



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 287 892**

51 Int. Cl.:  
**F01D 5/28** (2006.01)  
**F01D 25/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05701171 .0**  
86 Fecha de presentación : **25.01.2005**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1735525**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **27.12.2006**

54 Título: **Turbina de vapor.**

30 Prioridad: **30.01.2004 EP 04002157**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**16.12.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**16.12.2007**

73 Titular/es: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**80333 München, DE**

72 Inventor/es: **Thamm, Norbert y**  
**Ulma, Andreas**

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

ES 2 287 892 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Turbina de vapor.

La presente invención hace referencia a una turbina de vapor con una carcasa interna y un árbol de turbina montado rotatoriamente.

Por una turbina de vapor en el sentido de la presente solicitud se entiende cada turbina o turbina parcial, atravesada por un medio de trabajo en forma de vapor. En contraste, las turbinas de gas son atravesadas por gas y/o aire como medio de un trabajo, aunque sujeto a unas condiciones de temperatura y presión completamente diferentes que el vapor en una turbina de vapor. En comparación con las turbinas de gas, en las turbinas de vapor, por ejemplo, el medio de trabajo circulante en una turbina parcial presenta una temperatura más alta, al mismo tiempo que, una presión más alta. Una turbina de vapor comprende habitualmente un árbol de turbina montado rotatoriamente con álabes, que se dispone dentro de una carcasa interna. Durante el flujo del espacio interno del área de flujo formado por la carcasa interna con vapor calentado y a presión, el árbol de turbina se pone en rotación a través del álabe mediante el vapor.

Los álabes del árbol de turbina se designan también como álabes móviles. En la carcasa interna se montan, por otra parte, habitualmente álabes directrices, que se agarran en los espacios entre los álabes móviles. La carcasa interna puede designarse también como envoltura de la carcasa. Un álabe directriz se sujeta habitualmente en una primera posición a lo largo de una cara interna de la carcasa de la turbina de vapor. Además, habitualmente es parte de una corona de álabes directrices, que comprende un número de álabes directrices, dispuestos a lo largo de un perímetro interno de la carcasa interna. Cada álabe directriz apunta además con su paleta radialmente hacia dentro.

Las turbinas de vapor o turbinas parciales de vapor se pueden dividir en turbinas parciales de alta, media o baja presión. Las temperaturas y presiones iniciales en turbinas parciales de alta presión pueden ascender a 600°C y/o 300 bar.

Se conocen turbinas de vapor en carcasas, que representan una combinación de una turbina de vapor de alta presión y una de presión media. Estas turbinas de vapor se caracterizan por una carcasa y un árbol de turbina común y se designan también como turbinas parciales compactas.

En las turbinas de vapor para unas más altas condiciones del propio vapor se emplea habitualmente un material con un alto contenido en cromo. El material con alto contenido en cromo es habitualmente un acero al cromo con del 9 al 12% en peso de proporción de cromo. Hasta ahora se empleaba como material para la carcasa interna el mismo material utilizado también para el árbol de turbina. Esto se justificaba necesariamente por la misma dilatación térmica para el árbol y la carcasa. El empleo del material con alto contenido en cromo para el árbol de turbina y la carcasa interna conlleva unos modos de ejecución de la turbina de vapor muy altos en costes.

Gracias a la EP 0 759 499 se conoce una turbina de vapor conforme al estado actual de la técnica. Es objetivo de la presente invención, especificar una turbina de vapor, con una carcasa interna y un árbol de turbina montado rotatoriamente, que pueda implementarse de la manera más simple posible en su orientación a

la fabricación.

El objetivo se resuelve mediante una turbina de vapor conforme a la Reivindicación 1, con una carcasa interna y un árbol de turbina montado rotatoriamente, fabricándose la carcasa interna y el árbol de turbina de diferentes materiales, elaborándose la carcasa interna de un material con menor resistencia en caliente que el material del que se fabrica el árbol de turbina, estando el árbol de turbina elaborado a partir de un acero al cromo con del 9 al 12% en peso de cromo y la carcasa interna a partir de un bastidor de cromo con del 1 al 2% en peso de cromo.

