



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 313 638**

51 Int. Cl.:  
**B22D 11/055** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06725755 .0**

96 Fecha de presentación : **13.04.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1877210**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.01.2008**

54 Título: **Lingotera para la colada continua de metales.**

30 Prioridad: **13.04.2005 EP 05102921**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.03.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.03.2009**

73 Titular/es: **ArcelorMittal Belval & Differdange  
66, route de Luxembourg  
4009 Esch sur Alzette, LU**

72 Inventor/es: **Jolivet, Jean-Marc;  
Le Papillon, Yann;  
Rigucci, Benito;  
Salaris, Cosimo y  
Barbe, Jacques**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 313 638 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).

# ES 2 313 638 T3

## DESCRIPCIÓN

Lingotera para la colada continua de metales.

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere generalmente a una lingotera para la colada continua de metales, en particular para la colada continua en carga de los metales tales como el acero.

### 10 **Estado de la técnica**

15 La operación de colada continua consiste esquemáticamente como se sabe, en verter un metal en fusión en una lingotera sin fondo constituida esencialmente por un cuerpo de lingotera metálico, generalmente un elemento tubular monobloque (colada de productos largos) o de placas ensambladas (colada de productos planos) de cobre o aleación de cobre, que define un paso para el metal colado y cuyas paredes son enérgicamente enfriadas por circulación de agua; y en extraer en continuo de esta lingotera un producto ya solidificado exteriormente sobre varios milímetros de espesor. La solidificación progresa a continuación hacia el eje del producto y se acaba en el curso del descenso de éste corriente abajo de la lingotera en la zona denominada de “enfriado secundario” bajo el efecto de baterías de irrigación de agua. El producto obtenido es cortado a continuación a la longitud, y después laminado antes de la expedición al cliente o de la transformación en el lugar, en barras, hilos, perfiles, placas, chapas, etc..

25 Un parámetro importante de la colada continua es el enfriado enérgico de las paredes del cuerpo de lingotera, que es necesario para extraer las cantidades de calor requeridas para la solidificación del metal en fusión. El enfriado de la lingotera se realiza por circulación de agua a lo largo de la cara exterior de las paredes del cuerpo tubular. Clásicamente, está prevista una camisa de acero para canalizar la circulación alrededor del cuerpo tubular, y comunica por su extremo inferior con una cámara de introducción y por su extremo superior con una cámara de evacuación, de manera que la circulación de agua se realice de abajo hacia arriba.

30 En la técnica denominada de “colada continua en carga vertical”, un realce rígido de material refractario aislante está dispuesto en la parte superior del cuerpo tubular de lingotera para prolongar hacia arriba el paso interior del cuerpo tubular metálico en el cual es colado el metal en fusión. En el curso de la colada, el nivel de la superficie libre del metal en fusión (denominada también menisco) es mantenido en el realce, generalmente a una distancia de 10 a 20 cm por encima del cuerpo tubular donde se inicia la solidificación. Esto permite por tanto elevar el menisco corriente arriba de la zona de solidificación, y evita así la aparición de defectos de superficie o subcutáneos que si no, serían indefectiblemente causados por la variación del nivel del menisco. Además, el volumen de metal en fusión en el realce desempeña una función de tampón, que amortigua las turbulencias de flujo que se desarrollan inevitablemente bajo el efecto del flujo de llegada de metal.

40 El empleo del realce permite por tanto obtener un flujo de metal en fusión relativamente calmado en el nivel donde se inicia su solidificación, lo que contribuye a una buena calidad del producto solidificado y en particular a la regularidad de la formación de la primera piel desde el contacto con la pared de cobre enfriada. Sin embargo, un problema reconocido de la colada continua en carga es la dificultad de enfriar bien la parte alta del cuerpo de lingotera, puesto que la estructura de enfriado clásica descrita anteriormente no es suficientemente eficiente.

45 Con el fin de mejorar las capacidades de enfriado de la lingotera en la parte superior del cuerpo de lingotera, el documento EP 0 868 952 por ejemplo propone la utilización de dos circuitos de enfriado independientes. Un primer circuito de enfriado comprende una pluralidad de canales de enfriado verticales distribuidos alrededor del paso para el metal, en los que el agua circula de abajo hacia arriba. Típicamente, una cámara de repartición inferior asegura la introducción del agua en los canales de enfriado, y una cámara de repartición superior recoge el agua que sale del extremo superior de los canales. El segundo circuito de enfriado comprende uno o unos canales de enfriado dispuestos horizontalmente, entre el extremo superior de los canales de enfriado verticales y la cara superior de entrada del cuerpo de lingotera.

