



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 337 800**

(51) Int. Cl.:
F01D 5/18 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **05717155 .5**

(96) Fecha de presentación : **29.03.2005**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1730389**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **13.12.2006**

(54) Título: **Dispositivo para la presurización de aire de refrigeración en un álabe de rodete.**

(30) Prioridad: **30.03.2004 DE 10 2004 015 609**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.04.2010

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.04.2010

(73) Titular/es: **Alstom Technology Ltd.**
Brown Boveri Strasse 7
5400 Baden, CH

(72) Inventor/es: **Tschuor, Remigi;**
Neuhoff, Heinz y
Strelkov, Iouri (Alexandrovich)

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

ES 2 337 800 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 para la presurización de aire de refrigeración en un álabe de rodete.

5 Estado de la técnica

La invención se refiere a un dispositivo para la presurización de aire de refrigeración en un álabe de rodete, tal como se define en el preámbulo de la reivindicación 1. Un dispositivo de este tipo es conocido, por ejemplo, por la publicación EP-A-0 340 149. Las máquinas rotativas, por ejemplo las secciones de turbinas o las secciones de compresores de las instalaciones con turbinas de gas o con turbinas de vapor, presentan, por regla general, álabes de rodete directores fijos y giratorios alrededor de un eje de rotación, con objeto de llevar a cabo una expansión o una compresión específica de gases o de mezclas de gases, cuyos álabes de rodete están sometidos, en la mayoría de las ocasiones, a elevadas temperaturas de proceso y que, por consiguiente, tienen que soportar elevadas solicitaciones térmicas. Los álabes de rodete, que son giratorios alrededor del eje de rotación, están sometidos, así mismo, de manera especial a elevadas solicitaciones mecánicas, que son provocadas por las fuerzas centrífugas, además de estar sometidos a la solicitación térmica.

En la mayoría de los casos se toman medidas destinadas a mejorar el rendimiento de tales máquinas térmicas, por medio de las cuales quedan sometidos los componentes giratorios a solicitaciones térmicas y mecánicas, cada vez mayores, como consecuencia de que temperaturas de proceso son cada vez mayores y de que son acrecentadas las velocidades de rotación. Sin embargo, estos esfuerzos están sometidos a límites físicos de la solicitación como consecuencia de los materiales empleados, a partir de los cuales se fabrican, ante todo, los componentes giratorios de la instalación. Sin embargo, con objeto de poder llevar a cabo optimizaciones complementarias en lo que se refiere al rendimiento, se buscan vías para refrigerar de manera efectiva a los componentes de la instalación especialmente expuestos al calor e impulsados por la fuerza centrífuga. Con esta finalidad se conoce ya una serie de propuestas, con las cuales pueden ser presurizados los álabes de rodete con aire de refrigeración en las máquinas rotativas. De manera típica, un álabe de rodete, configurado de este modo, presenta un pie del álabe de rodete, que está estructurado en forma de dendrita con objeto de llevar a cabo su fijación por el lado del rotor, sobre cuyo pie se prolonga, en la dirección radial, la pala del álabe de rodete. Con objeto de llevar a cabo la refrigeración, el pie del álabe de rodete está atravesado, de manera preferente, por una pluralidad de canales de refrigeración, que están orientados en la dirección radial, cuyos canales de refrigeración se extienden en la pared interna, a través de toda la extensión de la pala del álabe de rodete, con objeto de llevar a cabo una refrigeración efectiva del álabe de rodete. Para la alimentación del aire de refrigeración sirven canales de alimentación de aire de refrigeración, que están previstos por el lado del rotor, a través de los cuales es alimentado el aire de refrigeración en los canales de refrigeración, que pasan radialmente a través del pie del álabe de rodete. Por consiguiente, un sistema de alimentación del aire de refrigeración de este tipo presupone un rotor, que presente una pluralidad de canales de aire de refrigeración, que estén orientados de manera radial, cuyos canales de refrigeración individuales tienen que estar dispuestos de manera exacta, por medio de un posicionamiento correspondiente de los álabes de rodete, individuales, en alineación con los canales de refrigeración radiales, que están previstos en el pie del álabe de rodete. Ya los desajustes mínimos entre el pie del álabe de rodete y la unidad de rotor pueden perjudicar de manera persistente una refrigeración eficaz del álabe de rodete, con lo cual se reduce considerablemente la duración de vida del álabe de rodete.

Como alternativa a la alimentación radial del aire de refrigeración de un álabe de rodete a través de un sistema de alimentación de aire de refrigeración, por el lado del rotor, se ha propuesto que la alimentación del aire de refrigeración sea llevada a cabo a través de un canal de alimentación del aire de refrigeración, que atraviesa en la dirección axial al pie del álabe de rodete. De este modo, se consigue que llegue una corriente de aire de refrigeración en el canal de alimentación del aire de refrigeración, que está orientado en la dirección axial, dentro del pie del álabe de rodete, desde el cual se ramifican canales de aire de refrigeración individuales, que se propagan en la dirección radial en el interior de la pala del álabe de rodete. Puesto que los álabes de rodete son fabricados, por regla general, con ocasión de un procedimiento de colada, se utiliza para la formación de tales cavidades huecas, que están situadas en el interior de una pieza colada, la denominada tecnología de colada con macho, que posibilita, de manera especial, la realización del canal para la alimentación del aire de refrigeración, que atraviesa en la dirección axial al pie del álabe de rodete, así como la realización de los canales de refrigeración individuales, que están situados en el interior de la pala del álabe de rodete, a la que atraviesan radialmente, al menos en parte,. Sin embargo, se ha observado que, para conseguir una distribución óptima de la corriente de alimentación del aire de refrigeración dentro del canal para la alimentación del aire de refrigeración, que está orientado axialmente, deben estar previstos distribuidores del flujo, cuyos distribuidores del flujo deben desviar dentro de la pala del álabe de rodete a la corriente de alimentación del aire de refrigeración, que está orientada axialmente, en los canales de refrigeración, que se extienden en la dirección radial. Sin embargo, los distribuidores del flujo, que deben estar previstos con esta finalidad, que condicionan tanto una modificación de la dirección así como, también, una distribución de la corriente de alimentación del aire de refrigeración, que está dirigida axialmente en el pie del álabe, están sometidos a tolerancias correspondientes a su forma estructural, que dependen de la forma en que hayan sido fabricados, debido a las cuales únicamente es posible una guía exacta y una distribución exacta del flujo del aire de refrigeración entre los canales de refrigeración individuales, que se extienden radialmente a lo largo de la pala del álabe de rodete, con una exactitud insatisfactoria.

