



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 300 084**

(51) Int. Cl.:
B22D 41/50 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **06014520 .8**

(86) Fecha de presentación : **13.07.2006**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1878519**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **16.01.2008**

(54) Título: **Boquilla de colada.**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2008

(73) Titular/es:
Refractory Intellectual Property GmbH & Co. KG.
Wienerbergstrasse 11
1100 Wien, AT

(72) Inventor/es: **Lee, Stephen y**
Proudfoot, Ian

(74) Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 300 084 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.

La invención se refiere a una boquilla de colada. Esta boquilla de colada puede emplearse para trans-

ferir una masa metálica fundida desde un recipiente metalúrgico (superior) a un segundo recipiente metalúrgico (inferior), por ejemplo, para la transferencia de una masa fundida de acero desde un cucharón a una artesa de colada.

Estas boquillas vertedoras están realizadas en por lo menos un material refractario (para resistir las elevadas temperaturas de las masas fundidas) y comprenden una zona tubular, que define una primera parte de un canal de colada, y una zona a modo de placa provista de un orificio que define una segunda parte de dicho canal de colada (común). Dicha zona a modo de placa que suele formar una sola pieza con dicha zona tubular está dispuesta en un extremo del elemento tubular. Ello conduce a un diseño en forma de "T" de la boquilla de colada global.

Típicamente, dos de dichas boquillas vertedoras están dispuestas en la zona de salida de un recipiente de fusión metalúrgico. Una de dichas dos boquillas está dispuesta en su mayor parte dentro del revestimiento refractario del recipiente, por ejemplo, dentro de un portabuzas. Esta boquilla denominada interior está montada con su zona tubular en el extremo superior y la zona a modo de placa en su extremo inferior.

Mediante esta instalación, la zona a modo de placa puede emplearse como una parte de una válvula de compuerta deslizante. A este efecto la zona a modo de placa presenta una superficie plana en su extremo libre (inferior), superficie plana que se extiende perpendicularmente con respecto a un eje longitudinal del canal de colada, o sea, más o menos horizontalmente con respecto a la posición montada de la boquilla de colada.

De modo correspondiente, una segunda boquilla (denominada a menudo boquilla exterior o boquilla intercambiadora) puede estar instalada por debajo de dicha boquilla interior, por ejemplo, montado al revés con su parte a modo de placa en su extremo superior y la parte tubular en su extremo inferior. A menudo se puede mover esta boquilla una vez instalada. Nuevamente la superficie libre de la zona a modo de placa deberá ser plana para que pueda aprovecharse como superficie deslizante dentro de un mecanismo deslizante de 2 ó 3 placas.

Se conoce además encapsular por lo menos una parte de dicha boquilla en una envolvente metálica (caja metálica). Esta caja estabiliza la boquilla y facilita los cambios de boquilla. La envolvente metálica proporciona adicionalmente la exactitud geométrica necesaria para un encaje efectivo con un mecanismo operativo o de cambio correspondiente y soporte mecánico para los componentes cerámicos refractarios relativamente quebradizos de la boquilla.

Debido a una combinación de fuerzas termomecánicas establecidas durante el precalentamiento de la boquilla, se crean unos esfuerzos de movimiento de intercambio y/o de operaciones de colada dentro de la boquilla que pueden dar como resultado la aparición de grietas a través de sus paredes, especialmente en la zona de transición donde se encuentran las partes a modo de placa y tubular.

Los inventores han analizado mediante estudios de simulación computerizada los orígenes de dicha for-

mación de grietas. Se observó que en el caso del elemento inferior (móvil) los esfuerzos más fuertes se producen sobre el mecanismo de soporte de dicha boquilla y encuentran su valor máximo en el eje central transversal sobre el mecanismo de carga. En la forma "T" tradicional de una boquilla de colada, estas fuerzas de soporte crean una zona sometida a elevados esfuerzos entre la superficie de soporte y el canal de colada a lo largo de la cual puede propagarse una grieta desde el exterior hasta el ánima (canal de colada) de la sección tubular por debajo de la pestaña de soporte (el elemento a modo de placa).

