



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 262 112**

51 Int. Cl.:
B22D 41/50 (2006.01)
B22D 41/28 (2006.01)
B22D 41/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04703122 .4**
86 Fecha de presentación : **19.01.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1590114**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **02.11.2005**

54 Título: **Tubo de colada, dispositivo de empuje de un tubo de colada e instalación de colada.**

30 Prioridad: **20.01.2003 EP 03447014**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2006

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2006

73 Titular/es: **Vesuvius Group S.A.**
rue de Douvrain, 17
7011 Ghlin, BE

72 Inventor/es: **Hanse, Eric y**
Taburiaux, Stéphane

74 Agente: **Esteban Pérez-Serrano, María 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).

DESCRIPCIÓN

Tubo de colada, dispositivo de empuje de un tubo de colada e instalación de colada.

La presente invención se refiere a un tubo de colada para la transferencia de un metal fundido de un recipiente metalúrgico superior hacia un recipiente metalúrgico inferior. En particular, se refiere a un tubo de colada de material refractario para la transferencia de acero líquido de una artesa a una lingotera o alternativamente de una cuchara de colada a una artesa.

Los tubos de colada diseñados para transferir el metal fundido de un recipiente metalúrgico hacia otro protegiendo mientras tanto el metal contra los ataques químicos y asilándolo térmicamente de la atmósfera circundante son elementos de desgaste sometidos a fortísimos esfuerzos hasta el punto de que su duración en servicio puede limitar el tiempo de colada. Los dispositivos de inserción y/o extracción de los tubos descritos recientemente en el estado de la técnica han permitido resolver este problema (véase por ejemplo las patentes europeas números 192.019 y 441.927). Por ejemplo, en cuanto la erosión de la pared externa del tubo en las cercanías del menisco llega a un cierto nivel, el tubo desgastado se cambia por otro nuevo en un periodo de tiempo suficientemente corto para no tener que interrumpir la colada.

Generalmente, en estos dispositivos, se puede usar un tubo de colada constituida por una parte tubular que define un canal de colada, y en su extremo superior, por una placa provista de un orificio que define un canal de colada, comprendiendo dicha placa una cara superior que contacta con el elemento corriente arriba del canal de colada y una cara inferior que forma la interfaz con la parte inferior del tubo, comprendiendo dicha cara inferior dos caras planas de soporte situadas a ambos lados del canal de colada.

El tubo de colada está diseñado para deslizarse por guías contra la cara inferior plana, bien de un orificio de colada tal como un tubo interno, bien de una placa inferior fija a dicho orificio de colada, o de una placa fija asegurada a un dispositivo de control del flujo de colada insertada entre el orificio de colada (por ejemplo, tubo interno) y el tubo de colada. Es evidente que en el contexto de la presente invención, cuando se hace referencia a un tubo de colada, se trata de este tubo cuya pared está diseñada para deslizarse en un dispositivo y no a un tubo fijo como un tubo interno.

Los dispositivos conocidos y en particular el descrito en el documento EP 192.019 prevén que el tubo de colada se monte de manera deslizante sobre guías capaces de transmitir una fuerza de empuje hacia arriba (dispositivo de empuje). Esta fuerza de empuje se obtiene mediante muelles dispuestos a una cierta distancia del orificio de colada y que accionan palancas o balancines. Estos últimos transmiten la fuerza de empuje a las caras planas de soporte de la placa del tubo de colada. Esta fuerza de empuje dirigida arriba empuja de manera relativamente estanca la placa del tubo de colada contra el elemento refractario corriente arriba, en particular un tubo interno o una placa refractaria.

Por ejemplo, el documento US-A1-5.688.425 muestra un tubo de colada para un dispositivo de inserción y/extracción de tubos, en el que el tubo está constituido con una parte tubular que define un canal de colada y, en su extremo superior, por una placa provista con un orificio que define un canal de cola-

da, comprendiendo dicha placa una superficie superior que contacta con el elemento corriente arriba del canal de colada y una superficie inferior que forma la interfaz con la parte superior de la parte tubular del tubo, comprendiendo dicha placa dos superficies de soporte situadas a ambos lados del canal de colada. De acuerdo con este documento, las dos superficies de soporte forman con el eje de colada un ángulo de 90°.

Los tubos de colada pueden ser monobloque o pueden estar constituidos por un conjunto de varios elementos refractarios.

En la mayoría de los casos, la superficie inferior de la placa y el extremo superior de la parte tubular del tubo están protegidos por una carcasa metálica.

