

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 920**

51 Int. Cl.:

**B22D 11/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.05.2012 PCT/IB2012/000928**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2013 WO13156809**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2012 E 12735325 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 2858773**

54 Título: **Molde para la colada continua de metal**

30 Prioridad:  
**19.04.2012 US 201261635485 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.05.2019**

73 Titular/es:  
**KME GERMANY GMBH & CO. KG (100.0%)  
Klosterstrasse 29  
49074 Osnabrück, DE**

72 Inventor/es:  
**LORENTO, DONALD, PETER**

74 Agente/Representante:  
**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 714 920 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**

Molde para la colada continua de metal

La presente invención se refiere a un molde para la colada continua de metal según las características del preámbulo de la reivindicación 1 de la patente.

5 Se han descrito muchas veces en la técnica relacionada moldes de cobre o aleaciones de cobre para la colada continua de secciones de acero u otros metales que tienen un punto de fusión alto. Idealmente, una barra de fundición producida por colada continua de acero debería tener la forma del molde a partir del cual fue moldeada, siendo ésta ligeramente más pequeña que la del molde debido a la contracción del metal que se está fundiendo. En ocasiones, esta forma se pierde y esto, con frecuencia, produce grietas y roturas en la sección sólida. Este problema se agrava cuando la fundición  
10 de acero tiene un contenido de carbono de entre 0,2 y 0,4 por ciento en masa. En este rango de contenido de carbono, existe una marcada tendencia a que una configuración cuadrada o rectangular se vuelva romboidal. Se ha demostrado que a medida que aumenta la configuración romboidal de la barra de fundición y disminuye la configuración rectangular, la extensión de la rotura interna es tan grande que conduce a un deterioro en la calidad de la barra de fundición y, en un caso extremo, hace necesaria su eliminación como material de desecho. Este problema se vuelve cada vez más relevante  
15 cuando se utilizan instalaciones de colada continua de alta velocidad.

Se han propuesto varios enfoques para abordar este problema, tales como: cambiar la geometría de la cavidad del molde para estar más cerca de la tasa de contracción del metal que se está fundiendo, cambiar el enfriamiento de la barra moldeada o cambiar la composición del acero. Aunque un cambio en la composición química de la aleación de  
20 acero para la colada continua a alta velocidad puede parecer lógico, el inconveniente es el aumento de los costos para el acero. Por lo tanto, el enfoque normalmente adoptado hasta ahora se dirige hacia una modificación de la cavidad del molde de modo tal que la barra fundida pueda solidificarse lo más uniformemente posible. El crecimiento de la corteza de la barra moldeada, es decir, la solidificación desde el exterior hacia el interior debería producirse de la manera más uniforme posible, debido a que la solidificación no uniforme de la barra moldeada es la causa de la configuración rómbica de la barra moldeada idealmente rectangular. Se han propuesto cavidades de molde de  
25 geometrías bastante complicadas haciendo, sin embargo, que la producción general sea más compleja y se incurra en mayores costos de mantenimiento cuando el molde tiene que ser reparado debido al desgaste (Documento US 2007/0125511 A1).

El documento GB 897 437 describe un proceso para aumentar la producción de colada de una instalación de colada continua. Se ha encontrado, cuando se emplean moldes corrugados, que la velocidad de colada puede hacerse de  
30 1,5 a 4 veces la que se obtiene cuando la colada se lleva a cabo usando moldes con paredes lisas sin presencia de fisuras longitudinales, siendo iguales los diámetros de los moldes corrugados y de paredes lisas. Las corrugaciones del molde usado tienen una longitud de onda que es menor que una doceava parte de la circunferencia de la superficie interior del molde, pero no menor de 2 mm y una amplitud que es igual o menor que la longitud de onda pero no menor de 2 mm.

El documento JPH08187552 A describe un molde de colada continua para la fundición de una barra de metal, que comprende una cavidad de molde que tiene una abertura de colada para un metal líquido y una abertura de salida  
35 para una barra fundida, teniendo dicha cavidad de molde una correspondencia en sección transversal con una forma básica de la barra de metal, en el cual la sección transversal está por lo menos parcialmente superpuesta por un perfilado que se extiende en la dirección de colada, configurado como una corrugación que comprende varios canales de una forma sustancialmente paralela desde la abertura de colada hasta la abertura de salida de la cavidad de molde. Una relación entre una circunferencia interior de la cavidad de molde y una anchura de los canales es, con respecto a  
40 la cavidad de los moldes circulares, mayor que 30, en la cual la anchura del canal es de aproximadamente 5 mm. Las ranuras son ranuras en espiral en la circunferencia interior de la cavidad de molde redondo y tienen una profundidad de aproximadamente 4 mm.

45 Es un objeto de la presente invención proporcionar un molde para la colada continua de metal que tiene una cavidad de molde para permitir la realización de una barra fundida con una precisión en la forma forma significativamente mejor sin la necesidad de cambiar la composición de la aleación de metal de la barra fundida.

Este objetivo se logra mediante un molde que tiene las características expuestas en la reivindicación de patente 1.

