

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 746**

51 Int. Cl.:

B22D 41/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.05.2014 PCT/US2014/036836**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2015 WO15171114**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2014 E 14728775 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018 EP 3140066**

54 Título: **Boquilla de colada cerámica refractaria**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.10.2018

73 Titular/es:
**REFRACTORY INTELLECTUAL PROPERTY
GMBH & CO. KG (100.0%)
Wienerbergstrasse 11
1100 Wien, AT**

72 Inventor/es:
MCKILLEN, GERARD

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 686 746 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

Boquilla de colada cerámica refractaria

5 La invención se refiere a una boquilla de colada cerámica refractaria para aplicaciones metalúrgicas. El término "boquilla" incluye todos los tipos de partes refractarias sustancialmente con forma de tubo que permiten que el fundido de metal fluya a través de un canal de colada correspondiente. Esto incluye, entre otros, la denominada boquilla de entrada sumergida (SEN) y el denominado recubrimiento de cuchara de colada (LS).

10 Las boquillas de colada cerámicas refractarias de este tipo con frecuencia incluyen:

- un cuerpo cerámico refractario sustancialmente con forma de tubo con una superficie de boquilla interna y una superficie de boquilla periférica externa,
 - la superficie de boquilla interna que rodea un canal de colada, que se extiende a lo largo del eje axial de dicha boquilla entre una abertura de entrada en un primer extremo de boquilla, estando el extremo superior en una posición de uso de la boquilla, y al menos una abertura de salida en un segundo extremo de boquilla, estando el extremo inferior en la posición de uso.
- 15

20 La técnica anterior y la invención se describen a continuación con respecto al recubrimiento de cuchara de colada independientemente de las aplicaciones adicionales.

Un recubrimiento de cuchara de colada conocido se caracteriza por un extremo de boquilla superior cilíndrico (primero) (hacia el segundo extremo de boquilla inferior) por una sección ahusada que posteriormente va seguida de una sección cilíndrica de diámetro externo más pequeño que la sección cilíndrica superior. Dicho diseño también se muestra en las Figuras adjuntas.

25

La sección con superficie externa ahusada sirve como superficie portante para disponer el recubrimiento en un anillo de cardan correspondiente al receptáculo de recubrimiento para cuchara de colada.

30 Para evitar el contacto directo entre el anillo de cardan y la superficie de boquilla periférica externa (cerámica), se conoce además el encapsulado del extremo superior de la boquilla, que incluye dicha sección ahusada, por medio de una cápsula metálica correspondiente (cubierta metálica), que se contrae o asienta con mortero sobre la superficie de boquilla periférica externa.

35 A pesar de este "refuerzo mecánico" de la parte de la boquilla superior, no se puede evitar la formación de fisuras dentro del material cerámico. Dichas fisuras, la mayoría en sentido vertical (en la posición montada del recubrimiento de la cuchara de colada), con frecuencia aparecen en la región de transición entre la sección cilíndrica y la sección ahusada como se ha comentado con anterioridad.

40 El documento JP H07256438 se refiere a una boquilla con una cápsula metálica externa y proporciona además un polvo en un espacio entre la boquilla y la cápsula, presentando este polvo un coeficiente de expansión térmica superior a aquel de la cápsula metálica para proteger la superficie de la boquilla. Se ha descubierto que este material en polvo no puede inducir fuerzas de compresión dirigidas dentro de la boquilla cerámica.

45 Esto es cierto igualmente con respecto al documento JP 2000-61619 que divulga una superficie de boquilla similar y una cápsula metálica.

50 El documento EP 1878519 A1 enseña el uso de una capa de interfaz absorbente de golpes entre una boquilla y una cápsula metálica, esta capa siendo deformable bajo carga térmica, excluyendo de esta manera cualquier fuerza de compresión.

Por tanto, es un objetivo de la invención proporcionar un medio que evite o al menos reduzca la formación de fisuras en una boquilla de colada genérica.

55 Durante los ensayos correspondientes, se ha observado que el acero en contacto con el material refractario (la cápsula metálica en contacto con el cuerpo refractario) se calienta durante la aplicación metalúrgica y está sometido a una expansión térmica mayor que el cuerpo cerámico refractario. En algún momento el metal se expande hasta el punto en el que ya no alberga el material refractario por compresión. Esto empeora la estabilidad integral de la boquilla, especialmente en la boquilla superior y, de este modo, aumenta el peligro de la formación de fisuras.