Sin embargo, se constata a menudo que pueden aparecer fisuras o microfisuras al nivel de la unión entre el elemento tubular y la placa, localizadas en el extremo superior del elemento tubular. Estas fisuras pueden surgir en el momento de la prestación de servicio al tubo o durante su utilización. La fisuración puede tener su origen en un exceso de tensiones térmicas, tensiones mecánicas o tensiones termomecánicas. Estas tensiones se generan por las fuerzas ejercidas para mantener el tubo en el dispositivo, por vibraciones y por el flujo del metal líquido.

En determinados casos, estas fisuras inducen la rotura del elemento. En otros casos, y aunque estas fisuras tengan un tamaño ínfimo, es preciso tenerlas en cuenta. El estrangulamiento generado por el flujo de metal líquido en el tubo crea efectivamente una baja presión e induce, consiguientemente, una aspiración importante del aire ambiente. El oxígeno o incluso el nitrógeno atmosférico son importantes fuentes de contaminación del metal líquido, en particular del acero. Además, bajo la acción combinada del oxígeno y temperaturas muy elevadas, el material refractario se puede degradar considerablemente en el nivel de entrada del oxígeno, es decir, al nivel de fisura. Este deterioro incrementa aún más el deterioro local del material refractario y ensancha la fisura hasta el punto de que puede ser necesario detener la colada.

Existen en el estado de la técnica diferentes medios para aumentar la resistencia del tubo a la fisuración.

Se conocen materiales refractarios que tienen una mayor resistencia a la fisuración. Sin embargo estos materiales son generalmente sensibles a otros fenómenos como la erosión o la corrosión.

Otra solución revelada en el documento WO/0035614 es el uso de una carcasa metálica reforzada en su parte inferior por medios mecánicos que aumentan su rigidez.

El documento EP 1.133.373 describe un tubo que comprende una región intermedia absorbente del choque entre la carcasa metálica y el tubo refractario. Esta región está se compone de un material cuyas propiedades térmicas son tales, que éste permanece sólido a las temperaturas ambientes pero experimenta deformaciones a temperaturas elevadas. Esta región amortiguadora reduce el riesgo de formación de fisuras o microfisuras generadas por las tensiones termomecánicas que aparecen al comienzo de la colada.

A pesar de los beneficios aportados a la técnica por las soluciones descritas anteriormente y sus continuas mejoras durante estos últimos años, todavía hay algunos problemas.

Efectivamente, en los dispositivos conocidos para

la inserción o extracción del tubo, la placa está siempre sometida a tensiones de flexión importantes que pueden ser responsables de la formación de fisuras en el extremo superior de la parte tubular. Se ha observado, por supuesto, que la placa superior se puede de-

formar por flexión alrededor de un eje paralelo a la dirección de las guías por las que se desliza dicha placa.

Las soluciones descritas anteriormente permiten atenuar estas tensiones de flexión deteniéndolas o diluyéndolas y actuando sobre el propio material o sobre las técnicas de montaje de los tubos. Estas soluciones son costosas y no son totalmente satisfactorias.

La presente invención tiene como objetivo un tubo de colada cuya forma se adapta para resistir mejor a las tensiones impuestas por su uso y en particular las tensiones asociadas al mantenimiento del tubo en el dispositivo.

El tubo tiene también una forma adaptada para recibir un dispositivo de empuje que genera un perfil de tensiones favorables.

En particular, la presente invención tiene como objetivo un tubo de colada para dispositivo de inserción y extracción de un tubo, en el que el tubo está constituido por una parte tubular que define un canal de colada y, en su extremo superior, por una placa, provista de un orificio que define un canal de colada, comprendiendo dicha placa una cara superior que contacta con el elemento corriente arriba del canal de colada y una cara inferior que forma la interfaz con la parte tubular de dicho tubo; comprendiendo dicha placa dos caras planas de soporte situadas en la parte opuesta a la cara superior de la placa y situadas a ambos lados del canal de colada. Este tubo se caracteriza porque dichas dos caras forman con el eje del canal de colada un ángulo β de 20° a 80°. La parte tubular puede tener generalmente forma cilíndrica, oval o cónica. La placa es preferiblemente un cuadrado o un rectángulo.

La forma de la placa según la invención permite mejorar la resistencia a la fisuración sin tener que aumentar la cantidad de material en la región sensible a la fisuración. Las dimensiones de tamaño permanecen de hecho sensiblemente idénticas a las de los tubos de la técnica anterior.

