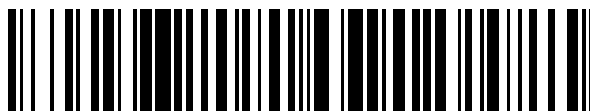


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 517 921**

51 Int. Cl.:

F01D 5/30 (2006.01)

F01D 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2010** **E 10713877 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.09.2014** **EP 2411631**

54 Título: **Placa de obturación y sistema de álabes de paleta**

30 Prioridad:

27.03.2009 EP 09004469

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

04.11.2014

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESellschaft (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**BUCHAL, TOBIAS;
DUNGS, SASCHA;
ESSER, WINFRIED;
GRÜGER, BIRGIT;
LÜSEBRINK, OLIVER;
MILAZAR, MIRKO;
SAVILIUS, NICOLAS;
SCHNEIDER, OLIVER;
SCHRÖDER, PETER y
SOCHA, WALDEMAR**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 517 921 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

Placa de obturación y sistema de álabes de paleta

- La invención se refiere a una placa de obturación para formar un anillo formado por placas de obturación para el rotor de una turbina de gas, cuya placa de obturación está formada principalmente por varias chapas. Aparte de esto
- 5 la invención se refiere a un sistema de álabes de paleta, en especial para una turbina de gas, con varios álabes de paleta dispuestos anularmente sobre un disco de turbina, en donde sobre una superficie lateral del disco de turbina están dispuestas varias placas de obturación. Se refiere además a una turbina de gas con un sistema de álabes de paleta de este tipo.
- 10 Las turbinas de gas se usan en muchos campos para accionar generadores o máquinas de trabajo. Con ello se usa el contenido energético de un combustible para generar un movimiento de rotación de un árbol de turbina. El combustible se quema para esto en una cámara de combustión, en donde se alimenta aire desde un compresor de aire. El medio de trabajo generado en la cámara de combustión mediante la combustión del combustible, que está a presión elevada y a temperatura elevada, se guía con ello a través de una unidad de turbina post-conectada a la cámara de combustión, en donde expande produciendo trabajo.
- 15 Para generar el movimiento de rotación del árbol de turbina están dispuestos sobre éste varios álabes de paleta, reunidos habitualmente en grupos de álabes o filas de álabes. Con ello para cada etapa de turbina está previsto habitualmente un disco de turbina, al que los álabes de paleta están fijados mediante su pie de álabe. Para guiar el flujo del medio de trabajo en la unidad de turbina están dispuestos además entre filas de álabes de paleta adyacentes, habitualmente, unos álabes guía unidos a la carcasa de turbina y reunidos en filas de álabes guía.
- 20 La cámara de combustión de la turbina de gas puede estar ejecutada como una llamada cámara de combustión anular, en la que desembocan varios quemadores dispuestos en dirección perimétrica alrededor del árbol de turbina en un espacio de cámara de combustión común, circundado por un muro de cerramiento resistente a altas temperaturas. Para esto la cámara de combustión está configurada en su totalidad como estructura anular. Aparte de una única cámara de combustión pueden estar previstas también varias cámaras de combustión.
- 25 Directamente a la cámara de combustión se conecta normalmente una primera fila de álabes guía de una unidad de turbina que forma, junto con la fila de álabes de paleta directamente subsiguiente según se mira en el sentido de flujo del medio de trabajo, una primera etapa de turbina de la unidad de turbina, a la que están post-conectadas habitualmente otras etapas de turbina.
- 30 A la hora de diseñar turbinas de gas de este tipo, además de la potencia a alcanzar un objetivo del diseño es habitualmente un grado de eficacia especialmente elevado. Un aumento del grado de eficacia puede conseguirse con ello, por causas termodinámicas, básicamente mediante un aumento de la temperatura de salida, con la que fluye el medio de trabajo hacia fuera de la cámara de combustión y hacia dentro de la unidad de turbina. Con ello se buscan y también alcanzan temperaturas de aproximadamente 1.200 °C a 1.500 °C para turbinas de gas de este tipo.
- 35 Sin embargo, en el caso de unas temperaturas elevadas de este tipo del medio de trabajo los componentes y las piezas constructivas sometidos a éstas están sometidos a elevadas cargas térmicas. Para proteger el disco de turbina y el árbol de turbina antes de la entrada del medio de trabajo caliente están previstas – como se conoce por ejemplo del documento EP 1 944 472 A1 – sobre los discos de turbina unas placas de obturación, que están aplicadas de forma circularmente periférica sobre el disco de turbina sobre las superficies perpendiculares en cada caso al eje de turbina. Con ello habitualmente por cada álabe de turbina está prevista, en cada lado del disco de turbina, en cada caso una placa de obturación. Estas se solapan a modo de lámina y presentan habitualmente una aleta de obturación, que se extiende de tal manera hasta el álabe guía en cada caso adyacente, que se evita una entrada de medio de trabajo caliente en la dirección del árbol de turbina.
- 40
- 45 Las placas de obturación cumplen sin embargo también otras funciones. Por un lado forman la fijación axial de álabes de turbina mediante unos elementos de fijación correspondientes, y por otro lado no sólo obturan el disco de turbina contra entradas de gas caliente desde el exterior, sino que evitan también una salida de aire de refrigeración guiado hacia el interior del disco de turbina, que habitualmente se transmite a los álabes de turbina para refrigerar los mismos.
- 50 Las placas de obturación de este tipo con aletas de obturación integradas se producen habitualmente en fundición fina al vacío (por ejemplo en un procedimiento de fusión de cera). Con ello debe preverse cierta medida excedente, para poder compensar imperfecciones de medida debidas al proceso. A causa de la geometría – las placas de obturación presentan unas regiones anchas, muy finas, y en otros puntos acumulaciones de masa – no puede evitarse una contracción y cierta porosidad sobre todo en las regiones estrechas en la fundición fina al vacío. Sin