De acuerdo con la presente invención, se propone un molde para la colada continua de metal con una cavidad de  
50 molde que está provista de una abertura de colada para un metal líquido y una abertura de salida para la barra fundida aparentemente solidificada. El molde tiene una sección transversal definida por una forma básica en correspondencia con la forma básica de la barra fundida. De acuerdo con la invención, la sección transversal tiene por lo menos en parte un perfilado, que se extiende en la dirección de colada.

El perfilado está configurado como corrugaciones, el cual incluye varias ranuras (canales) que se extienden de una  
55 forma sustancialmente paralela. Estas ranuras se extienden sobre la longitud efectiva de la cavidad del molde. Es importante proporcionar las ranuras ya en la región en la que el metal líquido entra en contacto con la cavidad de molde. De este modo, las ranuras no necesitan extenderse necesariamente hasta el borde superior de la abertura de colada, sino que pueden comenzar a una distancia de la abertura de colada con la condición de que las ranuras

comiencen por encima del llamado menisco. El menisco representa el nivel de colada al que se llena la cavidad del molde con metal líquido. La longitud efectiva del molde debe ser dimensionada lo suficientemente grande como para permitir una extracción de suficiente cantidad de calor desde el metal líquido y, de este modo, permitir la formación de una corteza suficientemente firme de la barra fundida para que pueda soportar el acero líquido contenido en el interior. Por lo tanto, el nivel teórico de colada se sitúa en el tercio superior de la longitud de la cavidad de molde adyacente a la abertura de colada, especialmente en la región del 20% superior de la longitud.

Se ha demostrado que es muy ventajoso cuando la relación entre la circunferencia interior de la cavidad del molde y la anchura de una ranura individual es mayor que 30, oscilando la anchura de las ranuras individuales entre 1,5 y 30 mm.

Básicamente, se puede asegurar una estabilidad mejorada de la forma o una tendencia reducida a formar una forma rómbica con un aumento en el número de ranuras distribuidas sobre la circunferencia interna de la cavidad del molde. Sin embargo, unas pruebas han demostrado que el número de ranuras no debe ser excesivo, ya que la anchura de las ranuras individuales sería entonces demasiado pequeña. Para que las ranuras sean efectivas, la anchura de una ranura tiene un límite inferior de aproximadamente 1,5 mm. Preferiblemente, las ranuras tienen una anchura que excede los 2 mm y, especialmente, excede los 4,5 mm.

A la inversa, las ranuras tampoco deberían ser demasiado grandes, ya que un aumento en la anchura daría como resultado una disminución en la cantidad de ranuras y, por lo tanto, afectando negativamente al guiado de la barra moldeada. Se ha demostrado que no debería superarse una anchura de 30 mm. Preferiblemente, las ranuras se hacen significativamente más estrechas y tienen una anchura de hasta 15 mm, especialmente de hasta 13 mm.

La cantidad precisa, la geometría y la disposición de las ranuras individuales dependen de muchos factores y pueden variar de una aplicación a otra. Los factores incluyen la geometría de la cavidad del molde, la circunferencia interior de la cavidad del molde, el control de la temperatura y el patrón de enfriamiento del metal que se está fundiendo, la lubricación y la excitación de vibraciones del molde. Sin embargo, es común en todas las aplicaciones que el perfilado en forma de corrugación se superponga a la geometría básica del molde con el fin de generar como producto final una barra fundida que tiene una superficie que recibe un contorno distinto por el perfilado y tiene rebordes longitudinales con una geometría que es resultado del patrón de la ranura o corrugación de la cavidad del molde.

Los moldes de colada continua tienen típicamente una geometría que sigue la contracción de la barra de fundición en respuesta al enfriamiento. Como resultado, la circunferencia interna de la cavidad del molde es más pequeña en la abertura de salida que en la región del menisco. De acuerdo con la invención, el perfilado se adecua a la geometría de la cavidad del molde. En otras palabras, el número de ranuras del perfilado permanece constante, aunque la distancia mutua de las ranuras cambia ligeramente en correspondencia con la geometría del molde en la dirección de colada. Como consecuencia, las ranuras individuales no se extienden absolutamente paralelas entre sí sino que se extienden en un ángulo agudo muy pequeño entre sí en correspondencia con la geometría del molde. La geometría del molde puede variar en la dirección de colada y también sobre la circunferencia interior de la cavidad del molde; incluso puede disminuir hasta 0% por metro. En otras palabras, las ranuras se extienden en paralelo en una zona de longitud con un estrechamiento del 0% por metro, mientras que se extienden solo en una relación sustancialmente paralela en otras zonas de longitud en correspondencia con la geometría. Además, el molde puede tener una configuración curvada, en cuyo caso las ranuras siguen, por supuesto, la curvatura y la geometría al mismo tiempo.

La forma básica de la cavidad del molde y la geometría de la cavidad del molde pueden establecerse de forma esencialmente independiente de la configuración del perfilado. El perfilado solo se superpone a esta configuración de base, incluida la geometría, comparable con una cubierta elástica que se adapta a la dimensión y al patrón de la cavidad del molde. Solo se requiere asegurar que las ranuras mantienen su posición relativa en el interior de los planos transversales de la cavidad del molde, de modo que las ranuras se muevan virtualmente más cerca una de la otra en un plano transversal que se encuentra más abajo en la dirección de colada.

