



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 304 709**

51 Int. Cl.:
F01D 25/00 (2006.01)
F01D 25/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05777877 .1**
86 Fecha de presentación : **12.08.2005**
87 Número de publicación de la solicitud: **1784557**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **16.05.2007**

54 Título: **Inyección de líquido en una turbina de gas durante una fase de refrigeración.**

30 Prioridad: **25.08.2004 EP 04020155**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.10.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.10.2008

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

72 Inventor/es: **Ceric, Hajrudin;**
Gaio, Giuseppe;
Günther, Frank;
Hülfenhaus, Armin;
Hülsemann, Gerhard;
Jungnickel-Marques, Gabriel y
Wanz, Stefan

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

ES 2 304 709 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).

ES 2 304 709 T3

DESCRIPCIÓN

Inyección de líquido en una turbina de gas durante una fase de refrigeración.

5 La invención se refiere a un procedimiento para la refrigeración de una turbina de gas, que comprende con un compresor, una unidad de turbina y un rotor, cuyo procedimiento se lleva a cabo después del funcionamiento de la turbina de gas y en el que el rotor es accionado, al menos temporalmente, durante una fase de refrigeración con un número de revoluciones disminuido.

10 Se sabe que después del funcionamiento de una turbina de gas, es accionado el rotor con un número menor de revoluciones con el fin de refrigerar más rápidamente la turbina de gas, que se ha calentado durante en funcionamiento. Con ayuda de la rotación del rotor y de los álabes del rodete, que están dispuestos sobre el mismo, se bombea aire ambiente frío a través de canal de flujo del compresor, de la cámara de combustión y de la unidad de la turbina. Este aire absorbe, en su recorrido, el calor acumulado en la turbina de gas, es decir en la carcasa y en el rotor, y lo disipa.
15 De este modo, se refrigera la turbina de tal manera, que pueden llevarse a cabo antes los trabajos de servicio y de mantenimiento, puesto que es una aspiración general el hecho de reducir los tiempos de detención de una turbina de gas.

20 Por otro lado, la publicación US 2003/35714 A1 divulga un procedimiento para la refrigeración de una unidad de turbina después del funcionamiento de la turbina, según la parte introductoria de la reivindicación 1. En este caso se insufla aire de refrigeración a través del sistema de refrigeración, que ha sido utilizado durante el funcionamiento, directamente en la región de admisión de la turbina con objeto de evitar la acumulación de calor y un recalentamiento de la turbina tras la desconexión de la turbina. Se conoce un procedimiento, similar al anterior, por la publicación US 3,903,691.

25 De la misma manera, se conoce por la publicación US 4,338,780 y por la publicación US 2004/88998 A1 un sistema de refrigeración para una turbina de gas, en el que se inyecta agua en la corriente de aire comprimida, destinada a la refrigeración del aire de refrigeración, preparada ya por el compresor para la refrigeración.

30 La tarea de la invención consiste en proporcionar un procedimiento para la refrigeración de una turbina de gas con un rotor, que provoque una refrigeración, todavía más rápida, de la turbina de gas, para reducir, todavía más, los tiempos de detención de la turbina de gas.

La tarea se resuelve con ayuda de las características de la reivindicación 1.

35 La solución ha previsto que, para conseguir una refrigeración más rápida, sea aportado un líquido, por delante del compresor, a la corriente de aire, al menos temporalmente, durante la fase de refrigeración, cuya corriente de aire fluye a través del canal de flujo del compresor y a través de la unidad de turbina de la turbina de gas.

40 La invención parte de la idea de que la corriente de aire, enriquecida con líquido, puede absorber y puede disipar una mayor cantidad de calor por unidad de tiempo desde la turbina, que todavía está caliente, por medio del aporte de un líquido en la corriente de aire. Esto conduce a una refrigeración de la turbina de gas mas rápida que en el caso de los procedimientos conocidos por el estado de la técnica. En este caso, se refrigera, incluso, el compresor, que se ha calentado como consecuencia del funcionamiento, y, a continuación, se refrigera la unidad de turbina, enriqueciéndose la corriente de aire aspirada ya en el extremo del lado de admisión del compresor, con el líquido, que se evapora en el interior. De este modo, la turbina de gas puede refrigerarse de una manera más rápida a lo largo de toda su extensión longitudinal a través del rotor. Como consecuencia, el compresor, la cámara de combustión y la unidad de turbina son recorridos por la corriente de aire refrigerada durante la realización del procedimiento. En el estado de la técnica, citado, se refrigera la corriente de aire solamente después de haber pasado a través del compresor.

