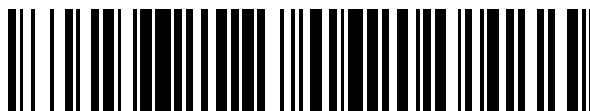


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 172**

51 Int. Cl.:
C23C 4/06 (2006.01)
C23C 4/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08004327 .6**
96 Fecha de presentación: **08.03.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **1985722**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.10.2008**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE INYECCIÓN POR PLASMA PARA EL REVESTIMIENTO DE TUBOS RECALENTADORES.**

30 Prioridad:
27.04.2007 DE 102007020420

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.02.2012

73 Titular/es:
**HÄUSER&CO. GMBH
VOHWINKEL STRASSE 107
47137 DUISBURG, DE**

72 Inventor/es:
**Häuser, Bodo y
Häuser, Hendrik**

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

ES 2 375 172 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

Procedimiento de inyección por plasma para el revestimiento de tubos recalentadores.

5 La invención concierne a un procedimiento de inyección térmica para producir una capa de protección sobre paredes metálicas, preferiblemente de tubos de calderas, solicitadas con gases calientes, especialmente gases de humo, en el que se aplica un polvo sobre las paredes metálicas previamente tratadas para formar la capa de protección.

10 En centrales energéticas, especialmente en instalaciones de incineración de basuras o en sus calderas recalentadoras, reina un ambiente corrosivo muy agresivo debido a la composición muy específica del combustible (residuos). Por tanto, las paredes de las calderas, pero también los haces de tubos o los tubos recalentadores, tienen que protegerse especialmente contra variantes de la corrosión a altas temperaturas. Entre un gran número de medidas de protección contra corrosión a altas temperaturas y contra desgaste es conocida, por ejemplo, la inyección térmica, por ejemplo como inyección a la llama o como procedimiento de inyección por plasma.

15 Por medio de la inyección a la llama se aplican polvos como material de revestimiento sobre los materiales a revestir, por ejemplo materiales de acero. A este fin, se limpia primero la pieza de trabajo a revestir y seguidamente se la somete a chorreado con corindón o similares. A menudo, es necesario un precalentamiento del material de base hasta una temperatura de 150°C a 250°C antes del chorreado, recomendándose la temperatura de precalentamiento citada especialmente en la inyección a la llama con polvos autofluentes. Los materiales de revestimiento presentan un punto de fusión por debajo de la temperatura de fusión del material a revestir y se funden e incrustan en el material de base después de la aplicación inyectada. La capa de protección presenta antes de la fusión de incrustación un espesor de capa relativamente grande de hasta 2 mm junto con una porosidad relativamente alta de 15 a 20%. Estos factores condicionan la fusión de incrustación. La fusión de incrustación se realiza usualmente con una llama dura de acetileno-oxígeno, con lo que se calienta la capa de protección a una temperatura (como, por ejemplo, en el documento EP 0223135) de hasta 1200°C. Gracias a esta fusión de incrustación, el espesor de la capa disminuye en aproximadamente un 20% en volumen, formándose de manera desventajosa una capa de difusión, es decir que se difunden elementos de la capa de protección en el material de base debido a la carga térmica. Por tanto, se consigue una sólida unión difusiva de la capa de protección con el material de base. Especialmente en aceros térmicamente resistentes, como, por ejemplo, a base del material 15Mo3, 13CrMo45 o 10CrMo910, la alta aportación de calor contribuye a una desventajosa modificación de la estructura.

30 Sin embargo, se han revelado también procedimientos de inyección por plasma para producir la capa de protección, tal como, por ejemplo, en el documento DE 42 20 063 C1. El procedimiento revelado en el documento DE 42 20 063 C1 ha dado buenos resultados en la práctica en el sentido de que se evitan la deformación de piezas de trabajo y las tensiones generadoras de fisuras en el material de base.