55 Sin bien una estructura de lingotera de este tipo ha dado sus pruebas en la práctica, la aplicación de la circulación periférica horizontal necesita un segundo circuito de alimentación de agua a alta presión que comprende bombas, sobrepresores y conducciones, lo que resulta relativamente costoso. Además, esta estructura puede resultar difícil de adaptar según la forma del cuerpo de lingotera. En particular, la complejidad de la forma de la lingotera para la colada de pequeños perfiles dificulta bastante la aplicación del segundo circuito de enfriado.

### 60 **Objetivo de la invención**

65 El objetivo de la presente invención es proponer una lingotera para la colada continua de metales, de concepción simple y que presenta una gran capacidad de enfriado, en particular en su extremo de entrada. De acuerdo con la invención, este objetivo es alcanzado por una lingotera para la colada continua de metales según la reivindicación 1.

### Descripción general de la invención

La presente invención se refiere a una lingotera para la colada continua de metales, en particular de acero, que comprende un cuerpo de lingotera metálico provisto de un paso para el metal colado que se extiende entre una cara de entrada y una cara de salida. Una pluralidad de canales de enfriado para un fluido de enfriado están dispuestos a lo largo del paso. Una cámara de repartición para el fluido de enfriado comunica con el extremo de los canales de enfriado por el lado de la cara de entrada.

Según la invención, los canales de enfriado se extienden hasta bajo la cara de entrada, y sus extremos comunican con la cámara de repartición por medio de los canales de conexión intermedios respectivos. Además, la cámara de repartición está dispuesta retirada con respecto a la cara de entrada y con respecto a los extremos de los canales de enfriado por el lado de la cara de entrada.

En la presente lingotera, la zona caliente más crítica de la lingotera es por tanto enfriada por los canales de enfriado, que se prolongan hasta bajo la cara de entrada, en la proximidad de ésta para formar allí su extremo. La cámara de repartición está desplazada hacia la parte posterior y el fluido de enfriado es canalizado entre el extremo de cada canal de enfriado y la cámara de repartición por un canal de conexión intermedio, típicamente oblicuo con respecto a la dirección del canal de enfriado. Dicho canal intermedio constituye por tanto un conducto de retorno desde la cara de entrada hacia la cámara de repartición, que permite conservar mejor unas velocidades de fluido de enfriado elevadas en la parte caliente crítica de la lingotera. Los canales intermedios presentan preferentemente una sección igual o inferior a la de los canales de enfriado. Más particularmente, la canalización del flujo en la parte de lingotera próxima a la cara de entrada y el desplazamiento de la cámara de repartición evitan las turbulencias y otros fenómenos de ebullición, prohibitivos para un proceso de colada estable, que pueden intervenir cuando el canal de enfriado desemboca directamente en una cámara de repartición de sección más importante.

La configuración de la lingotera según la invención permite por tanto un enfriado incrementado del cuerpo de lingotera por el lado de su extremo de entrada, lo que la hace particularmente bien adaptada a la colada continua en carga, en particular la colada continua en carga vertical del acero.

Un circuito de enfriado de acuerdo con la invención puede ser fácilmente realizado con unos cuerpos de lingotera de dimensiones y formas variadas. La presente invención se refiere particularmente a unas lingoteras para la colada continua en carga vertical de pequeños perfiles, típicamente de dimensiones de 100x100x12 mm a 300x300x20 mm con unas velocidades de colada en la gama de 5 a 10 m/min.

Se observará también que un segundo circuito de enfriado no es necesario, lo que simplifica la realización de la lingotera y reduce los costes de producción con una instalación de colada continua equipada con la presente lingotera.

Según un modo de realización preferido, otra cámara de repartición que comunica con el extremo de los canales de enfriado está prevista en el lado de la cara de salida. El extremo de cada canal de enfriado del lado de la cara de salida está en comunicación con esta otra cámara de introducción a través de un paso respectivo.

