidad adicional 115. La sección de tope 117 tiene una superficie que tiene una normal que es (al menos con un componente) paralela a la dirección axial 121. La tira de sello 108 se apoya contra la sección de tope 117, si la tira de sello 108 se mueve hacia el exterior del rebaje 112 aguas arriba y a lo largo de la dirección axial 121. Por lo tanto, la sección de tope 117 limita un movimiento de la
45 tira de sello 108 a lo largo de la dirección axial 121, de tal manera que se evite un deslizamiento hacia el exterior del rebaje 112.

La **Figura 3** muestra una vista en perspectiva del dispositivo de perfil aerodinámico 100 como se muestra en la Figura 1.

50 Cuando la tira de sello 108 se monta en el dispositivo de perfil aerodinámico 100 y/o entre dos dispositivos de perfil aerodinámico 100 circunferencialmente adyacentes, el sello de la sección intermedia 111 de la tira de sello 108 se inserta a través de la entrada de tira de sello 116 y entrará en contacto tanto con la superficie interior 105 como con la

palanca de soporte 113. La inserción continuada provoca que la palanca de soporte 113 ejerza una fuerza sobre la tira de sello 111 que, a su vez, fuerza contra la superficie interior 105. La tira de sello 111 se deforma elásticamente y/o la palanca de soporte 113 se deforma elásticamente para acomodar y permitir la inserción continua de la tira de sello 111. Una vez que la primera sección de extremo 109 está al menos parcialmente en el rebaje 112 y el segundo extremo 110 despeja (es decir, está axialmente hacia atrás) la sección de tope 117, la tira de sello 111 hace resorte hacia la posición que se muestra en la Figura 1. Si bien la tira de sello 111 se muestra como un miembro recto, la tira de sello 111 puede ser arqueada en la dirección axial y/o circunferencial para ayudar a encajar y afianzar en el interior de su cavidad 104. Para retirar o desmontar la tira de sello 111 de la cavidad 104, la segunda sección de extremo 110 es forzada radialmente hacia dentro de tal manera que la tira de sello 111 y/o la palanca de soporte 113 se flexiona o deforma elásticamente de tal manera que la segunda sección de extremo 110 esté radialmente hacia dentro de la sección de tope 117. Entonces, la tira de sello 111 se puede mover axialmente hacia delante y retirarse de la cavidad 104.

La tira de sello 110, tal y como se muestra en la Figura 1, se retiene o afianza en la cavidad por medio de la palanca de soporte 113 que evita que la segunda sección de extremo 110 se mueva radialmente hacia dentro de la sección de tope 117. Se debería apreciar que, durante el funcionamiento del motor, la tira de sello 11 será forzada radialmente hacia fuera contra la superficie interior 105 debido a los efectos centrífugos. Cuando el motor no está en funcionamiento, la tira de sello 111 puede descansar contra la palanca de soporte 113 y el rebaje 112 y no en contacto con la superficie interior 105. Por otra parte, los bordes circunferenciales o partes de los bordes circunferenciales del sello de tira 111 pueden estar en contacto con la superficie interior 105.

Cuando la tira de sello 108 se monta en el dispositivo de perfil aerodinámico 100 y/o entre dos dispositivos de perfil aerodinámico 100 circunferencialmente adyacentes, esta sella la brecha generalmente axial entre cada plataforma a lo largo de sus extensiones axiales para evitar la entrada de gases calientes a la cavidad 104. Se debería apreciar que los dispositivos de perfil aerodinámico 100 circunferencialmente adyacentes comprenden, cada uno, una cavidad 104 y uno o ambos pueden tener una palanca de soporte 113.

La **Figura 4** muestra un ejemplo de un motor de turbina de gas 10 en una vista en sección. El motor de turbina de gas 10 comprende, en serie de flujo, una entrada (12), una sección de compresor 14, una sección de quemador 16 y una sección de turbina 18 que están generalmente dispuestas en serie de flujo y generalmente en la dirección de un eje longitudinal o de rotación. El motor de turbina de gas 10 comprende, además, un árbol 20 que puede girar en torno al eje de rotación y que se extiende longitudinalmente a través del motor de turbina de gas 10. El árbol 20 conecta de manera motriz la sección de turbina 18 a la sección de compresor 12.