embargo, a causa del perfil de requisitos de las placas de obturación éstas son con frecuencia de aleaciones que, cerca del contorno final, no pueden producirse en un procedimiento distinto a la fundición fina al vacío descrita.

Por este motivo estas placas de obturación deben comprimirse después del vaciado, para eliminar porosidad, con frecuencia mediante un prensado isostático en caliente a temperaturas elevadas y presión elevada y, finalmente, llevarse al contorno acabado mediante unos procedimientos de tratamiento mecánicos complicados. Por un lado el proceso descrito con prensado isostático en caliente, post-tratamiento mecánico y la pérdida de material ligada a ello es con ello muy complicado y costoso, y por otro lado pueden presentarse también después del post-tratamiento asimismo unas distribuciones de masa no homogéneas, que posteriormente pueden limitar mucho la función de la placa de obturación en funcionamiento y significar pérdidas con relación al grado de eficacia de la turbina de gas. Aparte de esto, del documento GB 947,553 se conoce proteger los álabes de paleta de una turbina de gas mediante unos anillos de cubierta macizos contra un desplazamiento axial. Con ello a los anillos de cubierta están fijadas unas chapas de guiado colocadas oblicuamente con unas aberturas, que recogen el aire de refrigeración aportado en el espacio lateral de disco y, a través de unas aberturas dispuestas en los anillos de cubierta, lo deben guiar hasta los álabes de paleta. En el caso de esta configuración, sin embargo, se requieren a su vez unos anillos de cubierta fundidos.

La invención se ha impuesto por ello la tarea de indicar una placa de obturación y un sistema de álabes de paleta, que permita en cada caso, con un grado de eficacia lo mayor posible de una turbina de gas, una estructura al mismo tiempo simplificada.

Esta tarea es resuelta conforme a la invención con una placa de obturación conforme a las particularidades de la reivindicación 1.

La invención se basa con ello en la idea de que podría conseguirse una posibilidad de producción sencilla de la placa de obturación si el procedimiento de fundición fina hasta ahora habitual, con un post-tratamiento mecánico a continuación, pudiese simplificarse o bien sustituirse por completo por otro procedimiento de producción. Con ello no se plantea otro procedimiento de fundición que la fundición fina al vacío descrita a causa de los materiales seleccionados para las placas de obturación. Por ello la placa de obturación no debería producirse en un procedimiento de conformación primaria como la fundición, sino en un procedimiento de embutición. Para poder materializar con ello la forma compleja de las placas de obturación, las placas de obturación deberían fabricarse con varias piezas básicas mediante embutición. Esto puede conseguirse de forma especialmente sencilla mediante la embutición de chapas prefabricadas; la placa de obturación debería por lo tanto estar producida con varias chapas.

La placa de obturación comprende con ello dos chapas dispuestas en paralelo al plano de placa de obturación, distanciadas una de la otra. Estas forman los lados frontales respectivos de la placa de obturación y, a través de la distancia entre las dos chapas, puede seleccionarse con precisión el grosor de la placa de obturación. Con ello entre las chapas permanece un espacio intermedio, que puede usarse para que a través del mismo pase aire de refrigeración y de este modo para una refrigeración interior de la placa de obturación. Por un lado es por lo tanto posible una estructura especialmente sencilla de la placa de obturación, y por otro lado mediante una refrigeración de pieza constructiva activa la placa de obturación puede soportar incluso la circunstancias más adversas en funcionamiento, de tal manera que se hacen posibles unas temperaturas especialmente elevadas en funcionamiento de la turbina de gas y, de este modo, se consigue un grado de eficacia especialmente elevado.

