



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 288 687**

51 Int. Cl.:

F01D 5/18 (2006.01)

F02C 7/22 (2006.01)

F23R 3/30 (2006.01)

F23R 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04739955 .5**

86 Fecha de presentación : **16.06.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1651841**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **03.05.2006**

54

Título: **Componente de refrigeración abierta para una turbina de gas, cámara de combustión y turbina de gas.**

30

Prioridad: **04.07.2003 EP 03015216**

73

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

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.01.2008

72

Inventor/es: **Hoffmann, Stefan**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.01.2008

74

Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 288 687 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

Componente de refrigeración abierta para una turbina de gas, cámara de combustión y turbina de gas.

La presente invención se refiere a un componente de refrigeración abierta para una turbina de gas con una pared exterior solicitada con gas caliente, que delimita al menos parcialmente un primer espacio hueco para un primer medio y en la que están dispuestas aberturas de paso, aberturas de paso que por un lado desembocan en el espacio hueco y por otro lado desembocan en el espacio de gas caliente así como con al menos un segundo espacio hueco para mezclar adicionalmente un segundo medio que está conectado en circulación con las aberturas de paso. La invención se refiere además a una cámara de combustión así como una turbina de gas.

Las paredes de la cámara de combustión, así como los álabes de turbina de gas, en el caso de un funcionamiento conforme al uso previsto de la turbina de gas, están sometidos a un elevado esfuerzo físico. Para hacer más resistentes la cámara de combustión así como los álabes frente al esfuerzo elevado estos componentes están dotados de una refrigeración. Siempre que se emplee aire como medio de refrigeración éste se extrae con un difusor desde un compresor conectado aguas arriba de la cámara de combustión y se pierde el proceso de combustión. Como consecuencia aumentan las temperaturas de llama así como las emisiones NO_x .

La pared de una cámara de combustión se refrigera o bien de manera abierta o bien de manera cerrada. La refrigeración abierta está configurada en este caso como refrigeración por convección, refrigeración por película o también como refrigeración por impacto con una salida de aire de refrigeración hacia el espacio de combustión. La refrigeración cerrada exige un gasto de construcción más elevado y lleva a una pérdida de presión elevada debido al guiado de aire de refrigeración y a la propia refrigeración.

Para reducir el efecto negativo que provoca la extracción de aire de refrigeración se conoce el añadir combustible. En el estado de la técnica esto se conoce como calentamiento posterior de aire de refrigeración o en un sentido más amplio como combustión escalonada.

Para ello el documento US 5.125.793 muestra un álabe de turbina de una turbina de gas con una pared exterior doble que rodea un espacio hueco. En la pared exterior doble está dispuesto un canal de circulación para aire. En el espacio hueco circula un combustible fluido que se inyecta a través de aberturas de paso en el canal de circulación que se encuentra en la pared doble y allí da con un catalizador. A través del catalizador el combustible se descompone de manera endotérmica en al menos un gas combustible, lo que refrigera el álabe. El aire transporta los gases hacia una salida desde la que la mezcla entra en la turbina y allí puede quemarse.

Además, por el documento US 6.192.688 se conoce una cámara de combustión de una turbina de gas con varios radios huecos independientes en cuyo espacio hueco se conduce un combustible. El espacio hueco está unido mediante aberturas con el espacio de combustión. En un canal de suministro dispuesto en la pared exterior de los radios se conduce adicionalmente aire a las aberturas para obtener en conexión con el combustible una mezcla combustible que se alimenta

a la cámara de combustión para la reducción de NO_x durante el funcionamiento de la turbina de gas.

Además, por el documento US 4.347.037 se conoce un álabe de turbina hueco en el que están instaladas aberturas de refrigeración por película distribuidas de manera uniforme en las paredes laterales alrededor de las que puede circular gas caliente. Para cada abertura de refrigeración por película está previsto en cada caso un canal de salida. En sus entradas dispuestas en la pared de alabe desembocan en cada caso dos canales de alimentación separados que comienzan en el espacio hueco interior del álabe de turbina para poder conducir el aire de refrigeración necesario para la refrigeración por película desde el espacio hueco hasta la abertura de refrigeración por película.

Lo desventajoso en los conceptos conocidos es que para la mezcla de aire de refrigeración y combustible debe facilitarse un volumen en el que en los componentes pueden inflamarse las partes de la reacción mediante inflamación espontánea o retroceso de llama. Por ello en determinadas circunstancias se forman procesos de operación estables de manera que el efecto de refrigeración de la mezcla combustible-aire se pierde o bien el componente puede dañarse mediante la combustión que aparece en el interior.