En este punto la invención debe proporcionar un remedio de tal manera, que la invención tiene como tarea llevar a cabo, dentro de un álabe de rodete, la optimización de la distribución del aire de refrigeración entre los canales de refrigeración individuales, que están radialmente orientados. Así mismo, las medidas que deben ser tomadas con esta

finalidad no deben provocar etapas de construcción o etapas de montaje, que requieren elevados esfuerzos económicos y deben disponer de propiedades robustas, que puedan soportar las elevadas exigencias en lo que se refiere a la sollicitación térmica así como, también, a la sollicitación mecánica dentro de tales componentes giratorios alrededor de un eje de rotación.

Exposición de la invención

La solución de la tarea, en la que está basada la invención, está dada en la reivindicación 1. Desarrollos ventajosos constituyen el objeto de las reivindicaciones dependientes, tales como los que pueden verse en la descripción con referencia a los ejemplos de realización.

Para llevar a cabo una exposición y una descripción sencillas de la idea inventiva, las otras realizaciones se refieren al caso de un álabe de rodete, que está montado a lo largo de una unidad de rotor de una instalación con turbinas de gas o con turbinas de vapor, y que puede implantarse en una sección de turbinas o en una sección de compresores. Evidentemente, no debe quedar limitada por esta referencia la idea inventiva general, que se refiere a componentes alternativos de la instalación, que estén sometidos a sollicitaciones comparables.

La placa de distribución, que está fabricada, de manera preferente, a partir de un material plano, resistente a la temperatura, tiene previstos orificios de paso a lo largo de su extensión que corresponden, respectivamente, con las zonas del canal de refrigeración, que se extienden radialmente, respectivamente con diámetros de los orificios, a través de las cuales puede determinarse el caudal de aire de refrigeración, que llega hasta las zonas individuales del canal de refrigeración. Por consiguiente, es posible distribuir, con ayuda de la placa de distribución, el porcentaje en volumen de aire de refrigeración, que ha sido calculado previamente, que está adaptado al correspondiente álabe de rodete giratorio, entre las zonas individuales del canal de refrigeración, que se extienden en la pala del álabe de rodete en la dirección radial. Una exacta distribución de este tipo del flujo del aire de refrigeración no es posible como consecuencia de las tolerancias de fabricación, que están directamente relacionadas con el procedimiento de colada, cuando se utilizan de manera exclusiva los distribuidores del flujo, que son fabricados según la tecnología de colada.

Con objeto de mantener tan bajo como sea posible el coste de montaje para llevar a cabo la implantación de la placa de distribución a lo largo del canal de alimentación de aire de refrigeración, que se extiende en la dirección axial a través del pie del componente, y con objeto de conseguir, al mismo tiempo, un asiento exacto y un posicionamiento exacto de la placa de distribución con relación a la zona del canal de refrigeración, al menos única, que se extiende en la dirección radial, se han previsto dentro del canal para la alimentación del aire de refrigeración, al menos, dos elementos de talón, que están distanciados entre sí en la dirección axial, cuyos elementos de talón se encuentran situados, por el lado radial, frente al borde de abertura, a una pequeña distancia del mismo, del orificio de la zona del canal de refrigeración, al menos única, y que limitan con dicho borde de abertura una ranura de inserción, en la que la placa de distribución experimenta un ajuste de precisión, preferentemente en enrasado, por medio de la inserción en la dirección axial en el canal para la alimentación del aire de refrigeración. En este punto debe indicarse que se han previsto, de manera preferente, varias zonas para el canal de refrigeración, que atraviesan en la dirección radial a la pala del álabe de rodete, cuyas zonas están dispuestas de forma separada entre sí por medio de paredes intermedias. En la zona del canal para la alimentación del aire de refrigeración, que se extiende axialmente en el pie del álabe de rodete, desembocan las paredes intermedias, respectivamente a través de un borde de abertura, que está orientado en el sentido dirigido hacia el canal para la alimentación del aire de refrigeración, cuyo borde de abertura rodea al orificio de la zona correspondiente del canal de refrigeración, que se extiende en la dirección radial. Con este borde de abertura se consigue, al menos en el estado de rotación, una conexión estanca a los fluidos con la placa de distribución, con objeto de excluir por completo posibles flujos de fuga entre la placa de distribución y el borde de abertura.

Por medio de la conexión estanca a los fluidos, que se establece de manera automática por vía de la rotación, entre la placa de distribución y el borde de abertura del orificio de la zona del canal de refrigeración, al menos única, que se extiende en la dirección radial, no es necesario prever dimensiones del intersticio exentas de tolerancia para la ranura de inserción, que queda limitada entre los elementos de talón y el borde de abertura, al menos único, un requisito que no puede cumplirse, en modo alguno, con los procedimientos de colada tradicionales.

Con objeto de cumplir el requisito de proporcionar, al menos durante la rotación, una conexión estanca a los fluidos entre la placa de distribución y los correspondientes bordes de abertura, debe fabricarse la placa de distribución con un material así como con un espesor del material tales, que se sobrepase el momento de flexión de la placa de distribución por parte de las fuerzas centrífugas que se generan por vía de la rotación y que actúan sobre la placa de distribución y que la placa de distribución sea capaz de amoldarse correctamente a la geometría de la colada de los bordes de abertura. Por otra parte, este proceso de adaptación puede ser favorecido, en otra forma preferente de realización, en el caso en que la placa de distribución disponga de debilitamientos del material, localmente limitados, por ejemplo en forma de muescas mecánicas o de grietas. De la misma manera, tales debilitamientos del material pueden ser generados por medio de una modificación específica de la microestructura en la placa de distribución. Tales puntos de resistencia disminuida se disponen repartidos a lo largo de la placa de distribución, preferentemente en zonas próximas a los bordes de abertura, en los cuales debe establecerse una conexión estanca a los fluidos.

