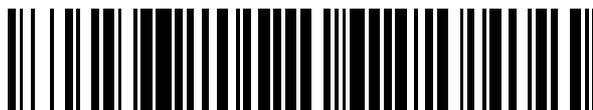


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 595**

51 Int. Cl.:

**B22D 1/00** (2006.01)

**C21C 5/35** (2006.01)

**C21C 5/48** (2006.01)

**F27D 3/16** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2012** **E 12185223 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.10.2014** **EP 2711107**

54 Título: **Tapón cerámico refractario de purga de gas y procedimiento para fabricar dicho tapón de purga de gas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.11.2014**

73 Titular/es:

**REFRACTORY INTELLECTUAL PROPERTY  
GMBH & CO. KG (100.0%)  
Wienerbergstrasse 11  
1100 Wien, AT**

72 Inventor/es:

**PELLEGRINO, MICHAEL;  
TRUMMER, BERND DDR.;  
MOHR, GEHARD;  
SÜSS, JENNIFER y  
BENDER, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 523 595 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

Tapón cerámico refractario de purga de gas y procedimiento para fabricar dicho tapón de purga de gas.

5 La presente invención se refiere a un tapón cerámico refractario de purga de gas, con una entrada de gas en un primer extremo, el denominado extremo frío, una salida de gas en un segundo extremo, el denominado extremo caliente, y una superficie periférica que se extiende entre el primer y segundo extremos, estando dicha superficie periférica por lo menos parcialmente recubierta por una carcasa metálica.

10 Un tapón de purga de gas de este diseño genérico se conoce bien en la técnica anterior (documentos DE 32 06 499 C1, DE 40 24 698 A1) y se utiliza desde hace mucho tiempo en recipientes de tratamiento y fundición metalúrgica tales como un cucharón (en alemán: *Pfanne*), una artesa (en alemán: *Verteiler*) o un convertidor (en alemán: *Konverter*).

15 La forma general de un tapón de purga de gas de este tipo depende de su utilización. Las siguientes formas son las más comunes: cilíndrica, troncocónica, cúbica.

El gas, introducido en el extremo frío, debe fluir a través o a lo largo de la parte cerámica del tapón antes de que escape a través del extremo caliente al interior de un metal fundido adyacente (fundición metálica).

20 Por tanto, la parte cerámica o bien está provista de porosidad aleatoria (en alemán: *ungerichtete Porosität*) o bien de porosidad dirigida (en alemán: *gerichtete Porosität*). La porosidad aleatoria se logra mediante una estructura de tipo esponja del cuerpo cerámico refractario, la porosidad dirigida mediante canales, rendijas, orificios o similares, que atraviesan un cuerpo cerámico más o menos denso.

25 Especialmente en los casos de porosidad aleatoria, pero sin limitarse a esta forma de realización, existe el riesgo de que el gas difunda de una manera incontrolable a través de la superficie periférica del cuerpo cerámico, aun cuando el dispositivo de purga se instale normalmente (se usa con mortero) en un bloque perforado (en alemán: *Lochstein*) y/o dentro de un revestimiento refractario cerámico a lo largo del fondo o la pared del recipiente metalúrgico correspondiente. Esto también es cierto para tapones de purga de gas que se unen con mortero dentro de una boquilla correspondiente, tal como se divulga en el documento GB 2 226 021 A.

30 Por este motivo, la superficie periférica de la parte cerámica del cuerpo cerámico se recubre mediante una carcasa metálica (documentos DE 40 24 698 A1, DE 32 06 499 C1), que es impermeable al gas transportado a través del tapón, aunque estos tapones sí que adolecen de varios inconvenientes:

35 La instalación de un tapón de este tipo en un revestimiento de fondo o pared de un recipiente metalúrgico o en una boquilla perforada (bloque perforado) se realiza utilizando un mortero entremedias de las dos partes correspondientes para lograr un asiento fijo del tapón, aunque el mortero no siempre se adhiere bien sobre la carcasa metálica con las consecuencias de pérdida de mortero o una capa de mortero incompleta entre las partes respectivas.

40 Otro inconveniente de estos tapones recubiertos de metal es su reducida refractariedad en utilización. Con respecto a esto, la carcasa metálica es la parte más débil, lo cual significa que la carcasa metálica presenta la temperatura de fusión más baja. Por tanto, durante su utilización, es decir bajo carga de temperatura intensa, que normalmente alcanza mucho más de 1.000°C, la carcasa metálica se desintegra gradualmente.