En una configuración ventajosa está dispuesta con ello entre las chapas una capa intermedia con varias escotaduras. Una chapa intermedia de este tipo estabiliza la unión entre las chapas de la placa de obturación que funcionan como lados frontales y hace posible una elección precisa, específica, de la distancia. Mediante las escotaduras en la chapa intermedia sigue siendo posible asimismo un guiado de aire de refrigeración a través del interior de la placa de obturación con las ventajas descritas.

De forma ventajosa la chapa respectiva presenta con ello, en el lado vuelto hacia el centro del disco de turbina, un descanteado. Un descanteado de este tipo, que puede fabricarse fácilmente mediante embutición, hace posible fijar la placa de obturación en el lado vuelto hacia el centro del disco de turbina y, de este modo, garantizar una sujeción segura de la placa de obturación y de los álabes de paleta sobre el disco de turbina. Esto ofrece la ventaja de que, a pesar de la estructura modificada de la placa de obturación, los dispositivos de fijación hasta ahora utilizados sobre el disco de turbina no es necesario modificarlos y, de esta forma, es posible una estructura especialmente sencilla del sistema de álabes de paleta con placa de obturación y disco de turbina.

Para garantizar una alimentación y un abastecimiento especialmente sencillos de aire de refrigeración a la placa de obturación, la respectiva chapa presenta ventajosamente varios taladros para aire de refrigeración. En el lado de entrada los taladros para aire de refrigeración deberían estar con ello vueltos hacia el disco de turbina, de tal modo que es posible una alimentación de aire de refrigeración a la placa de obturación a través del disco de turbina, y en el lado de salida deberían estar previstos unos taladros para aire de refrigeración, que estén dirigidos por ejemplo hacia piezas constructivas o chapas de instalación adyacentes, de tal modo que también sea posible una refrigeración activa de estas piezas constructivas.

Para garantizar la función de aletas de obturación para obturar las regiones situadas entre dos discos de turbina contra la entrada de gas caliente procedente del canal de gas caliente de la turbina de gas, la placa de obturación comprende ventajosamente una chapa dirigida hacia fuera del plano de la placa de obturación. Esta debería llegar hasta la fila de álabes de paleta adyacentes y de este modo garantizar una entrada de gas caliente en dirección al árbol de turbina, para proteger las piezas constructivas allí previstas.

En una configuración ventajosa las diferentes chapas se sueldan y/o se estañan entre ellas. Por medio de esto es posible una estructura especialmente sencilla de la placa de obturación formada por varias chapas.

La estructura conseguida de este modo de la placa de obturación, en especial en el caso de una ejecución de tres capas con dos chapas que forman los lados frontales y una chapa intermedia con escotaduras para aire de refrigeración, es apropiada para prever una unión ranura-muelle para obturar varias placas de obturación situadas unas junto a otras en dirección periférica. Para esto están dispuestos ventajosamente, en la región de una arista de la placa de obturación respectiva, una ranura y/o un muelle. Una ranura de este tipo es posible fácilmente, en el caso de un diseño de tres capas de la placa de obturación de la clase descrita anteriormente, mediante el acortamiento de la chapa intermedia sobre la arista o un muelle mediante el alargamiento de la chapa intermedia sobre la arista. Por medio de esto es posible una obturación especialmente buena y fácil de materializar en dirección periférica, entre varias chapas de obturación.

De forma ventajosa una turbina de gas comprende un sistema de álabes de paleta de este tipo, así como una instalación de turbina de gas y vapor una turbina de gas con un sistema de álabes de paleta de este tipo.

Las ventajas conseguidas con la invención consisten en especial en que, mediante la estructura de la placa de obturación es posible, mediante varias chapas, una ejecución y una estructura especialmente sencillas de la placa de obturación. Los costes de fabricación y material son con ello reducidos en comparación con otros procedimientos. Mediante el emparejamiento flexible de materias primas pueden reducirse el uso de material y los costes que se producen a causa de ello. No es necesario un post-tratamiento de las grandes superficies planas – como es necesario en el procedimiento de fundición – si se utilizan chapas preconformadas, en donde aún así se consigue una acción obturadora especialmente buena de la placa de obturación en funcionamiento. Por medio de esto y de la refrigeración activa de piezas constructivas mediante la conducción de aire de refrigeración a través de la placa de obturación se obtienen unas menores limitaciones para la temperatura de gas caliente en una turbina de gas y en total se consigue un mayor grado de eficacia.