Se observó adicionalmente que en condiciones operativas una expansión diferencial provoca una desviación superficial. Mientras las superficies del par de placas alrededor del canal de colada permanecen en contacto íntimo una con la otra, las superficies de placa en las zonas exteriores llegan a separarse como se muestra en la Figura 1.

Es un objetivo de la invención proporcionar una boquilla de colada capaz de ser empleada o bien en calidad de boquilla interior o en calidad de boquilla exterior y que proporcione la exactitud necesaria para un encaje efectivo en un mecanismo de soporte o de empuje correspondiente, a la vez que proporcione la estabilidad necesaria sobre la gama de temperaturas encontrada en el ensamblaje, precalentamiento y servicio.

Los inventores han encontrado que es posible superar los inconvenientes de los dispositivos de la técnica anterior por la disposición de por lo menos un elemento rigidizante dentro del material refractario del elemento a modo de placa o entre dicho elemento a modo de placa y la envolvente metálica. Otra alternativa, que conduce a resultados similares, es hacer que el elemento rigidizante forme parte de la envolvente metálica de manera que en este caso el elemento rigidizante sobresalga en el material refractario de dicho elemento a modo de placa.

En su forma de realización más general, la invención se refiere a una boquilla de colada realizada en por lo menos un material refractario y que comprende un elemento tubular que define una primera parte de un canal de colada y un elemento a modo de placa que forma una sola pieza con dicho elemento tubular y que sobresale del elemento tubular por su periferia en un extremo, presentando dicho elemento a modo de placa un orificio que define una segunda parte de dicho canal de colada y una superficie plana en su extremo libre, superficie plana que se extiende perpendicularmente con respecto a un eje longitudinal de dicho canal de colada, estando encapsulada por lo menos parte del elemento a modo de placa y/o del elemento tubular en una envolvente metálica, estando por lo menos un elemento rigidizante dispuesto dentro del material refractario de dicho elemento a modo de placa, entre dicho elemento a modo de placa y la envolvente metálica o sobresaliendo de dicha envolvente metálica en dicho elemento a modo de placa.

La configuración de diseño de la encapsulación exterior facilita la introducción de una rigidización monolítica dentro de la envolvente de soporte. La rigidez adicional proporcionada por estos elementos de rigidización interna monolítica introduce la potencia para absorber las fuerzas de carga puntuales procedentes de un mecanismo de soporte correspondiente y distribuir dichas eventuales fuerzas de manera uniforme a través de una amplia zona del material cerámico

refractario encapsulado y con ello sobre las zonas de cabeza y tubular de la boquilla.

Son posibles distintas configuraciones de diseño de los elementos rigidizantes integrados para proporcionar una resistencia máxima con un peso mínimo y compatibilidad máxima con el mecanismo de soporte del dispositivo de intercambio de la boquilla.

De acuerdo con una forma de realización, la boquilla de colada comprende dos elementos rigidizantes, dispuestos en extremos opuestos de dicho elemento a modo de placa. Típicamente, el elemento a modo de placa presenta la forma de un paralelepípedo, especialmente cuando se emplea dentro de una disposición de compuerta deslizante. En dicho caso, comprende dos (de cuatro) pestañas de soporte opuestas contra las cuales actúa el mecanismo de soporte.

Los elementos rigidizantes pueden adoptar distintas formas. Pueden adoptar la forma de un vástago, un resorte helicoidal, una barra o similar.

Conjuntamente con boquillas vertedoras que comprenden un elemento a modo de placa provista de un área superficial libre circular, el elemento a modo de placa puede adoptar la forma de anillo.