45 El ataque metalúrgico durante la utilización del tapón empeora esta desintegración. Cuando el dispositivo de purga (el tapón de purga de gas) se limpia con una lanceta de soplado de oxígeno, se alcanzan temperaturas de más de 1300°C y son responsables de un rápido aumento del desgaste de dicha carcasa metálica y de la formación de huecos entre el tapón y el material refractario circundante.

50 Un objetivo de la invención es evitar estos inconvenientes y proporcionar un dispositivo de purga de gas de cualquier forma con un tiempo de servicio más largo, incluso en condiciones duras.

55 La invención mantiene la utilización de un tapón de purga de gas con una carcasa metálica exterior, con el fin de guiar el gas de la forma deseada a través del tapón y evitar la difusión de gas lateral, pero aplica una capa delgada adicional sobre la superficie exterior de la carcasa metálica.

60 Esta capa recubre la superficie de la carcasa metálica por lo menos parcialmente, comprende un material refractario y presenta las siguientes propiedades y ventajas:

- Se adhiere bien a la superficie exterior de la carcasa metálica
- 65 - Protege la carcasa metálica frente al ataque metalúrgico

- Protege la carcasa metálica frente al calor excesivo
- Armoniza con el material refractario circundante del bloque perforado, revestimiento de pared o fondo de la superficie metalúrgica
- Permite reacciones químicas con la carcasa metálica con calor, aumentando por tanto la resistencia a la temperatura de la carcasa metálica
- Evita el desgaste excesivo de la carcasa metálica
- Permite reacciones químicas con el material refractario circundante, mejorando por tanto la refractariedad de este material
- Proporciona un mejor servicio de unión para cualquier material de reparación aplicado a un tapón de sustitución expuesto por encima del bloque perforado

En su forma de realización más general, la invención se refiere a un tapón cerámico refractario de purga de gas tal como se define en la reivindicación 1.

A continuación, se divulgan posibles variaciones y formas de realización de este concepto técnico general que pueden realizarse o bien individualmente o bien en combinaciones arbitrarias, si son técnicamente razonables y no se excluyen explícitamente.

El recubrimiento refractario debe ser lo más delgado posible para permitir una buena adherencia y para evitar el desgaste mediante abrasión mecánica.

Según diversas formas de realización, el grosor debe ser <2,5 mm, <1 mm o incluso <0,5 mm, definiéndose el grosor como el grosor de la capa en una dirección perpendicular a la sección de superficie correspondiente de la carcasa metálica. Esto no excluye que partículas (granos) individuales se extiendan por encima de este "grosor".

Un recubrimiento refractario con el que los granos refractarios sobresalen del adhesivo (la laca) presenta la ventaja de una determinada rugosidad y un ensamblaje mejorado con el material refractario circundante del revestimiento de vaso correspondiente. La superficie metálica, independientemente de su acabado de superficie original, se recubre con una capa delgada de tipo lija con propiedades físicas y químicas excelentes.

Según una forma de realización, la capa refractaria, dependiendo de su tamaño de grano, debe presentar un mínimo de 5 o 9 o 20 o 27 o 36 granos por cm cuadrado, lo cual significa aquellos granos que sobresalen del adhesivo básico (la laca). El número máximo de granos por centímetro cuadrado puede fijarse a 400 o 380 ó 361 o 270 o 215 o 155 u 81.

Pueden lograrse buenos resultados cuando la capa protectora refractaria comprende un recubrimiento de laca con un grosor inferior a 1,0 mm o inferior a 0,5 mm o inferior a 0,3 mm o inferior a 0,2 mm.

El término laca incluye todos y cada uno de los tipos de materiales líquidos que se adhieren a la superficie exterior de la carcasa metálica y que presentan una resistencia a la temperatura adecuada. Un ejemplo es una laca a base de resina, por ejemplo una resina de novolaca. Otros ejemplos son: polisiloxano, silicato de sodio, resina fenólica, resina de melamina.

Este recubrimiento de laca puede doparse con granos refractarios diferenciados, lo cual significa que el recubrimiento refractario está realizado a partir de la laca líquida y granos refractarios, donde los granos refractarios pueden sobresalir del recubrimiento de laca. En otras palabras:

La laca sirve como agente que favorece la adhesión entre la carcasa metálica y los granos refractarios, especialmente cuando se aplica por separado.

Este es el motivo por el cual el grosor global de la capa protectora puede ser muy delgado, con todas las ventajas que se derivan del mismo, tal como se mencionó anteriormente.

Los granos refractarios también pueden aplicarse como una mezcla junto con la laca.

Las ventajas anteriormente divulgadas pueden potenciarse mediante una selección específica del componente refractario de la carcasa protectora: Los granos refractarios diferenciados pueden derivarse de óxidos, carburos, nitruros y espinelas refractarios y comprenden: MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZrO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiC, forsterita (M<sub>2</sub>S), mullita (A<sub>3</sub>S<sub>2</sub>), TiO<sub>2</sub>, aluminato de calcio y otros .