Con base en un dibujo se explica con más detalle un ejemplo de ejecución de la invención. Aquí muestran:

la figura 1 un semicorte a través de un sistema de álabes de paleta,

la figura 2 un corte a través de la placa de obturación después del proceso de fundición,

la figura 3 una sección transversal a través de una chapa de obturación después de un post-tratamiento mecánico,

la figura 4 una sección transversal a través de una placa de obturación fabricada por varias chapas,

la figura 5 una vista en planta sobre una chapa intermedia para una placa de obturación,

la figura 6 una vista en planta sobre una placa de obturación fabricada con varias chapas, y

la figura 7 un semicorte a través de una turbina de gas.

Las piezas iguales están dotadas en todas las figuras de los mismos símbolos de referencia.

La figura 1 muestra un sistema de álabes de paleta 1 como corte a través del perímetro exterior de un disco de turbina 6, aplicado a un árbol de turbina, de una etapa de álabe de paleta de una turbina de gas según el estado de la técnica.

Un álabe de paleta 12 está dispuesto con ello en una ranura de álabe de paleta 30 con su pie de álabe 32. El pie de álabe 32 del álabe de paleta 12 tiene una sección transversal en forma de abeto y se corresponde con la forma de abeto de la ranura de álabe de pala 30. La representación esquemática del contorno del pie de álabe de paleta 32 y la de la ranura de álabe de paleta 30 están reproducidas giradas 90° con relación a la restante representación de la figura 2. De este modo la ranura de álabe de paleta 30 representada se extiende entre las superficies laterales 34 del disco de turbina 6.

De forma en cada caso adyacente se han previsto unos álabes guía 36 no mostrados con más detalle, que – según se mira en la dirección de flujo del medio de trabajo de la turbina de gas – están dispuestos corriente arriba y corriente abajo del álabe de paleta 12. Los álabes guía 36 están dispuestos con ello en forma de rayo en coronas.

5 A ambos lados del disco de turbina 6 están insertadas en cada caso, circularmente alrededor de las paredes laterales 34, las placas de obturación 40 a modo de escamas. Estas se sujetan por su lado superior en una ranura 42 practicada en el álabe de paleta 12 y se fijan, por su lado inferior, mediante un perno de fijación no mostrado con más detalle.

10 Las placas de obturación 40 cumplen con ello varias tareas: por un lado obturan mediante unas aletas de obturación 46 aplicadas, que se extienden fundamentalmente en dirección axial y acimutal, el espacio intermedio entre el disco de turbina 6 y los álabes guía 36 adyacentes contra la entrada de medio de trabajo M caliente procedentes de la turbina. Por otro lado las placas de obturación 40 son también responsables de una fijación axial del pie de álabe de paleta 32 en la ranura de álabe de paleta 30 y la protegen de este modo contra un desplazamiento axial. La protección radial y acimutal se consigue ya mediante la forma de abeto de la ranura de sujeción de álabe de paleta 30. Asimismo las placas de obturación 40 impiden una salida del aire de refrigeración introducido, mediante canales de aire de refrigeración 48 a través un disco de turbina 6, hasta el pie de álabe 32 y el álabe de paleta 12.

Las figuras 2 y 3 muestran esquemáticamente una sección transversal perpendicularmente al plano de placa de obturación 49 de una placa de obturación de obturación 40 según el estado de la técnica, en dos etapas diferentes del proceso de producción.

20 La placa de obturación 40 se funde, como se muestra en la figura 2, con cierta medida excedente. Con ello se aplica habitualmente un procedimiento de fundición fina al vacío y a continuación se comprimen las placas de obturación 40 después del vaciado, para eliminar porosidades, mediante un prensado isostático en caliente. A continuación se realiza un post-tratamiento mecánico, para llevar la placa de obturación 40 al contorno acabado representado en la figura 3.

25 Un procedimiento de fabricación de este tipo es relativamente complicado y costoso. Para simplificar el procedimiento de producción para la placa de obturación 40, la placa de obturación 40 debería estar fabricada por ello con varias chapas 50, como se ha representado en la figura 4.

30 La placa de obturación 40 según la figura 4 comprende con ello en primer lugar dos chapas 50 dispuestas separadas entre sí en paralelo al plano de placa de obturación 49, entre las cuales se ha introducido una chapa intermedia 52. De este modo se obtiene en total una ejecución de tres capas de la placa de obturación 40. En el lado vuelto hacia el centro del disco de rotor las chapas 50 comprenden con ello unos descanteados 54, que reproducen la forma fundida hasta ahora de la placa de obturación 40. La chapa intermedia 52 no está ejecutada de forma maciza, sino comprende varias escotaduras 56 que también se han representado en la vista en planta de la figura 5. Por medio de esto es posible una alimentación de aire de refrigeración K a través de los taladros para aire de refrigeración 58, que hacen posible una refrigeración activa de la placa de obturación 40.