Los términos aguas arriba y aguas abajo se refieren a la dirección de flujo del flujo de aire y/o flujo de gas de trabajo a través del motor, a menos que se indique lo contrario. Los términos hacia delante y hacia atrás se refieren al flujo general de gas a través del motor. Los términos axial, radial y circunferencial se hacen con referencia a un eje de rotación del motor.

Durante el funcionamiento del motor de turbina de gas 10, el aire 24, que se toma a través de la entrada de aire 12, es comprimido por la sección de compresor 12 y suministrado a la sección de combustión o sección de quemador 16. La sección de quemador 16 comprende un plenum de quemador 26, una o más cámaras de combustión 28 definidas por una camisa de doble pared 27 y al menos un quemador 30 fijado a cada cámara de combustión 28. Las cámaras de combustión 28 y los quemadores 30 están ubicados dentro del plenum de quemador 26. El aire comprimido que pasa a través del compresor 12 entra en un difusor 32 y se descarga desde el difusor 32 hacia el interior del plenum de quemador 26 desde donde una porción del aire entra en el quemador 30 y se mezcla con un combustible gaseoso o líquido. A continuación, se quema la mezcla de aire/combustible y el gas de combustión 34 o gas de trabajo procedente de la combustión es canalizado a través de un conducto de transición 35 a la sección de turbina 18.

La sección de turbina 18 comprende varios discos portadores de palas 36 sujetos al árbol 20. En el presente ejemplo, dos discos 36 portan, cada uno, una matriz anular de palas de turbina 38. Los dispositivos de palas de turbina 38 se pueden diseñar tal como los dispositivos de perfil aerodinámico 100 descritos anteriormente. Sin embargo, el número de discos portadores de palas podría ser diferente, es decir, únicamente un disco o más de dos discos. De manera adicional, unas aspas de guiado 40, que están fijados a un estátor 42 del motor de turbina de gas 10, están dispuestas entre las palas de turbina 38. Las aspas de guiado 40 se pueden diseñar tal como los dispositivos de perfil aerodinámico 100 descritos anteriormente. Entre la salida de la cámara de combustión 28 y las palas de turbina de ataque 38, están provistas unas aspas de guiado de entrada 44.

El gas de combustión de la cámara de combustión 28 entra en la sección de turbina 18 y acciona las palas de turbina 38, lo cual, a su vez, hace girar el árbol 20. Las aspas de guiado 40, 44 sirven para optimizar el ángulo del gas combustión o de trabajo sobre las palas de turbina 38. La sección de compresor 12 comprende una serie axial de etapas de aspas de guía 46 y etapas de palas de rotor 48.

Cabría destacar que la expresión "que comprende(n)" no excluye otros elementos o etapas y "un" o "una" no excluye una pluralidad. También se pueden combinar los elementos descritos en asociación con diferentes realizaciones.

También cabría destacar que los signos de referencia en las reivindicaciones no deberían interpretarse como limitación del alcance de las reivindicaciones.

Lista de símbolos de referencia

10	motor de turbina de gas	112	rebaje
12	entrada	113	palanca de soporte
14	sección de compresor	114	región de contacto
18	sección de turbina	115	cavidad adicional
20	árbol	116	entrada de tira de sello
24	aire	117	sección de tope
26	plénium de quemador		
27	camisa	121	dirección axial
28	cámara de combustión	122	dirección radial
30	quemador	123	dirección circunferencial
32	difusor		
35	conducto de transición	400	dispositivo de perfil aerodinámico convencional
36	disco	401	perfil aerodinámico convencional
38	pala de turbina	402	plataforma convencional
40	aspas de guiado	403	cavidad convencional
42	estátor	404	sección de raíz convencional
44	aspas de guiado	405	tira de sello convencional
46	etapa de aspas de guía		
48	etapa de pala de rotor		
100	dispositivo de perfil aerodinámico		
101	sección de raíz		
102	elemento de perfil aerodinámico		
103	plataforma		
104	cavidad		
105	superficie interior		
106	primer lado de borde		
107	segundo lado de borde		
108	tira de sello		
109	primera sección de extremo		
110	segunda sección de extremo		
111	sección intermedia		