El elemento rigidizante (elemento de refuerzo) puede estar dispuesto entre el material cerámico refractario y la envolvente metálica (alternativa 1). En la alternativa 2 el elemento de refuerzo forma parte de la envolvente metálica y está dispuesto a modo de pestaña a lo largo de la pared interior de dicha envolvente. Todas estas tres formas de realización se darán a conocer más ampliamente a continuación por medio de ejemplos.

El elemento rigidizante puede estar dispuesto de manera que una de sus superficies forme parte de la superficie plana del elemento a modo de placa. En este caso, está dispuesto preferentemente en la periferia exterior de la superficie plana del elemento a modo de placa. Ello minimiza el riesgo de eventuales desviaciones en la zona periférica exterior del elemento a modo de placa de acuerdo con la Figura 1.

Como se da a conocer principalmente en el documento EP 1 133 373 B1 puede disponerse una zona interfacial amortiguadora de choques entre el material refractario básico (interior) y el (los) elemento(s) rigidizante(s) y/o la envolvente metálica (exterior). Dicha zona interfacial amortiguadora puede estar realizada en un segundo material refractario que se vuelve deformable a temperaturas encontradas durante el uso de dicha boquilla de colada en la fundición de metales. Para más detalles se hace referencia al citado documento EP 1 133 373 B1.

El concepto inventivo puede aplicarse a las boquillas vertedoras provistas de una fuerte forma en "T", o sea, las boquillas que comprenden una zona a modo de placa cuyas superficies de soporte se extienden más o menos paralelamente a la superficie plana en su extremo libre. El concepto puede aplicarse también a las boquillas de acuerdo con la Figura 3 del documento EP 1 133 373 B1 (idénticas a las boquillas según el documento EP 1 590 114 B1) que comprenden unas superficies de apoyo (opuestas a la superficie plana libre), superficies de apoyo que forman un ángulo no igual a 90° con el eje longitudinal del canal de colada.

En este último caso, una o varias partes del elemento o de los elementos rigidizantes forman parte de secciones de superficie achaflanadas (superficies de apoyo).

El o los elementos rigidizantes pueden estar reali-

zados en cualquier material que mejore la fabricación, uso o intercambio de una boquilla de colada para la colada de metales. Uno de los materiales más ventajosos es metal pero un material cerámico provisto de un elevado módulo de rotura puede ser ventajoso también.

Otras características de la invención se dan a conocer en las reivindicaciones subordinadas y los demás documentos de la solicitud.

La invención se describirá a continuación con mayor detalle y con referencia al dibujo anexo que muestra esquemáticamente:

Figura 1: una vista en sección de una boquilla de colada de acuerdo con la técnica anterior después de usada.

Figura 2: una vista en sección de una boquilla de colada de acuerdo con la invención (forma de realización 1).

Figura 3: una vista en sección de una boquilla de colada de acuerdo con la invención (forma de realización 2).

La Figura 1 muestra una boquilla interior 10 y una boquilla exterior 12 de un diseño con forma general de "T" provista de pestañas de diseño geométrico similar, pero ambas boquillas 10, 12 podrían estar caracterizadas también por diseños idénticos.

Durante el uso en condiciones operativas a temperaturas elevadas la expansión diferencial provoca desviaciones superficiales dentro de dicha boquilla conocida. Un contacto entre las respectivas secciones de superficie plana 10s/12s se mantiene sólo alrededor de un canal de colada central 14 mientras las zonas superficiales exteriores 12so se separan y crean regiones no limitadas libres para desviarse bajo la presión de las fuerzas de cierre (flechas C) que crean un esfuerzo de flexión/rasgado concentrado en el punto de encuentro de la parte a modo de placa y el elemento tubular que pueden provocar una grieta "CS" desde el exterior hacia el ánima 14.