Hay muchas formas de configurar la geometría de las ranuras individuales. Según una característica ventajosa de la presente invención, las ranuras pueden tener un contorno que sea fácil de hacer y que haga posible que el metal líquido se apoye fácilmente sobre la pared del molde. Las ranuras dentro del propósito de la invención no implican ranuras estrechas profundas con una boca. Preferiblemente, las ranuras tienen su punto más profundo en el centro de la ranura respectiva, con la profundidad disminuyendo continuamente hacia los bordes de las ranuras. La transición desde el punto más profundo de una ranura hasta el borde de la ranura es en particular continua, es decir, sin saltos. Además, la transición entre ranuras inmediatamente adyacentes puede ser continua, es decir, sin saltos. Ventajosamente, las ranuras adyacentes tienen un patrón de sección transversal sinusoidal.

También es posible, dentro del alcance de la invención, proporcionar las ranuras con una sección transversal dentada. En otras palabras, las paredes de la cavidad del molde tienen una sección transversal de configuración virtualmente en zigzag. La forma de zigzag se relaciona, por este medio, con una configuración en la que varias ranuras con sección transversal triangular se juntan inmediatamente una a la otra, de manera que varias ranuras triangulares se yuxtaponen.

Es posible combinar varias formas de ranura entre sí. También es posible combinar varias geometrías de ranura, en particular anchuras de ranura, entre sí.

Por lo tanto es posible, dentro del alcance de la presente invención, configurar algunas ranuras y/o grupos de ranuras con diferentes profundidades, también designadas como amplitud. Además, dependiendo de la aplicación en cuestión, se pueden disponer las ranuras a una mayor distancia de otras ranuras o combinadas en grupos.

5 También se pueden colocar grupos individuales a una mayor distancia de otros grupos. En otras palabras, es posible proporcionar un espaciado diferente entre las ranuras individuales.

Las ranuras se pueden dispersar sobre la circunferencia interior de la cavidad del molde de forma simétrica con respecto al eje central longitudinal o línea central de la sección transversal de la cavidad del molde. Por lo tanto, un eje de simetría intersecaría esta línea central en una distribución simétrica con respecto al eje.

10 Por supuesto, también es posible, dentro del alcance de la presente invención, proporcionar una distribución asimétrica o desigual de las ranuras individuales sobre la sección transversal de la cavidad del molde.

Las ventajas de perfilar el molde de colada continua según la presente invención son especialmente evidentes cuando se cumplen condiciones geométricas particulares, es decir, cuando el molde tiene una cavidad con sección transversal rectangular. En estas configuraciones de sección transversal bastante comunes, las correlaciones óptimas entre la anchura y la profundidad de las ranuras individuales se pueden regir por la siguiente ecuación:

15 
$$W = K \times SR^{K2}$$

en la que:

K y K2 son factores constantes,

SR es una relación de los lados entre el lado más largo y el lado más corto

20 Cuando L1 es la longitud del lado más largo de la cavidad del molde y L2 designa la longitud del lado más corto de la cavidad del molde, la relación de los lados SR se rige por la siguiente ecuación:

$$SR = L1/L2$$

25 La selección del factor constante K depende de la magnitud de la amplitud o profundidad de las ranuras individuales. Para una amplitud en un rango de 0,5 a 1 mm, el factor K varía de 3 a 12. Para amplitudes en un rango de 1,5 a 2,5 mm, el factor constante K varía de 6 a 13. Para amplitudes aún mayores en un rango de 2,5 a 3,5 mm, el factor K varía de 11 a 14.

El factor K2 difiere para el lado más largo y para el lado más corto. Para el lado más largo, el factor K2 varía entre 0,6 y 0,9. Para el lado más corto, el factor K2 varía entre -0,3 y -0,6. Esto significa que la anchura de las ranuras individuales difiere en los lados más largos y más cortos de un molde rectangular.

En general, la profundidad de las ranuras individuales varía de 0,5 a 5 mm, preferiblemente en un rango de 1 a 3 mm.

30 Además, las ranuras deben tener un ángulo de flanco que no sea menor que el ángulo del plano de deslizamiento en el punto de conexión de la ranura. El ángulo del plano de deslizamiento se define como el arctan (a/b), donde a es la distancia perpendicular entre el punto de conexión y la línea central de la cavidad que corre paralela a la cara ranurada, y b es la distancia perpendicular entre el punto y la línea central de la cavidad que es perpendicular a la cara ranurada.  
 35 El ángulo de flanco está destinado a expresar que las ranuras no son demasiado superficiales pero, a la inversa, no deben ser demasiado profundas con el fin de que sean capaces de lograr el efecto deseado de guiar a la barra fundida y, en particular, para evitar que la barra moldeada durante la contracción se quede atascada o que ejerza excesiva fricción sobre el molde. El ángulo de flanco se mide en relación con la normal sobre la superficie de la cavidad del molde, estando esta normal a la superficie orientada al punto de conexión de la ranura respectiva. El ángulo de flanco se encuentra en un rango de 80° a 10°, preferiblemente en un rango de 70° a 20°. Cuando se desvía de estos rangos de ángulos, aumenta la fricción de la barra fundida sobre el molde de una manera no deseada. A pesar de que aún un mayor desgaste lograría el objetivo de la invención de mejorar la precisión de la forma, la vida útil del molde se vería afectada negativamente.  
 40