De igual modo, puede ser ventajoso en algunos casos ensamblar de manera fija la placa de distribución, al menos por el lado extremo, sobre un extremo o sobre ambos extremos con la microestructura interna del pie del álabe de rodete en la zona del canal para la alimentación del aire de refrigeración, por ejemplo por vía de una conexión realizada por

ES 2 337 800 T3

estañado o por soldadura. Los puntos de ensamblaje, necesarios para esta finalidad, son fácilmente accesibles para las finalidades de montaje en la dirección axial a través del canal para la alimentación del aire de refrigeración de tal manera, que no se aumenta esencialmente el coste de montaje, necesario para esta finalidad.

5 Puesto que, tal como se explicará aún con mayor detalle más adelante por medio de un ejemplo de realización, está configurado abierto a ambos lados el canal para la alimentación del aire de refrigeración, que se extiende completamente en la dirección axial a través del pie del álabe de rodete, con relación al pie del álabe de rodete, es necesario obturar de forma estanca a los fluidos un orificio situado en el lado axial.

10 La forma de realización más sencilla prevé la consecución de un cierre por el lado frontal del canal para la alimentación del aire de refrigeración por medio de un acodado correspondiente de una zona extrema de la placa de distribución, debiendo ser soldada o ser estañada con la pared interna del canal para la alimentación del aire de refrigeración la placa de distribución, al menos en la zona de su sección de la placa, que está acodada en el lado extremo. Sin embargo, una fijación correspondiente podría tener efectos negativos sobre la necesaria conexión estanca a los
15 fluidos, que se establece, al menos en el estado de rotación, entre la placa de distribución y el borde de abertura, al menos único, de tal manera, que otra forma preferente de realización prevé una placa de obturación postiza en lugar de un ensamblaje fijo de la placa de distribución en la zona de la sección acodada de la placa de distribución, cuya placa de obturación cierre por uno de sus lados al canal para la alimentación del aire de refrigeración en la dirección axial de manera hermética a los fluidos. Para esta finalidad es conveniente llevar a cabo un ensamblaje estanco a los fluidos
20 de la placa de obturación, que está adaptada al contorno de la sección transversal del canal para la alimentación del aire de refrigeración, por medio de uniones por estañado o por soldadura con el pie del álabe de rodete.

Breve descripción de la invención

25 La invención se describe a continuación de forma ejemplificativa, sin limitación de la idea inventiva general, por medio de ejemplos de realización con referencia al dibujo. Se muestra:

en la figura 1 la sección transversal a través de un álabe de rodete de una instalación con turbinas de gas,

30 en la figura 2 la representación detallada en sección transversal a través de la zona del pie de un álabe de rodete,

en la figura 3 la representación detallada relativa a una placa de obturación, que obtura de manera estanca a los gases, en la dirección axial, al canal para la alimentación del aire de refrigeración,

35 en las figuras 4a-d vistas de placas de distribución, que están configuradas de forma alternativa así como

en la figura 5 una placa de distribución alternativa dentro de un pie del álabe de rodete.

Vías para la realización de la invención, posibilidades de aplicación industrial

40 En la figura 1 se ha representado la sección transversal a través de un álabe de rodete 1, que está dispuesto de manera giratoria alrededor de un eje de rotación 2 de una unidad de rotor, que está integrada en una planta con turbinas de gas. El álabe de rodete 1 presenta un pie 3 del álabe de rodete, que puede ser conectado en unión por fricción con la unidad de rotor, que no ha sido representada con mayor detalle, por medio de un contorno de ensamblaje, que está
45 configurado de manera correspondiente (estructura en forma de dendrita - no representada). En la dirección radial se prolonga, sobre el pie 3 del álabe de rodete, la pala 4 del álabe de rodete, en cuyo interior se han previsto zonas K1 hasta K4 del canal de refrigeración. En la zona del pie 3 del álabe de rodete se extiende un canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración, que está orientado en la dirección axial, es decir paralelamente con respecto al eje de rotación 2, cuyo canal atraviesa, en primer lugar, toda la anchura axial del pie 3 del álabe. En el interior
50 del canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración se han previsto los denominados elementos de talón 6, que han sido labrados a partir del material colado, por vía del procedimiento de colada, con el que puede fabricarse todo el álabe de rodete 1, cuyo material de colada constituye el material restante del álabe de rodete. Los elementos de talón 6 presentan secciones superficiales 61 superiores, que se encuentran situadas respectivamente de forma opuesta, ligeramente distanciadas, por el lado radial de los denominados bordes 71 de abertura 71. Los bordes de abertura 71
55 rodean a los orificios 7, que están dirigidos hacia el canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración, en los cuales se prolongan, por el lado radial, las zonas K1 y K2 del canal de refrigeración, que están limitadas, respectivamente, por las paredes 72 de las zonas del canal de refrigeración. Las zonas K1 hasta K4 del canal de refrigeración, que están previstas en el interior de la pala del álabe de rodete, pueden ser fabricadas, de la misma manera que el canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración, por vía del proceso de colada, por medio de la previsión de un macho de
60 desplazamiento, modelado de manera adecuada, que sirva como mantenedor del emplazamiento para las respectivas cavidades huecas y que es introducido en el molde para la colada durante el proceso de colada.

Sin embargo, para llevar a cabo la conducción del flujo, de manera especial para llevar a cabo el dimensionado del flujo, correspondiente al flujo de aire de refrigeración, que pasa a través de las zonas K1, K2, K3 y K4 del canal de refrigeración, se ha previsto una placa de distribución 8, en la que se han dispuesto orificios de paso 81, que
65 están posicionados y dimensionados de manera correspondiente. Los orificios de paso 81 están previstos, de manera correspondiente, en la zona de abertura de los orificios 7.