60

La invención acepta este fenómeno pero intenta compensar este efecto proporcionando un material entre el cuerpo cerámico y la cápsula metálica que induzca fuerzas de compresión en el interior del cuerpo cerámico cuando dicha boquilla experimenta la carga térmica.

65 Aunque los diferentes coeficientes de expansión térmica del metal y el material cerámico respectivamente no

- dominen por completo la invención, proporcionan un medio que no rellena el espacio que se forma de acuerdo con este diferente comportamiento térmico entre las superficies correspondientes de la cápsula de metal y el cuerpo cerámico, sino que además proporciona una compresión mecánica sobre y en el interior del extremo de boquilla superior (con frecuencia con forma de anillo), en cuyo interior una boquilla de colector correspondiente sobresale durante la colada del metal. En otras palabras: se generan fuerzas de compresión metalúrgicas bajo carga térmica entre dicha carcasa metálica externa (la cubierta) y una sección de superficie adyacente correspondiente del cuerpo cerámico.
- Esta fuerza de compresión se proporciona por medio de un material que se expande bajo carga térmica.
- En su realización más general, la invención se refiere a una boquilla de colada refractaria y cerámica, de acuerdo con la reivindicación 1.
- El material expansible se ensambla como uno o más flejes anulares. En otras palabras: El material se puede ensamblar en forma de banda, cinta o anillo aplicado a la superficie de boquilla externa con forma continua.
- Dichos flejes se colocan en los correspondientes rebajes con forma de anillo proporcionados a lo largo de la superficie periférica de la boquilla.
- Estas realizaciones permiten inducir dichas fuerzas de compresión en una dirección uniforme y/o radial.
- El material se coloca entre dicha superficie periférica de boquilla y dicha carcasa metálica de manera que permite la creación de fuerzas de compresión a más de $0,1 \text{ N/mm}^2$ sobre y en el interior del cuerpo cerámico refractario. Para mejorar los efectos descritos se puede aumentar dicha fuerza mínima de compresión en $\geq 0,2$; $\geq 0,3$; $\geq 0,6$; $\geq 1,0$; $\geq 2,0$ o $\geq 3,0 \text{ N/mm}^2$, en la que la fuerza de compresión se mide de acuerdo con el siguiente protocolo:
1. etapa: a temperatura ambiente ($22 \text{ }^\circ\text{C}$): se dispone un cuerpo circular (diámetro 19 mm, espesor: 5 mm) de dicho material simétricamente entre dos placas paralelas de un transductor de presión
 2. etapa: se coloca la configuración experimental (que comprende un transductor y un cuerpo) en un horno y se calienta en 70 minutos a $300 \text{ }^\circ\text{C}$
 3. etapa: se mide y registra la presión generada por dicho cuerpo sobre dichas placas de transductor.
- Se puede llevar a cabo el mismo ensayo a $400 \text{ }^\circ\text{C}$ en la etapa 2, requiriéndose una fuerza de compresión de al menos $1,0 \text{ N/mm}^2$, al menos $1,9 \text{ N/mm}^2$, preferentemente $\geq 3 \text{ N/mm}^2$, de forma más preferida $\geq 5 \text{ N/mm}^2$.
- Estos datos consideran que – debido a la expansión inevitable de la cápsula metálica con una tasa mayor que la expansión térmica del material refractario que la rodea – se crea una separación que dicho material tiene que rellenar durante la expansión. Con el fin de conseguir estos efectos, el material se debe mantener a la presión necesaria, aunque todavía se encuentre libre para rellenar cualquier separación que se cree durante el servicio como resultado del calentamiento de la boquilla.
- Este efecto no solo se logra colocando dicho material de diferentes formas entre la cápsula y el material refractario, sino también variando la cantidad respectiva de dicho material y/o seleccionando un material especial que permita inducir dichas fuerzas en condiciones de uso específicas.
- Un material apropiado es una composición intumesciente.
- El material puede ser
- un grafito expansible, y/o
 - un grafito expansible con cierta agua intersticial retirada antes de su ensamblaje, y/o
 - un material inorgánico expansible tal como vermiculita expansible y/o perlita expansible, con o sin aglutinante.
- Se pueden añadir aditivos tales como grafito no expansible, caucho, mica y fluidos, en cantidades respectivas para ajustar las propiedades intumescentes requeridas.
- Se pueden seleccionar otros materiales con propiedades similares o iguales.
- Se puede describir un material intumesciente específico como se muestra a continuación, estando todos los componentes sólidos en una fracción de grano $< 1 \text{ mm}$:

- 22M. -% grafito expansible
- 20M.- % grafito no expansible
- 9M.- % aglutinante (resina de novolaca)
- 9M.- % agua
- 16M.- % caucho de neopreno
- 24M - % mica

y proporcionados por medio de enrollado de los correspondientes flejes de anchura y espesor apropiados, que se pueden usar de la forma descrita tras secado a 30 °C durante 3 horas.

