

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 406**

51 Int. Cl.:

C23G 1/32 (2006.01)

C23F 1/44 (2006.01)

F01D 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06020613 .3**

96 Fecha de presentación: **20.08.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1752562**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **14.02.2007**

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA LA ELIMINACIÓN DE UNA SECCIÓN DE CAPA DE UN COMPONENTE.**

30 Prioridad:
18.10.2002 EP 02023394

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.01.2012

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
**Cox, Nigel-Philip;
Maier, Uta;
Ott, Michael, Dr.;
Reiche, Ralph y
Zimmer, Ronald**

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 2 372 406 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la eliminación de una sección de capa de un componente

La invención se refiere a un procedimiento para la eliminación de una sección de capa de un componente.

5 En las instalaciones modernas actuales de generación de energía, como por ejemplo instalaciones de turbina de gas, el rendimiento juega un papel importante, porque de esta manera se pueden reducir los costes para el funcionamiento de las instalaciones de turbinas de gas.

La posibilidad de elevar el rendimiento y, por lo tanto, reducir los costes de funcionamiento consiste en elevar las temperaturas de entrada de un gas de combustión dentro de una turbina de gas.

10 Por este motivo, se han desarrollado capas cerámicas de aislamiento térmico, que se aplican sobre componentes cargados térmicamente, por ejemplo de superaleaciones, que por sí solas no podrían resistir ya de forma duradera las altas temperaturas de entrada.

15 La capa cerámica de aislamiento térmico ofrece la ventaja de una alta resistencia a la temperatura en virtud de sus propiedades cerámicas y el sustrato metálico tiene la ventaja de las buenas propiedades mecánicas en este sistema compuesto o sistema de capas. Típicamente, entre el sustrato en la capa cerámica de aislamiento térmico se aplica una capa de adhesivo con la composición MCrAlY (componentes principales), en la que M significa que se utiliza un metal del grupo níquel, cromo o hierro.

La composición de estas capas de MCrAlY puede variar, pero todas las capas de MCrAlY, a pesar de la capa cerámica aplicada están sometidas a una corrosión a través de oxidación, sulfuración u otros ataques químicos y/o mecánicos.

20 La capa de MCrAlY se degrada en este caso con frecuencia en una medida mayor que el sustrato metálico (por ejemplo, superaleación a base de Ni, Co), es decir, que la duración de vida útil del sistema compuesto por el sustrato y la capa se determina a través de la duración de vida útil de la capa de MCrAlY. La capa de MCrAlY tiene capacidad funcional después de empleo prolongado solamente con condiciones, en cambio el sustrato puede ser todavía totalmente funcional.

25 Por lo tanto, existe la necesidad de repasar los componentes degradados en el empleo, por ejemplo palas de rodadura de las turbinas o palas de guía de las turbinas o partes de la cámara de combustión, de manera que las capas o zonas que han sufrido corrosión de la capa MCrAlY o del sustrato deben eliminarse para aplicar otras capas de protección y/o de nuevo una capa de aislamiento térmico. La utilización de sustratos usados existentes conduce a una reducción de los costes durante el funcionamiento de las instalaciones de turbinas de gas.

30 En este caso, debe procurarse que no se modifique el diseño de las palas de las turbinas y de las palas de guía, es decir, que se realice una eliminación uniforme de la superficie de material. Además, no deben permanecer productos de corrosión que, en el caso de un nuevo recubrimiento con una capa MCrAlY y/o con otra capa de protección y/o con una capa cerámica de aislamiento térmico, formen una fuente de fallos o conduzcan a una mala adhesión de estas capas.

35 El documento EP 759 098 B1 muestra un procedimiento para la limpieza de hojas de palas de turbinas, en el que se utiliza hidróxido de potasio.

De la misma manera pertenece al estado de la técnica eliminar capas corroídas a través de pelado con ácido, como se conoce a partir del documento US-PS 5.944.909.

40 Se conocen a partir de los documentos US-A-2 710 271 y US-A-2002/07017 procedimientos que comprenden en baño de ácido así como pelado con ácido.