45 Según una realización preferida de la invención, las ranuras individuales se realizan mediante la yuxtaposición de depresiones para proporcionar un perfil de tipo cresta que tiene en general un curso sinusoidal en sección transversal. Un curso sinusoidal incluye curvas que tienen un punto de inversión en la región de los flancos de las ranuras individuales. Se ha demostrado que el ángulo de flanco para el punto de conexión de las dos primeras ranuras y de las dos últimas ranuras de la cara se encuentra en el rango de +/- 5° dentro de los valores de la siguiente tabla:

Profundidad	Relación de lados	Lado largo (L1)	Lado corto (L2)
Indicación en [mm]	L1/L2	Indicación en [°]	Indicación en [°]
1	1	47,4	47,4

1	2	28,2	64,6
1	3	19,6	72,3
2	1	49,7	49,7
2	2	30,0	65,8
2	3	20,8	73,0
3	1	51,0	31,70
3	2	31,7	67,0
3	3	21,99	73,7

5 La tabla muestra que el ángulo de flanco para los lados largo y corto es el mismo cuando la profundidad de la ranura es de 1 o 2 mm y cuando la relación entre los lados  $SR = L1/L2 = 1$ , es decir, en moldes cuadrados. A medida que aumenta la profundidad o la amplitud de la ranura, a la vez que las relaciones entre los lados permanecen iguales, el ángulo de flanco de las ranuras aumenta solo ligeramente sobre el lado largo, mientras que el ángulo de flanco en el lado corto disminuye. A medida que aumenta la relación entre los lados, el ángulo de flanco se hace menor en el área del lado largo y aumenta en el área del lado corto.

10 Según una característica particularmente ventajosa de la presente invención, el ángulo de flanco medio está en el orden de +/- 5° con respecto a los ángulos indicados en la tabla. Se pueden interpolar valores intermedios.

La invención es aplicable de forma general a contornos de sección transversal rectangular de la cavidad del molde. Debe entenderse que la invención también puede concernir a un molde en forma de un molde de placa en el que se combinan placas fabricadas por separado para formar la cavidad del molde. Sin embargo, actualmente se prefiere un molde de colada continua que requiere un tubo de molde hecho de material uniforme y en una sola pieza.

El molde según la invención tiene las siguientes ventajas:

- 15 1. El diseño del molde permite un crecimiento más uniforme de la corteza de la barra.
- 2. El crecimiento uniforme de la corteza de la barra y el guiado mejorado en el molde dan como resultado una barra fundida con muchas menos desviaciones geométricas.
- 3. El desgaste del molde se reduce de modo que pueden extenderse los intervalos entre mantenimientos del molde.
- 20 4. La mejora en el área de la cavidad del molde incurre en un menor costo de reprocesamiento del molde. Más aún, un desgaste reducido asegura una mayor calidad del producto durante un período de tiempo más largo.

5. Además, se pueden moldear aleaciones de acero que tienen elementos de aleación adicionales menos costosos, sin afectar adversamente a la estabilidad de la forma de la barra fundida. En el caso de que sea necesario agregar elementos de aleación, se pueden usar elementos de aleación menos costosos. En particular, se puede mantener al mínimo el contenido de manganeso.

25 6. Una ventaja adicional reside en la mejor distribución del lubricante como resultado de la corrugación. Por lo general, si la distribución del lubricante es desigual, en la práctica se ha propuesto la aplicación de una mayor cantidad de lubricante por razones de seguridad. Sin embargo, el aceite como lubricante contribuye a una mayor transferencia de calor, por lo que el molde está sujeto a una mayor tensión térmica. Esto puede ocasionar grietas por fatiga en el área del menisco en el material de cobre del molde. La provisión de una corrugación de acuerdo con la presente invención da como resultado una mejor distribución de modo que se puede usar en general menos lubricante. Esto, a su vez, da como resultado una menor tensión térmica del molde en el área del menisco y, por lo tanto, una vida útil más larga del molde.

El molde según la invención se puede hacer vibrar adicionalmente por al menos un oscilador para evitar que la masa fundida se adhiera a la pared del molde y para aumentar la velocidad de producción.

35 Se describirán ahora realizaciones ejemplares de la invención con mayor detalle, con referencia a los dibujos en los cuales:

la Figura 1 muestra esquemáticamente una sección transversal de un molde convencional;

la Figura 2 muestra esquemáticamente una sección transversal de una primera realización de un molde según la presente invención;

la Figura 3 muestra esquemáticamente una sección transversal de una segunda realización de un molde según la presente invención;

la Figura 4 muestra esquemáticamente una sección transversal de una tercera realización de un molde según la presente invención; y

5 la Figura 5 muestra esquemáticamente una sección transversal de una cuarta realización de un molde según la presente invención.