Cuando el tubo de la invención se introduce en un dispositivo de inserción o extracción, dichas dos caras de soporte son paralelas al eje del cambio del tubo.

Se ha descubierto que un ángulo β de 30° a 60°, y en particular un ángulo de aproximadamente 45°, da buenos resultados en cuanto a la resistencia a la fisuración y el perfil de tensiones. Las tensiones de tracción medidas en un tubo de colada al nivel de la región crítica con un ángulo de 45° son entre el 40% y el 50% inferiores a las medidas con un ángulo de 90° correspondiente al estado de la técnica.

Según una realización particular de la invención, la placa del tubo es asimétrica respecto del plano perpendicular a las caras de soporte de la placa del tubo y que comprende el eje del canal de colada. Por consiguiente, la superficie útil de la placa por ambas partes de este plano es diferente. Esto permite insertar un tubo en dos posiciones, una posición de colada en la que el orificio de la placa corresponde al canal de colada corriente arriba y una posición intermedia en la que el orificio de la placa no se comunica con el canal de colada corriente arriba para obstruir este último. Esto puede ser útil cuando el sistema de cierre corriente

arriba asegurado, por ejemplo, por un obturador, es defectuoso. También permite evitar el uso de una placa de seguridad ya que se puede garantizar el cierre mediante la propia placa del tubo.

La forma del tubo según la invención permite igualmente la utilización de un dispositivo de empuje diferente de los utilizados en la técnica.

Por consiguiente, la presente invención se refiere también a un tubo de colada para un dispositivo de inserción y extracción de tubos. El dispositivo de empuje según la invención se caracteriza porque la fuerza de empuje resultante se aplica según una dirección que forma un ángulo α de 10° a 70° con el eje del canal de colada.

El dispositivo de empuje ejerce sobre las caras de soporte de la placa del tubo de colada una fuerza de empuje, no dirigida hacia arriba paralelamente al eje de colada como en los dispositivos existentes, sino oblicuamente respecto de éste y dirigida hacia el canal de colada.

Las tensiones de flexión en el tubo de colada generadas por dicho dispositivo son inferiores a las de los dispositivos de la técnica anterior. La fuerza de empuje resultante comprende una componente vertical que garantiza la estanqueidad con el elemento corriente arriba y una componente horizontal. Esta componente horizontal es favorable ya que induce que el material refractario esté a presión, lo que permite la reducción de la generación de fisuras y/o de su propagación.

La fuerza de empuje resultante del dispositivo de empuje según la invención se debe aplicar con un ángulo α de 10° a 70°. Por supuesto, un ángulo inferior a 10° se corresponde con la aplicación de una fuerza virtualmente vertical como en los dispositivos conocidos y no tiene repercusión positiva significativa alguna sobre el fenómeno de fisuración. Cuando la fuerza se aplica con un ángulo superior a 70°, la componente vertical de la fuerza ya no es suficiente para garantizar un buen contacto y una buena estanqueidad entre la placa del tubo de colada y el elemento corriente arriba.

Se ha constatado que un ángulo de empuje α de 30° a 60°, y en particular un ángulo de aproximadamente 45° da buenos resultados en cuanto a resistencia a la fisuración y el perfil de tensiones. Las tensiones de tracción medidas en un tubo de colada en la zona crítica para un ángulo de empuje de 45° son entre el 40% y el 50% inferiores a las medidas para un ángulo de empuje de 90° correspondiente al estado de la técnica. Un ángulo de 45° es un buen término medio entre la componente vertical de la fuerza de empuje que garantiza la estanqueidad entre el tubo y el elemento corriente arriba y la componente horizontal de la fuerza. Por supuesto, es necesaria una componente vertical mínima para permitir un contacto estanco entre el tubo y el elemento corriente arriba. Cuanto más aumenta el ángulo α , más grande debe ser la fuerza de empuje para garantizar una misma componente vertical. Una fuerza de empuje demasiado elevada genera problemas mecánicos no despreciables, en particular un mayor esfuerzo de los muelles y una reducción de su duración de vida.

Un ángulo de 45° permite también una fácil fabricación del tubo de colada y del dispositivo de empuje.

La fuerza de empuje se puede aplicar directamente sobre la cara de soporte de la placa del tubo de colada, por ejemplo mediante muelles o mediante un elemento tal como un dispositivo de balancín.

Otro aspecto de la invención se refiere a una instalación de colada que comprende un dispositivo de inserción y extracción de tubos, que comprende un tubo de colada según la invención y un dispositivo de empuje según la invención.