ES 2 337 800 T3

En el ejemplo de realización, que ha sido mostrado, de conformidad con la figura 1, debe ser alimentada la corriente de alimentación del aire de refrigeración, que es alimentada en la dirección axial a través del canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración, de manera específica hasta las zonas K1 y K2 del canal de refrigeración. Los orificios de paso 81, que están previstos por encima de la zona de abertura de la zona K1 del canal de refrigeración, posibilitan un flujo del aire de refrigeración por el lado radial a través del canal de refrigeración K1, que prevé sobre el flanco superior de la pala 4 del álabe de rodete un orificio de salida A, a través del cual se escapa el aire de refrigeración hasta el canal H para el gas caliente. Por el contrario, se desvía en su mayor parte el aire de refrigeración, que penetra en la zona K2 del canal de refrigeración a través de los orificios de paso 81, hasta la zona K3 del canal de refrigeración con ayuda de medios 9, correspondientes, para la conducción del flujo, cuya zona se prolonga en la zona K4 del canal de refrigeración en el sentido de flujo (véanse las flechas indicadoras del flujo). La placa de distribución 8 se encarga en la zona de conexión de las zona K3 y K4 del canal de refrigeración de que sea desviada, en su totalidad, la corriente del aire de refrigeración, que fluye hacia abajo en la zona K3 del canal de refrigeración hasta la zona K4 del canal de refrigeración, que se extiende hacia arriba por el lado radial. Con esta finalidad es preciso que se amolde la placa de distribución 8 de forma estanca a los gases o bien de forma estanca a los fluidos sobre los correspondientes bordes de abertura 71 así como al contorno marginal 10. Al mismo tiempo, deben tomarse precauciones para que no se presenten flujos de fuga, de ningún tipo, entre la placa de distribución 8 y los bordes de abertura 71. Con objeto de garantizar esto, debe dimensionarse la placa de distribución 8 y la placa debe ser elegida, en lo que se refiere a su material de tal manera, que sea presionada, de manera enrasada y estanca a los fluidos, de manera fija sobre los correspondientes bordes de abertura 71 así como sobre el contorno marginal 10 por medio de las fuerzas centrífugas, que son provocadas por la rotación alrededor del eje de rotación 2. En este caso, la placa de distribución 8 yace de manera desprendida en la ranura de inserción 11 (véase la figura 2), que está limitada entre las secciones superficiales 61 de los elementos de talón 6 y los bordes de abertura 71 así como el contorno marginal 10.

Una placa de obturación 12 se encarga de un cierre axial, estanco a los gases, por uno de los lados del canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración, cuya placa de obturación está ensamblada de manera fija con el pie 3 del álabe de rodete por vía de una conexión realizada por soldadura o realizada por estañado.

La figura 2 muestra una representación en detalle de la placa de distribución 8, que está dispuesta en el canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración, que se extiende en la dirección axial. Tal como ya se ha indicado, se fabrican conjuntamente los elementos de talón 6, que están presentes en el interior del canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración, así como las zonas individuales K1 hasta K4 del canal de refrigeración, es decir las paredes 72 de la zona del canal de refrigeración, con los correspondientes bordes de abertura 71 por vía del procedimiento de colada. Los bordes de abertura 71 rodean una ranura de inserción 11 con las secciones superficiales 61 de los elementos de talón 6, a lo largo de cuya ranura puede ser insertada, en la dirección axial, la placa de distribución 8, que se ha conformado igualmente plana en el estado inicial. Una vez insertada la placa de distribución 8, en la forma representada en la figura 2, en el interior del canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración, se acodan las zonas extremas de la placa de distribución 8, en la forma que ha sido indicada en la figura 2, para llevar a cabo una fijación axial y radial amplia de la placa de distribución 8 dentro de la ranura de inserción 11. Por lo demás, la placa de distribución 8 permanece apoyada de manera desprendida sobre las secciones superficiales 61 de los elementos de talón 6. Con el fin de obtener en dirección axial por uno de sus lados, de forma estanca a los fluidos, al canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración, se inserta una placa de obturación 12 sobre el orificio de entrada, que está situado en la parte izquierda de la figura 2, en el canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración y se suelda o bien se estaña en las zonas marginales con el pie 3 del álabe de rodete. Por medio de la obturación por uno de los lados, estanca los gases, del canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración, el flujo S para la alimentación del aire de refrigeración, que penetra, por el lado derecho, en el canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración, experimenta un efecto de acumulación, que se forman dentro del canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración, con lo cual la corriente S para la alimentación del aire de refrigeración, es impulsada a través de los orificios de paso 81, que están previstos en la placa de distribución 8. El tamaño y la disposición de los orificios de paso 81, individuales, definen el caudal del flujo de aire de refrigeración, que penetra en las correspondientes zonas K1 y K2 del canal de refrigeración. Por medio de la conexión íntima, estanca a los fluidos, que se establece durante la rotación, entre la placa de distribución 8 y las zonas marginales 71, que rodean a los correspondientes orificios 7 de las zonas K1 y K2 del canal de refrigeración, se evita cualquier tipo de flujo de fuga, que pudiese formarse entre la placa de distribución 8 y las zonas marginales 71. De esta forma, se garantiza que el flujo del aire de refrigeración sea conducido, en ausencia de pérdida, de manera exclusiva a lo largo de las zonas K1 hasta K4 del canal de refrigeración, que están previstas en el interior de la pala del álabe de rodete.

La figura 3 muestra otra representación en detalle de la placa de obturación 12, que está soldada de manera estanca a los fluidos con la zona extrema axial del canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración. La placa de obturación 12 está asentada en una escotadura 13 correspondiente, que presenta un contorno complementario, dentro del pie 3 del álabe de rodete y está soldada con el mismo de manera estanca a los fluidos. De la misma manera puede verse, por medio de la representación gráfica de la figura 3, que la placa de distribución 8 yace de manera desprendida dentro de la ranura de inserción 11 sobre el elemento de talón 6. Solamente por vía de la rotación y de las fuerzas centrífugas, que se generan de este modo, es levantada la placa de distribución 8 en dirección radial y, por consiguiente, entra en contacto con el contorno marginal 10, con el cual establece una conexión estanca a los fluidos correspondiente. De esta forma se evita que el aire de refrigeración pueda retornar en este punto, desde la zona K4 del canal de refrigeración, hasta el canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración.

ES 2 337 800 T3

En las figuras 4 a-d se han representado, respectivamente, dos formas diferentes de configuración para una placa de distribución 8. Las figuras 4a y b muestran una representación en planta desde arriba y una representación en vista lateral de una primera placa de distribución 8, cuyas dimensiones geométricas están adaptadas a la ranura de inserción 11, que ha sido descrita precedentemente. La placa de distribución 8 está fabricada con un material plano, resistente al calor, y se ha configurado plana en primer lugar por uno de sus lados para los fines de montaje (véase la figura 4a). Así mismo, la placa de distribución 8 dispone de orificios de paso 81, cuya disposición, forma y tamaño determinan el volumen del aire de refrigeración, que es impulsado a través de las zonas K1 hasta K4 del canal de refrigeración.