La Figura 1 muestra un molde 1 en forma de un molde tubular para la colada continua de metal. El molde 1 tiene secciones transversales exterior e interior rectangulares. La cavidad de molde 2 es cuadrada en sección transversal. Las esquinas 3 de la cavidad de molde 2 son redondeadas. Los moldes de este tipo tienen una longitud de, por ejemplo, 1000 mm. La cavidad del molde 2 recibe un metal fundido que se solidifica en la dirección de colada en el interior de la cavidad del molde 2 formando una barra de fundición. La barra fundida se enfría progresivamente desde el exterior hacia el interior y forma la denominada corteza que crece desde el exterior hacia el interior a medida que la masa fundida se solidifica, hasta que la barra se solidifica por completo. El molde es enfriado aquí sobre sus lados exteriores 4 de una manera no mostrada en detalle. Normalmente esto implica un enfriamiento por agua. Por supuesto, también es posible la provisión de orificios de enfriamiento dentro de la pared del molde o depresiones en el lado exterior para el paso de un fluido de enfriamiento.

El molde 1 representado en la Figura 1 tiene una configuración cuadrada. La cavidad de molde 2 tiene dos paredes laterales de la misma longitud. La longitud L1 de las paredes laterales opuestas 6, 6' es del mismo valor que la longitud L2 de las paredes laterales opuestas 5, 5' que se extienden perpendiculares a las paredes laterales 6, 6'. La geometría de esta realización ejemplar se designa como configuración de base de la cavidad del molde.

Con referencia ahora a la Figura 2, se muestra esquemáticamente una sección transversal de una primera realización de un molde según la presente invención, designada de forma general por el número de referencia 7. Las partes correspondientes con las de la Figura 1 se denotan con números de referencia idénticos y no se explican de nuevo. La siguiente descripción se centrará en las diferencias entre las realizaciones. En esta realización, se modifica la configuración básica proporcionando al molde 7 un perfil 8 en el área de su cavidad de molde 2 en el interior de las paredes laterales 5, 5', 6, 6'. La cavidad de molde 2 tiene de nuevo una configuración básica con sección transversal cuadrada. Las proporciones del molde 7 permanecen sin cambios en comparación con el molde 1 de la Figura 1. Lo mismo es cierto para cualquier geometría (no mostrada en este plano de dibujo) o características adicionales del molde 7, con la excepción del perfilado 8.

30 El perfilado 8 está configurado como una corrugación compuesta por ranuras yuxtapuestas 9. Las ranuras 9 tienen una sección transversal sinusoidal e inmediatamente se unen entre sí, de modo que la superficie de la cavidad del molde 2 en el interior está corrugada de una forma sinusoidal en sección transversal y en dirección circunferencial.

En esta realización ejemplar, todas las ranuras 9 tienen una anchura de ranura W idéntica y una profundidad de ranura T idéntica, también llamada amplitud. Esta realización ejemplar tiene un total de 40 ranuras, teniendo 10 ranuras cada una de las paredes laterales 5, 5', 6, 6'. Como resultado del curso sinusoidal en dirección circunferencial, las ranuras 9 tienen toda la anchura W y una misma separación, que también corresponde a la dimensión W.

La Figura 3 muestra esquemáticamente una sección transversal de una segunda realización de un molde según la presente invención, designada de forma general por el número de referencia 10 y diferenciándose del molde 7 de la Figura 2 solo por la configuración de las ranuras 9. En esta realización, las ranuras 9 del molde 10 tienen una configuración dentada a diferencia de la configuración sinusoidal de las ranuras 9 del molde 7. Cada ranura 9 del molde 10 tiene, de este modo, una sección transversal triangular con el fin de establecer de forma general un perfilado 8' de configuración en zigzag.

Una comparación entre las Figuras 2 y 3 muestra que el número de ranuras 9 del molde 10 es mayor que el número de ranuras 9 del molde 7. Aun así, la anchura de las ranuras 9 del molde 10 no debería ser demasiado pequeña y no debería disminuir por debajo de una anchura de 1,5 mm. Preferiblemente, la anchura de las ranuras 9 del molde 10 varía de 1,5 a 30 mm, especialmente de 2 a 15 mm. Actualmente se prefiere una anchura en el rango de 4,5 a 13 mm.

La Figura 4 muestra esquemáticamente una sección transversal de una tercera realización de un molde según la presente invención, designada de forma general por el número de referencia 11 y que tiene en el interior de las paredes laterales 5, 5', 6, 6' un perfilado 8" que difiere del perfilado 8 del molde 7 de la Figura 2 por la provisión de ranuras 9 que también son sinusoidales en sección transversal pero que están dispuestas a distancias variables unas de otras. Por ejemplo, la pared lateral superior 5, como se ve en el plano de dibujo, tiene dos grupos 12 en una disposición separada y teniendo cada uno dos ranuras 9. Hacia cada una de las esquinas 3, está dispuesta una ranura individual adicional 9. La separación entre las dos ranuras individuales 9 de cada grupo 12 es más pequeña que la separación entre los dos grupos 12 de ranuras 9.

55 Se proporciona la configuración inversa en el interior de las paredes laterales 6, 6' que se extienden perpendiculares a las paredes laterales 5, 5'. Los grupos 12 de dos ranuras 9 están cada uno ubicados en los márgenes, es decir, en el área del esquinas 3, mientras que las ranuras individuales 9 están ubicadas más cerca del centro. De forma general,

las ranuras 9 y los grupos 12 están dispuestos en forma simétrica. Un respectivo eje de simetría intersecaría la línea central M de la cavidad de molde 2 orientada hacia el plano de dibujo.