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de perfil aerodinámico (100) para una turbina de gas, comprendiendo el dispositivo de perfil aerodinámico (100) una sección de raíz (101) que se puede montar en un disco de perfil aerodinámico de la turbina de gas,
 5 un elemento de perfil aerodinámico (102),
 en donde la sección de raíz (101) comprende una plataforma (103) en la que está dispuesto el elemento de perfil aerodinámico (102), en donde la sección de raíz (101) comprende una cavidad (104) que está rodeada por una superficie radialmente interior (105) de la plataforma (103), un primer lado de borde (106) de la sección de raíz (101) y un segundo lado de borde (107) de la sección de raíz (101), en donde el primer lado de borde (106) y el segundo
 10 lado de borde (107) están espaciados entre sí a lo largo de una dirección axial (121) de la turbina de gas, y
 una tira de sello (108) que está dispuesta en la superficie interior (105),
 en donde la tira de sello (108) tiene una primera sección de extremo (109), una sección intermedia (111) y una segunda sección de extremo (110),
 en donde la primera sección de extremo (109) está espaciada de la segunda sección de extremo (110) a lo largo de
 15 la dirección axial (121) y la sección intermedia (111) está dispuesta entre la primera sección de extremo (109) y la segunda sección de extremo (110),
 en donde el primer lado de borde (106) comprende un rebaje (112) hacia el interior del cual se inserta la primera sección de extremo (109) de la tira de sello (108) de tal manera que el rebaje (112) rodea la primera sección de extremo (109) y presiona la primera sección de extremo (109) a la superficie interior (105),
 20 en donde la sección de raíz (101) comprende una palanca de soporte (113) que se extiende desde el segundo lado de borde (107) hacia el interior de la cavidad (104) de tal manera que un extremo libre de la palanca de soporte (113) forma una región de contacto (114) con la sección intermedia (111) de la tira de sello (108) para fijar la sección intermedia (111) de la tira de sello (108) a la superficie interior (105), en donde la palanca de soporte (113) está formada, además, de tal manera que se forme una cavidad adicional (115) entre la superficie interior (105), el segundo
 25 lado de borde (107) y la palanca de soporte (113), y
 en donde la segunda sección de extremo (110) de la tira de sello (108) está dispuesta dentro de la cavidad adicional (115), en donde el segundo lado de borde (107) comprende una entrada de tira de sello (116) para insertar la tira de sello (108) hacia el interior de la cavidad adicional (115).
2. Dispositivo de perfil aerodinámico (100) de acuerdo con la reivindicación 1,
 30 en donde una primera parte de la sección intermedia (111) de la tira de sello (108) entre la región de contacto (114) y la primera sección de extremo (109) está dispuesta dentro de la cavidad (104), en donde la segunda sección de extremo (110) y una segunda parte de la sección intermedia (111) de la tira de sello (108) entre la región de contacto (114) y la segunda sección de extremo (110) están dispuestas dentro de la cavidad adicional (115).
3. Dispositivo de perfil aerodinámico (100) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2,
 35 en donde la palanca de soporte (113) está formada de tal manera que una primera longitud axial de la tira de sello (108) entre la región de contacto (114) y la primera sección de extremo (109) es mayor que una segunda longitud axial de la tira de sello (108) entre la región de contacto (114) y la segunda sección de extremo (110).
4. Dispositivo de perfil aerodinámico (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la
 40 entrada de tira de sello (116) está formada de tal manera que el aire puede fluir hacia el exterior de la cavidad adicional (115).
5. Dispositivo de perfil aerodinámico (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4,
 en donde el segundo lado de borde (107) comprende una sección de tope (117) que está formada de tal manera que la segunda sección de extremo (110) de la tira de sello se apoya contra la sección de tope (117).
6. Dispositivo de perfil aerodinámico (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5,
 45 en donde el primer lado de borde (106) es un lado de borde de fuga de la sección de raíz (101), y en donde el segundo lado de borde (107) es un lado de borde de ataque de la sección de raíz (101).
7. Dispositivo de perfil aerodinámico (100) de acuerdo con la reivindicación 6, en donde la sección de tope (117) está
 inmediata y radialmente hacia fuera de la entrada de tira de sello (116).
8. Disposición de perfil aerodinámico para una turbina de gas, comprendiendo la disposición de perfil aerodinámico
 50 un dispositivo de perfil aerodinámico (100) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, y
 un dispositivo de perfil aerodinámico adicional,
 en donde el dispositivo de perfil aerodinámico (100) y el dispositivo de perfil aerodinámico adicional están dispuestos uno tras otro a lo largo de una dirección circunferencial de la turbina de gas,
 en donde la tira de sello (108) está formada de tal manera que la tira de sello (108) se extiende entre el dispositivo de
 55 perfil aerodinámico (100) y el dispositivo de perfil aerodinámico adicional para sellar una brecha entre el dispositivo de perfil aerodinámico (100) y el dispositivo de perfil aerodinámico adicional.

