



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 356 554**

(51) Int. Cl.:

B22D 11/04 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **06019527 .8**

(96) Fecha de presentación : **19.09.2006**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1792675**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **06.06.2007**

(54) Título: **Coquilla para la colada continua de metal.**

(30) Prioridad: **30.11.2005 DE 10 2005 057 580**

(73) Titular/es: **KME GERMANY AG & Co. KG.
Klosterstrasse 29
49074 Osnabrück, DE**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
11.04.2011

(72) Inventor/es: **Wobker, Hans-Günter;
Hugenschütt, Gerhard;
Boldt, Raimund;
Kolbeck, Dietmar;
Maiwald, Frank;
Piwowar, Hans-Dirk;
Reinelt, Daniel y
Rode, Dirk**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
11.04.2011

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

La invención se refiere a una coquilla para la colada continua de metal con las características del concepto general de la reivindicación de patente 1.

5 Las coquillas de forma tubular de cobre o aleaciones de cobre para la colada de perfiles de acero u otros metales con elevado punto de fusión han sido descriptas muchas veces en el estado de la técnica. Los tubos de coquilla poseen comúnmente en un plano transversal horizontal un espesor de pared uniforme que aumenta en dirección de la colada debido a la conicidad interior del tubo de coquilla. La conicidad puede ser igual a lo largo de toda la longitud de la coquilla. Pero también podrán utilizarse a lo largo de la longitud conicidades variables, especialmente la conicidad podrá ser mayor en el sector de la abertura de colada y disminuir en dirección de la colada, para un eficaz seguimiento de la contracción de la barra de colada durante el enfriamiento y con ello asegurar una buena disipación del calor.

10 Básicamente las medidas para la optimización de la conicidad tienen el objeto principal de mejorar la disipación de calor en dirección de la colada mediante la adaptación del contorno interior a la contracción de la camisa de la barra de la colada continua. La mayor parte de las coquillas utilizadas actualmente están optimizadas con respecto a la conicidad para un determinado punto de trabajo, en donde el punto de trabajo depende de varios parámetros como, por ejemplo, la velocidad de colada, la composición del acero y las condiciones de enfriamiento. Cuando ocurren desviaciones del punto de trabajo predeterminado, la geometría elegida podrá llevar a fallas en el proceso de colada y en la calidad de la barra de colada continua, porque con el comienzo de la solidificación de la masa fundida metálica se forma en la barra de colada continua la así llamada camisa de colada continua. Con una geometría de coquilla incorrecta del tubo de coquilla la camisa de colada continua podrá levantarse y retorcerse o en caso contrario, es decir, con una contracción demasiado reducida, podrá producirse un rozamiento elevado en el tubo de coquilla. La consecuencia podrá ser una sacudida de la barra de colada continua, fisuras en la barra de colada continua o hasta roturas. El espacio entre el tubo de coquilla y la camisa de colada continua provoca también una disipación de calor no uniforme, la camisa de colada continua se funde nuevamente con la consecuencia de fisuras externas e internas en la barra de colada continua. Por lo tanto, se realizan numerosos esfuerzos para ajustar la conicidad exactamente a un caso de utilización determinada, para alcanzar con ello velocidades de colada óptimas.

15 30 En el documento EP 0 958 871 A1, se propone para este fin que la conicidad varíe por lo menos en un tramo parcial del cono de colada a lo largo de una línea circunferencial de manera que cada tramo de la línea circunferencial entre las zonas de esquina formen una curva lisa y en donde la conicidad se reduce en dirección de la colada. Si bien esta forma de realización de la cavidad de formado para un conjunto de parámetros determinado representa teóricamente la geometría óptima, sin embargo en la práctica se producen variaciones en los parámetros, por ejemplo, debido a la transmisión de la temperatura o debido a composiciones del acero modificadas, que hacen imposible mantener en forma constante y exacta el punto de trabajo predeterminado de la coquilla. Está previsto ubicar el nivel de colada en el extremo superior del cono de colada. La posición del nivel de colada podrá desplazarse por lo tanto en los sectores del cono de colada, o estar también por encima. Estas oscilaciones pueden tener influencia también debido a la diferente geometría dentro y delante del cono de colada sobre las 25 40 características de la colada continua definitiva. Además en la práctica es difícil mantener en forma exacta la posición del nivel de colada en el inicio del cono de colada, lo que se corresponde con el óptimo teórico.