5 La Figura 5 muestra esquemáticamente una sección transversal de una cuarta realización de un molde según la presente invención, designada de forma general por el número de referencia 13 y que tiene en el interior de las paredes laterales 5, 5', 6, 6' un perfilado 8''' que difiere de los perfilados descritos anteriormente 8, 8', 8". Esta realización  
10 implica no solo una variación en la anchura W que disminuye desde las áreas de esquina 3 hacia la parte media de cada una de las paredes laterales 5, 5', 6, 6' sino también una variación en la amplitud o profundidad T de las ranuras individuales 9. La profundidad T de las ranuras 9 del molde 13 es sustancialmente mayor en el área de las esquinas 3 que la profundidad de las ranuras 9 en la sección media de cada una de las paredes laterales 5, 5', 6, 6'. Por lo tanto, las ranuras 9 en la sección media no solo son de menor profundidad T sino que también su anchura es la menor, aumentando la profundidad y la anchura desde el centro en la dirección de las esquinas 3. La profundidad 7 varía en los moldes 7, 10, 11, 13 de 1 a 3 mm.

**REIVINDICACIONES**

1. Molde de colada continua para la colada de una barra de metal, que comprende una cavidad de molde que tiene una abertura de colada para metal líquido y una abertura de salida para una barra de fundición, teniendo dicha cavidad de molde una sección transversal en correspondencia con una forma básica de la barra de fundición, en el cual la sección transversal está superpuesta al menos parcialmente por un perfilado (8, 8', 8", 8") que se extiende en una dirección de colada, en el cual el perfilado (8, 8', 8", 8") está configurado como una corrugación que comprende varios canales (9) que se extienden de una forma sustancialmente paralela desde la abertura de colada hasta la abertura de salida de la cavidad de molde (2), en el cual una relación entre una circunferencia interior de la cavidad de molde (2) y una anchura (W) de cada uno de los canales (9) es mayor que 30 y en el cual la anchura (W) del canal (9) está en el rango de 1.5 mm a 30 mm, caracterizado por que la cavidad de molde (2) es de forma rectangular con una pluralidad de canales sustancialmente paralelos y uniformes (9), en la cual la anchura (W) y la profundidad (T) de los canales (9) se calculan según la siguiente ecuación:

$$W = K \times SR^{K2}$$

en donde K = factor constante

15 K2 = factor constante

$$SR = L1/L2,$$

con L1 = longitud de un lado más largo de la cavidad de molde (2)

L2 = longitud de un lado más corto de la cavidad de molde (2),

20 en donde K, a amplitudes en el rango de 0,5 a 1,5 mm, está en el rango de 3 a 12, en donde K, a amplitudes en el rango de 1,5 a 2,5 mm, está en el rango de 6 a 13, donde K, a amplitudes en el rango de 2,5 a 3,5 mm, está en el rango de 11 a 14, en donde K2 está en el rango de 0,6 a 0,9 en relación con el lado más largo de la cavidad de molde y se encuentra en el rango de -0,3 a -0,6 en relación con el lado más corto de la cavidad de molde.

2. Molde de colada continua según la reivindicación 1, en donde la anchura (W) del canal (9) está en el rango de 2 mm a 15 mm.

25 3. Molde de colada continua según la reivindicación 1, en donde la anchura (W) del canal (9) está en el rango de 4,5 mm a 13 mm.

4. Molde de colada continua según una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde un canal (9) tiene una profundidad (T) que aumenta continuamente desde un borde del canal (9) hasta un centro del canal (9).

30 5. Molde de colada continua según una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde los canales (9) son de forma sinusoidal en sección transversal.

6. Molde de colada continua según una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde los canales (9) son de forma dentada en sección transversal.

7. Molde de colada continua según una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde los canales (9) difieren en su forma.

8. Molde de colada continua según una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde los canales (9) difieren en su anchura (W).

35 9. Molde de colada continua según una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde los canales (9) y/o grupos de canales (12) difieren en su profundidad (T) y/o amplitud dentro de una sección transversal perpendicular a la dirección de colada.

10. Molde de colada continua según una de las reivindicaciones 1 a 9, en donde los canales adyacentes (9) o grupos (12) de canales adyacentes (9) están posicionados en diferentes distancias mutuas.

40 11. Molde de colada continua según una de las reivindicaciones 1 a 10, en donde los canales (9) están situados axialmente simétricos con respecto a un eje de reflexión que interseca una línea central (M) de la sección transversal de la cavidad de molde (2) que se extiende en la dirección de colada.

12. Molde de colada continua según una de las reivindicaciones 1 a 11, en donde los canales (9) están distribuidos de manera desigual con respecto a la circunferencia interior de la cavidad de molde.

45 13. Molde de colada continua según una de las reivindicaciones 1 a 12, en donde la profundidad (T) de un canal (9) está en el rango de 0,5 a 5 mm.

14. Molde de colada continua según una de las reivindicaciones 1 a 13, en donde la profundidad (T) de un canal (9) está en el rango de 1 a 3 mm.

15. Molde de colada continua según una de las reivindicaciones 1 a 14, en donde el molde es un tubo de molde de



colada continua.

16. Molde de colada continua según una de las reivindicaciones 1 a 15, en donde el molde es un molde de placa de colada continua.