35 La invención se basa en el problema de mejorar con medios sencillos un procedimiento de inyección térmica de la clase citada al principio de modo que, con una menor aportación de calor al material de base, se consiga una capa de protección cerrada fusionada consigo misma sin unión difusiva con el material de base.

Según la invención, el problema se resuelve mediante un procedimiento de inyección por plasma según la reivindicación 1, en el que se inyecta como polvo sobre las paredes metálicas una aleación metálica autofluente con una gruesa granulometría, uniéndose por fusión la capa de protección después de la aplicación inyectada.

40 La invención se basa en el conocimiento de que la temperatura del material de base en el procedimiento de inyección por plasma se incrementa en principio tan solo en pequeña medida, ya que el propio chorro de plasma no alcanza en absoluto al material de base. Sin embargo, la invención va más allá, ya que se utiliza un polvo de grano grueso como material de revestimiento o material aditivo en el procedimiento de inyección por plasma según la invención, realizándose aquí, en lugar de la fusión de incrustación generadora de una alta carga térmica, únicamente una fusión de unión de la capa de protección a temperatura sensiblemente más bajas e introduciéndose así cargas térmicas considerablemente más pequeñas en el material de base.

En una realización preferida el polvo o la aleación metálica autofluente presenta una granulometría de 90 a 180 µm, teniendo la capa de protección después de la aplicación inyectada un espesor de capa de 0,2 a 1 mm, preferiblemente 0,3 a 0,6 mm. La porosidad de la capa de protección es de 0,5 a 3% antes de la fusión de unión.

50 En una ejecución favorable se emplea como polvo una aleación metálica autofluente que tiene al menos los constituyentes siguientes: 77,35% en peso de Ni, 11,5% en peso de Cr, 0,65% en peso de C, 2,5% en peso de B, 3,75% en peso de Si y 4,25% en peso de Fe.

La capa de protección presenta después de la fusión de unión una dureza de 48 a 52 HRC.

En una realización preferida se aplica por inyección la aleación metálica autofluente con un procedimiento de inyección por plasma que presenta al menos los parámetros siguientes:

Como gas se emplea preferiblemente argón

La presión del gas asciende preferiblemente a 6,2 bares

La tensión es preferiblemente de 38 a 50 V

Como gas portador se emplea preferiblemente argón

5 La presión del gas portador asciende preferiblemente a 4,0 bares

El caudal de transporte asciende preferiblemente a 1,35 kg/h

La distancia de inyección es preferiblemente de 100 a 150 mm

El ángulo de inyección asciende preferiblemente a 90°

El movimiento de la pieza de trabajo es rotativo, especialmente en el caso de tubos

10 El avance de la pistola de plasma asciende preferiblemente a 0,5 m/min

Antes de la aplicación inyectada del polvo se chorrea la pieza de trabajo, preferiblemente un tubo, con corindón de electrofusión o similar. En una realización conveniente se calienta el polvo o la aleación metálica autofluuyente a aproximadamente 25°C antes del proceso de inyección.

15 La fusión de unión de la capa de protección después de la aplicación inyectada se efectúa en una realización conveniente con una llama neutra (acetileno/oxígeno), calentándose la capa de protección, en comparación con la fusión de incrustación, a una temperatura sensiblemente más baja de aproximadamente 800°C, con lo que se evita ventajosamente una unión difusiva de la capa de protección con el material de base. Sin embargo, se evitan así también modificaciones de la estructura del material de base, por lo que el procedimiento de inyección por plasma según la invención se puede emplear también en materiales críticos, tales como, por ejemplo, 15Mo3, 10CrMo910 o 20 13CrMo45. La capa de protección unida por fusión se enfría muy rápidamente, lo que influye también positivamente sobre la formación de una envoltura cerrada dura (capa de protección). Preferiblemente, la pieza de trabajo o el tubo revestido se puede enfriar en aire.