La presente invención se basa en el conocimiento de que no es necesario el empleo de materiales con el mismo alto contenido en cromo tanto para el árbol de turbina como también para la carcasa interna. Sorprendentemente se ha comprobado, que la expansión térmica para altas condiciones del vapor en las masas utilizadas para el árbol de turbina y la carcasa interna es menor que un límite de tolerancia predefinido.

Hasta ahora se han empleado en la fabricación de turbinas, particularmente de turbinas de vapor, materiales idénticos para el árbol de turbina y para la carcasa interna. Para fabricar rápidamente una turbina de vapor, los materiales para la carcasa interna y para el árbol de turbina tienen que estar disponibles temporalmente cerca. Mediante la sugerencia conforme a la presente invención, es posible emplear diferentes materiales para la carcasa interna y el árbol de turbina, configurando una turbina de vapor orientada a la fabricación de una manera más sencilla.

Mediante el empleo de un material para la carcasa interna con menor resistencia en caliente que el material para el árbol de turbina es posible configurar una turbina de vapor de manera más económica, ya que el material con alta resistencia en caliente es habitualmente más caro que el material con menor resistencia en caliente.

Por otra parte, se crea la posibilidad de emplear un material para la carcasa interna, que posea una menor resistencia en caliente frente al material utilizado para el árbol de turbina. El material empleado para la carcasa interna puede tener, adicionalmente, una mayor resistencia mecánica. Se entiende por resistencia en caliente un esfuerzo de tensión permisible a altas temperaturas.

Un acero al cromo con del 9 al 12% en peso de cromo posee una alta resistencia en caliente, especialmente necesaria durante el empleo para árboles de turbina con altas condiciones del vapor. Un acero al cromo con del 1 al 2% en peso de cromo posee una menor resistencia en caliente que el acero al cromo con del 9 al 12% en peso de cromo, aunque una mayor resistencia mecánica. Por consiguiente, un acero al cromo con del 1 al 2% en peso de cromo es muy apropiado en entornos con menores cargas térmicas. Este acero al cromo resulta particularmente apropiado para carcasas internas en turbinas de vapor con altas condiciones del vapor.

La carcasa interna y el árbol de turbina presentan, al menos parcialmente, zonas, configuradas para el empleo a temperaturas superiores a los 550°C.

El empleo de diferentes materiales para la carcasa interna y para el árbol de turbina resulta especialmente apropiado en turbinas de vapor, turbinas parciales de alta presión, turbinas parciales de presión media, turbinas parciales combinadas de presión alta y media o turbinas parciales combinadas de presión media y

baja. Los diferentes materiales pueden emplearse asimismo en bombas, condensadores, turbinas de gas o compresores.

A continuación, se describen los ejemplos de ejecución de la invención en detalle haciendo referencia al diseño. Además, los componentes con los mismos símbolos de referencia están provistos de la misma función.

La única figura del diseño muestra en detalle: una vista seccionada de una turbina parcial compacta.

En la Figura se representa una vista seccionada de una turbina de vapor compacta 1. La turbina de vapor compacta 1 presenta una carcasa externa 2, en la que un árbol de turbina 3 está montado rotatoriamente alrededor de un eje de rotación 4. La turbina de vapor compacta 1 presenta una carcasa interna 5 con una parte de alta presión 6 y una parte de presión media 7. En la parte de alta presión 6 se instalan diferentes álabes directrices 8.

En la parte de presión media 7 se instala asimismo un número de álabes directrices 9. El árbol de turbina 3 está montado rotatoriamente por medio de cojinetes 10, 11. La carcasa interna 5 está conectada con la carcasa externa 2.