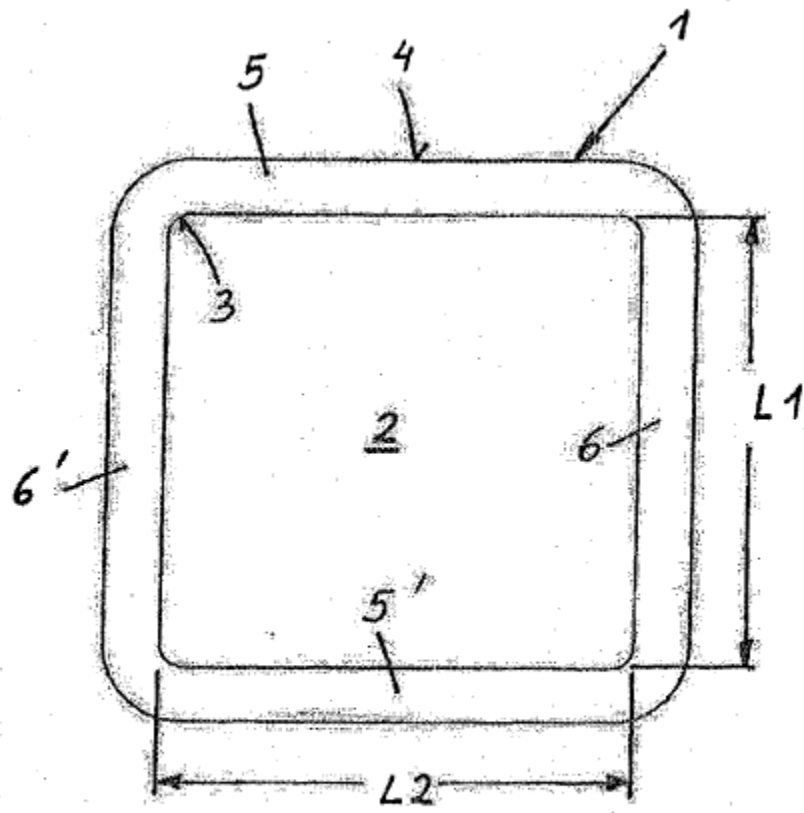


Fig. 1

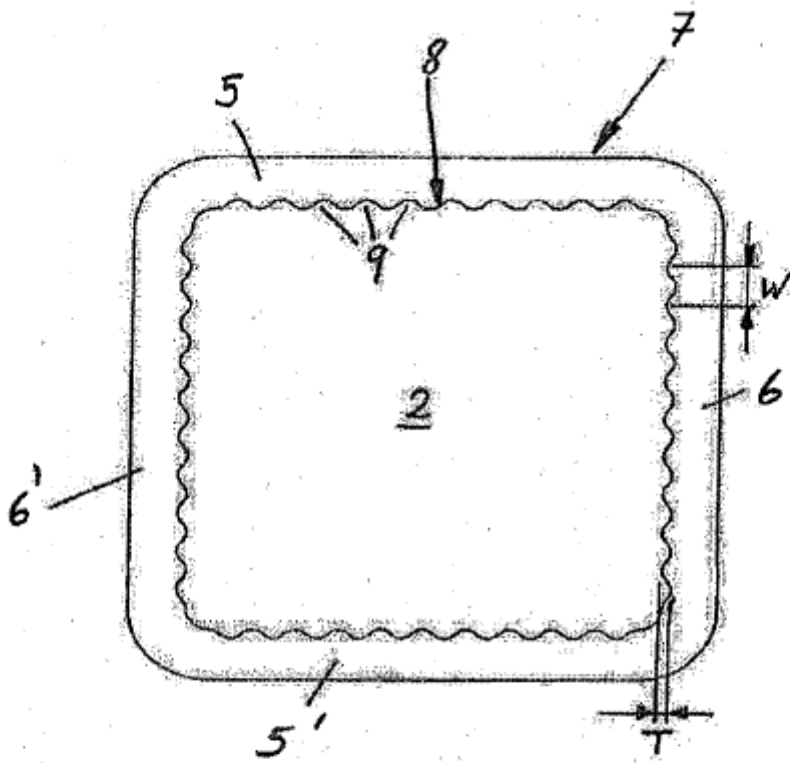


Fig. 2

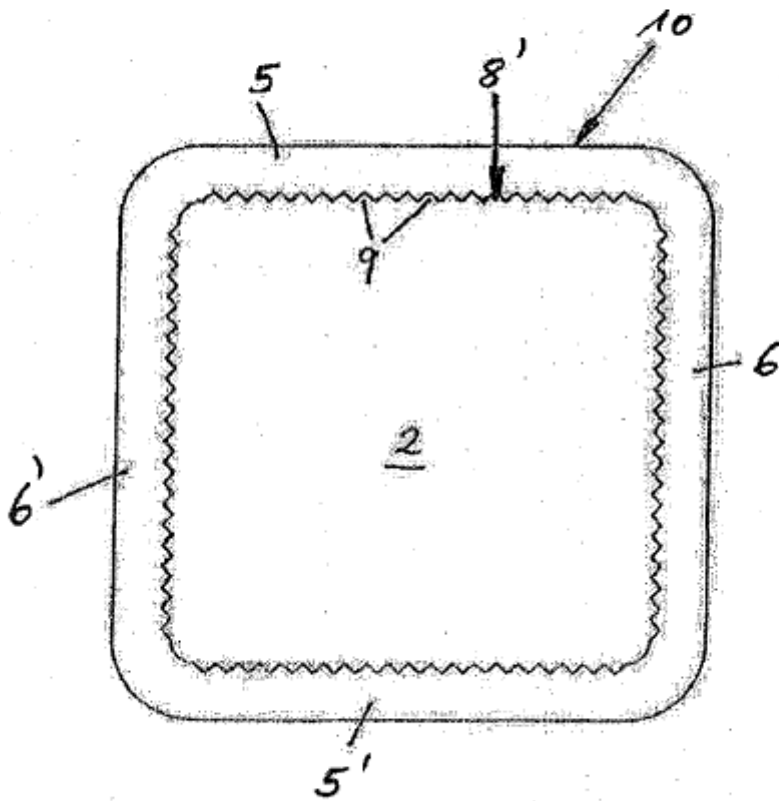


