



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 285 440**

51 Int. Cl.:
F01D 5/28 (2006.01)
F01D 5/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04717097 .2**
86 Fecha de presentación : **04.03.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1606494**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.12.2005**

54 Título: **Sistema de capas refrigerable.**

30 Prioridad: **26.03.2003 EP 03006962**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2007

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

72 Inventor/es: **Gross, Heinz-Jürgen**

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

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 2 285 440 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema de capas refrigerable.

5 La invención se refiere a un sistema de capas refrigerable conforme al preámbulo de la reivindicación 1.

Del documento US-PS 5,080,557 se conoce un sistema de capas, en el que por debajo de una pared está dispuesta una estructura porosa, a través de la cual circula un refrigerante. Esta estructura de capas es relativamente gruesa y se refrigera mal.

10 Los documentos US-PS 5,820,337, US-PS 5,640,767 y US-PS 5,392,515 muestran álabes de turbina formados por un sustrato, en los que por debajo de una pared exterior, que presenta el mismo material que el sustrato, están dispuestos canales de refrigeración. La refrigeración del recubrimiento más exterior sobre la pared exterior es en muchos casos insuficiente.

15 El documento EP 1 007 271 B1 muestra un álabe de turbina refrigerado por rebotamiento, que evidentemente no presenta ningún canal de refrigeración por debajo de la pared exterior. Los resaltes sirven para apoyar la pared exterior y no forman ningún canal de refrigeración.

20 El documento US 2002/0141872 A1 hace patente un sistema de capas refrigerable conforme al preámbulo de la reivindicación 1.

Por ello la tarea de la invención es mejorar la refrigeración de un sistema de capas.

25 La tarea es resuelta mediante un sistema de capas refrigerable conforme a la reivindicación 1.

En las reivindicaciones subordinadas se han relacionado otras medidas ventajosas para mejorar el sistema de capas refrigerado.

30 Las medidas relacionadas en las reivindicaciones subordinadas pueden combinarse entre sí de forma ventajosa.

A continuación se explican ejemplos de ejecución de la invención.

Aquí muestran

35 la figura 1 un primer ejemplo de ejecución del sistema de capas refrigerable,

la figura 2 un ejemplo de ejecución adicional de un sistema de capas refrigerable, y

40 las figuras 3, 4, 6 modificaciones adicionales del sistema de capas refrigerable, y

la figura 5 un canal de refrigeración especialmente configurado.

45 La figura 1 muestra un sistema de capas 1 refrigerable. El sistema de capas 1 presenta un sustrato 4. El sustrato 4 es por ejemplo una cerámica o un metal, en especial una super-aleación (con base de níquel o cobalto) para piezas constructivas de turbinas de gas (álabes de turbina, revestimiento de cámara de combustión,...). Sobre el sustrato 4 está aplicado al menos un recubrimiento 7. El recubrimiento 7 puede ser un recubrimiento metálico de MCrAlY, como el que se utiliza en el caso de álabes de turbina de gas ($M = \text{Cr}$ o Fe o Ni ; $Y = \text{itrio}$ o tierra rara). Aparte de esto sobre el recubrimiento 7 también puede estar aplicado un recubrimiento cerámico, por ejemplo una capa de protección calorífuga 9 (figura 6).

50 Partiendo de la superficie 22 del sustrato 4 se ha configurado aquí al menos un canal de refrigeración 10, por ejemplo dentro del recubrimiento 7, es decir, que el canal de refrigeración 10 se produce mediante la extracción de material del recubrimiento 7 o mediante la aplicación del recubrimiento 7 rebajando con escotaduras una cavidad correspondiente. De este modo la mayor parte de la superficie periférica del canal de refrigeración 10 está formada por el recubrimiento 7. La superficie 22 queda casi siempre sin mecanizar.

55 Una alimentación de un refrigerante se realiza a través de un conducto de alimentación de refrigerante 13, que está configurado al menos en el sustrato 4 y conduce al menos a un canal de refrigeración 10.

60 Los canales de refrigeración 10 están dispuestos de este modo muy cerca de una superficie exterior, que puede entrar en contacto con un gas caliente 8. De este modo puede refrigerarse mejor el recubrimiento 7, que está expuesto a mayores temperaturas que el sustrato 4.

65 La figura 2 muestra otro ejemplo de ejecución de un sistema de capas 1 refrigerable.

Aquí los canales de refrigeración 10 no están dispuestos mediante canales dentro del recubrimiento 7, sino por ejemplo mediante depresiones 23 en el sustrato 4.