Los procedimientos conocidos no conducen con frecuencia a ninguna eliminación o a una eliminación irregular y son también muy intensivos de tiempos.

Por lo tanto, el cometido de la invención es solucionar este problema.

45 El cometido se soluciona por medio de un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que antes de un tratamiento con ácido se lleva a cabo un tratamiento del componente en un baño de sal.

Otras etapas ventajosas del procedimiento se indican en las reivindicaciones dependientes. En este caso:

La figura 1 muestra un componente.

La figura 2 muestra un sistema de capas.

La figura 3 muestra un dispositivo, para realizar el procedimiento de acuerdo con la invención, y

La figura 4 muestra un componente tratado con el procedimiento de acuerdo con la invención.

La figura 1 muestra un componente, que debe tratarse con el procedimiento de acuerdo con la invención.

5 El componente 1, que está constituido, por ejemplo, de metal o de una aleación de metal, presenta una zona superficial 10, que está degradada, por ejemplo, por corrosión, oxidación o de otra manera y debe eliminarse. La zona superficial 10 está constituida, por ejemplo, por un óxido, que se ha obtenido a altas temperaturas. De la misma manera se pueden retirar también zonas no degradadas a través del procedimiento de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra otro componente, que puede ser tratado con el procedimiento de acuerdo con la invención.

10 El componente 1 está constituido por un sustrato 4 (por ejemplo, superaleación a base de níquel, de cobalto) y por una capa 7 (por ejemplo, MCrAlY), que está degradada y debe eliminarse con el procedimiento de acuerdo con la invención. De la misma manera, también el sustrato 4 puede estar degradado, de manera que las zonas degradadas del sustrato 4 pueden ser eliminadas entonces, por ejemplo al mismo tiempo.

15 Por ejemplo, en una primera etapa del procedimiento, a través de limpieza mecánica grosera, como por ejemplo chorreado con arena o rectificado con circulación, se puede realizar una primera erosión de las secciones de capa 7, 10 a eliminar y/o también de una capa cerámica de aislamiento térmico, que está dispuesta sobre la capa 7. El tratamiento con chorreado de arena y/o rectificado con circulación se pueden realizar también entre o después de los tratamientos individuales con sal y con ácido o al final.

20 Entonces se realiza un tratamiento del componente 1, en particular de las secciones de capa 7, 10 a eliminar en un baño de sal líquido (colada), en el que se sumergen al menos las zonas 7, 10 del componente 1. Por el concepto de sales se entienden, por ejemplo, entre otras cosas, compuestos de metal (ion metálico y resto de ácido (ácido inferior a un ion de hidrógeno), por lo tanto, por ejemplo NaHCO_3 , Na_2CO_3 , CaCO_3 .. y/o resto de bases. La utilización de un compuesto de este tipo para el baño de sal presupone que se produce un ataque químico de la sal sobre el componente 1. También se puede sumergir todo el componente 1, eventualmente provisto con una máscara, en el
25 baño de sal.

El baño de sal está constituido, por ejemplo, por hidróxido de sodio (NaOH) o hidróxido de potasio (KOH) (es decir, por ejemplo, un baño de colada, es decir, líquido a temperaturas más altas que temperatura ambiente). Ambas sales se pueden utilizar también juntas y presentan entonces especialmente una relación de mezcla de 50 a 50 por ciento en volumen. Son concebibles otros baños de sal.

30 De la misma manera, se puede añadir, por ejemplo, también óxido de sodio (NaO_2) a las sales indicadas anteriormente como proveedor de oxígeno, que intensifica el ataque químico sobre las zonas a eliminar. Otros proveedores de oxígeno son concebibles, como por ejemplo un suministro de oxígeno, óxidos u óxidos metálicos.

También se pueden realizar tratamientos del componente 1 en diferentes baños de sal de forma sucesiva.

35 Por ejemplo, después de un tratamiento, por ejemplo después de cada tratamiento en el baño de sal se lleva a cabo una inmersión y/o secado. En este caso, se utiliza, por ejemplo, las diferencias de temperatura entre el baño de sal y el medio de inmersión para un choque térmico, que debilita mecánicamente la sección de capa a eliminar a través de la formación de grietas.