La boquilla 12 de la Figura 2 comprende una zona tubular 12t que define una primera parte del canal de colada 14. Dicha parte tubular 12t está realizada en un material cerámico refractario corriente y forma una sola pieza con una zona a modo de placa 12p que le sigue hacia arriba. Dicha zona a modo de placa 12p presenta una mayor área en sección transversal que la parte 12t y comprende una parte interior 12pi realizada en el mismo material refractario que el elemento tubular 12t y dos partes metálicas 12pm que se extienden a lo largo de dos lados opuestos de la parte interior 12pi. Mientras las superficies interiores de las partes metálicas 12pm tocan las zonas superficiales exteriores correspondientes de la parte refractaria 12pi, las superficies exteriores de la parte 12m están en contacto con una envolvente 16, como se describe más adelante.

Dicho elemento a modo de placa 12p proporciona una superficie superior plana 12s en su extremo libre (opuesto a la parte tubular 12t), superficie 12s que está definida por una combinación de superficies correspondientes de la parte refractaria 12pi y dichos dos insertos metálicos de refuerzo 12pm, que presentan elementos rigidizantes. Siguiendo el diseño exterior (periférico) dichos elementos rigidizantes (partes metálicas 12pm) están caracterizados por una superficie exterior vertical superior 12pmo, seguida de una parte superficial inclinada 12pmi mientras las paredes interiores respectivas se extienden verticalmente des-

de la superficie superior 12s a los extremos inferiores respectivos.

Una envolvente metálica 16 encapsula el elemento de modo de placa 12p y la zona anexa del elemento tubular 12t. El eje longitudinal de esta boquilla 12 se señala con "L".

Cuando en lugar de la boquilla 12 de la Figura 1 se utiliza una que incorpora el diseño mostrado en la Figura 2 con los elementos rigidizantes monolíticos, las condiciones de temperatura que surgen del uso también generan una desviación térmica diferencial a través de la superficie de placa 12s. No obstante, dichos elementos rigidizantes 12pm aguantan las presiones procedentes del mecanismo de cierre e impiden que establezcan cualquier momento de esfuerzo de flexión a través del material refractario de la boquilla 12.

Además de este efecto importante, la boquilla 12 según la Figura 2 proporciona la ventaja adicional que sus superficies achaflanadas de apoyo proporcionadas por las secciones de envolvente encaradas a las secciones de superficie 12pmi presentan una estabilidad mecánica aumentada porque los elementos rigidizantes 12pm están dispuestos directamente detrás de estas superficies de apoyo.

Se puede conseguir un efecto similar con una boquilla de colada 12 de acuerdo con la Figura 4 que difiere de la de la Figura 2 sólo en la disposición de dichos dos elementos rigidizantes 12pm.

Ambos elementos rigidizantes 12pm están diseñados como vástagos (barras) y están situados dentro del material cerámico refractario del elemento a modo de placa 12p, o sea, están rodeados totalmente por dicho material refractario.

La forma de sección transversal respectiva está adaptada al diseño exterior del elemento a modo de placa 12p. De modo especial, dicho elemento rigidizante 12pm proporciona secciones superficiales inferiores inclinadas 12pmi que se extienden paralelamente a superficies de apoyo inclinadas correspondientes 16b de la envolvente metálica 16.

La Figura 3 representa una boquilla de colada 10 utilizada como boquilla interior según la boquilla interior 10 de la Figura 1.

En este caso también, la boquilla 10 comprende una parte tubular 10t seguida (en este caso: en su extremo inferior) de una parte a modo de placa 10p. La zona de transición entre la parte tubular 10t y la parte

a modo de placa 10p se señala con "T".

La Figura 3 muestra que la parte tubular 10t está - por su extremo inferior- rodeada por un manguito 18, realizado en un material refractario diferente del de la parte 10t. Este manguito 18 continúa alrededor del elemento a modo de placa 10p y a su vez está encapsulado por una envolvente metálica exterior 16 que termina poco antes de la zona superficial plana extrema libre 10s en el extremo inferior de la boquilla 10.