Ventajosamente, la sección de paso en los canales de enfriado es reducida en la proximidad de la cara de entrada del cuerpo de lingotera. Esto permite aumentar la velocidad del fluido de enfriado en esta zona del cuerpo de lingotera, y por tanto incrementar la capacidad de enfriado. Una reducción de este tipo de la sección de paso puede ser obtenida por mecanizado.

Sin embargo, la reducción de sección se realiza preferentemente por medio de un dispositivo reductor de sección que está instalado en el extremo de cada canal de enfriado en el lado de la cara de entrada. El dispositivo reductor de sección está ventajosamente ideado de manera que obture parcialmente el canal de enfriado en la proximidad de su cara fría (la más alejada del espacio de colada) y permitir el flujo de fluido de enfriado a lo largo de su cara caliente (cargada térmicamente) del canal de enfriado. Dicho dispositivo reductor de sección permite por tanto aumentar la velocidad del fluido de enfriado en la parte crítica del cuerpo de lingotera, y hacer circular el fluido en la porción del canal de enfriado más caliente.

En una variante preferida del dispositivo reductor de sección, éste comprende un cuerpo oblongo con tres caras: una cara convexa cuya curvatura corresponde a la del canal de enfriado, y dos caras cóncavas contiguas a la cara convexa y que se unen a nivel de una arista. Observado en sección transversal, la distancia máxima entre la arista y la cara convexa es sustancialmente igual a la sección del canal de enfriado. El dispositivo reductor de sección está orientado en el canal de manera que su arista esté vuelta hacia el canal caliente, de manera que el fluido de enfriado es forzado a circular en dos canales de sección reducida a lo largo de la cara caliente del canal de enfriado.

Ventajosamente, el cuerpo oblongo se prolonga por su extremo inferior por un pie afilado, cuya altura es superior a la distancia entre el extremo del canal de enfriado por el lado de salida y la abertura del canal intermedio que desemboca en esta zona. Este pie permite evitar un taponado del canal intermedio próximo a la cara de salida, si alguna vez el dispositivo llegara a caer al fondo del canal de enfriado.

Cuando el dispositivo reductor de sección está posicionado en el canal de enfriado con su arista contra la cara caliente, la cara convexa se encuentra contra la cara fría del canal de enfriado. Es en general en esta cara fría en la

## ES 2 313 638 T3

que desemboca el canal intermedio del lado de la cara de entrada. Se preverá por tanto preferentemente, en cada cara lateral cóncava, un orificio de paso que conecta ésta con la cara convexa, para permitir el flujo del fluido de enfriado directamente en el canal intermedio.

5 Para un enfriado óptimo del paso, los canales de enfriado se extienden preferentemente esencialmente en toda la longitud del paso (o espacio de colada) en el cuerpo de lingotera. Además, siguen ventajosamente el contorno del paso, que depende del producto metálico a colar (llantón, vigueta, u otro perfil). La sección de paso ofrecida por los canales de enfriado es preferentemente idéntica y constante en toda su longitud, salvo, en caso necesario, en la proximidad de la cara de entrada en la que la sección de paso puede ser reducida como se ha indicado anteriormente.

10 La concepción del cuerpo de lingotera depende del tipo de producto metálico a colar. Para los perfiles, en particular unos perfiles pequeños (del tipo viguetas u otros), el cuerpo de lingotera comprenderá generalmente un elemento tubular monolítico de cobre o aleación de cobre. Los canales de enfriado están preferentemente perforados en la pared de este elemento tubular monolítico y distribuidos alrededor del paso.

15 Para la fabricación de llantones, el cuerpo de lingotera comprende en general un ensamblaje de cuatro placas que definen un paso rectangular para el metal colado. En este caso, los canales de enfriado con los canales intermedios están dispuestos en por lo menos una de dichas placas.

20 Para la utilización en una instalación de colada continua en carga vertical, la lingotera comprenderá clásicamente un realce que comprende un elemento refractario rígido con propiedades termoaislantes que prolonga el paso del cuerpo de lingotera por encima de la cara de entrada. Además, se podrán prever unos medios para la inyección de un gas, preferentemente inerte, a presión en el paso y sobre la totalidad de su contorno, a nivel de la interfaz entre el realce y el cuerpo de lingotera.