ES 2 285 440 T3

El recubrimiento 7 forma una parte de la superficie interior del canal de refrigeración 10 y obtura el mismo con relación al exterior.

Es igualmente posible que los canales de refrigeración 10 estén dispuestos tanto en el sustrato 4 como en el recubrimiento 7.

La figura 6 muestra canales de refrigeración 10 entre dos recubrimientos 7, 9.

El canal de refrigeración 10 puede estar configurado mediante una depresión 23 (indicada a trazos) en el recubrimiento 7.

Los canales de refrigeración 10 conforme a las figuras 1, 6 se producen por ejemplo de la forma siguiente.

Sobre la superficie 22 del sustrato 4 o de la superficie del recubrimiento 7 se tienden bandas con un material de llenado, cuyas secciones transversales se corresponden con las de los canales de refrigeración 10 a producir.

El sustrato 4 o el recubrimiento 7 se recubre después con el recubrimiento 7 o el recubrimiento 9 (inyección de plasma, Physical Vapour Deposition (PVP), Chemical Vapour Deposition (CDV),...).

A continuación se extraen las bandas con el material de llenado. El material para las bandas se compone por ejemplo de grafito, que después del recubrimiento con el recubrimiento 7, 9 puede quemarse o extraerse.

Para la producción de los canales de refrigeración 10 conforme a la figura 2 se practican en la superficie 22 del sustrato depresiones 23 correspondientes. Las depresiones 23 se rellenan por ejemplo con un material de llenado, que impide que el material del recubrimiento 7 entre en los canales de refrigeración 10 durante el recubrimiento del sustrato 4.

Después de la aplicación del recubrimiento 7 o de la aplicación de una pared exterior se extrae de nuevo el material de llenado, de tal modo que se obtienen los canales de refrigeración 10.

La figura 3 muestra la disposición de canales de refrigeración 10 conforme a las figuras 1, 2 y 6 sobre una superficie de una pieza constructiva 1 (sistema de capas).

El sistema de capas 1 es por ejemplo un álabe de turbina, que se extiende a lo largo de una dirección radial 16. Al menos un canal de refrigeración 10 se extiende en una dirección axial 19, perpendicularmente (90°) a la dirección radial 16.

Los canales de refrigeración 10 pueden discurrir también con un ángulo diferente a 90° respecto al eje radial 16 (figura 4), por ejemplo aproximadamente en paralelo a la dirección radial 16 (0°).

También pueden extenderse todos los canales de refrigeración (10) en una dirección.

También pueden discurrir grupos de canales de refrigeración mutuamente en paralelo.

La figura 4 presenta otra posibilidad de disposición de canales de refrigeración 10 conforme a las figuras 1, 2 y 6, sobre una superficie 22 o un recubrimiento 7 de una pieza constructiva 1.

Al menos dos canales de refrigeración 10 se cruzan y están unidos entre sí, es decir, un refrigerante puede circular desde el canal de refrigeración 10 hasta otro canal de refrigeración 10. Por medio de esto puede prescindirse de canales de refrigeración complicados en forma de meandro, ya que mediante el modelo cruzado de los canales de refrigeración 10 se aprisiona al menos parcialmente, en especial toda la superficie a refrigerar de la pieza constructiva 1, es decir, el modelo cruzado y los cruces de los canales de refrigeración se extienden, al menos parcialmente o por completo, por encima o debajo de la superficie a refrigerar. En la figura 4 se dispone por ejemplo de ocho cruces de canales de refrigeración 10.

La superficie a refrigerar puede ser una región parcial o toda la superficie de una hoja de álabe de un álabe de turbina (pieza constructiva 1).

Si un canal de refrigeración 10 está atascado en un punto, el refrigerante puede seguir circulando aún así por los otros canales de refrigeración.

El refrigerante K afluye a través de una entrada en los canales de refrigeración 10' y 10''. Desde el canal de refrigeración 10'' llega el refrigerante directamente al canal de refrigeración 10''' y 10''', etc.

Los canales de refrigeración 10 están dispuestos aquí por ejemplo en grupos cruzándose entre ellos, en donde los canales de refrigeración 10 discurren dentro de un grupo mutuamente en paralelo.

Puede pensarse en otras disposiciones de canales de refrigeración 10 que se cruzan.

ES 2 285 440 T3

También pueden aprisionar los canales de refrigeración 10 que se cruzan y los canales de refrigeración 10 en forma de meandro una superficie a refrigerar, por medio de que los canales de refrigeración en forma de meandro se conectan a los canales de refrigeración que se cruzan.