El tubo de colada se mantiene en contacto estanco con el elemento de colada corriente arriba mediante el dispositivo de empuje. Aplicándose la fuerza de empuje del dispositivo de empuje a ambas caras planas de soporte de la placa del tubo de colada. La instalación de colada comprende también un sistema de corredera de guía capaz de recibir las dos caras de soporte del tubo de colada y que permite insertar un nuevo tubo de colada en la posición de colada y extraer el tubo de colada desgastado fuera de la posición de colada.

El sistema de corredera de guía presenta una superficie de soporte cuya inclinación forma con el eje de colada un ángulo sensiblemente igual al ángulo β formado por las caras de soporte de la placa del tubo de colada con dicho eje de colada.

Para permitir una mejor comprensión de la invención, ésta se va a describir a partir de las figuras que ilustran formas particulares de realización de la invención, sin que por ello se tenga que producir una limitación cualquiera de ésta.

En estas figuras, se ha representado en la figura 1 un tubo de colada según el estado de la técnica y la fuerza de empuje vertical resultante aplicada a las caras planas de soporte. La figura 2 representa un tubo de colada según la invención y la fuerza de empuje resultante aplicada a las caras planas de soporte. La figura 3 representa un tubo de colada según la invención, los ángulos α y β representan respectivamente el ángulo que forma la fuerza de empuje resultante con el eje del canal de colada y el ángulo que forma la cara plana de soporte con el eje del canal de colada. La figura 4 representa un dispositivo de empuje según el estado de la técnica. Las figuras 5 y 6 representan modos de realización de un dispositivo de empuje según la invención.

La figura 1 representa un tubo de colada (1) del estado de la técnica que comprende una placa (2) y una parte tubular (3). Las caras planas de soporte (5) forman un ángulo β de 90° con el eje del canal de colada

(7). La fuerza de empuje (4) es vertical, paralela al eje del canal de colada (7). Las tensiones generadas en el tubo de colada (4) del estado de la técnica pueden ser responsables de la formación de fisuras en el extremo superior de la parte tubular (3).

Las figuras 2 y 3 representan un tubo de colada (1) según la invención. La placa (2) del tubo de colada (1) está en cierta medida truncada. Las caras planas de soporte (5) forman un ángulo β de 20° a 80° , sin necesitar un aumento de la cantidad de material de la placa (2).

La figura 3 representa los ángulos α y β . La fuerza de empuje resultante y el eje del canal de colada forman un ángulo α de 21° . Las caras planas de soporte y el eje del canal de colada forman un ángulo β de 69° .

La figura 4 representa un dispositivo de empuje (8) de la técnica anterior. La fuerza de empuje resultante (4) se aplica verticalmente, en paralelo al eje de colada (7), mediante un dispositivo de balancín (10).

La figura 5 representa un dispositivo de empuje (8) según la invención. La fuerza de empuje resultante (4) se aplica mediante un dispositivo de balancín (10).

La figura 6 representa un dispositivo de empuje (8) según la invención. La fuerza de empuje resultante (4) se aplica directamente a las caras de soporte gracias a los muelles (11).

Referencias

1. Tubo de colada
2. Placa
3. Parte tubular
4. Fuerza de empuje resultante
5. Cara plana de soporte
6. Canal de colada
7. Eje de colada
8. Dispositivo de empuje
9. Tubo interno
10. Balancín
11. Muelle

REIVINDICACIONES

1. Tubo de colada (1) para un dispositivo de inserción y/o extracción de tubos, en la que el tubo está constituido por una parte tubular (3) que define un canal de colada (6), y en su extremo superior, por una placa (2) provista de un orificio que define un canal de colada (6), comprendiendo dicha placa (2) una cara superior que contacta con el elemento corriente arriba (9) del canal de colada y una cara inferior que forma la interfaz con la parte superior de la parte tubular (3) del tubo; comprendiendo dicha placa (3) dos caras planas de soporte (5) situadas a ambos lados del canal (6) de colada y **caracterizado** porque dichas dos caras de soporte (5) forman con el eje (7) del canal de colada un ángulo β de 20° a 80°.

2. Tubo de colada según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichas dos caras (5) de soporte son paralelas al eje del cambio del tubo.

3. Tubo de colada según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque dichas dos caras (5) forman con el eje (7) del canal de colada un ángulo β de 30° a 60°.

4. Tubo de colada según la reivindicación 3, **caracterizado** porque dichas dos caras (5) forman con

el eje (7) del canal de colada un ángulo β de aproximadamente 45°.