Una ventaja particular puede lograrse con un material de recubrimiento refractario que reacciona a temperaturas superior a 800°C con el material de la carcasa metálica (envuelta) formando de ese modo un compuesto químico con una temperatura de fusión superior a 1.300°C, por ejemplo compuestos de MgO y/o Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (de los granos) y óxido de hierro (de la carcasa metálica).

5 Según una forma de realización adicional, el recubrimiento refractario comprende un material que reacciona a temperaturas superiores a 800°C con el material de la carcasa metálica, formando de ese modo una espinela con una temperatura de fusión superior a 1.300°C. Esta espinela puede ser una espinela de MgFe o una espinela de AlFe como una espinela de hercinita (con una temperatura de fusión de 1780°C). Esto proporciona la siguiente  
10 ventaja adicional: Durante la formación de la espinela, el material se expande, lo que conduce a una fijación mejorada del tapón dentro de su entorno.

La fusión adicional del material de la carcasa metálica y/o el desgaste por disparo durante el tratamiento con lanceta de oxígeno (limpieza) por lo menos se reduce, si no se excluye.

15 Lo mismo es cierto con respecto al material refractario circundante, que puede proporcionar también un tiempo de servicio más largo y se reduce o se evita respectivamente cualquier erosión entre el tapón y el revestimiento refractario circundante. También se mejora el comportamiento refractario de morteros con baja refractariedad, por ejemplo morteros de silicato de sodio listos para su utilización.

20 La invención divulga asimismo un procedimiento para fabricar un dispositivo de purga de gas de este tipo.

Este procedimiento incluye las siguientes etapas, partiendo de un tapón de purga (dispositivo de purga) conocido de cualquier forma que comprende una envuelta metálica exterior (carcasa):

- 25 a) aplicar una laca líquida sobre por lo menos parte de la superficie exterior de la carcasa metálica del tapón de purga de gas y formar un recubrimiento de laca líquida sobre la misma,
- 30 b) aplicar granos refractarios al interior del recubrimiento de laca líquida,
- c) secar el recubrimiento de laca líquida hasta que forme un recubrimiento refractario endurecido junto con los granos refractarios.

35 La capa líquida tiene la función de proporcionar un adhesivo sobre la superficie exterior de la carcasa metálica para los granos refractarios, que se aplican tras dicha etapa a) sobre y dentro de dicha capa de laca.

En una alternativa, dichas etapas a) y b) se fusionan, lo cual significa que la laca aplicada sobre la carcasa metálica ya incluye dichos granos refractarios.

40 En general, la laca y/o los granos refractarios pueden aplicarse mediante cualquiera de las tecnologías siguientes, conocidas como tales, pero para otros fines y que en este sentido no se describen adicionalmente a continuación en la presente memoria: pulverización, inundación, cepillado, inmersión.

45 Con ambas tecnologías, los granos refractarios se adherirán sobre y en y se pegarán a la capa de laca y permanecerán en la misma hasta que la laca se haya endurecido.

50 En el caso de una laca a base de resina, no es necesaria ayuda adicional en la etapa c) ya que la resina se endurecerá por sí misma tras la aplicación. Esta etapa puede acelerarse mediante un tratamiento con calor como un templado, por ejemplo a temperaturas superiores a 50°C, > 100°C o > 250°C hasta que la cubierta protectora se una firmemente sobre el recubrimiento metálico.

A continuación, se describirá la invención a título de ejemplo según el dibujo adjunto, que muestra esquemáticamente en:

55 la figura 1: un tapón de purga de gas según la invención en una vista en sección longitudinal

la figura 2: vista en planta esquemática en sección de dicho tapón refractario.

El tapón comprende:

60 Una parte refractaria cerámica 10 con porosidad aleatoria. La parte 10 está encapsulada mediante una carcasa 12 metálica, que rodea la superficie periférica 10p de la parte 10, excepto en su extremo superior 10u, así como parte de su lado 10b inferior y continúa al interior de una tubería de alimentación de gas 14, que sobresale hacia abajo desde el lado 10b inferior.

65

## ES 2 523 595 T3

Se introduce un gas a través de dicha sección de tubería de alimentación 14, fluye a través de su primer extremo 10i, el extremo de entrada de gas, atraviesa la parte 10 y sale de dicha parte 10 en su segundo extremo 10o, el extremo de salida de gas.

- 5 En realidad, no hay ningún hueco entre la parte cerámica 10 y la carcasa 12. Esto sólo se ilustra para una mejor distinción entre ambas partes 10, 12.