5 La figura 5 muestra un canal de refrigeración 10 configurado en especial, por ejemplo partiendo de la figura 1.

Debido a que el canal de refrigeración 10 limita al menos parcialmente con el recubrimiento 7 no representado o con una pared exterior, el canal de refrigeración 10 del sistema de capas 1 a producir sin recubrimientos o sin pared exterior sobre la superficie 22 una abertura 24.

10

El ángulo α entre la superficie 22 y la superficie interior del canal de refrigeración 10 sobre la apertura 24, presenta un valor que difiere de 90° . Esto significa que el canal de refrigeración 10 presenta entrantes socavados 26 con respecto a la superficie 22.

15

Por medio de esto se reducen, en el caso de un elevado gradiente térmico entre el recubrimiento caliente exterior 7, 9 o la pared y el canal de refrigeración 10, tensiones térmicas entre los recubrimientos 7, 9 o la pared y el sustrato 4.

Un canal de refrigeración 10 de este tipo con entrantes socavados 26 puede estar también dispuesto en el recubrimiento 7 (figura 6).

20

Un canal de refrigeración 10 con entrantes socavados 26 en el sustrato 4 se produce por ejemplo con una fresadora o cabeza rectificadora 25, que está configurada por un extremo en forma de esfera, semiesfera o cono.

25

En primer lugar se crea con una fresadora 25 u otra taladradora cilíndrica un orificio en el sustrato 4, por medio de que se mueve en una dirección de taladrado 29 casi perpendicularmente a la superficie 22 del sustrato 4. Después se produce un movimiento de vaivén de la fresadora 25 en una dirección 32 perpendicular a la dirección de taladrado 29, como se indica mediante la flecha, con lo que se crean los entrantes socavados 26 en el sustrato 4.

Las diferentes posiciones de la fresadora 25 durante el movimiento de vaivén se han indicado a trazos.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Sistema de capas (1) refrigerable, compuesto al menos de un sustrato (4) y al menos de un recubrimiento (7) sobre el sustrato (4), en donde se utilizan canales de refrigeración (10) para refrigerar, en donde los canales de refrigeración (10) limitan al menos parcialmente con el recubrimiento (7), **caracterizado** porque se cruzan al menos dos canales de refrigeración (10), en donde los canales de refrigeración (10', 10'', 10''', 10'''', 10''''') están dispuestos en grupos cruzándose entre ellos, de tal modo que mediante los canales de refrigeración (10', 10'', 10''', 10'''', 10''''') que se cruzan se aprisiona la superficie a refrigerar.

2. Sistema de capas refrigerable según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el sistema de capas (1) refrigerable se extiende en una dirección radial (16), y porque al menos un canal de refrigeración (10) presenta un ángulo de 0° con respecto a la orientación radial (16).

3. Sistema de capas refrigerable según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el sistema de capas (1) refrigerable se extiende en una dirección radial (16), y porque al menos un canal de refrigeración (10) presenta un ángulo de 90° con respecto a la orientación radial (16).

4. Sistema de capas refrigerable según la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizado** porque el sistema de capas (1) refrigerable se extiende en una dirección radial (16), y porque al menos un canal de refrigeración (10) presenta un ángulo mayor que 0° a menor que 90° con respecto a la orientación radial (16).

5. Sistema de capas refrigerable según la reivindicación 1, **caracterizado** porque al menos un canal de refrigeración (10) está dispuesto al menos parcialmente dentro del recubrimiento (7).

6. Sistema de capas refrigerable según una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque al menos un canal de refrigeración (10) está dispuesto entre dos recubrimientos (7, 9).

7. Sistema de capas refrigerable según la reivindicación 1, **caracterizado** porque al menos un canal de refrigeración (10) presenta al menos un entrante socavado (26).