Una capa interfacial amortiguadora de choques "S", realizada en un material que se vuelve deformable a las temperaturas encontradas durante el uso de dicha boquilla de colada, puede introducirse entre el elemento de boquilla de colada refractaria 10p y el segundo manguito refractario circundante 18.

Siguiendo la forma del manguito 18, la envolvente 16 está caracterizada por una parte cilíndrica en su extremo superior, seguida de una parte inclinada (que se extiende hacia fuera) 16b y una parte horizontal 16h que se extiende hacia fuera seguida de una parte vertical final 16v.

La parte de la envolvente 16 proporcionada por la parte horizontal 16h y la parte vertical 16v está reforzada mecánicamente por dos elementos rigidizantes 10pm, que sobresalen de la pared interior opuesta de la envolvente 16. Ambos elementos rigidizantes están diseñados como vástagos que presentan una sección cuadrada rectangular. Sustituyen parte del material encapsulante del manguito 18.

El material refractario de la parte tubular 10t se extiende en la zona del elemento a modo de placa 10p y está caracterizado por una parte 10pi que se ensancha hacia fuera que proporciona la parte interior de la sección superficial 10s alrededor del canal de colada 14.

Las dos barras metálicas 10pm actúan también en este caso como elementos rigidizantes de modo similar a los elementos rigidizantes de la Figura 2. De acuerdo con la forma de realización de la Figura 3, estos elementos rigidizantes 10pm forman una sola pieza con la envolvente metálica exterior 16.

La forma de la envolvente y cualesquiera medios rigidizantes adyacentes, tales como 12pm o 10pm en cualquiera de las formas de realización mostradas pueden presentar un perfil adaptado a cualquier configuración específica de mecanismo.

REIVINDICACIONES

1. Boquilla de colada realizada en por lo menos un material refractario y que comprende un elemento tubular (10t, 12t) que define una primera parte de un canal de colada (14) y un elemento a modo de placa (10p, 12p) que forma una sola pieza con dicho elemento tubular (10t, 12t) y que sobresale del elemento tubular (10t, 12t) a lo largo de su periferia en un extremo, presentando dicho elemento a modo de placa (10p, 12p) un orificio que define una segunda parte de dicho canal de colada (14) y una superficie plana (10s, 12s) en su extremo libre, superficie plana (10s, 12s) que se extiende perpendicularmente con respecto a un eje longitudinal (L) de dicho canal de colada (14), estando encapsulada por lo menos parte del elemento a modo de placa (10p, 12p) y/o del elemento tubular (10t, 12t) en una envolvente metálica (16), en la que por lo menos un elemento rigidizante (10pm, 12pm) está dispuesto entre dicho elemento a modo de placa (10p, 12p) y la envolvente metálica (16) o parte de dicha envolvente metálica y dispuesto como una pestaña a lo largo de la pared interior de dicha envolvente metálica (16).

2. Boquilla de colada según la reivindicación 1, que comprende dos elementos rigidizantes (10pm, 12pm), dispuestos en lados opuestos de dicho elemento a modo de placa (10p, 12p).

3. Boquilla de colada según la reivindicación 1, en la que el elemento rigidizante adopta la forma de un vástago.

4. Boquilla de colada según la reivindicación 1, en la que el elemento rigidizante adopta la forma de un resorte helicoidal.

5. Boquilla de colada según la reivindicación 1, en la que el elemento rigidizante adopta la forma de un anillo.

6. Boquilla de colada según la reivindicación 1, en la que el elemento rigidizante (10pm) constituye par-

te de la envolvente (16), elemento rigidizante (10pm) que sobresale de la pared interior de dicha envolvente en dicho material refractario de dicho elemento a modo de placa (10p)

7. Boquilla de colada según la reivindicación 1, en la que el elemento rigidizante (12pm) está dispuesto de manera que una de sus superficies constituye parte de la superficie plana (12s) del elemento a modo de placa (12p).