10 Esta sección 12p de la carcasa 12 metálica que rodea a la superficie 10p de la parte 10 está recubierta por una capa 20 refractaria compuesta por una resina de novolaca, que presenta un grosor de 0,2 mm y se aplicó a dicha sección de superficie 12p mediante pulverización.

15 Se pulverizaron granos 22 refractarios de forma irregular, realizados a partir de alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), sobre la capa de resina todavía pegajosa y por tanto se integraron en esta capa de resina. Los granos presentan un tamaño (diámetro)  $d_{90}$  de 0,5 mm para lograr la rugosidad deseada del recubrimiento refractario ( $d_{90}$  significa: el 90% en peso de los granos presentan un tamaño más pequeño que dicho  $d_{90}$ ).

Tras el endurecimiento de la resina, aquellos granos con una dimensión mínima de 0,2 mm todavía sobresaldrán de la capa de resina y darán a la capa refractaria el aspecto de una lija.

- 20 Esto puede observarse a partir de la figura 2, que es una vista sencilla esquemática en sección de dicho recubrimiento refractario.

25 Durante la utilización del tapón de purga de gas, es decir bajo carga de temperatura, dichos granos de alúmina reaccionarán con óxido de hierro ( $\text{Fe}^{2+}$ ) de la carcasa 12 metálica y formarán una espinela de hercinita, haciendo por tanto que la carcasa 12 sea más resistente al calor y al desgaste que en su estado original.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Tapón cerámico refractario de purga de gas con una entrada de gas en un primer extremo (10i), una salida de gas en un segundo extremo (10o) y una superficie periférica (10p) que se extiende entre el primer y segundo extremos (10i, 10o), estando dicha superficie periférica (10p) por lo menos parcialmente recubierta por una carcasa (12) metálica, caracterizado por que dicha carcasa (12) metálica presenta un recubrimiento (20) refractario, que se extiende por lo menos parcialmente a lo largo de su superficie periférica (12p).
- 10 2. Tapón de purga de gas según la reivindicación 1, en el que el recubrimiento (20) refractario presenta un espesor < 2,5 mm.
3. Tapón de purga de gas según la reivindicación 1, en el que el recubrimiento (20) refractario presenta un espesor <1,0 mm.
- 15 4. Tapón de purga de gas según la reivindicación 1, en el que el recubrimiento (20) refractario presenta un espesor <0,5 mm.
- 20 5. Tapón de purga de gas según la reivindicación 1, en el que el recubrimiento (20) refractario está realizado a partir de un material que reacciona a temperaturas superiores a 800°C con el material de la carcasa (12) metálica, formando de ese modo un compuesto químico con una temperatura de fusión superior a 1.300°C.
- 25 6. Tapón de purga de gas según la reivindicación 1, en el que el recubrimiento (20) refractario está realizado a partir de un material que reacciona a temperaturas superiores a 800°C con el material de la carcasa (12) metálica, formando de ese modo una espinela con una temperatura de fusión superior a 1.300°C.
7. Tapón de purga de gas según la reivindicación 1, en el que el recubrimiento (20) refractario comprende un recubrimiento de laca con un espesor inferior a 0,5 mm.
- 30 8. Tapón de purga de gas según la reivindicación 7, en el que el recubrimiento de laca está realizado a partir de una laca a base de resina.
9. Tapón de purga de gas según la reivindicación 7, en el que el recubrimiento (20) refractario comprende unos granos (22) refractarios diferenciados, que sobresalen del recubrimiento de laca.
- 35 10. Tapón de purga de gas según la reivindicación 1, en el que el recubrimiento (20) refractario comprende unos granos refractarios diferenciados de entre el grupo que comprende: MgO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZrO<sub>2</sub>, espinela, SiO<sub>2</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SiC.
- 40 11. Procedimiento para fabricar un tapón de purga de gas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende las siguientes etapas:
- 45 a) aplicar una laca líquida sobre por lo menos parte de la superficie exterior (12p) de la carcasa (12) metálica del tapón de purga de gas y formar un recubrimiento de laca líquida sobre la misma,
- b) aplicar unos granos refractarios en el interior del recubrimiento de laca líquida,
- 50 c) secar el recubrimiento de laca líquida hasta que forme un recubrimiento (20) refractario endurecido junto con los granos refractarios.
12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que la etapa a) se realiza pulverizando la capa líquida sobre la superficie exterior (12p) de la carcasa (12) metálica.
13. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que la etapa b) se realiza pulverizando los granos refractarios al interior del recubrimiento de laca líquida.
- 55 14. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que la etapa c) se realiza a una temperatura superior a 50°C.