Como se ha comentado anteriormente, dicho material expansible se puede aplicar sobre una determinada longitud axial de la boquilla. Esto incluye las siguientes alternativas:

- El material se aplica sobre la superficie de contacto completa entre la cápsula y el material refractario.
- El material se aplica al menos sobre una determinada longitud en sentido descendente a partir del extremo de la boquilla superior.
- El material se aplica entre la cápsula y el material refractario a lo largo del extremo de la boquilla superior.
- El material se aplica entre la cápsula y el material refractario a lo largo del extremo de la boquilla superior de diámetro constante.

Ahora se describe la invención con respecto al dibujo adjunto que muestra – cada uno de forma esquemática – en

Figura 1: una sección de corte transversal de un extremo superior del recubrimiento de la cuchara de colada en contacto con una boquilla de recogida correspondiente de acuerdo con la técnica anterior.

Figura 2: el extremo superior de un recubrimiento de cuchara de colada de acuerdo con la invención (en una vista en corte transversal vertical).

En las figuras, partes idénticas o similares se identifican por medio de los mismos números.

La Figura 1 muestra una boquilla de colada cerámica refractaria, concretamente un recubrimiento 10 de cuchara de colada, con las siguientes características:

- un cuerpo cerámico refractario sustancialmente con forma de tubo 12 con una superficie de boquilla interna 12i y una superficie de boquilla periférica externa 12o,
- la superficie de boquilla interna que rodea un canal de colada 14 que se extiende a lo largo de la longitud axial L de dicha boquilla entre una abertura de entrada 16 en un primer extremo de boquilla 18, estando el primer extremo en la posición de uso mostrada de la boquilla 10, y al menos una abertura de salida (no mostrada) en un segundo extremo de boquilla (no mostrado), estando el extremo inferior de la boquilla en su posición de uso, en la que
- la superficie 12o periférica externa de dicho primer extremo de boquilla 18 está encapsulado con una cápsula metálica/carcasa 20, que se extiende desde la superficie más superior 18u del primer extremo de boquilla 18 en sentido descendente hasta la sección intermedia 22 de dicha boquilla de diámetro D_3 más pequeño, en comparación con el diámetro externo D_1 de dicha superficie 18u superior con forma de anillo.
- Como se puede observar en la figura 1 existe una sección ahusada entre dicha sección superior cilíndrica (con dicho diámetro D_1) y dicha sección 22 con dicho diámetro D_3 , en el que dicha sección ahusada frustro-cónica proporciona una superficie portante correspondiente para el denominado anillo de cardan GR del receptáculo de recubrimiento de cuchara de colada (no mostrado).

Una boquilla de colector CN sobresale con su extremo inferior hacia el interior de la abertura 16 de entrada con forma de embudo de la boquilla 10 con el sellado S con forma de anillo entre ellos.

Las fuerzas inducidas por dicho colector CN en el interior del recubrimiento 10 y/o las fuerzas inducidas por dicho anillo de cardan en el interior del recubrimiento 10 se simbolizan por medio de las flechas correspondientes en la Figura 1.

El nuevo recubrimiento de cuchara de colada se muestra en la Figura 2 y se caracteriza por un rebaje con forma de anillo 24 a lo largo de la superficie 12o periférica externa del primer extremo de boquilla 18, en el que dicho rebaje 24 está relleno con un fleje (banda) de un material 30 de grafito expansible, es decir, un material intumesciente, que se expande a temperaturas de 200 °C, induciendo de este modo fuerzas de compresión, simbolizadas por las flechas CF en el material cerámico refractario adyacente en el primer extremo de boquilla 18.

ES 2 686 746 T3

5 Estas fuerzas de compresión se deben a la expansión térmica del material de grafito dentro de dicho rebaje 24, a medida que la cápsula 20 metálica externa cierra dicho rebaje radialmente hacia fuera. Incluso bajo carga térmica, cuando se produce una determinada separación entre dicha cápsula metálica 20 y el material refractario del primer extremo de boquilla 18, la expansión del material de grafito es todavía tal que las fuerzas de compresión CF se soportan de la forma requerida, es decir, con fuerzas de compresión mayores de $0,6 \text{ N/mm}^2$ a una temperatura de al menos $300 \text{ }^\circ\text{C}$.