25 Según otro aspecto, la presente invención se refiere a una lingotera para la colada continua de metales que comprende un cuerpo de lingotera provisto de un paso para el metal colado y de por lo menos un canal de enfriado a lo largo del paso, en el que un dispositivo reductor de sección está instalado en el canal de enfriado. El dispositivo reductor de sección obtura el canal a lo largo de la cara fría y permite el flujo de fluido de enfriado a lo largo de la cara caliente del canal de enfriado.

### Descripción de los dibujos

35 Otras particularidades y características de la invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la descripción detallada de unos modos de realización ventajosos presentados a continuación a título de ilustración, haciendo referencia a los planos adjuntos. Éstos muestran:

40 Fig. 1: una vista en sección longitudinal esquemática de una lingotera según la invención, en una configuración para la colada continua en carga vertical de acero,

Fig. 2: una vista en perspectiva de la parte inferior y en sección parcial de un tubo de lingotera según una variante preferida;

45 Fig. 3: una vista en perspectiva de un dispositivo reductor de sección; y

Fig. 4: una vista en sección transversal del dispositivo reductor de sección instalado en un canal de enfriado.

En las figuras, los mismos números de referencia designan unos elementos idénticos o similares.

### 50 Descripción detallada de algunos modos de realización preferidos

La Fig. 1 muestra una sección esquemática de una lingotera 10 según la presente invención, en una aplicación a la colada continua en carga vertical de acero. La lingotera 10 comprende un cuerpo de lingotera 12 que presenta una cara superior de entrada 14 y una cara inferior de salida 16, y que está provisto de un paso 18 para el metal en fusión que define el espacio de colada que se extiende entre la cara de entrada 14 y la cara de salida 16.

60 Clásicamente, el cuerpo de lingotera 12 está coronado por un realce, designado generalmente como 20, en el cual es vertido el metal en fusión desde un repartidor (“tundish”, no representado), y que permite mantener la superficie libre del metal en fusión a una cierta distancia del cuerpo de lingotera 12 donde se inicia la solidificación. Como se aprecia en la Fig. 1, el realce 20 está dispuesto sobre el extremo superior del cuerpo de lingotera 12 y está constituido de hecho por dos elementos tubulares alineados: un elemento inferior, aro 22, de material refractario compacto que presenta un buen comportamiento mecánico tal como el SiAlON y un elemento superior, manguito 24, de un material refractario termoaislante.

65 El cuerpo de lingotera 12 es enfriado enérgicamente por circulación de agua por el interior para extraer el calor necesario para el enfriado del metal en fusión. El agua de enfriado circula, preferentemente de abajo hacia arriba, por una pluralidad de canales de enfriado 26 verticales (uno solo está representado en la Fig. 1) previstos en la periferia del paso 18. Para ello, el extremo inferior de cada canal de enfriado 26 comunica con una cámara de repartición

## ES 2 313 638 T3

denominada de introducción 28, que permite la introducción del agua de enfriado en los canales 26 con una presión adecuada para establecer la velocidad de circulación deseada. El agua sube por tanto por los canales de enfriado 26 a lo largo del paso 18, y es recogida después de su salida de cada canal 26 en otra cámara de repartición denominada de evacuación 30 (de sección sustancialmente superior a los canales 26). Aunque una circulación del agua de abajo hacia arriba sea la preferida, es posible hacer circular un fluido de enfriado de arriba hacia abajo; la cámara 30 sería entonces cámara de introducción y la cámara 28 cámara de evacuación.

Se apreciará que en la presente lingotera 10 los canales de enfriado se prolongan hasta bajo la cara de entrada 14 del cuerpo de lingotera 12, lo que permite tener unos canales de enfriado 26 que se extienden casi en la totalidad de la longitud (altura) del paso 18, y en particular por tanto en la zona superior del cuerpo de lingotera 12 hacia la interfaz con el realce 20 donde se inicia la solidificación. Se observará también que la cámara de evacuación 30 está retirada con respecto a la cara de entrada 14 del cuerpo de lingotera 12 y en el extremo superior de los canales de enfriado 26. La circulación del agua desde el extremo del canal de enfriado 26 por el lado de la cara de entrada 14 hasta la cámara de evacuación 30 se realiza a través de un canal intermedio de evacuación 32 (o canal de conexión intermedio) que parte del extremo del canal 26 y se separa de la cara de entrada 14 hacia atrás para desembocar en la cámara de evacuación desplazada 30. El canal de conexión intermedio 32 se extiende por tanto oblicuamente con respecto al eje del canal de enfriado 26 al cual está asociado. Un canal de conexión intermedio 32 de este tipo constituye por tanto un conducto de retorno desde la cara de entrada 14 hacia la cámara de repartición, que permite conservar unas velocidades de fluido de enfriado elevadas hasta la cámara de evacuación 30. La estructura del circuito de enfriado en la lingotera 10 permite evacuar unas cantidades de calor importantes en la zona caliente crítica de la lingotera, y evita los problemas de evaporación y de zonas muertas en esta parte de la lingotera.