8. Boquilla de colada según la reivindicación 7, en la que el elemento rigidizante (12pm) está dispuesto en la periferia exterior de la superficie plana (12s) del elemento a modo de placa (12p).

9. Boquilla de colada según la reivindicación 1, en la que unas secciones superficiales achaflanadas de dicho elemento a modo de placa opuestas a su superficie plana forman un ángulo α comprendido entre 20 y 85° con el eje longitudinal (L) del canal de colada.

10. Boquilla de colada según la reivindicación 9 en la que parte(s) del (de los) elemento(s) rigidizante(s) forman parte de dichas secciones superficiales achaflanadas.

11. Boquilla de colada según la reivindicación 1, que comprende una segunda zona refractaria (18) entre la envolvente (16), el (los) elemento(s) rigidizante(s) (10pm) y el elemento a modo de placa (10p).

12. Boquilla de colada según la reivindicación 11, en la que una zona interfacial amortiguadora de choques (S) está dispuesta entre la zona (18) y el elemento a modo de placa (10p) y realizada en un material refractario que se vuelve deformable a las temperaturas encontradas durante el uso de dicha boquilla de colada.

13. Boquilla de colada según la reivindicación 1, que comprende por lo menos un elemento rigidizante metálico (10pm, 12pm).

14. Boquilla de colada según la reivindicación 1, que comprende por lo menos un elemento rigidizante cerámico de alta densidad (10pm, 12pm).

FIG. 1

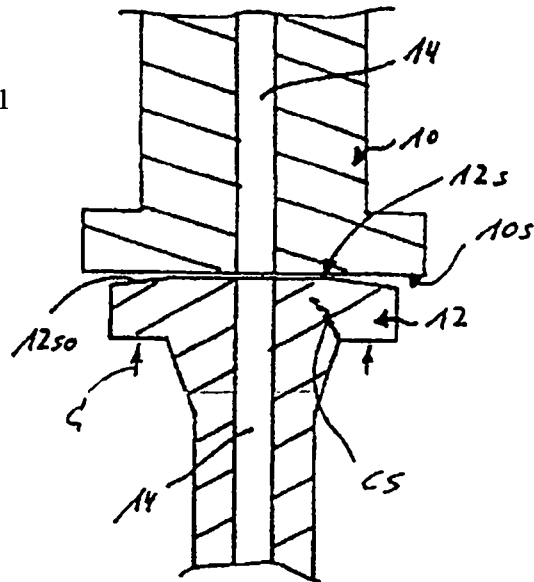


FIG. 2

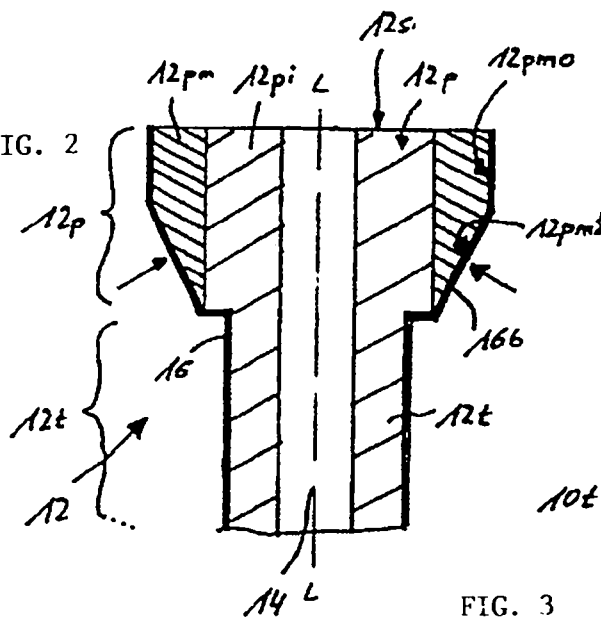


FIG. 3