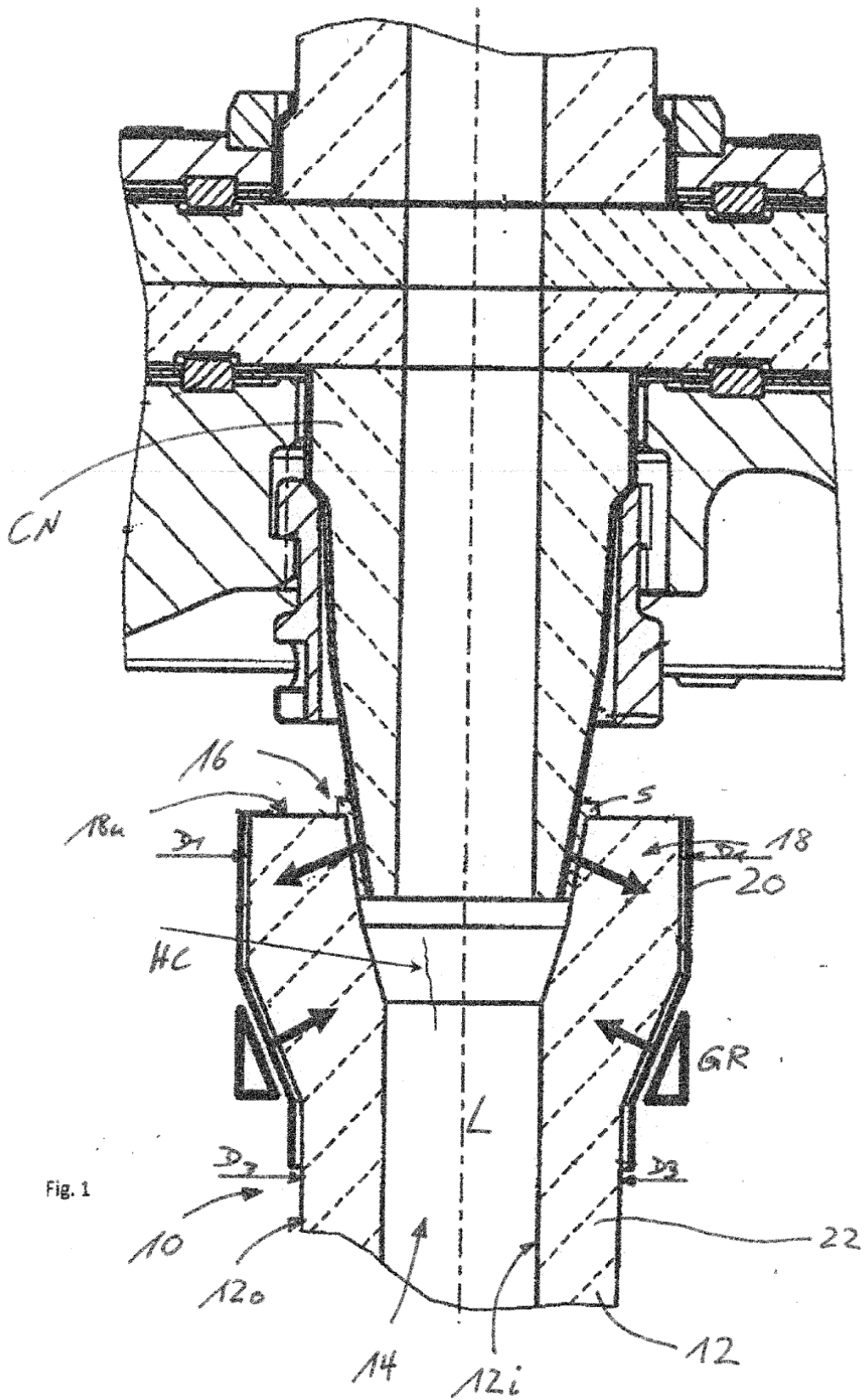
10 Estas fuerzas de compresión son capaces de compensar cualesquiera fuerzas de compresión no deseadas por medio de una boquilla correspondiente CN como se muestra en la Figura 1.

Como consecuencia de ello, se puede evitar o reducir considerablemente la creación de fisuras, en particular fisuras verticales, como se muestra en la Figura 1 por medio de HC.