Para los fines del montaje debe insertarse en la dirección axial la placa de distribución 8, que está configurada plana en uno de sus lados, entre los bordes de abertura 71 y las secciones superficiales 61 de los elementos de talón 6 y, una vez realizada por completo la inserción en el canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración, se acoda de manera correspondiente en una sección extrema 82 u 83 en forma que ha sido descrita precedentemente. A este respecto véase la representación en vista lateral en la figura 4b. Tal como ya se ha indicado al principio, las dimensiones de la placa de distribución 8, así como el material, se eligen de tal manera, que puedan presentarse deformaciones permanentes, al menos locales, sobre la placa de distribución 8 en la zona de los bordes de abertura 71, con objeto de que la placa de distribución 8 pueda participar en una conexión estanca a los fluidos con los bordes de abertura 71. Con objeto de mejorar la capacidad de flexión de la placa de distribución 8, de manera especial en las zonas que se encuentren situadas frente a los bordes de abertura 71, sirven debilitamientos locales del material, de conformidad con el ejemplo de realización de las figuras 4c y d, en forma de muescas 15 a lo largo de la placa de distribución 8. Por medio de las muescas 15, que se han realizado específicamente de forma localmente limitada, puede reducirse la resistencia a la flexión de la placa de distribución 8, al menos localmente, con objeto de optimizar una adaptación local de la placa de distribución 8 a los bordes de abertura 71. De la misma manera, el ejemplo de realización de las figuras 4c y 4d prevé, respectivamente, orificios de paso 81, dimensionados de manera diferente, para la alimentación del aire de refrigeración en las secciones K1 y K2 del canal de refrigeración. De este modo, se presuriza la zona K1 del canal de refrigeración con una cantidad de aire de refrigeración esencialmente menor que la zona K2 del canal de refrigeración.

Las medidas, que han sido descritas precedentemente, sirven para el soporte, preferentemente desprendido, de la placa de distribución 8 dentro del canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración, llevándose a cabo una fijación en el espacio de la placa de distribución 8 únicamente dentro de la ranura de inserción 11, por un lado por medio de los elementos de talón 6 y, por otro lado, por medio de los bordes de abertura 71, respectivamente por medio del contorno marginal 10. De esta forma, pueden evitarse por completo procesos de soldadura, de montaje costoso, cuyos procesos de soldadura pueden estar previstos, sin embargo, localmente en caso necesario.

La figura 5 muestra una sección transversal parcial a través de la zona del pie 3 de un álabe de rodete 1, que está configurado de conformidad con las realizaciones precedentes. A lo largo del canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración se ha previsto, únicamente, una sola zona K1 del canal de refrigeración, en la que debe desviarse, de manera específica, el aire de refrigeración procedente del canal 5 para la alimentación del aire de refrigeración. Esto se lleva a cabo a través de orificios de paso, que están previstos de manera correspondiente en la placa de distribución 8, que está insertada axialmente, cuya placa de distribución disponer en puntos adecuados, a lo largo de la placa de distribución 8, de de muescas 14, que mejoran la capacidad de flexión.

Lista de números de referencia

45	1	Álabe de rodete
	2	Eje de rotación
	3	Pie del álabe de rodete
50	4	Pala del álabe de rodete
	5	Canal para la alimentación del aire de refrigeración
55	6	Elementos de talón 61 Sección superficial
	7	Orificio
	71	Borde de abertura
60	72	Pared intermedia del canal de refrigeración
	8	Placa de distribución
	81	Orificio de paso
65	82, 83	Secciones extremas

ES 2 337 800 T3

	9	Elementos de desviación
	10	Contorno marginal
5	11	Ranura de inserción
	12	Placa de obturación
	13	Escotadura
10	14	Muecas

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para presurizar con aire de refrigeración la pared interna de un componente, que gira alrededor de un eje de rotación (2), de manera especial un álabe de rodete (1) en una máquina rotativa, del tipo que comprende un pie (3) del componente, que puede ser fijado de manera resistente a la torsión sobre una unidad de rotor, cuyo pie se prolonga en una pala (4) del componente, de una sola pieza, que se extiende en la dirección radial, en cuya pala se ha previsto, al menos, una zona (K1) del canal de refrigeración, que se extiende en la dirección radial a lo largo del eje de rotación (2), cuya zona desemboca en la zona del pie (3) del componente a través de un orificio (7), en un canal (5) para la alimentación del aire de refrigeración, que atraviesa, al menos en parte, al pie (3) del componente a lo largo del eje de rotación (2), y estando prevista una placa de distribución (8) en la zona del canal (5) para la alimentación del aire de refrigeración de tal manera, que la placa de distribución (8) establece una conexión estanca a los fluidos con un borde de abertura 871), que rodea al orificio (7) de la zona (K1) del canal de refrigeración, al menos durante la rotación del componente alrededor del eje de rotación (2) y estando previsto en la zona del orificio (7) de LA zona (K1), al menos única, del canal de refrigeración, al menos un orificio de paso (81), a través del cual llega el aire de refrigeración desde el canal (5) axial, para la alimentación del aire de refrigeración, hasta la zona (K1) radial del canal de refrigeración, **caracterizado** porque en el interior del canal (5) para la alimentación del aire de refrigeración se han previsto, al menos, dos elementos de talón (6), que están distanciados entre sí en la dirección axial, cuyos elementos de talón están dispuestos en la dirección radial, respectivamente, frente aun borde de abertura (71) y abarcan con el mismo una ranura de inserción (11), que está prevista para la placa de distribución (8).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el componente puede ser fabricado por vía de un procedimiento de colada, en el que pueden ser manufacturados, por medio de la tecnología de colada con macho, el canal (5) de alimentación del aire de refrigeración, que atraviesa axialmente al pie (3) del componente, así como la zona (K1), al menos única, del canal de refrigeración, que está orientada radialmente en la pala (4) del componente.

3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque el borde de abertura (71), que rodea al orificio (7), es una zona superficial, que rodea al orificio (7), que presenta un plano superficial, que coincide con el plano de abertura.

4. Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado** porque están previstas, al menos, dos regiones (K1, K2) del canal de refrigeración, cuyos bordes de abertura (71) yacen en un plano superficial común, con el que la placa de distribución (8) establece una conexión estanca a los fluidos, al menos durante la rotación del componente alrededor del eje de rotación (2).