50 Por medio de la refrigeración, más rápida, de la turbina de gas pueden llevarse a cabo en un tiempo menor las revisiones, las inspecciones y los trabajos de mantenimiento por parte del personal de montaje. Esto reduce los tiempos de detención de la turbina de gas y aumenta su disponibilidad.

55 En las reivindicaciones dependientes se han dado configuraciones ventajosas.

Es especialmente ventajosa la configuración del procedimiento, según la cual el número de revoluciones del rotor, durante al aporte del líquido, es mayor que el número de revoluciones, con el que no se lleva a cabo un aporte de líquido. Como consecuencia del mayor número de revoluciones se bombea mayor cantidad de aire a través de la turbina de gas. De este modo, la corriente de aire puede absorber mayor cantidad de líquido, sin que las acumulaciones de agua provoquen fisuras o bien el crecimiento de las fisuras sobre los componentes de la turbina de gas.

65 De manera ventajosa, el aporte del líquido se lleva a cabo por medio de un dispositivo lavador del compresor. No se requieren modificaciones en la construcción de la turbina de gas para la realización del procedimiento de tal manera, que es especialmente económico y es posible, de una manera sencilla, el reequipamiento de las turbinas de gas ya existentes para llevar a cabo un procedimiento de este tipo. En lugar del dispositivo lavador del compresor puede emplearse, también, un dispositivo de inyección para un líquido, que esté previsto como admisión para el compresor y que inyecte un líquido en el aire ambiente aspirado durante el funcionamiento de la turbina de gas con

ES 2 304 709 T3

objeto de aumentar la corriente másica. Este procedimiento, realizado durante el funcionamiento de la turbina de gas, es conocido bajo el concepto de compresión en húmedo “wet compression” o también como “nasse Verdichtung”.

5 En otra configuración ventajosa de la invención puede imaginarse que se lleve a cabo un aporte adicional de líquido en una cámara de combustión de la turbina de gas o en el canal de flujo de una unidad de turbina. De este modo, es posible refrigerar individualmente la región sometida a una sollicitación térmica especial durante el funcionamiento de la turbina de gas, por medio del frío de vaporización generado, una vez desconectada la turbina de gas

10 Es especialmente ventajoso que se aporte agua destilada como líquido. De este modo puede evitarse la formación de depósitos en el canal de flujo de la turbina de gas.

La invención se explica por medio de un dibujo.

Se muestra:

15

en la figura 1 una sección longitudinal a través de una turbina de gas y

en la figura 2 una dispositivo de lavado del compresor en una caseta de aspiración de una turbina de gas.

20 Los compresores y las turbinas de gas, así como las formas en que trabajan, son de conocimiento general. En este caso, la figura 1 muestra una turbina de gas 1 con un rotor 5, montado de manera giratoria sobre un eje de rotación 3.

25 La turbina de gas 1 presenta, a lo largo del eje de rotación 3, una caseta de aspiración 7, un compresor 9, una cámara anular 11 en forma de toro y una unidad de turbina 13.

30 Tanto en el compresor 9 así como, también, en la unidad de turbina 13 se han dispuesto álabes directores 15 y álabes del rodete 17, que están dispuestos, de manera respectiva, en coronas. En el compresor 9 una corona de álabes del rodete 19 va seguida por una corona de álabes directores 21. Los álabes del rodete 17 están fijados sobre el rotor 5 por medio de discos del rotor 23 mientras que, por el contrario, los álabes directores 15 están montados de manera fija sobre la carcasa 25.

35 De igual modo, en la unidad de turbina 13 se han dispuesto coronas 21, constituidas por álabes directores 15, que van seguidos, respectivamente, visto en el sentido del medio de flujo, por una corona constituida por álabes del rotor 17.

Los perfiles respectivos de los álabes, que corresponden a los álabes directores 15 y a los álabes del rotor 17, se extienden en forma de radios en un canal de flujo 27, de forma anular, que se extiende a través del compresor 9 y de la unidad de turbina 13.