Por lo tanto, el objetivo de la presente invención es indicar un componente para una turbina de gas, una cámara de combustión así como una turbina de gas con los que pueden reducirse las desventajas anteriormente descritas.

El objetivo se soluciona mediante las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican configuraciones ventajosas.

La solución prevé que se realice un guiado separado de medio refrigerante y combustible en canales separados. La mezcla de estos dos medios para formar una mezcla combustible sucede por tanto solamente poco antes de introducirse por soplado en el gas caliente. Por tanto se impide que la mezcla combustible se inflame en los propios componentes, es decir fuera del canal de circulación y/o fuera de la cámara de combustión mediante retroceso de llama o inflamación espontánea.

Esto se consigue al formarse el segundo espacio hueco a través de canales de suministro previstos en la pared exterior que están comunicando a través de canales transversales con las aberturas de paso configuradas como perforación de paso, de manera que los dos medios puedan mezclarse solamente dentro de las perforaciones de paso.

Con la invención se propone además una cámara de combustión para una turbina de gas con un elemento de pared que presenta una disposición correspondiente.

La invención se aparta de la realización de dos paredes conocida por el estado de la técnica. Por ello el segundo espacio hueco formado hasta ahora entre la pared doble puede integrarse ahora como canal de suministro en la pared exterior, que se une con las aberturas de paso a través de canales transversales separados. Con ello por tanto se crea por primera vez una posibilidad de evitar sustancialmente de manera completa un volumen de mezcla en el componente, por lo que puede evitarse en gran medida retrocesos de llama e inflamación espontánea en el componente. Además, con un componente configurado como elemento de pared de una cámara de combustión puede reducirse un aumento de temperatura de llama en el caso de

una refrigeración abierta, dado que el aire refrigerado a partir de ahora puede enriquecerse con combustible sin las desventajas anteriormente descritas. La presente invención permite por lo tanto que la corriente de aire de refrigeración pueda elevarse sin efectos negativos en la combustión.

Con la presente invención puede conseguirse además que pueda influir en la acústica de llamas, especialmente que pueda ajustarse. Para ello la abertura de paso puede estar prevista, por ejemplo, para que el aire de refrigeración circule hacia el espacio de combustión de la cámara de combustión. A través del canal de suministro previsto en la pared exterior del componente puede alimentarse combustible que se mezcla con el aire de refrigeración al entrar en la abertura de paso y así forma una mezcla combustible. Un retroceso de llama se evita en cuanto a que antes de la desembocadura del canal transversal en la abertura de paso no se presenta ninguna mezcla inflamable en uno de los canales de suministro o en los espacios huecos. Por lo tanto pueden evitarse los estados, parcialmente peligrosos, no deseados anteriormente mencionados.

En una configuración adicional se propone que la pared exterior presente una pluralidad de perforaciones de paso, una pluralidad de canales de suministro que discurren entre las perforaciones y una pluralidad de canales transversales adicionales que enlazan los canales de suministro con las perforaciones de paso. A través de la estructura a modo de red de los canales y perforaciones puede conseguirse una uniformidad de la mezcla de combustible y aire de refrigeración que circula en la cámara de combustible. Además, existe la posibilidad de enfriar el componente de manera más uniforme de manera que pueden evitarse sobrecalentamientos locales.

Además se propone que el componente presente al menos dos capas que pueden unirse entre sí. Así, por ejemplo, una capa puede presentar el canal mientras que una segunda capa se forma en el lado de la cámara de combustión a partir de un material especialmente resistente. Puede conseguirse una elevada capacidad de carga del componente.

Además se propone que el canal se instale en al menos una superficie de capa de una de las capas en el lado de la unión. El canal puede instalarse de esta manera mediante fresado o procedimientos de remoción de material similares en la superficie de una capa, formándose canales cerrados al unirse las capas adyacentes. El canal puede instalarse por ello en el componente mediante procedimientos conocidos así como también económicos.

En una configuración adicional ventajosa se propone que el espacio hueco pueda unirse con una primera fuente de fluidos y el canal de suministro puede unirse con una segunda fuente de fluidos. Ambos fluidos, es decir, medios puede emplearse para refrigerar el álabe de manera que se reduce el caudal de aire necesario para la refrigeración. El proceso de combustión dispone de una cantidad de aire mayor, de manera que pueden reducirse altas temperaturas de llama así como la emisión de NO_x . El mismo principio que para el elemento de pared de la cámara de combustión sirve esencialmente de base para el álabe. Tampoco en este caso existe fundamentalmente ningún volumen de mezcla, de manera que el retroceso de llama y la inflamación espontánea pueden evitarse en gran medida. La fiabilidad de la turbina de gas con

respecto a álabes defectuosos puede aumentarse. Tal como también en el caso de la cámara de combustión, la corriente de aire de refrigeración puede aumentarse sin efectos negativos en la combustión y la acústica de llamas puede ajustarse.