Fig. 3

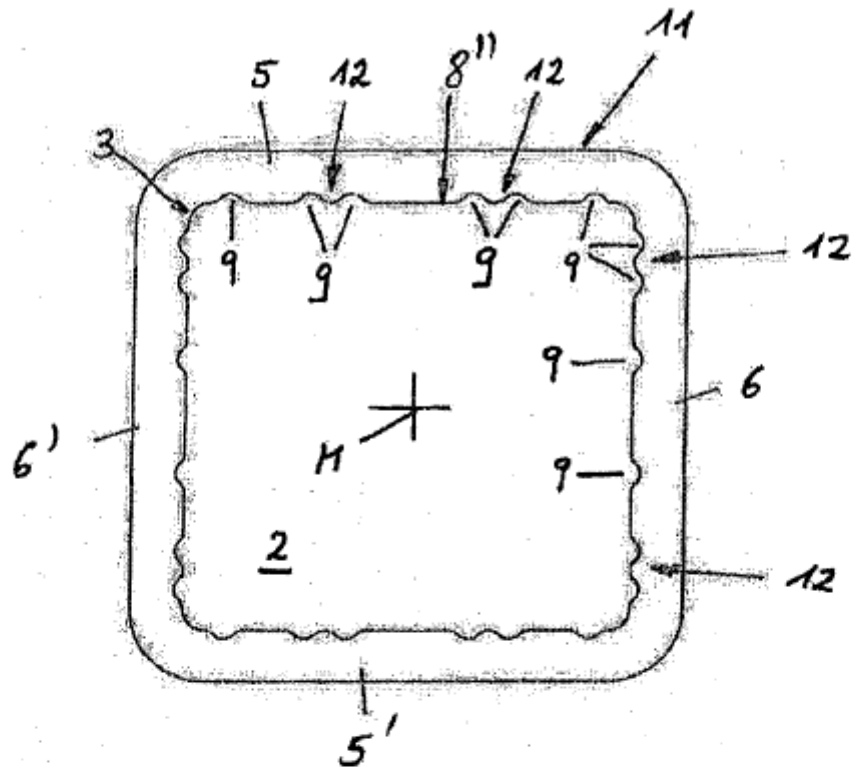


Fig. 4

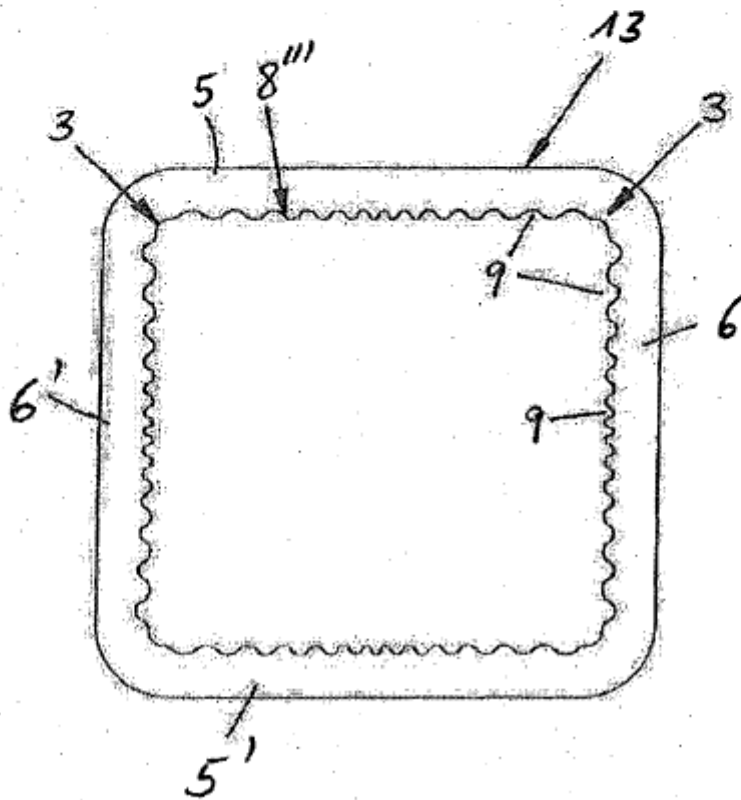


Fig. 5