En la presente variante, el cuerpo de lingotera comprende, ensamblados uno al otro, un elemento tubular 33 monolítico sin fondo, de cobre o aleación de cobre, que define el espacio de colada en forma de un paso central 18 para el metal colado y un manto 39 que rodea el elemento 33 a distancia.

Este elemento tubular, 33 presenta de fabricación una brida superior 34 cuyo extremo libre entra en contacto estanco con el borde superior del manto 39 y cuya cara superior constituye la cara de entrada 14 del espacio de colada 18. De manera simétrica, el manto 39 presenta en su extremo inferior una brida en retorno 36 que entra por su extremo libre en contacto estanco con el borde inferior del cuerpo tubular 33 y cuya cara inferior constituye la cara de salida 16 del espacio de colada 18.

Como se observa en la Fig. 1, las cámaras de introducción 28 y de evacuación 30 están delimitadas lateralmente por el manto 39 y frontalmente por las bridas inferior 36 y superior 34 respectivamente. Están dispuestas una encima de la otra, separadas por un tabique estanco 37 que sale de construcción del elemento tubular 33 y que coopera por su extremo con una superficie correspondiente 31 del manto 39 con interposición de una junta de estanqueidad tórica 25.

La comunicación hidráulica entre la cámara de introducción 28 y los canales de enfriado 26 se realiza a través de los pasos 38 perforados en la vertical del elemento tubular 33 a ras del fondo de la cámara 28.

En contrapartida, de acuerdo con una característica propia de la invención, la comunicación entre los canales 26 y la cámara de evacuación 30 se realiza con la ayuda de canales de conexión intermedios 32 perforados en oblicuo en la brida superior 34 con el fin de conectar el extremo de salida alto de cada canal de enfriado 26 con la cámara de evacuación 30 por su extremo superior. Preferentemente, se practicarán unos canales de conexión intermedios 32 lo más cortos posible perforándolos, como muestra la Fig. 1, en el punto del codo de unión 35 entre la brida superior 34 con el elemento tubular 33.

En dicho elemento tubular 33, los canales de enfriado 26 pueden ser fácilmente realizados por perforación desde la cara inferior 16, en la pared del tubo. Los canales 26 son a continuación obturados por el lado de salida por unos tapones 40. Asimismo, los canales intermedios de evacuación 32 pueden ser realizados por perforación de la brida superior 34. La perforación es también la solución preferida para los canales intermedios de introducción 38.

La Fig. 2 ilustra un ejemplo de realización preferido del elemento tubular de lingotera 33 de la Fig. 1; se utilizan los mismos signos de referencia. El paso 18 del cuerpo de lingotera 33 tiene una forma (sección) adaptada a la colada de viguetas. Los canales de enfriado 26 están uniformemente repartidos en todo el contorno del paso 18 y siguen su forma. En la presente variante, tienen una sección idéntica y constante en toda su longitud. Como se aprecia, los canales de enfriado se extienden hasta bajo la cara superior 14 de la brida 34, y los canales de evacuación 32 se extienden desde el extremo superior de los canales 26 a través de la brida 34 para desembocar en la parte alta de la cámara de evacuación 30. La sección de los canales intermedios 32 no es, preferentemente, superior a la sección de paso máxima de los canales de enfriado 26.

La realización por perforación permite una disposición fácil de los canales de enfriado verticales 26 en la periferia del paso 18. La disposición de los canales intermedios de evacuación 32 en ciertas zonas, en particular en la parte superior de la lingotera a nivel del codo de unión entre el alma y el ala del perfil, requiere preferentemente un desplegado en el espacio con el fin de evitar que se encuentren. Esto puede ser constatado en la Fig. 2, donde se ve que los diferentes canales de evacuación 32 no desembocan a la misma altura en la cámara de evacuación 30.