REIVINDICACIONES

1. Boquilla de colada cerámica refractaria (10) que se caracteriza por:

- 5 1.1. un cuerpo cerámico refractario sustancialmente con forma de tubo (12) con una superficie de boquilla interna (12i) y una superficie de boquilla periférica externa (12o),
- 10 1.2. la superficie de boquilla interna (12i) que rodea un canal de colada (14) que se extiende a lo largo de una longitud axial (L) de dicha boquilla entre una abertura de entrada (16) en un primer extremo de boquilla (18), estando un extremo superior en una posición de uso de la boquilla (10), y al menos una abertura de salida en un segundo extremo de boquilla, estando el extremo inferior en la posición de uso, en donde
- 15 1.3. la superficie de boquilla periférica externa (12o) de dicho primer extremo de boquilla (18) está encapsulada con una carcasa metálica (20), que se extiende sobre al menos parte de la longitud axial (L) del primer extremo de boquilla (18),
- 1.4. un material (30), fabricado de una composición intumescente que se expande bajo carga térmica, está ensamblado en forma de uno o más flejes anulares y está situado en al menos un rebaje con forma de anillo (24) correspondiente proporcionado a lo largo de la superficie de boquilla periférica externa (12o) y entre dicha superficie de boquilla periférica (12o) y dicha carcasa metálica (20) de forma tal que permite la inducción de fuerzas de compresión mayores de $0,1 \text{ N/mm}^2$ en el cuerpo cerámico refractario (12).
- 20 2. Boquilla de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el material (30) comprende al menos un material del grupo que comprende: grafito expansible, grafito expansible en el que se ha retirado parte del agua intersticial antes de su ensamblaje, combinaciones de grafito expansible y no expansible con o sin aditivos, material inorgánico expansible, vermiculita expansible con o sin aglutinante, perlita expansible con o sin aglutinante.



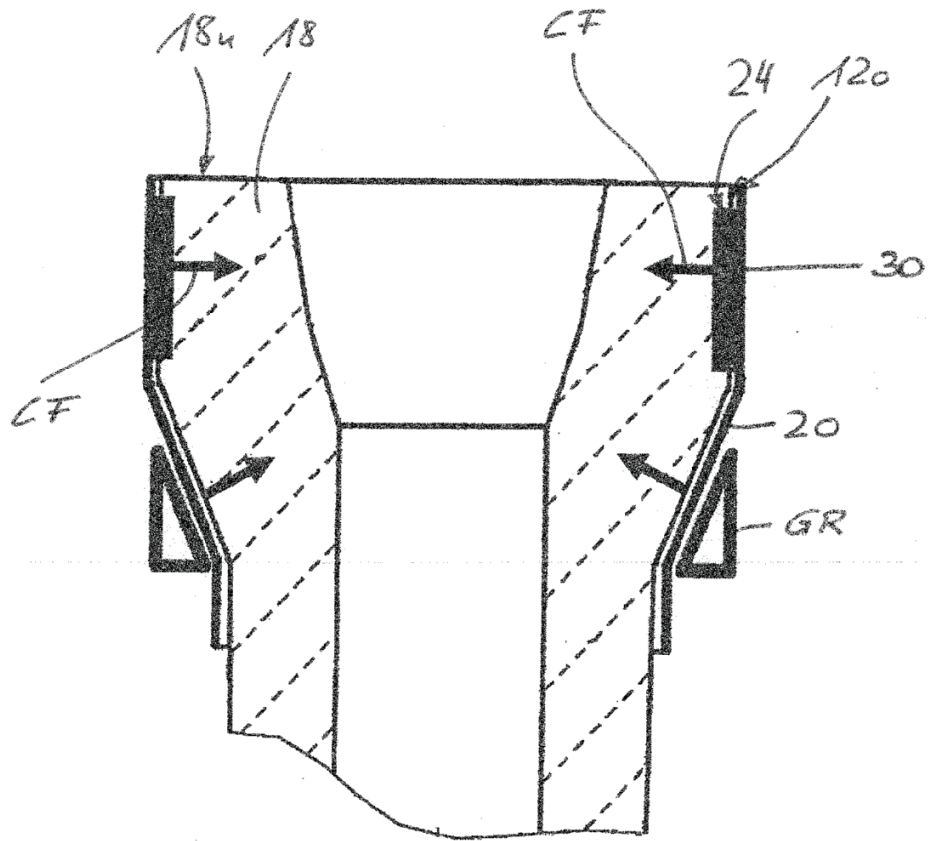


Fig. 2