Con la invención se propone además que una de las dos fuentes de fluido sea una fuente de medios de oxidación y la otra fuente de fluido sea una fuente de combustible. De manera ventajosa puede conseguirse que una mezcla inflamable se origine solamente en la zona de la desembocadura de la abertura de paso en el canal de circulación de la turbina de gas si la desembocadura de los canales está dispuesta lo suficientemente cerca de la desembocadura de la abertura de paso en el canal de circulación.

La invención propone también una turbina de gas, presentando la turbina de gas una cámara de combustión según la invención. Los efectos negativos, tal como se han descrito anteriormente, pueden reducirse en gran medida mediante la alimentación de combustible, permitiendo la cámara de combustión según la invención un funcionamiento seguro con respecto a la inflamación espontánea y el retroceso de llama. Además, de manera ventajosa puede influirse en la acústica de llama para reducir sollicitaciones y desgaste condicionados por ello.

La invención propone además una turbina de gas con un componente configurado como álabe. El efecto de refrigeración para el álabe de la unidad de turbina que puede estar configurado como álabe director estacionario así como también como álabe de rodete giratorio puede mejorarse mediante el aumento de la circulación de aire de refrigeración, pudiendo evitarse en gran medida los efectos negativos en la combustión. También con esta configuración según la invención puede ejercerse una influencia en el ajuste de la acústica de llama. Pueden reducirse adicionalmente fenómenos de desgaste.

En la siguiente descripción de ejemplos de realización pueden deducirse ventajas y características adicionales. Los elementos fundamentalmente invariables están indicados con los mismos números de referencia. Además se remite a la descripción del ejemplo de realización de la figura 1 con respecto a características y funciones iguales.

Muestran:

la figura 1, un corte a través de un elemento de pared según la invención para una cámara de combustión,

la figura 2, un corte a través del elemento de pared en la figura 1 a lo largo de una línea I-I,

la figura 3, una representación esquemática de un sistema de canales en un elemento de pared según la presente invención,

la figura 4, una representación esquemática de un álabe en un canal de circulación de una turbina de gas y

la figura 5, un corte a través de un álabe según la invención.

La figura 1 muestra un corte a través de un componente configurado según la invención como elemento 2 de pared con una pluralidad de aberturas 3 de paso a través de las cuales puede entrar aire de refrigeración en la cámara de combustión. El elemento 2 de pared presenta además canales 4 transversales que desembocan con un extremo en cada caso en una abertura 3 de paso. A través de canales 9 de unión puede alimentarse un combustible fluido que se conduce a través de

los canales 4 transversales a las aberturas 3 de paso y allí se introduce en la corriente del aire de refrigeración. La figura 2 ilustra este sistema de canales para la alimentación de combustible. El elemento 2 de pared presenta dos capas 6, 7 que pueden unirse entre sí. En la superficie de capa de la capa 6 en el lado de la unión está instalado el sistema de canal mediante fresado. A través de la unión de las capas 6 y 7 se forman canales 4 y 9 cerrados.

La figura 3 muestra una vista desde arriba de la superficie de la capa 6 del elemento 2 de pared en la que están instalados los canales 4 y 9. El canal 9 de unión está configurado de manera que forma una pieza con el elemento de pared.

En la presente configuración la cámara de combustible esta construida de manera modular a partir de una pluralidad de elementos 2 de pared. El elemento 2 de pared puede emplearse de manera ventajosa como escudo térmico, revestimiento y similares.

En la figura 4 está representado esquemáticamente un fragmento de un canal de circulación de una turbina de gas en la que está dispuesto un álabe 10. En el espacio 21 de gas caliente configurado como canal 11 de circulación desembocan aberturas 12 de paso, estando indicadas esquemáticamente en su zona de desembocadura desembocaduras de canales 13 transversales.