Después de al menos un tratamiento con baño de sal, se lleva a cabo un tratamiento con ácido en al menos un baño de ácido, que está constituido por un ácido o una mezcla de ácidos.

40 En este caso, en una primera etapa se realiza un tratamiento con ácido, por ejemplo con ácido nítrico HNO_3 y/o ácido fosfórico H_3PO_4 . Otros ácidos (por ejemplo, ácido sulfúrico, ácido sulfuroso, ácido nitroso, ácido carboxílico, ácido fluorhídrico,...) y/o mezclas de ácidos son concebibles y están adaptados al baño de sal respectivo. Después de otra inmersión y secado posibles se lleva a cabo, por ejemplo, todavía al menos una vez un tratamiento con ácido clorhídrico HCl como segundo baño de ácido. Otros ácidos para el eventual segundo baño de ácido son concebibles,
45 pero se diferencian de los ácidos del primer baño de ácido.

Por ejemplo, después de un tratamiento, por ejemplo después de cada tratamiento con ácido se realiza una inmersión y/o un secado.

Las etapas individuales de tratamiento, en las que el componente entra en contacto con el baño de sal o con los diferentes ácidos, así como la inmersión y secado se pueden repetir en cada caso por sí varias veces.

50 La figura 3 muestra un dispositivo 22, con el que se puede realizar el procedimiento de acuerdo con la invención. El dispositivo 22 está constituido por un depósito 19, en el que está presente una sal líquida o una mezcla de sal

líquida o un ácido. En este líquido se sumerge el componente 1. El procedimiento se puede acortar o bien mejorar cuando está presente y se acciona una sonda ultrasónica 16 en el baño 13.

La figura 4 muestra un componente 1, que ha sido tratado de acuerdo con el procedimiento según la invención. El componente 1 no presenta ya secciones sometidas a corrosión. A continuación se listan secuencias de tratamiento ejemplares:

- | | | |
|----|----|--|
| 5 | | |
| | 1. | Rectificado con circulación |
| | 2. | Baño de sal o baño de mezcla de sales durante 1,0 hora |
| | 3. | Baño de ácido fosfórico durante 1,0 hora |
| 10 | 4. | Chorroado con arena |
| | 5. | Baño de ácido clorhídrico durante 1,5 horas |
| | 6. | Inmersión y/o secado |
| | 7. | Baño de ácido clorhídrico durante 1,5 horas |
| | 8. | Limpieza por ultrasonido con formador de complejo |
| 15 | 1. | Chorroado con arena |
| | 2. | Baño de sal durante 1,0 hora, |
| | 3. | Baño de ácido fosfórico durante 1,0 hora |
| | 4. | Rectificado con circulación |
| 20 | 5. | Baño de ácido clorhídrico durante 2,0 horas |
| | 6. | Inmersión y/o secado |
| | 7. | Baño de ácido clorhídrico durante 2,0 horas |
| | 8. | Limpieza por ultrasonido con formador de complejo |
| 25 | 1. | Chorroado con arena |
| | 2. | Baño de sal durante 1,0 hora |
| | 3. | Baño de ácido fosfórico durante 1,0 hora |
| | 4. | Rectificado con circulación |
| 30 | 5. | Limpieza por ultrasonido con formador de complejo |
| | 6. | Baño de ácido clorhídrico durante 2 horas |
| | 7. | Inmersión y/o secado |
| | 8. | Baño de ácido clorhídrico durante 2 horas |
| 35 | 1. | Chorroado con arena |
| | 2. | Baño de sal durante 1,0 hora |
| | 3. | Baño de ácido fosfórico / nítrico durante 1,0 hora |
| 40 | 1. | Chorroado con arena |
| | 2. | Baño de sal durante 1,0 hora |
| | 3. | Baño de ácido fosfórico / nítrico durante 1,0 hora |
| | 4. | Baño de ácido clorhídrico |
| 45 | 1. | Chorroado con arena |
| | 2. | Baño de sal durante 1,0 hora |
| | 3. | Baño de ácido fosfórico durante 1,0 hora |
| | 4. | Baño de ácido clorhídrico |
| 50 | 1. | Chorroado con arena |
| | 2. | Baño de sal durante 1,0 hora |
| | 3. | Baño de ácido cítrico durante 1,0 hora |
| | 4. | Baño de ácido clorhídrico |

El rectificado de circulación (ver a este respecto el documento DE 199 02 422A1) es especialmente adecuado para componentes 1, en particular para palas de turbinas, con espacios interiores, en las que están presentes zonas degradadas en el espacio interior.