5. Dispositivo según la reivindicación 3 o 4, **caracterizado** porque el plano de abertura del orificio (7) está orientado perpendicularmente con respecto a la dirección radial, que está predeterminada por la rotación alrededor del eje de rotación (2).

6. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** porque de canal (5) para la alimentación del aire de refrigeración atraviesa por completo en la dirección axial al pie (3) del componente, y porque la placa de distribución (8) puede ser insertada por completo, al menos por uno de los lados, en el canal (5) para la alimentación del aire de refrigeración.

7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado** porque la placa de distribución (8) presenta, en el estado insertado en el canal (5) para la alimentación del aire de refrigeración, al menos, una región extrema (82, 83) acodada.

8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** porque la placa de distribución (8) está constituida por un material metálico, plano.

9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque la placa de distribución (8) yace de manera desprendida sobre los elementos de talón (6) y se verifica una conexión estanca a los fluidos entre la placa de distribución (8) y el borde de abertura (7) por medio de una conexión realizada mediante una unión por fricción, que se establece por medio de las fuerzas centrífugas, provocadas por la rotación, que actúan sobre la placa de distribución (8).

10. Dispositivo según la reivindicación 9, **caracterizado** porque el material y el espesor del material de la placa de distribución (8) se eligen de tal manera, que la placa de distribución (8) se amolda en su contorno superficial, de manera localmente limitada, al menos en la zona del borde de abertura (71).

11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado** porque la placa de distribución (8) está fabricada con un material plano o redondo.

12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado** porque la placa de distribución (8) está ensamblada de manera fija dentro del canal (5) para la alimentación del aire de refrigeración, de una manera al menos localmente limitada.

ES 2 337 800 T3

13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado** porque la placa de distribución (8) presenta debilitamientos del material, localmente limitados.

5 14. Dispositivo según la reivindicación 13, **caracterizado** porque los debilitamientos del material están configurados en forma de muescas (14) mecánicas o de grietas o por medio de la modificación de la microestructura de la placa de distribución (8).

10 15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 bis 14, **caracterizado** porque el canal (5) para la alimentación del aire de refrigeración está obturado de forma estanca a los fluidos, al menos por uno de los lados, con una placa de obturación (12).

15 16. Dispositivo según la reivindicación 15, **caracterizado** porque la placa de obturación (12) se estaña o se suelda con el pie (3) del componente una vez verificada la inserción de la placa de distribución (8) en el canal (5) para la alimentación del aire de refrigeración.

17. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 16, **caracterizado** porque el componente es un álabe de rodete de una sección de compresores o de turbinas de una planta de turbinas vapor o de gas.