5. Tubo de colada según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la placa (2) es asimétrica respecto del plano perpendicular a las caras (5) de soporte de la placa (2) del tubo y comprende el eje (7) del canal de colada.

6. Dispositivo de inserción y/o extracción de un tubo de colada (1) **caracterizado** porque comprende un dispositivo (8) de empuje capaz de actuar sobre ambas caras (5) planas de soporte de un tubo (1) de colada como se define en la reivindicación 1 en posición de colada y un dispositivo de guiado que comprende una superficie de soporte que forma con el eje (7) del canal de colada un ángulo β de 20° a 80°.

7. Dispositivo de inserción y/o extracción según la reivindicación 6, **caracterizado** porque comprende un dispositivo (8) de empuje en el que la fuerza (4) de empuje es aplicada directamente contra la superficie (5) de soporte por muelles (11).

8. Instalación de colada que comprende un dispositivo de cambio de tubos **caracterizado** porque comprende un tubo de colada (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 y un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 6 ó 7.

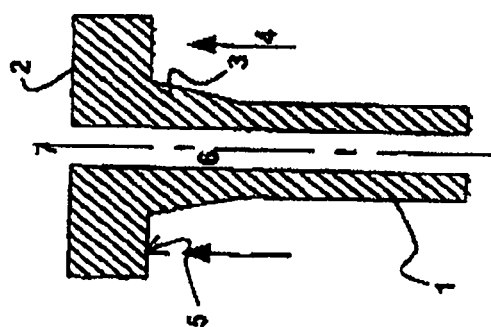


Fig. 1
Técnica anterior

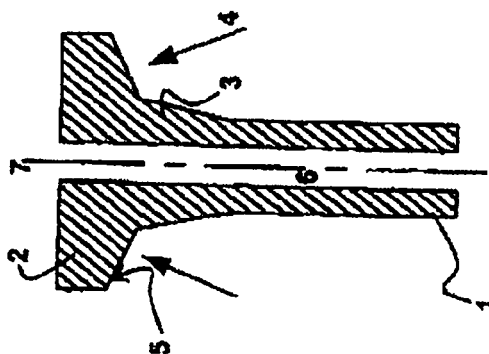


Fig. 2

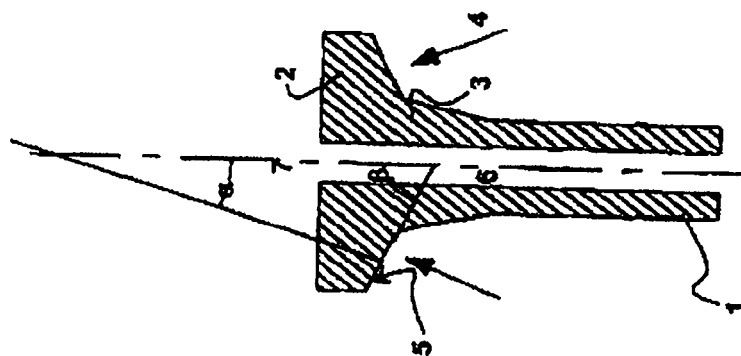


Fig. 3

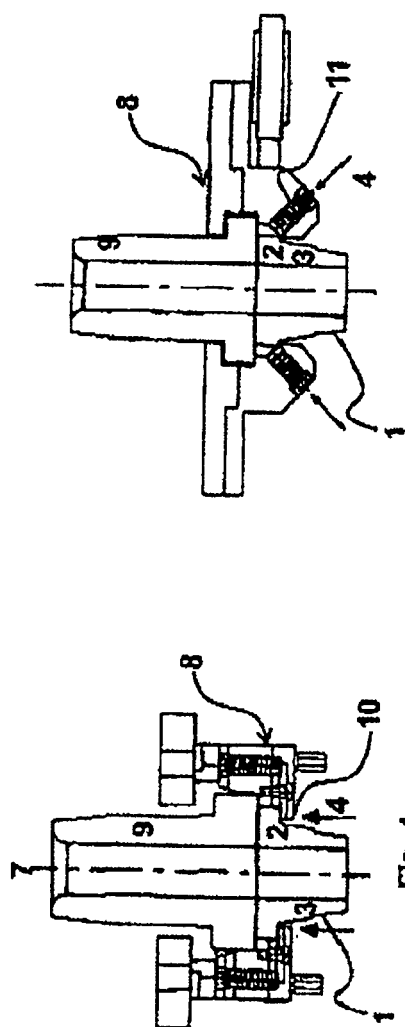


Fig. 6