35 Asimismo la placa de obturación 40 comprende una chapa 50 dirigida hacia fuera del plano de placa de obturación 49, que forma la aleta de obturación 46. Para estabilizar la aleta de obturación está prevista con ello otra chapa de protección 60. Los taladros para aire de refrigeración 58 están orientados de tal modo en el lado de salida, que el aire de refrigeración K que sale de la placa de obturación 40 refrigera la aleta de obturación 46 así como afluye a otras piezas constructivas y así también las refrigera.

40 Las chapas aisladas 50 están soldadas entre sí, lo que hace posible una estructura especialmente sencilla de la placa de obturación 40. Alternativamente las chapas 50 pueden estar también estañadas a alta temperatura.

45 La placa de obturación 40 se ha representado en la vista en planta otra vez en la figura 6. Con ello la chapa intermedia 52 está desplazada en dirección periférica con respecto a las dos chapas 50 orientadas en paralelo, de tal modo que sobre una arista 62 de la placa de obturación 40 se forma una ranura 64 y sobre la arista 66 situada enfrente un muelle 68. De este modo pueden obturarse placas de obturación adyacentes 40 en dirección periférica, mediante una unión ranura-muelle.

50 Una turbina de gas 101, como se ha representado en la figura 7, presenta un compresor 102 para aire de combustión, una cámara de combustión 104 así como una unidad de turbina 106 para accionar el compresor 102 y un generador no representado o una máquina de trabajo. Para esto la unidad de turbina 106 y el compresor 102 están dispuestos sobre un árbol de turbina 108 común, también llamado rotor de turbina, al que también está unido(a) el generador o la máquina de trabajo, y que está montado de forma giratoria alrededor de su eje central 109. La cámara de combustión 104 ejecutada a modo de una cámara de combustión anular está equipada con varios quemadores 110 para quemar un combustible líquido o gaseoso.

- La unidad de turbina 106 presenta un sistema de álabes de paleta 1 con varios álabes de paleta 12 rotatorios, unidos al árbol de turbina 108. Los álabes de paleta 12 están dispuestos en forma de corona sobre el árbol de turbina 108 y forman de este modo varias filas de álabes de paleta. Asimismo la unidad de turbina 106 comprende varios álabes guía 36 fijos, que están también fijados en forma de corona, formando filas de álabes guía, a un soporte de álabes guía 110 de la unidad de turbina 106. Los álabes de paleta 12 se usan con ello para accionar el árbol de turbina 108 mediante la transmisión pulsatoria del medio de trabajo M, que fluye a través de la unidad de turbina 106. Los álabes guía 36 se usan por el contrario para guiar el flujo del medio de trabajo M, en cada caso entre dos filas de álabes de paleta o coronas de álabes de paleta consecutivas según se mira en la dirección de flujo del medio de trabajo M. Una pareja consecutiva, formada por una corona de álabes guía 36 o una fila de álabes guía y por una corona de álabes de paleta 12 o una fila de álabes de paleta, recibe con ello también el nombre de etapa de turbina.
- Al igual que los álabes de paleta 12, cada álabe guía 36 presenta un pie de álabe 118, que está dispuesto para fijar el álabe guía 36 respectivo al soporte de álabes guía 110 de la unidad de turbina 106 como elemento de pared. El pie de álabe 118 es con ello una pieza constructiva comparativamente muy cargada térmicamente, que forma la limitación exterior de un canal de gas caliente para el medio de trabajo M que fluye a través de la unidad de turbina 106.
- Entre las plataformas 118 dispuestos distanciadas entre sí de los álabes guía 36 de dos filas de álabes guía adyacentes está dispuesto en cada caso un segmento anular 121 sobre un soporte de álabes guía 110 de la unidad de turbina 106. La superficie exterior de cada segmento anular 121 está con ello también sometida al medio de trabajo M caliente, que fluye a través de la unidad de turbina, 106 y está distanciada, en dirección radial del extremo exterior, de los álabes de paleta 12 situadas enfrente del mismo, mediante una rendija. Los segmentos anulares 121 dispuestos entre filas de álabes guía adyacentes se usan con ello en especial como elementos de cubierta, que protegen la carcasa interior en el soporte de álabes guía 110 u otras piezas constructivas de carcasa contra una carga térmica excesiva a causa del medio de trabajo M caliente que fluye a través de la turbina 106.
- La cámara de combustión 104 está configurada en el ejemplo de ejecución como una llamada cámara de combustión anular, en la que varios quemadores 110 dispuestos en dirección periférica alrededor del árbol de turbina 108 desembocan en un espacio de cámara de combustión común. Para esto la cámara de combustión está configurada en su totalidad como estructura anular, que está posicionada alrededor del árbol de turbina 108.
- Una placa de obturación 40 para un sistema de álabes de paleta 1, que está fabricada con diferentes chapas 50, ofrece por un lado una producción especialmente sencilla y económica, y por otro lado puede conseguirse un grado de eficacia especialmente elevado de una turbina de gas 101 mediante la refrigeración activa de piezas constructivas.