20

25

30

35

40

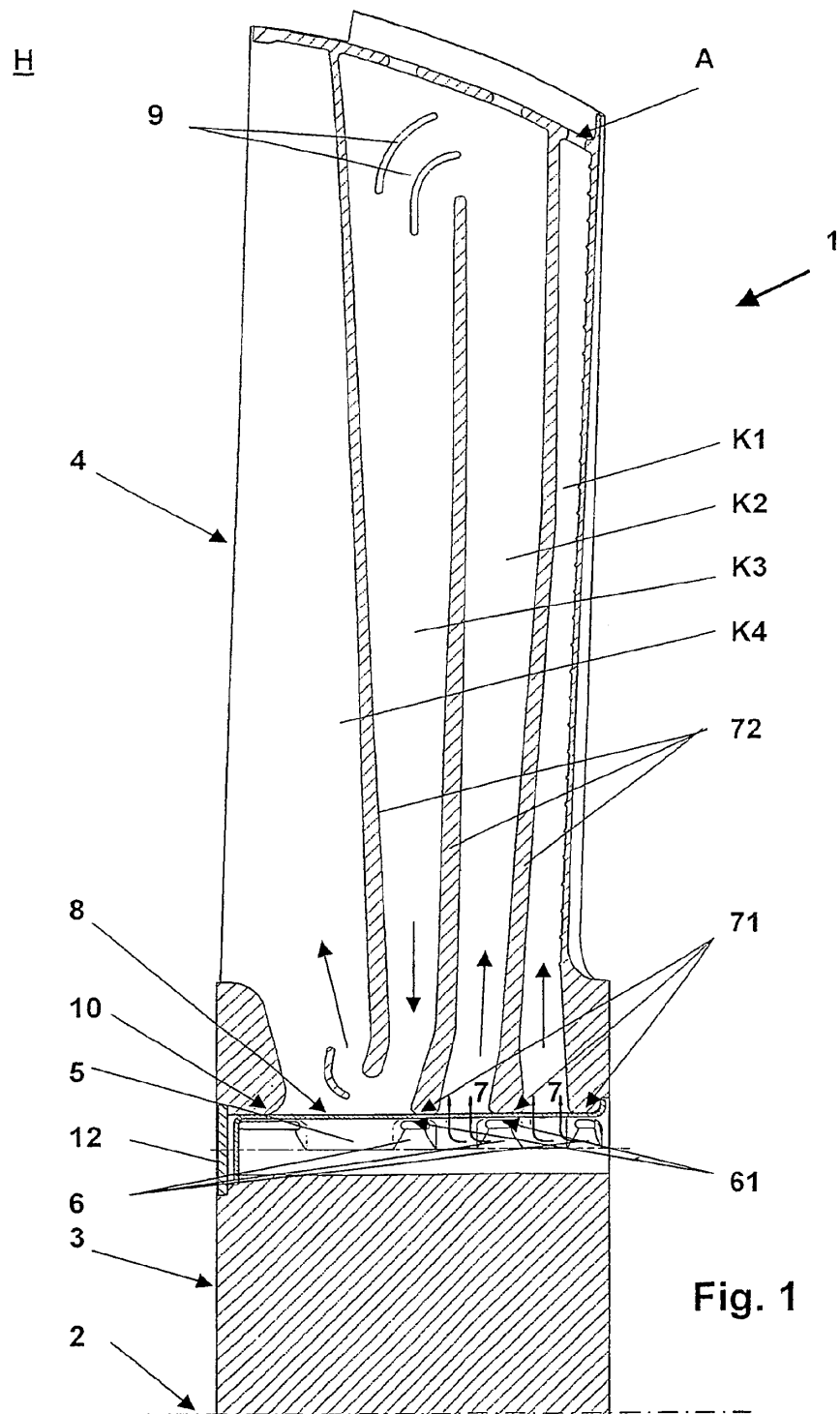
45

50

55

60

65



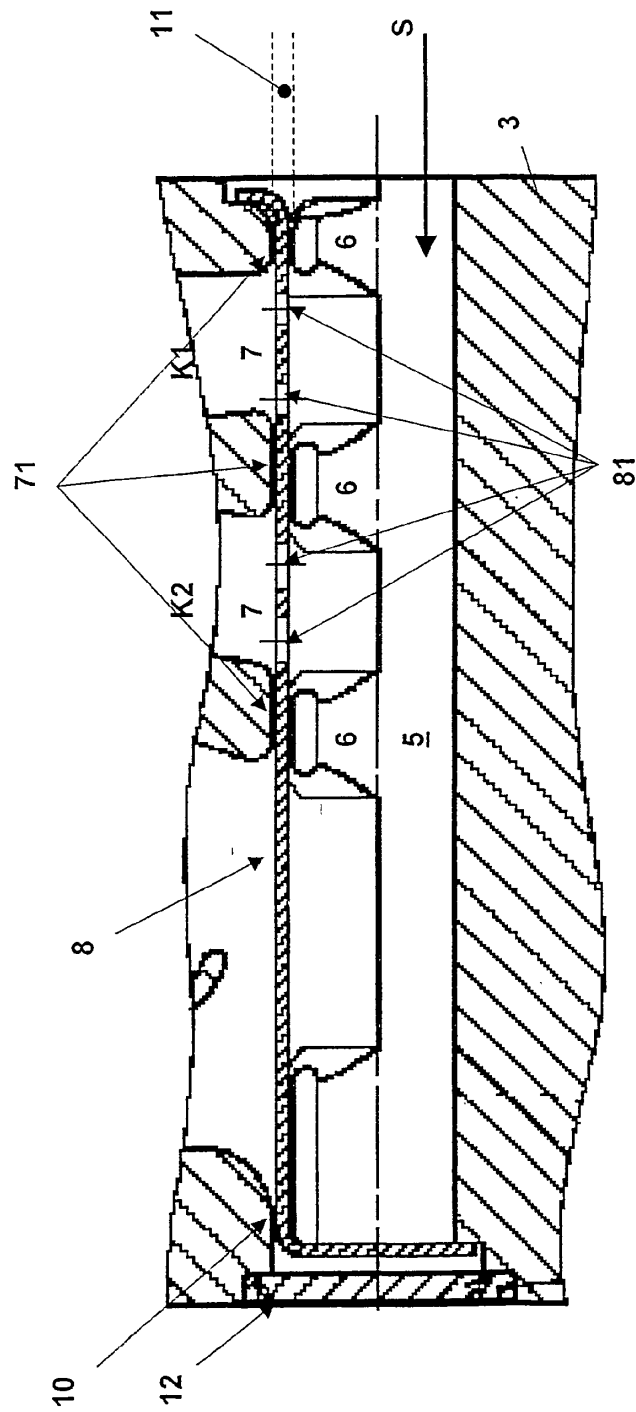


Fig. 2