25 El procedimiento de inyección por plasma según la invención es adecuado especialmente para uso en tubos recalentadores de instalaciones de incineración de basuras, sin que tal uso quede limitado a esto. Particularmente en instalaciones de incineración de basuras se ha visto que unas capas de inyección puras como capas de protección se ajustan ciertamente al funcionamiento normal; sin embargo, un procedimiento de limpieza necesario (proceso de chorreado) conduce frecuentemente a un deterioro que provoca en último término el fallo de la capa de protección. No obstante, por medio del procedimiento de inyección por plasma según la invención se genera una 30 capa de protección compacta, hermética a los gases y sólidamente unida con el material de base, la cual resiste también un proceso de chorreado, ya que se evita la capa de difusión o una modificación de la estructura del material de base.

En conjunto, el procedimiento de inyección por plasma según la invención incluye las ventajas siguientes frente a los procedimientos conocidos hasta ahora:

Se genera una estructura de capa homogénea;

35 Frente a capas de inyección convencionales, se consigue un espesor de capa doble;

Se genera una capa sólida, cerrada y hermética a los gases;

No existe ninguna zona de difusión acusada, evitándose el riesgo de fisuras;

Las zonas problemáticas, tales como codos de tubos y sujetadores soldados, pueden ser producidas sin fisuras ni deformaciones;

40 El proceso de limpieza en haces recalentadores con tubos revestidos es posible sin problemas;

En ensayos de flexión y de tracción se ha visto que el revestimiento producido según la invención se desprende a la manera de un acordeón. Las micrografías obtenidas han demostrado, después de la aplicación de la capa de protección y la fusión de unión subsiguiente, que no estaban presentes separaciones de material ni modificaciones de la estructura en el material de base.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de inyección térmica para producir una capa de protección mediante el procedimiento de inyección por plasma sobre paredes metálicas solicitadas con gases de humo calientes, en el que se aplica como polvo sobre las paredes metálicas una aleación metálica autofluente, **caracterizado** porque la aleación metálica autofluente presenta una granulometría de 90 a 180 μm , uniéndose la capa de protección tan solo por fusión con una llama neutra después de la aplicación inyectada, calentándose la capa de protección solamente a una temperatura tal que se evite una unión difusiva de la capa de protección con el material de base, presentando la aleación metálica autofluente, como constituyente principal, níquel.
- 10 2. Procedimiento de inyección térmica según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la capa de protección presenta, después de la aplicación inyectada, un espesor de capa de 0,2 a 1 mm.
3. Procedimiento de inyección térmica según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la capa de protección presenta, después de la aplicación inyectada, un espesor de capa de 0,3 a 0,6 mm.
4. Procedimiento de inyección térmica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la capa de protección presenta, antes de la fusión de unión, una porosidad de 0,5 a 3%.
- 15 5. Procedimiento de inyección térmica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se emplea como polvo una aleación metálica autofluente con al menos los constituyentes siguientes: 77,35% en peso de Ni, 11,5% en peso de Cr, 0,65% en peso de C, 2,5% en peso de B, 3,75% en peso de Si y 4,25% en peso de Fe.
6. Procedimiento de inyección térmica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la capa de protección presenta, después de la fusión de unión, una dureza de 48 a 52 HRC.
- 20 7. Procedimiento de inyección térmica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el polvo se calienta, antes de la aplicación inyectada, a una temperatura de aproximadamente 25°C.
8. Procedimiento de inyección térmica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se aplica la capa de protección mediante el procedimiento de inyección por plasma sobre paredes metálicas de tubos de calderas solicitadas con gases de humo calientes.
- 25 9. Uso de un polvo de una aleación metálica autofluente que presenta una granulometría de 90 a 180 μm para un procedimiento de inyección térmica destinado a producir una capa de protección sobre paredes metálicas solicitadas con gases de humo calientes, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que tan solo se une la capa de protección por fusión con una llama neutra después de la aplicación de la misma por el procedimiento de inyección por plasma, calentándose la capa de protección tan solo hasta una temperatura tal que se evite una unión difusiva de la capa de protección con el material de base, presentando la aleación metálica autofluente, como constituyente principal, níquel.
- 30