REIVINDICACIONES

1. Placa de obturación (40) para formar un anillo formado por placas de obturación (40) para el rotor de una turbina de gas, caracterizada porque la placa de obturación está formada por varias chapas (50) y comprende dos chapas (50) mutuamente opuestas manteniendo una separación, dispuestas en paralelo al plano de placa de obturación (49), formando un espacio intermedio para guiar aire de refrigeración.
5
2. Placa de obturación (40) según la reivindicación 1, en la que está dispuesta entre las chapas (50) una chapa intermedia (52) con varias escotaduras (56).
3. Placa de obturación (40) según una de las reivindicaciones 1 ó 2, en la que – según se mira en la posición de funcionamiento – la chapa respectiva (50) presenta un descantado (54) en el lado vuelto hacia el centro del disco de turbina (6).
10
4. Placa de obturación (40) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la chapa respectiva (50) presenta varios taladros para aire de refrigeración (58).
5. Placa de obturación (40) según una de las reivindicaciones 1 a 4, la cual comprende una chapa (50) dirigida hacia fuera del plano de placa de obturación (49).
- 15 6. Placa de obturación (40) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en la que varias chapas (50) están soldadas y/o estañadas.
7. Placa de obturación (40) según una de las reivindicaciones 1 a 6, en la que están dispuestos, en la región de una arista (62, 66) de la placa de obturación (40) respectiva prevista para aplicarse a una placa de obturación (40) adyacente, una ranura (64) y/o un muelle (68).
- 20 8. Sistema de álabes de paleta (1), en especial para una turbina de gas (101), con varios álabes de paleta (12) dispuestos anularmente sobre un disco de turbina (6), en donde sobre una superficie lateral (34) del disco de turbina (6) están dispuestas varias placas de obturación (40), caracterizado porque la placa de obturación (40) respectiva está configurada según una de las reivindicaciones anteriores.
9. Turbina de gas con un sistema de álabes de paleta (1) según la reivindicación 8.
- 25 10. Instalación de turbina de gas y vapor con una turbina de gas (101) según la reivindicación 9.

FIG 1 (Estado de la técnica)

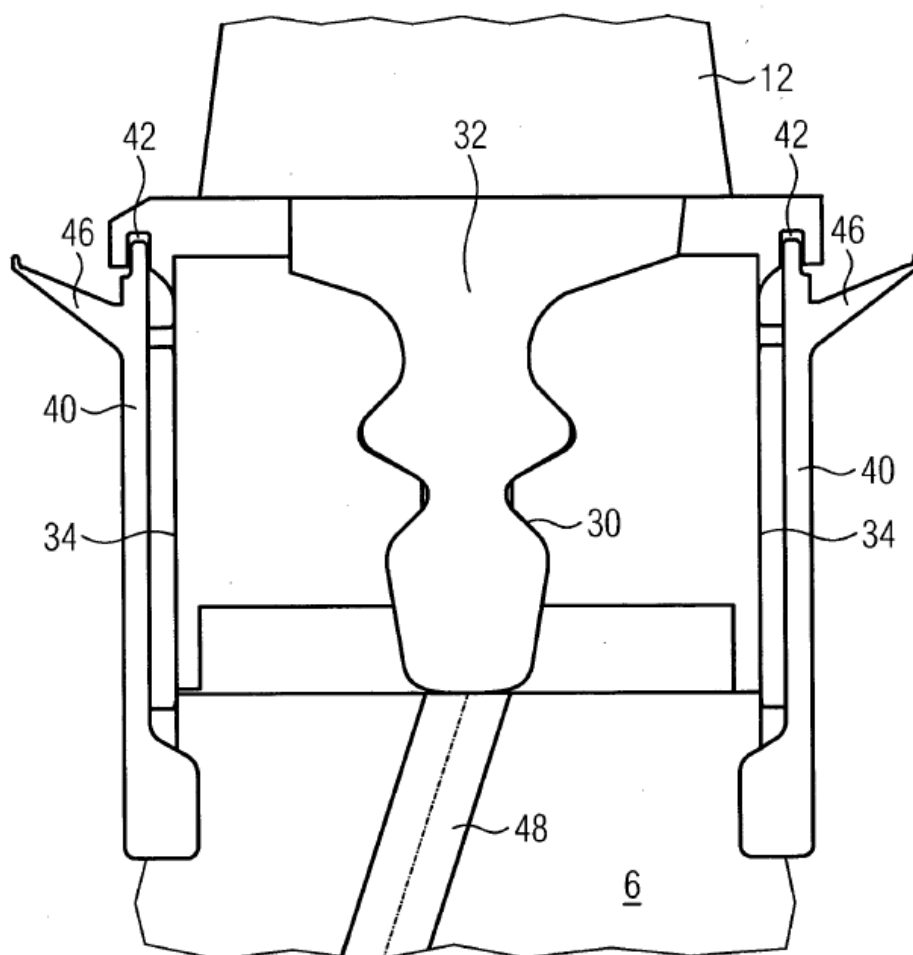


FIG 2

(Estado de la técnica)