40 Durante el funcionamiento de la turbina de gas 1 se aspira aire 29 por parte del compresor 9, a través de la caseta de aspiración 7, y éste es comprimido. En la salida 31 del compresor 9 se conduce el aire comprimido hasta los quemadores 33, que están previstos en la cámara de combustión anular 11, situados sobre un anillo. El aire comprimido 29 se mezcla en los quemadores con un combustible 35, cuya mezcla se quema en la cámara de combustión anular 11 para formar un gas caliente 37. A continuación, el gas caliente 37 fluye a través del canal de flujo 27 de la unidad de turbina 13 pasando sobre los álabes directores 15 y sobre los álabes del rodete 17. En este caso, se descomprime el gas caliente 37 sobre los álabes del rodete 17 de la unidad de turbina 13, con generación de trabajo. De este modo, se hace girar el rotor 5 de la turbina de gas 1 según un movimiento de rotación con su número de revoluciones, por ejemplo 3.000 min^{-1} o 3600 min^{-1} , que sirve para el arrastre del compresor 9 y para el arrastre de una máquina motriz de trabajo, que no ha sido representada, o de un generador.

50

La figura 2 muestra una sección transversal, a través de la caseta de aspiración 7 de la turbina de gas 1. Se ha representado en sección transversal el extremo 39 del compresor 9, para el lado de admisión del aire, estando alojado el rotor 5 de manera central. Con el fin de simplificar la representación se han mostrado, únicamente, algunos de los álabes directores 15, que están dispuestos en el canal de flujo 27.

55

Por encima de la entrada al compresor se ha dispuesto un dispositivo 41 para el aporte, especialmente para la inyección, de un líquido 43, por ejemplo agua destilada. El dispositivo 41 puede ser, por ejemplo, un dispositivo lavador del compresor 45 o un racor de inyección para la compresión en húmedo “wet compression”.

60 El procedimiento para la refrigeración de la turbina de gas 1 se lleva a cabo tras el funcionamiento de la turbina de gas 1. En este caso, el rotor 5 es arrastrado por un dispositivo giratorio, que no ha sido mostrado, con un número menor de revoluciones, por ejemplo en el intervalo comprendido entre 80 min^{-1} y 160 min^{-1} , de manera preferente con 120 min^{-1} , para efectuar su refrigeración. En este caso, el rotor 5 bombea a través del canal de flujo 27 una cantidad de aire, comparativamente pequeña, con referencia a la del funcionamiento de la turbina de gas 1. El compresor 9 aspira, por lo tanto, una corriente másica de aire, comparativamente pequeña y la bombea a través de la sección del canal de flujo 27, dispuesta en el compresor, a través de la cámara de combustión y a través de la sección del canal de flujo 27, dispuesta en la unidad de turbina 13.

65

ES 2 304 709 T3

El proceso de refrigeración continúa acelerándose por aplicación adicional de agua destilada por delante del compresor 9 durante el funcionamiento en rotación, denominado también funcionamiento de refrigeración. La evaporación del agua refrigera la corriente de aire aspirada, con lo que esta puede absorber y disipar con mayor intensidad el calor almacenado en la turbina de gas 1 a su paso a través de la turbina de gas 1. Durante el aporte del agua puede aumentarse el número de revoluciones del rotor 5, por ejemplo en un 4% hasta en un 10% del número de revoluciones nominal.

De igual modo, el aporte del líquido 43 puede llevarse a cabo, a través de medios adecuados, tanto en la cámara de combustión anular 11 así como, también, en el canal de flujo 27 de la unidad de turbina 13.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para la refrigeración de una turbina de gas (1), que comprende un compresor (9), una unidad de turbina (13) y un rotor (5), que se lleva a cabo después del funcionamiento de la turbina de gas (1) y en el que el rotor (5) es arrastrado con un número de revoluciones disminuido, al menos temporalmente durante la fase de refrigeración, **caracterizado** porque se aporta un líquido (43) por delante del compresor (9) en la corriente de aire, al menos temporalmente, durante la fase de refrigeración, cuya corriente de aire recorre, al menos, el canal de flujo (27) del compresor (9) y el canal de flujo (27) de la unidad de turbina (13) de la turbina de gas (1).

10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el número de revoluciones del rotor (5) durante el aporte del líquido es mayor que el número de revoluciones cuando no se lleve a cabo un aporte de líquido.

15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** porque la inyección del líquido (43) se lleva a cabo por medio de un dispositivo lavador del compresor (45).