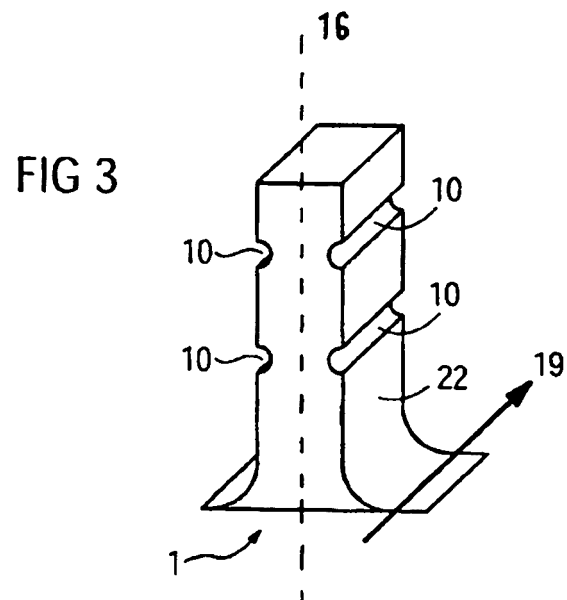
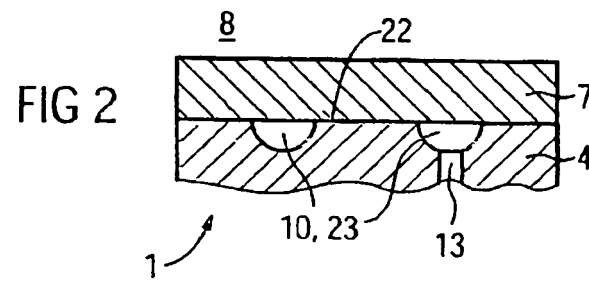
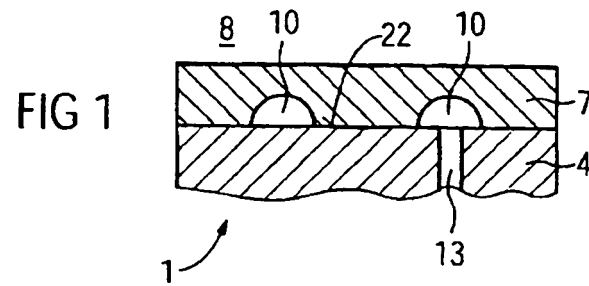


FIG 4

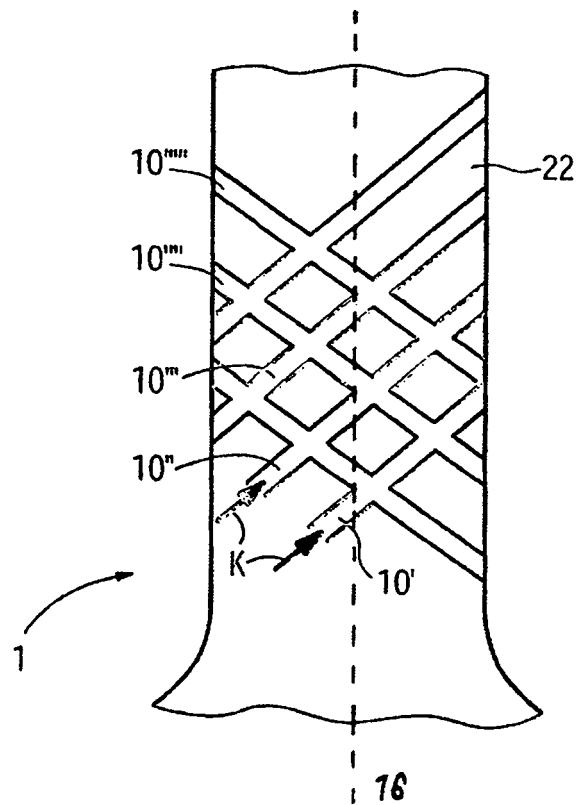


FIG 5

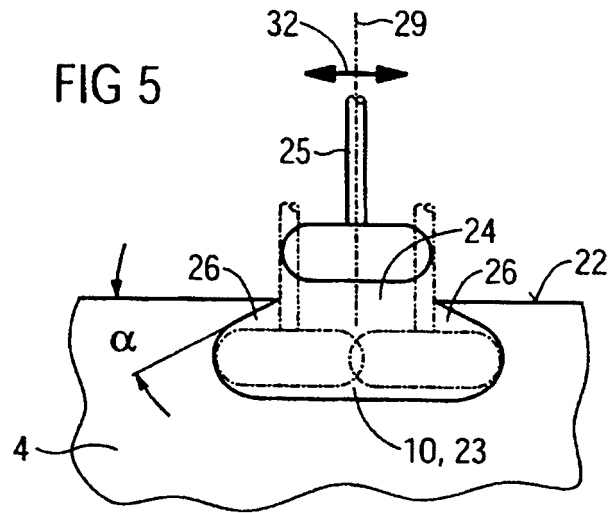


FIG 6