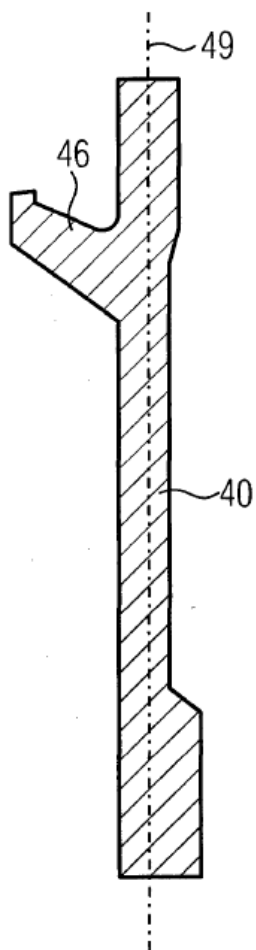
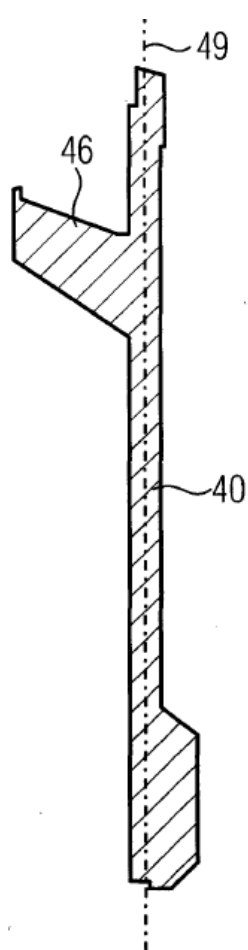


FIG 3

(Estado de la técnica)