Las zonas exteriores son chorroadas con arena con preferencia, utilizando allí, por ejemplo, corindón. En este caso, deben ajustarse especialmente la presión máxima del chorro y el tamaño de las partículas del producto de chorroado, para no dañar el sustrato.

Para el baño de sal se utiliza con preferencia un a sal de la Firma Degusta, que se distribuye con el nombre comercial DUFERRIT RS DGS. Los óxidos del componente, que están expuestos al baño de sal, se transforman en compuestos ricos de óxido, que son mejor solubles en agua.

- 5 Los coeficientes de dilatación de óxidos y metales son diferentes entre sí. A través de la transferencia de los componentes 1 desde un baño de sal caliente a un baño de agua de enfriamiento se provoca un choque térmico, que genera grietas en la zona (7, 11) a eliminar y la debilita mecánicamente, por ejemplo a través del incremento de las superficies de ataque para la sal y/o el ácido. Este choque térmico se emplea como acción adicional durante la limpieza. Durante el tratamiento de enfriamiento hay que procurar que no se exceda un cierto gradiente de la temperatura en el componente, para que no se generen grietas en el sustrato o componente.
- 10 Como formador de complejo se utiliza diamonio EDTA. El formador de complejo puede ligar metales, con lo que éstos son eliminados. El tratamiento con el formador de complejo se puede realizar entre, antes o después de los tratamientos individuales de sal y ácido. También aquí se puede utilizar de la misma manera una sonda ultrasónica 16 en el baño 13 con el formador de complejo, para acelerar el procedimiento.

15

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la eliminación de una sección de capa (7, 10) de un componente (1), en el que se utiliza ácido, caracterizado porque el componente (1) es tratado en primer lugar en al menos un baño de sal (13), porque después del baño de sal, el componente (1) experimenta un tratamiento de choque térmico a través de inmersión, porque en otra etapa del procedimiento se trata al menos una vez con al menos un primer ácido y con al menos una primera mezcla de ácidos, de manera que antes del tratamiento del componente (1) en el baño (13) y/o después del tratamiento en el baño de sal (13) y/o después del primer tratamiento con ácido y/o después del otro tratamiento con ácido, el componente (1) es chorreado con arena en la sección de capa (7, 10) a eliminar, o se realiza un rectificado de circulación con el componente (1).
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque para el baño de sal (13) se utiliza hidróxido de sodio (NaOH) y/o hidróxido de potasio (KOH).
- 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque para el baño de sal (13) se utiliza hidróxido de potasio e hidróxido de sodio en una relación de mezcla de 1 a 1 (% vol.).
- 4.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque como ácido para el al menos un baño de ácido (13) se utiliza ácido nítrico (HNO₃) o ácido fosfórico (H₃PO₄) o una mezcla de ellos.
- 5.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque se utilizan dos baños de ácido (13) diferentes.
- 6.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque como ácido para el segundo baño de ácido (13) se utiliza ácido clorhídrico (HCl).
- 7.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque se utiliza en primer lugar ácido nítrico (HNO₃) o ácido fosfórico (H₃PO₄) o una mezcla de ellos y luego ácido clorhídrico (HCl).
- 8.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque se utiliza una sonda ultrasónica (16) en el baño (13) para acelerar el procedimiento.
- 9.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque se añade al baño de sal al menos un proveedor de oxígeno.
- 10.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque el al menos un proveedor de oxígeno es un óxido.
- 11.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9 ó 10, caracterizado porque el al menos un proveedor de oxígeno es un óxido metálico.
- 12.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque el óxido de metal es óxido de sodio (NaO₂).
- 13.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque en al menos una etapa intermedia se realiza una inmersión y/o secado del componente (1).