## ES 2 313 638 T3

La estructura del circuito de enfriado en la presente lingotera 10 está particularmente bien adaptada para unos cuerpos de lingotera de tamaño reducido y de formas complejas, tal como para la fabricación de pequeños perfiles. Comparativamente con las lingoteras conocidas que emplean una circulación de agua periférica horizontal, la utilización de una pluralidad de canales, de sección relativamente más pequeña, uniformemente repartidos permite repartir mejor la extracción de calor, y por tanto obtener una mejor homogeneidad de enfriado en el perímetro.

Para la colada continua de perfiles de pequeñas dimensiones, es decir generalmente de dimensiones 100x100x12 mm a 300x300x20 mm, los canales de enfriado verticales tiene por ejemplo un diámetro entre 7 y 10 mm, y su extremo superior se sitúa a menos de 8 mm de la cara de entrada 14 (superficie superior de la brida 34), preferentemente entre 4 y 6 mm. La distancia entre la cara caliente de los canales 26 y la cara interior del paso 18 puede estar comprendida entre 5 y 10 mm.

En la forma de realización de la Fig. 2, se observará la presencia de un dispositivo reductor de sección 50 dispuesto en el extremo superior de cada canal de enfriado 26. Dicho dispositivo 50 permite reducir localmente la sección de paso en el canal de enfriado 26, aumentando así la velocidad de circulación del agua de enfriado. Además, este dispositivo 50 está ideado para favorecer el paso del agua de enfriado en la proximidad del paso de lingotera, y más precisamente a lo largo de la cara caliente (cargada térmicamente) del canal de enfriado 26.

Dicho dispositivo reductor de sección 50 está representado con mayor detalle en las Figs. 3 y 4. Comprende un cuerpo oblongo 52, preferentemente macizo, con tres caras laterales 54, 56 y 58. Una cara convexa 54 presenta una curvatura que corresponde con la del canal de enfriado 26. Las otras dos caras 56 y 58 son cóncavas, sustancialmente de las mismas dimensiones, y parten de la cara convexa 54 para unirse a nivel de una arista 60. Como se puede observar, la distancia máxima entre la arista 60 y la cara convexa 54 corresponde esencialmente al diámetro del canal de enfriado 26. Preferentemente, las dimensiones del cuerpo 52 se eligen para permitir una fijación en el canal 26 por ajuste apretado. Los dispositivos 50 son instalados en los canales 26 antes de la colocación de los tapones 40.

El dispositivo 50 es posicionado en el canal de enfriado 26 con la arista 60 vuelta hacia el paso de lingotera 18. Así, la cara convexa 54 se apoya sobre la cara fría del canal de enfriado 26 (la más alejada del paso de lingotera) e impide el flujo del agua a lo largo de ésta. En contrapartida, las caras laterales 56 y 58 definen con la cara caliente del canal de enfriado (próxima al paso de lingotera y por tanto cargada térmicamente) dos canales de enfriado 62 y 62' de sección restringida, que fuerzan la circulación del agua a lo largo de la cara caliente del canal 26.

Con el fin de permitir que el agua de enfriado que circula a lo largo del dispositivo reductor de sección 50 y de la cara caliente del canal de enfriado 26 se escape en el canal de evacuación 32 que desemboca en la cara fría del canal 26, se prevé un orificio de paso 64 entre cada una de las caras cóncavas 56, 58 y la cara convexa 54. Estos orificios de paso 64 están por tanto ventajosamente posicionados para desembocar directamente en el canal intermedio de evacuación 32 cuando la aguja está instalada en el canal de enfriado 26.

Finalmente, el cuerpo 52 está ventajosamente prolongado en su parte inferior por un pie afilado 66, cuya longitud es superior a la distancia entre el fondo del canal de enfriado 26 (lado salida) y la abertura del canal de introducción 38. En el caso en que el dispositivo 50 llegara anormalmente a caer al fondo del canal de enfriado 26, el pie 66 permite mantener el cuerpo 52 del dispositivo 50 por encima de la abertura del canal de introducción 38 y evitar cualquier taponado.

Se debe observar que la reducción de sección se puede obtener asimismo actuando sobre el mecanizado de los canales de enfriado 26. Sin embargo, la utilización de dispositivos reductores de sección 50 presenta la ventaja de ser de utilización flexible puesto que son posibles unas modificaciones de las condiciones de enfriado sin modificar el mecanizado del tubo de lingotera 33.