FIG 1

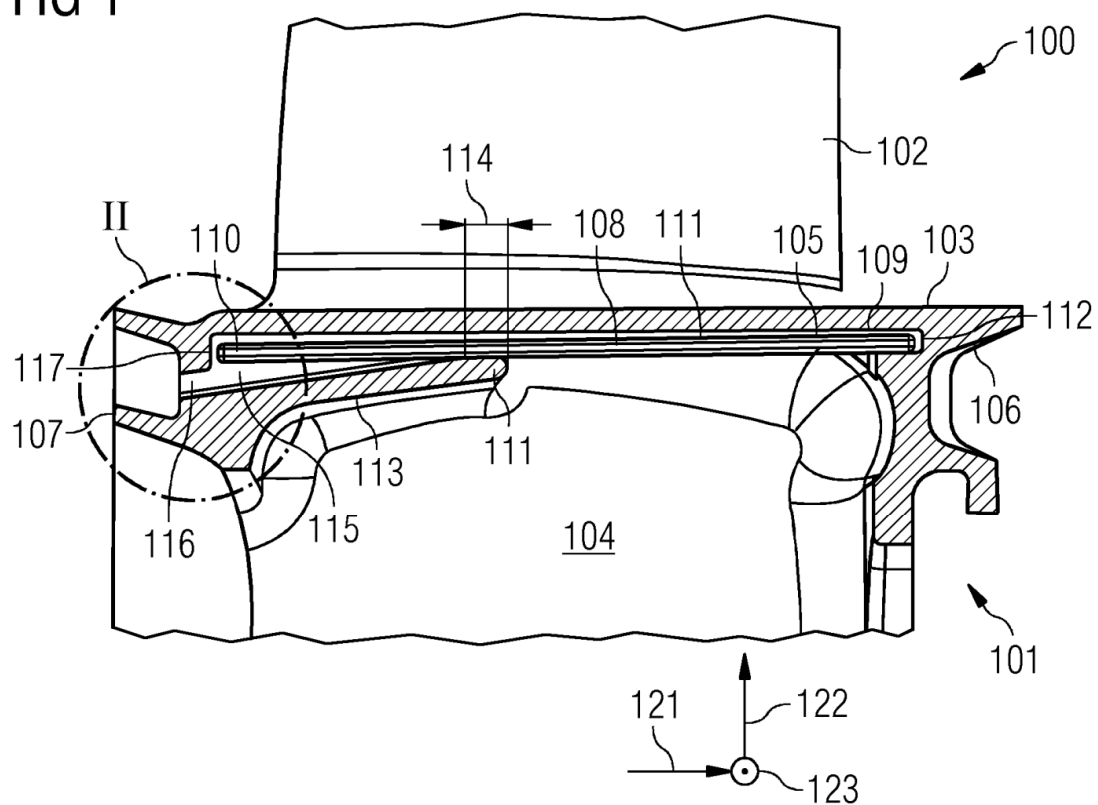


FIG 2