La figura 5 muestra un corte a través de un álabe 10 de este tipo. En esta configuración, una pared 14 de álabe rodea un espacio 15 hueco, estando dotada la pared 17 de álabe con aberturas 12 de paso. A través del espacio 15 hueco puede alimentarse aire de refrigeración, que sale a través de las aberturas 12 de paso hacia el canal 11 de circulación. La pared 14 de álabe está dotada además de un sistema de canales 13 de suministro, que están unidos a través de canales 4 transversales en cada caso con las aberturas 12 de paso. Los canales 13 de suministro están conectados con una fuente de combustible conforme a la técnica de corriente. En esta configuración, el álabe 14 está construido en dos capas, que consisten en una capa 16 exterior así como en una capa 17 interior que forma el espacio 15 hueco. La capa 17 interior presen-

ta en su lado orientado hacia la capa 16 entalladuras realizadas mediante fresado, que forman el sistema de canales con los canales 13 de suministro.

Según la invención, se conduce aire en forma de aire de refrigeración para el álabe 10 a través de las aberturas 12 de paso como medio de oxidación hacia el canal 11 de circulación. En la desembocadura del canal 13 transversal se introduce el combustible fluido en las aberturas 12 de paso de la pared 14 de álabe, de manera que se forma una mezcla inflamable.

En cuanto al elemento 2 de pared de la cámara de combustión se conduce aire como medio de refrigeración y medio de oxidación a través de la abertura 3 de paso del elemento 2 de pared en la cámara de combustión. Al mismo tiempo, en la circulación de aire de refrigeración en la zona de la desembocadura 5 de canal del canal 4 transversal se introduce un combustible fluido en el aire de refrigeración, de manera que aparece también una mezcla inflamable.

De lo anterior resulta que la mezcla inflamable no se forma antes de la zona de la desembocadura de las aberturas 3, 12 de paso en la cámara de combustión o en el canal 11 de circulación de la turbina de gas. De esta manera se impide un retroceso de llama en el sistema de canales respectivo con los daños que ello provoca. Mediante la modificación encauzada de la alimentación de combustible puede influirse además en la acústica de llama. Esto repercute también ventajosamente en el desgaste y en la fiabilidad de la turbina de gas.

Los ejemplos de realización representados en las figuras sirven únicamente para la explicación de la invención y no son limitativos de la misma. Por tanto puede variarse especialmente el número y la disposición de los canales y aberturas de paso así como el procedimiento de fabricación, sin perder el alcance de protección de la invención. Un uso de otros fluidos distintos del aire, tal como nitrógeno, dióxido de carbono o también sustancias fluidas también puede preverse en el marco de la invención. Especialmente, también comprende una combinación de un sistema de refrigeración ya existente con la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Componente de refrigeración abierta para una turbina de gas con una pared (20) exterior solicitada con gas caliente, que delimita al menos parcialmente un primer (15) espacio hueco para un primer medio y en la que están dispuestas aberturas (3, 12) de paso, aberturas (3, 12) de paso que por un lado desembocan en el espacio (15) hueco y por otro lado desembocan en el espacio (21) de gas caliente así como con al menos un segundo espacio hueco para mezclar adicionalmente un segundo medio que está conectado en circulación con las aberturas (3, 12) de paso, **caracterizado** porque el segundo espacio hueco se forma mediante canales (9, 13) de suministro previstos en la pared (20) exterior, que están conectados a través de canales (4) transversales con las aberturas (3, 12) de paso configuradas como perforación de paso, de manera que ambos medios no pueden mezclarse hasta que estén dentro de las perforaciones de paso.

2. Componente según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la pared (20) exterior presenta una pluralidad de perforaciones de paso, una pluralidad de canales (9, 13) de suministro que discurren entre las perforaciones y una pluralidad de canales (4) transversales adicionales que enlazan los canales (9, 13) de suministro con las perforaciones de paso.

3. Componente según la reivindicación 1 o 2, **ca-**

racterizado porque la pared (2) exterior presenta al menos dos capas (6, 7, 16, 17) que pueden unirse entre sí.

4. Componente según la reivindicación 1, 2 o 3, **caracterizado** porque los canales (4, 9, 13) entre las dos capas (6, 7) están incorporados en al menos una superficie (6) de capa.

5. Componente según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el primer espacio (15) hueco puede unirse con una primera fuente de fluido y los canales (9, 13) de suministro con una segunda fuente de fluido.

6. Componente según la reivindicación 5, **caracterizado** porque una de las dos fuente de fluido es una fuente de medio de oxidación y la otra fuente de fluido es una fuente de combustible.

7. Componente según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el componente es un elemento (2) de pared de una cámara de combustión o un álabe (10) de una turbina de gas.

8. Cámara de combustión para una turbina de gas con un componente configurado como elemento (2) de pared según una de las reivindicaciones 1 a 7.