20 4. Procedimiento según la reivindicación 1, 2 o 3, **caracterizado** porque se lleva a cabo un aporte adicional de líquido (43) en una cámara de combustión de la turbina de gas (1) o en el canal de flujo (27) de la unidad de turbina (13).

25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque se aporte agua destilada como líquido (43).

30

35

40

45

50

55

60

65

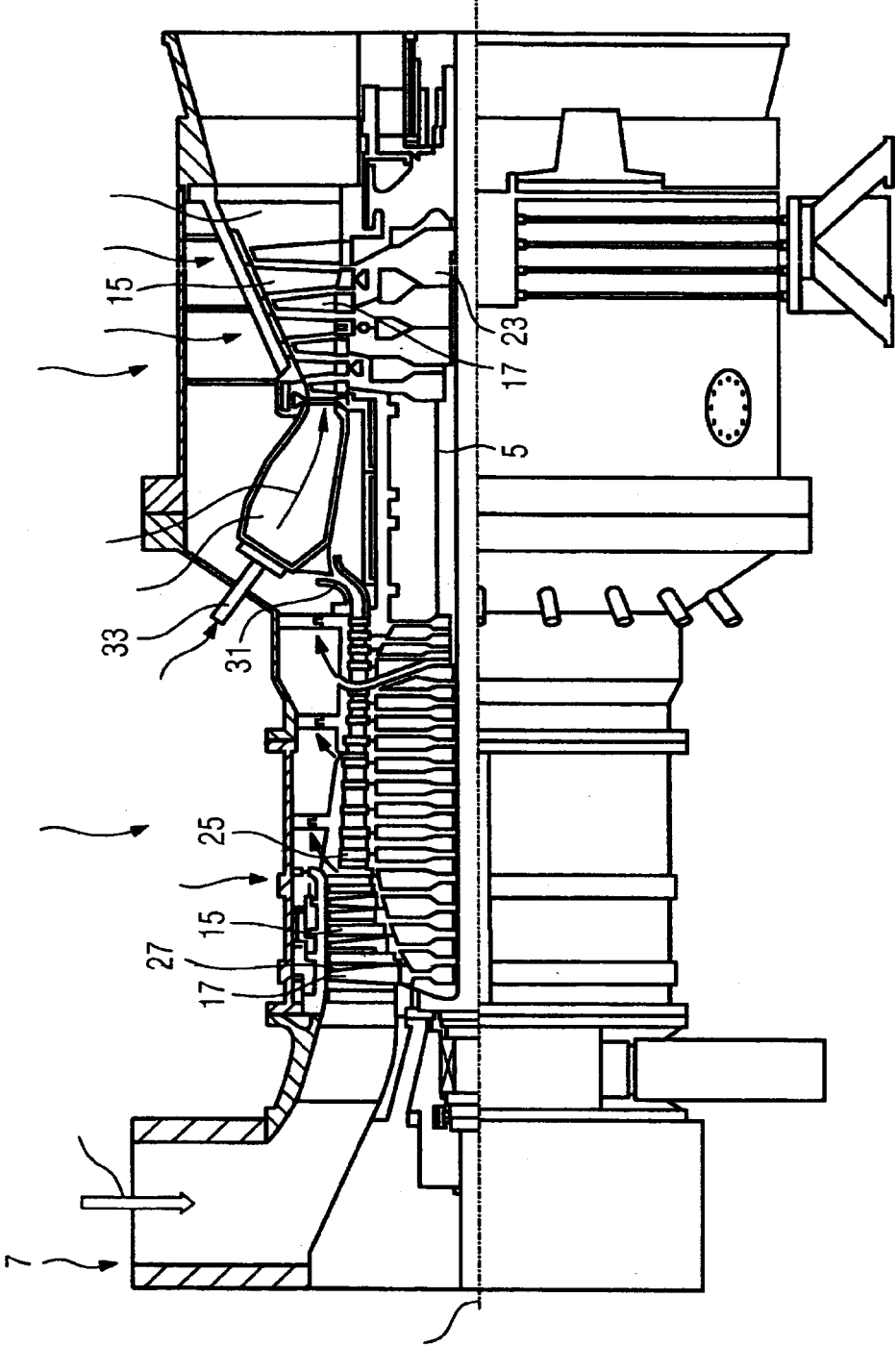


FIG 1

FIG 2