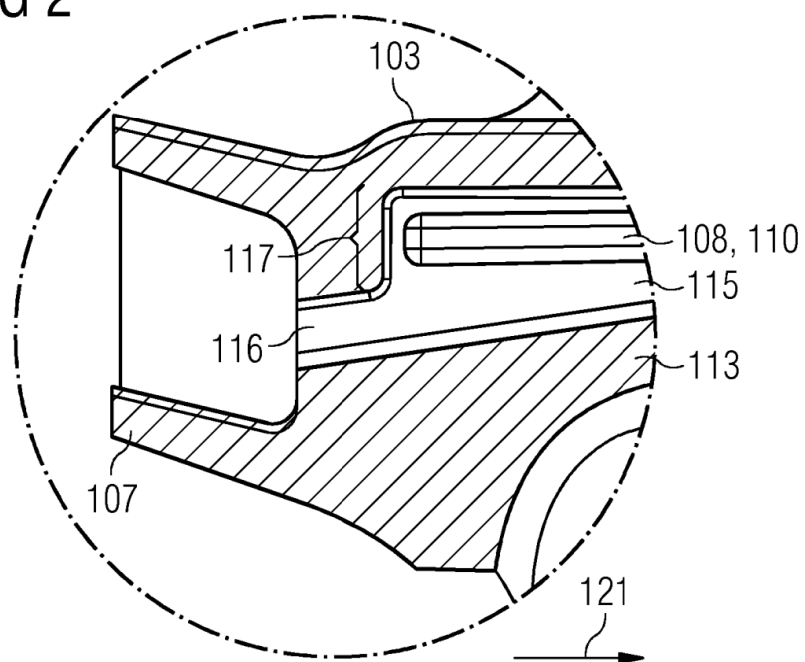


FIG 3

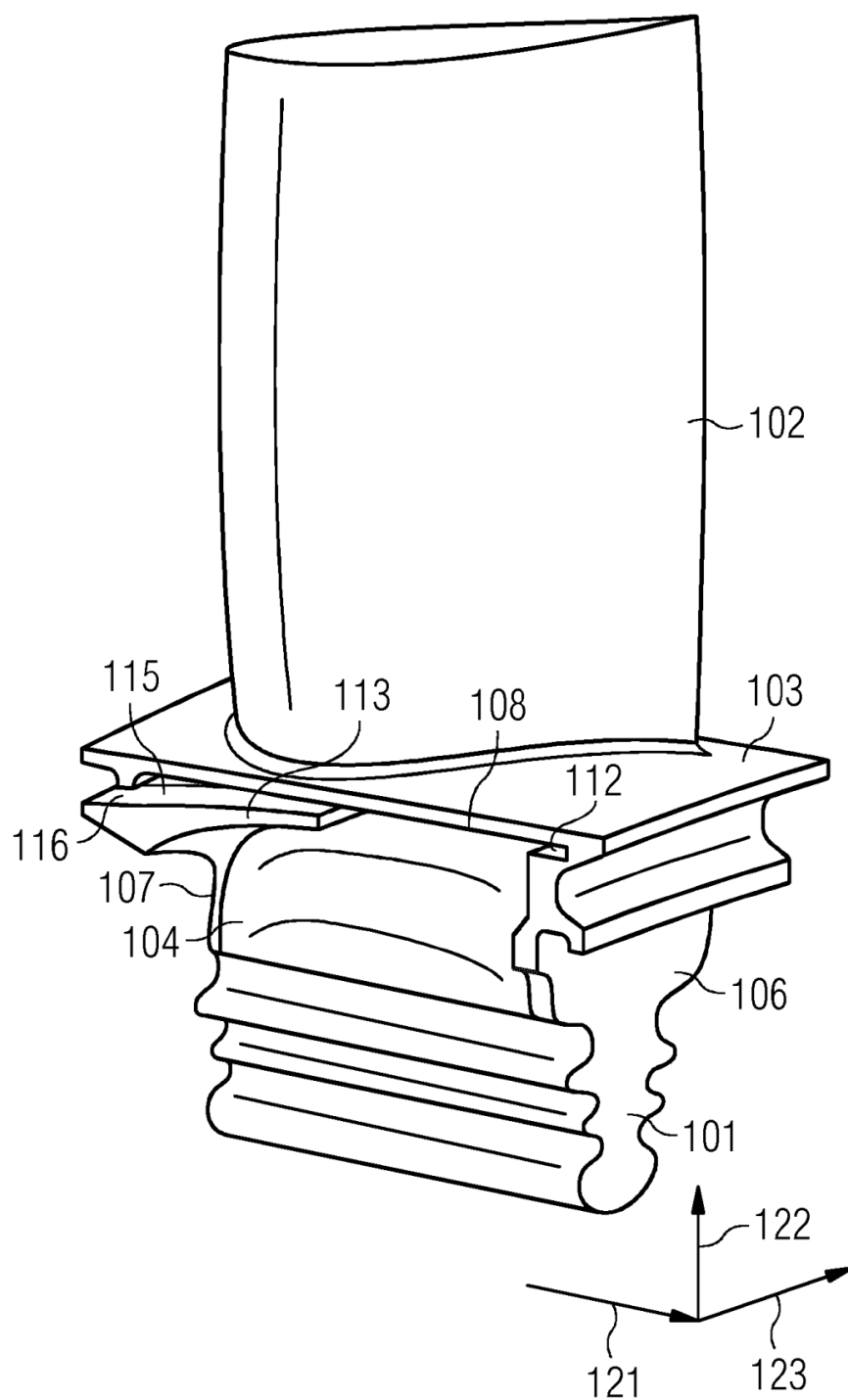