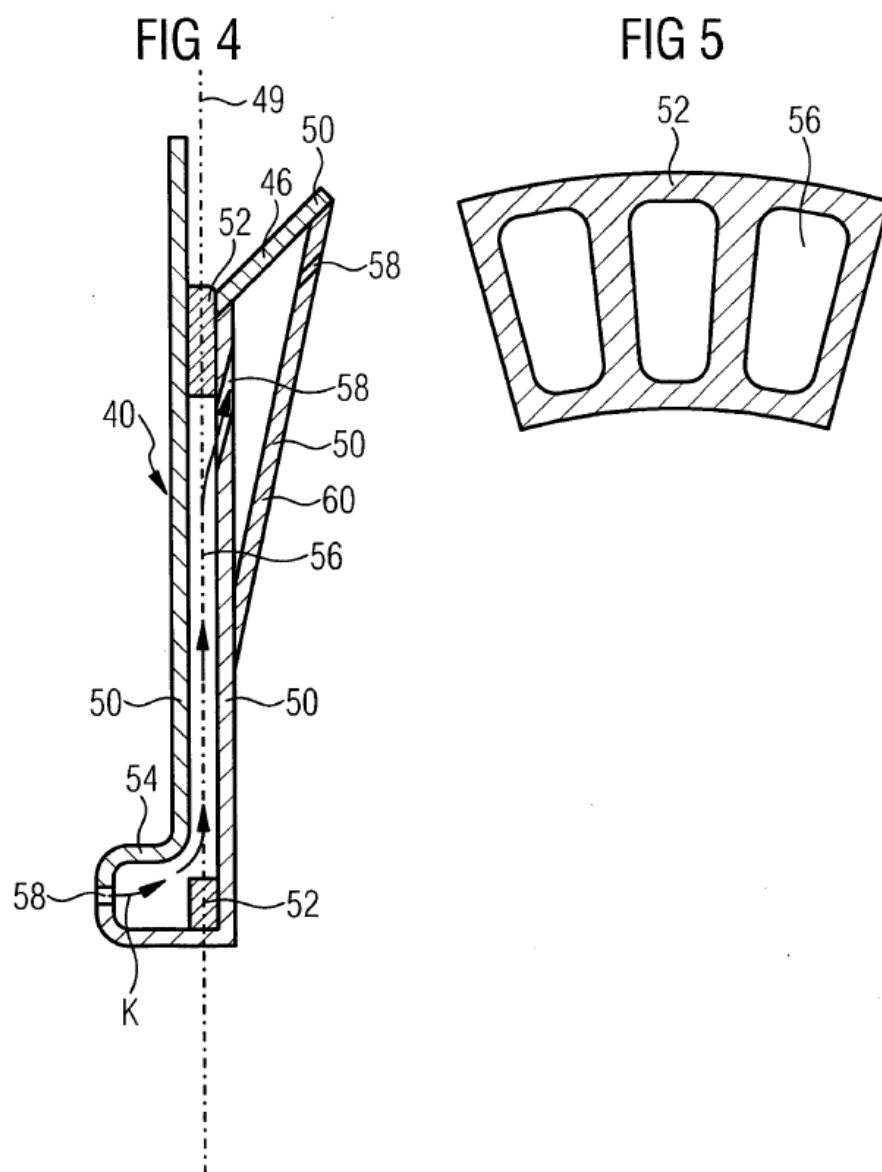


FIG 6

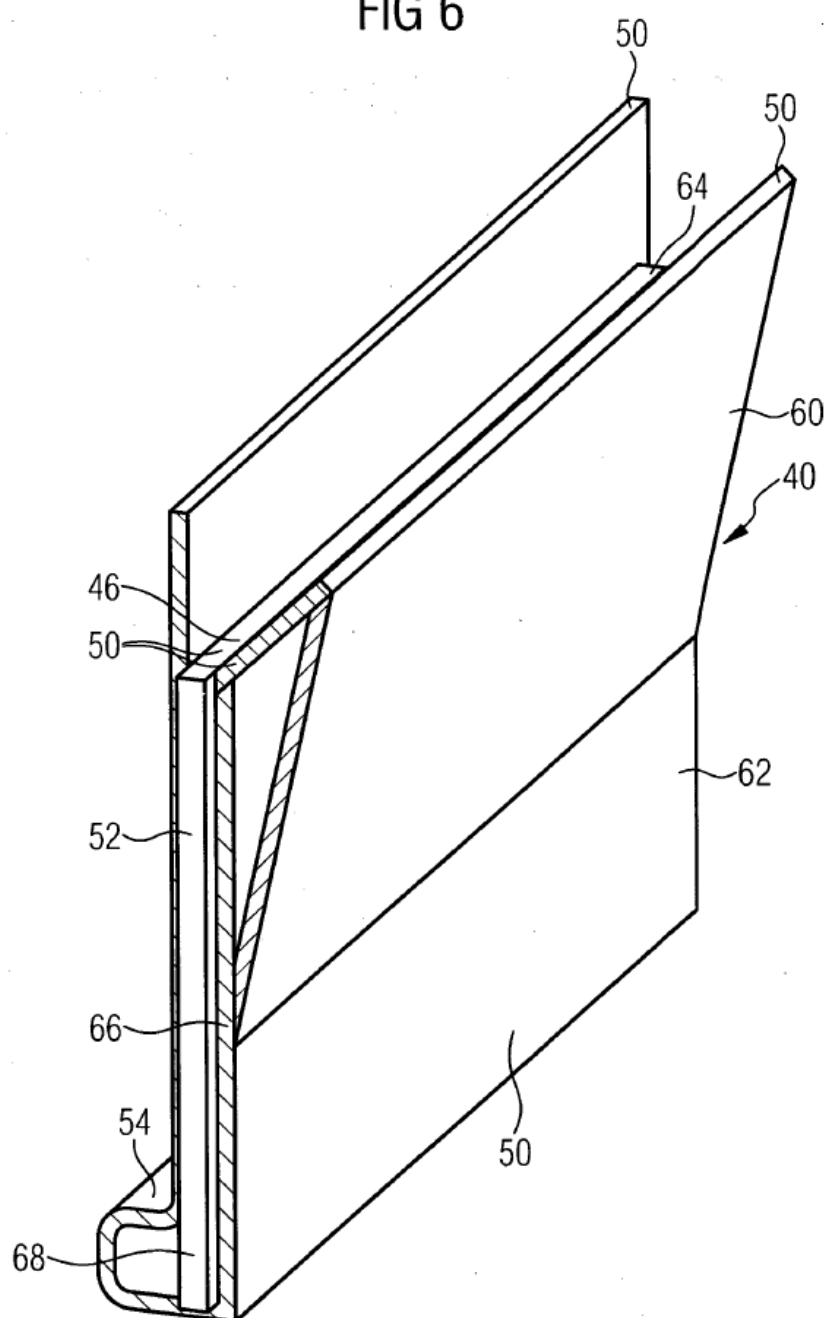


FIG 7