REIVINDICACIONES

1. Lingotera para la colada continua de metales, en particular de acero, que comprende:

5 un cuerpo de lingotera (12) metálico provisto de un paso (18) para el metal colado que se extiende entre una cara de entrada (14) y una cara de salida (16);

10 una pluralidad de canales de enfriado (26) para un fluido de enfriado que se extienden a lo largo de dicho paso (18); y

una cámara de repartición (30) para el fluido de enfriado en comunicación con el extremo de los canales de enfriado (26) por el lado de dicha cara de entrada (14);

15 en la que

dichos canales de enfriado (26) están distribuidos alrededor de dicho paso de colada (18) y se extienden hasta bajo dicha cara de entrada (14) en su proximidad inmediata, presentando en la proximidad de dicha cara de entrada (14) una sección de paso reducida;

20 dicha cámara de repartición (30) está dispuesta retirada con respecto a dicha cara de entrada (14) del cuerpo de lingotera (12) y en el extremo de los canales de enfriado (26) por el lado de la cara de entrada;

25 el extremo de cada canal de enfriado (26) por el lado de dicha cara de entrada (14) comunica con dicha cámara de repartición (30) por medio de un canal intermedio oblicuo (32) respectivo, presentando cada canal intermedio oblicuo (32) una sección igual o inferior a la de un canal de enfriado (26) en la parte de lingotera por el lado de la cara de entrada; y

30 está presente un realce de material refractario (20) que prolonga el paso de colada (18) de dicho cuerpo de lingotera (12) por encima de dicha cara de entrada (14) y que comprende un elemento (24) de material refractario rígido vuelto hacia el lado de dicho paso (18).

35 2. Lingotera según la reivindicación 1, **caracterizada** porque un dispositivo reductor de sección (50) está instalado en el extremo de cada canal de enfriado (26) por el lado de la cara de entrada (14), que obtura dicho canal de enfriado (26) a lo largo de su cara fría y permite el flujo de fluido de enfriado a lo largo de su cara caliente.

40 3. Lingotera según la reivindicación 2, **caracterizada** porque dicho dispositivo reductor de sección (50) comprende un cuerpo oblongo macizo (52) que presenta una cara lateral convexa (54), y dos caras laterales cóncavas (56, 58) contiguas a dicha cara convexa (54) que se unen a nivel de una arista (60); y porque, observado en sección transversal, la distancia máxima entre la arista (60) y la cara convexa (54) es sustancialmente igual a la sección del canal de enfriado (26).

45 4. Lingotera según la reivindicación 3, **caracterizada** porque dicho dispositivo reductor de sección (50) está orientado de manera que la arista (60) esté vuelta hacia la cara caliente de dicho canal de enfriado (26).

50 5. Lingotera según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizada** porque un orificio de paso (64) conecta cada cara cóncava (56, 58) con dicha cara convexa (54), estando cada orificio de paso (64) posicionado en el extremo de dicho canal de enfriado (26) para desembocar en dicha cara convexa (54) a la altura del canal intermedio (32) asociado.

55 6. Lingotera según la reivindicación 3, 4 ó 5, **caracterizada** porque dicho cuerpo oblongo (52) se prolonga por su extremo inferior por un pie afilado (66), cuya altura es superior a la distancia entre el extremo del canal de enfriado (26) por el lado de salida (16) y la abertura de dicho otro canal intermedio (38).

60 7. Lingotera según la reivindicación 1, **caracterizada** porque presenta unos medios para la inyección de un gas inerte a presión en dicho paso (18) y sobre todo su contorno, a nivel de la interfaz entre dicho realce (20) y dicho cuerpo de lingotera (12).

65 8. Utilización de una lingotera según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para la colada continua de metales, en particular de acero, y particularmente para la colada continua en carga de pequeños perfiles de acero, **caracterizada** porque dicho cuerpo de lingotera (12) comprende un elemento tubular (33) metálico monolítico que define el paso de colada (18), y porque dichos canales de enfriado (26) y dichos canales intermedios oblicuos (32) están perforados en dicho elemento tubular (33).