FIG 4

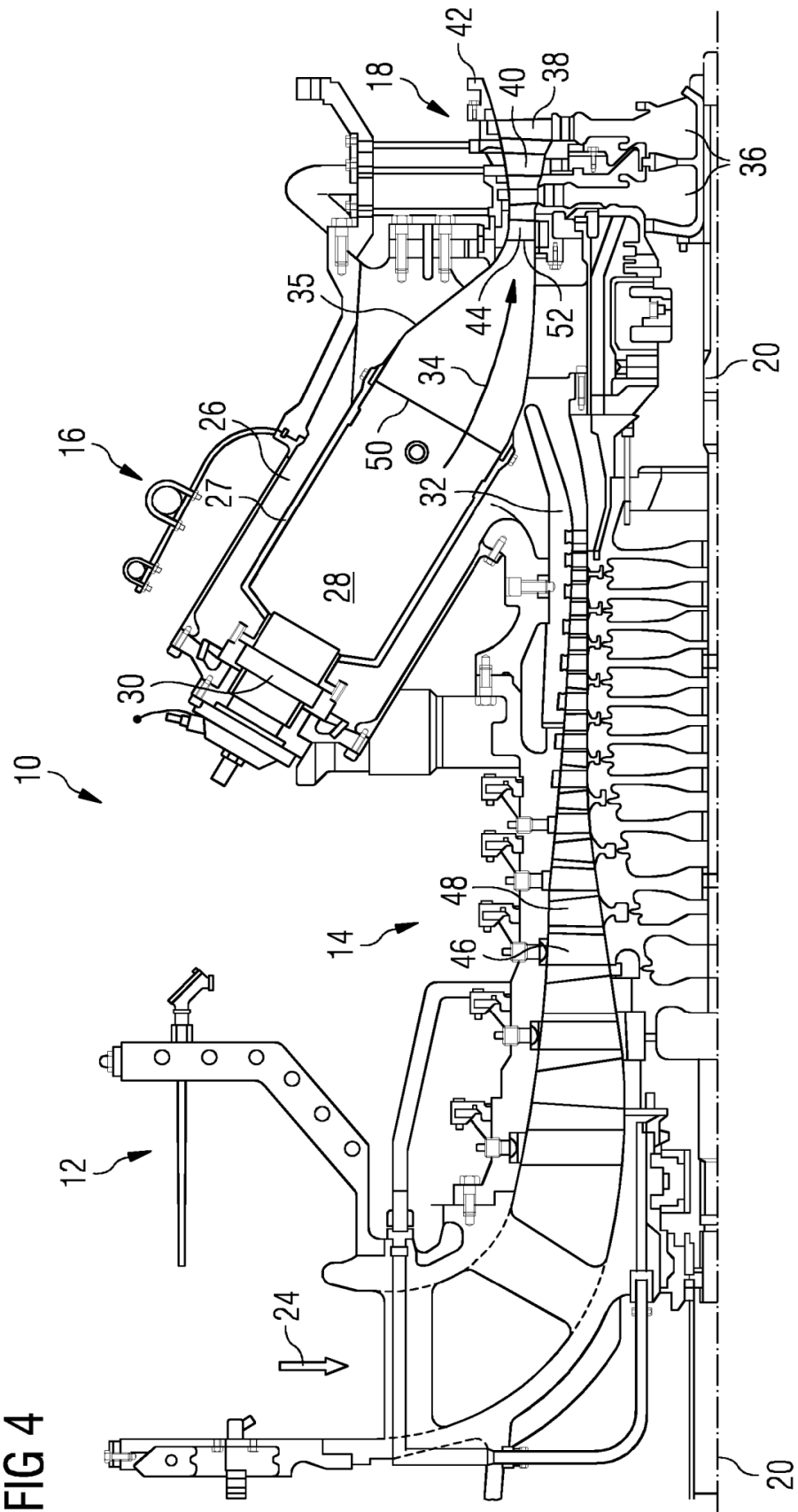


FIG 5 TÉCNICA ANTERIOR