9. Turbina de gas con una cámara de combustión según la reivindicación 8.

10. Turbina de gas con un componente configurado como álabe según una de las reivindicaciones 1 a 7.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG 1

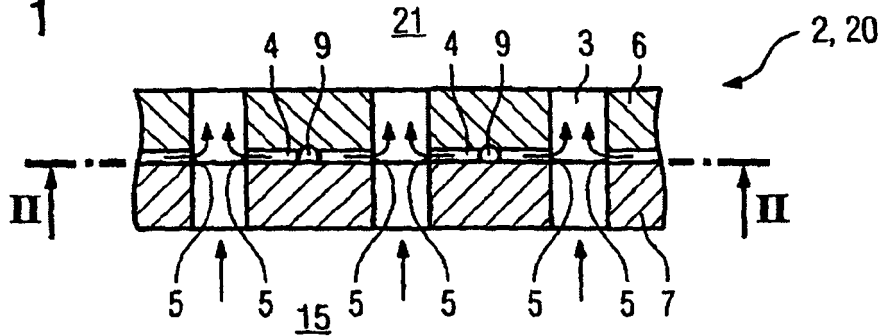


FIG 2

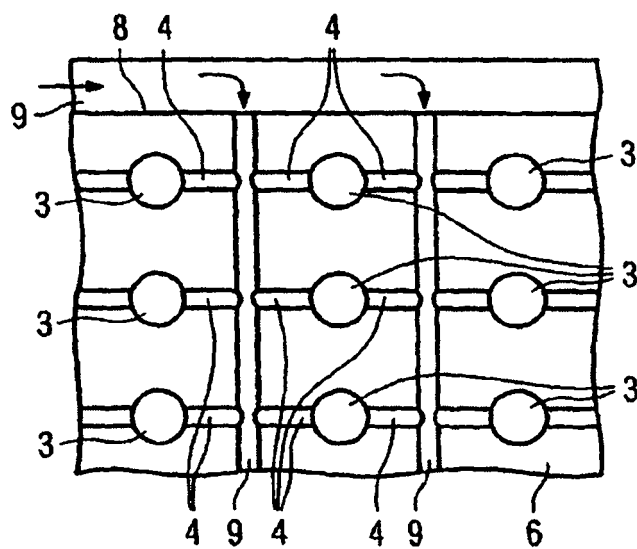


FIG 3

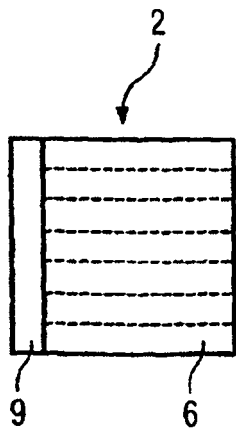


FIG 4

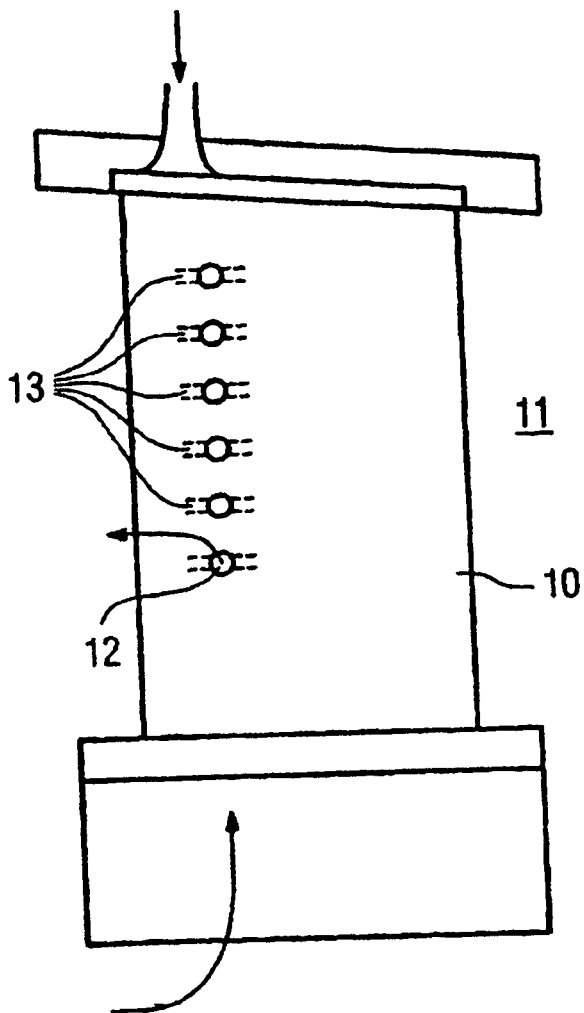


FIG 5