La turbina de vapor 1 presenta una sección de alta presión 12 y una sección de presión media 13. En la sección de alta presión 12 se instalan los álabes móviles 14. En la sección de presión media 13 se instalan asimismo los álabes móviles 15.

El vapor vivo con temperaturas de más de 550°C y una presión superior a los 250 bar circula hasta una zona de entrada 16. El vapor vivo fluye a través de los álabes directrices individuales 8 y álabes móviles 14 a la parte de alta presión 12 y aquí se expande y se enfría. Al menos en esta zona, la carcasa interna 5 y el árbol de turbina 3 deberían diseñarse para temperaturas por encima de los 550°C. Aquí se transforma la energía térmica del vapor vivo en energía de rotación del árbol de turbina 3. El árbol de turbina 3 se traslada de este modo en una dirección de giro representada alrededor del eje de rotación.

Tras atravesar la parte de alta presión, el vapor circula desde una zona de salida 17 hasta un recalentador intermedio no representado en detalle y allí se lleva a una mayor temperatura y a una mayor presión.

Este vapor calentado entra, a continuación, a través de líneas no representadas en detalle en una zona de entrada de presión media 18 en la turbina de vapor compacta 1. El vapor calentado en el recalentador intermedio incide aquí en los álabes móviles 15 y álabes directrices 9 y, de este modo, se expande y se enfría. La transformación de la energía interna del vapor recalentado en una energía cinética origina una rotación del árbol de turbina 3. El vapor saliente y expandido en la parte de presión media 7 sale de una zona de salida 19 de la turbina de vapor compacta 1. Este vapor saliente y expandido puede emplearse en turbinas parciales de baja presión no representadas en detalle.

El árbol de turbina 3 está alojado en una zona de soporte 23 con la carcasa externa 5. Los álabes móviles 14, 15 no se representan en detalle. El vapor vivo incide primero sobre la zona media 16 del árbol de turbina 3 y se expande en la parte de alta presión 6. Aquí se enfría el vapor vivo. Tras el recalentador intermedio, el vapor expandido circula desde la parte de alta presión con una temperatura alta de nuevo en la zona media 20. El vapor recalentado circula primero en la posición de la zona de entrada de presión media 18 sobre el árbol de turbina 3 y se expande y se enfría en la dirección de la parte de presión media 7. El vapor expandido y enfriado en la parte de presión media 7 fluye entonces fuera de la turbina parcial compacta 1. El árbol de turbina 3 presenta un material resistente a las altas temperaturas. El material resistente a las altas temperaturas es un acero al cromo con del 9 al 12% en peso de cromo. La carcasa interna 5 se fabrica a partir de un material diferente. La carcasa interna 5 se fabrica particularmente de un material con menor resistencia en caliente que el material del árbol de turbina 3.

La carcasa interna se fabrica particularmente a partir de un acero al cromo con del 1 al 2% en peso de cromo.

Se pueden emplear diferentes materiales para el árbol de turbina 3 y para la carcasa interna 5 en turbinas parciales de alta presión, en turbinas parciales de presión media, turbinas parciales combinadas de presión alta y media o turbinas parciales combinadas de presión media y baja, bombas, condensadores, turbinas de gas o compresores.

**REIVINDICACIONES**

1. Turbina de vapor (1), apropiada para temperaturas de vapor vivo superiores a los 550°C, con una carcasa interna (5) y un árbol de turbina montado rotatoriamente (3), fabricándose la carcasa interna (5) y el árbol de turbina (3) de diferentes materiales, ela-

borándose la carcasa interna (5) de un material con menor resistencia en caliente, que el material, a partir del cual se elabora el árbol de turbina (3), fabricándose el árbol de turbina (3) a partir de un acero al cromo con del 9 al 12% en peso de cromo, **caracterizado** porque la carcasa interna (5) se fabrica a partir de un acero al cromo con del 1 al 2% en peso de cromo.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