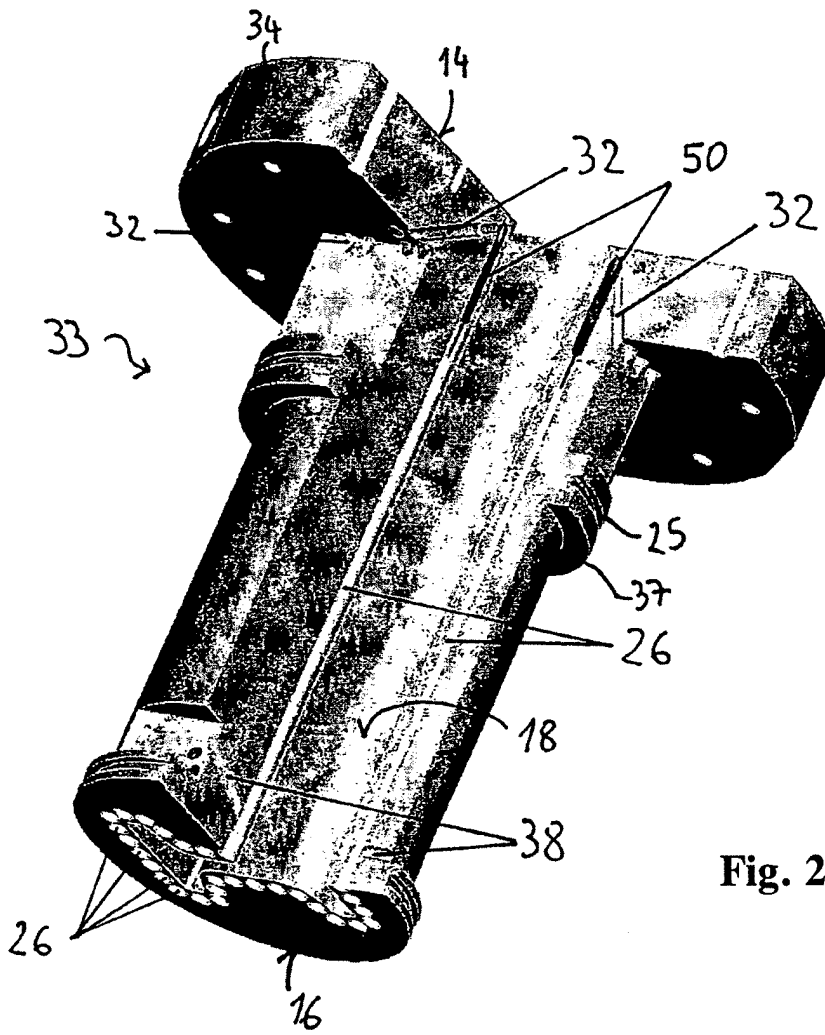


Fig. 2

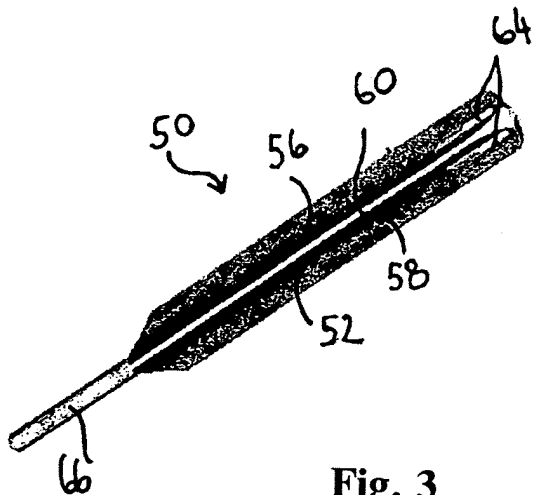


Fig. 3

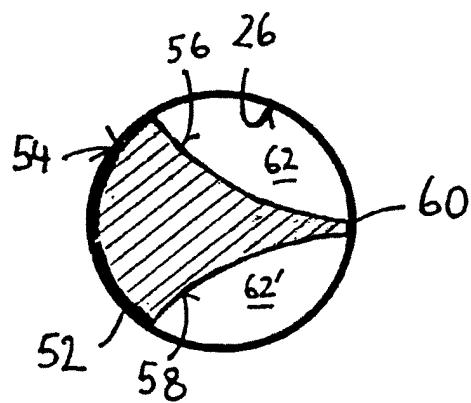


Fig. 4