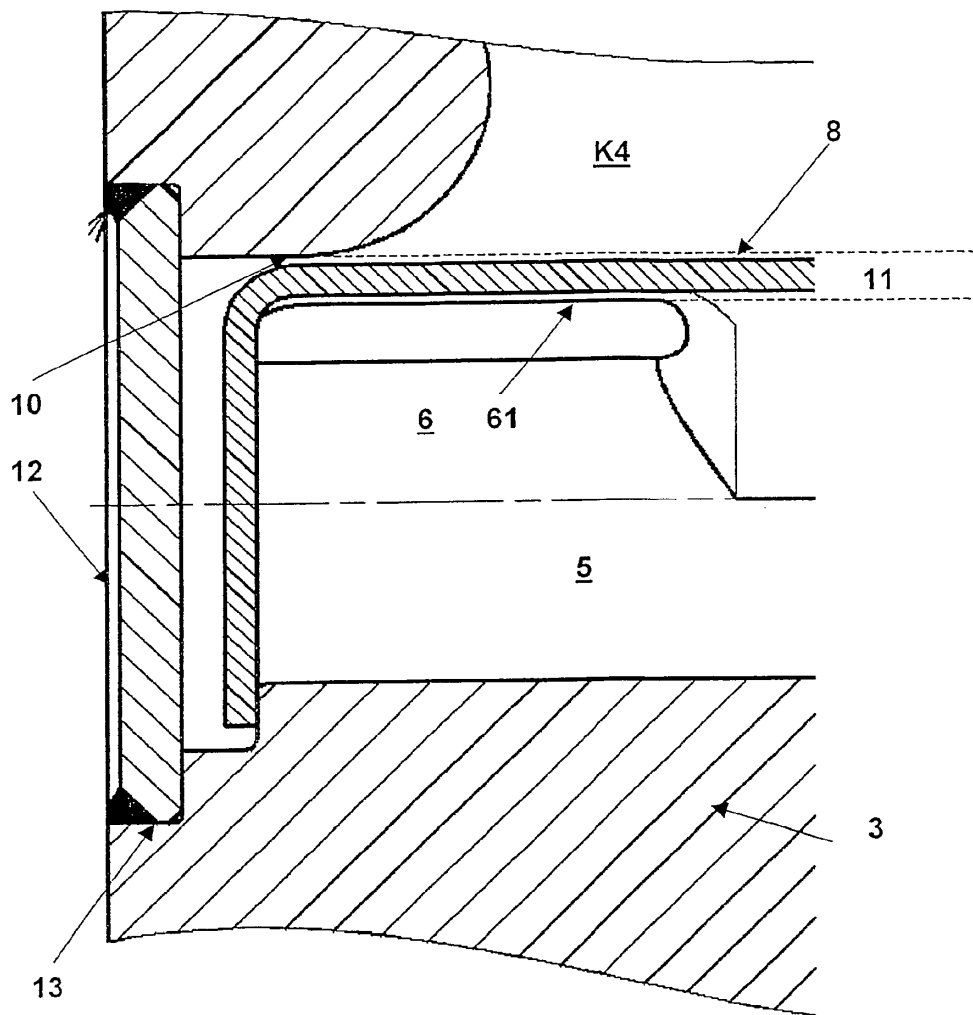


Fig. 3

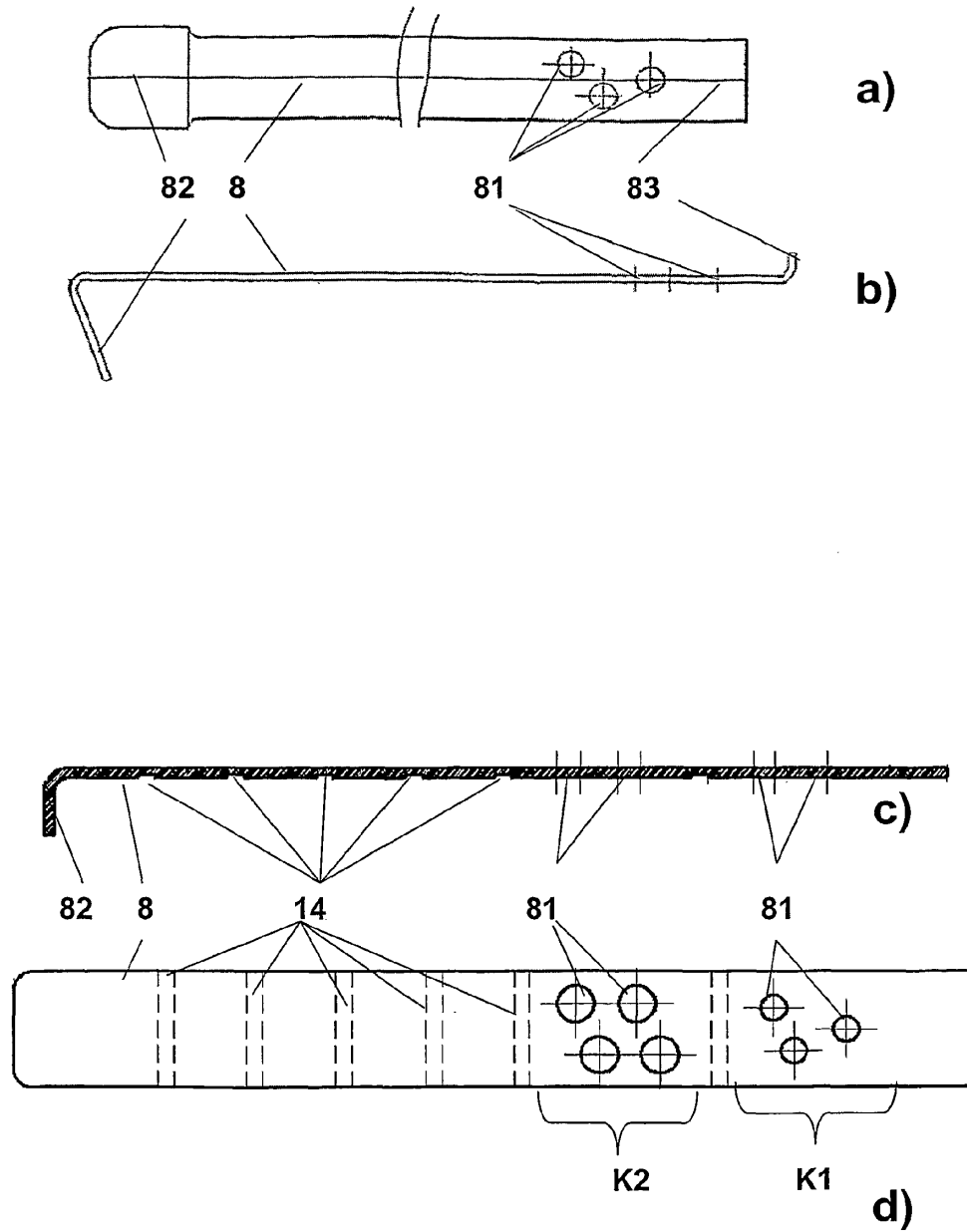


Fig. 4

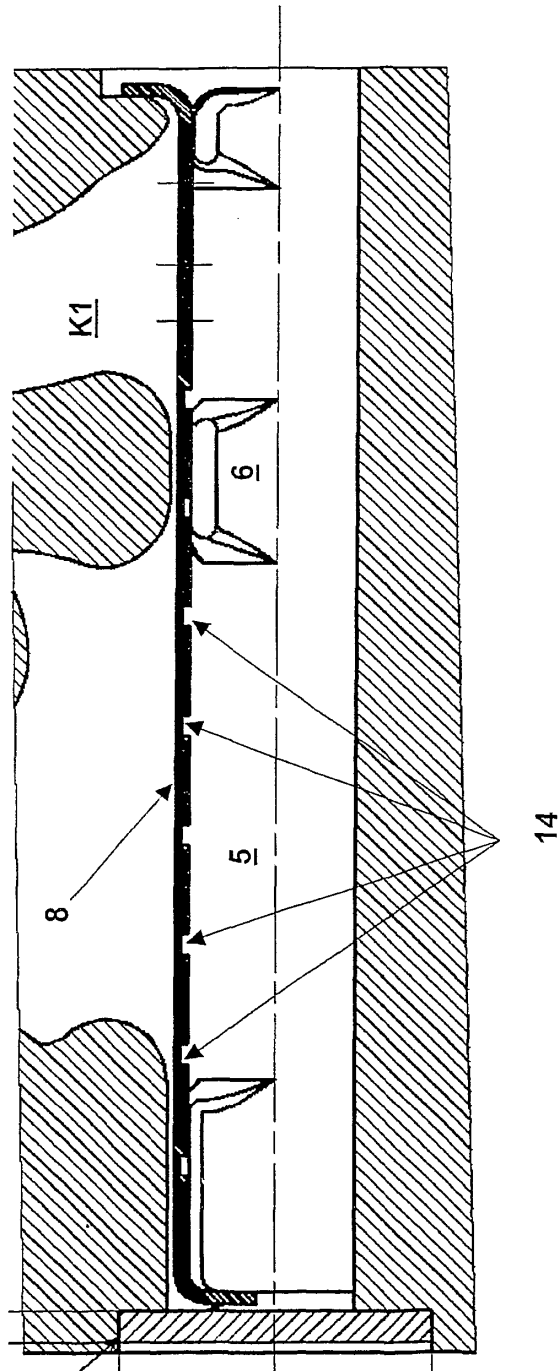


Fig. 5