45 Partiendo de aquí, el objeto de la invención es presentar una coquilla para la colada continua de metales en la cual podrán emplearse altas velocidades de colada con una calidad de barras de colada continua deseada, aún cuando se produzcan desviaciones del punto de trabajo y se modifiquen las condiciones de contracción del metal dentro de la coquilla.

Este objeto se logra con una coquilla con las características de la reivindicación de patente 1.

Formas de realización ventajosas de la invención son objeto de las subreivindicaciones.

50 En la coquilla de acuerdo con la invención es esencial que por lo menos esté previsto por lo menos un contorno cóncavo, que se extiende en dirección de la colada hasta la abertura de salida. Preferentemente, están previstos varios contornos cóncavos de manera que se forme en el tramo de altura inferior de la coquilla un perfil ondulado en toda la periferia o sólo en zonas periféricas parciales, al contrario de las superficies laterales rectas en el caso normal. El por lo menos un contorno cóncavo permite que la camisa de colada continua del material solidificado, en el caso de desviaciones del punto de trabajo, es decir, con una contracción modificada, se deposite más o menos fuertemente en el contorno previsto para ello. En este caso la camisa de colada continua es guiada todo el tiempo en forma segura de manera que, por ejemplo, se pueda evitar un retorcimiento o una rombocidad de la camisa de colada continua. En los parámetros de colada que llevan a una mayor contracción, la geometría de coquilla propuesta permite que la camisa de colada continua sea guiada preferentemente en las superficies ubicadas más arriba, es decir, en los bordes de los contornos cóncavos. En el caso contrario, es decir, cuando la contracción de la camisa de colada continua es demasiado pequeña, ésta podrá penetrar un poco más en los contornos cóncavos. A pesar de la penetración, el rozamiento entre la 55 60

camisa de colada continua y el cuerpo hueco de forma es mucho menor, que en el caso de contornos transversales con contornos periféricos sustancialmente rectos.

Si bien con la coquilla conformada de acuerdo con la invención debe aceptarse, que el contacto de la barra de colada continua no se produce en toda la superficie desde la posición de un nivel de colada hasta la abertura de salida, y debido a un enfriamiento algo menor resultante de esto no se pueden obtener velocidades de colada máximas, no obstante la seguridad del procedimiento mejora sustancialmente, sin que se llegue a una pérdida sustancial de la calidad. Además, la parte sustancial de la superficie de la cavidad de formado se encuentra en contacto directo con la masa fundida y/o la camisa de colada continua que se está solidificando, dado que los contornos no se extienden en todo el largo de la cavidad de formado sino que comienzan recién a una distancia debajo de la posición del nivel de colada predeterminado. Esto significa que el sector que se encuentra encima de los contornos es sustancialmente liso, es decir, no presenta los tipos de contornos que están previstos recién en el sector de altura inferior de la coquilla. De aquí están excluidos por supuesto los embudos de colada, los cuales, por ejemplo, en los tubos Convex comienzan aproximadamente a la altura del nivel de colada y se extienden hasta aproximadamente la mitad de la longitud de la cavidad de formado.

El por lo menos un contorno cóncavo comienza en un sector inicial, que se extiende medida desde la abertura de colada del 30% al 70%, preferentemente del 40% al 60%, de la longitud de la cavidad de formado. Especialmente el por lo menos un contorno comienza a la mitad de la longitud de la cavidad de formado. No es necesario que todos los contornos comiencen en exactamente la misma posición de altura. También es posible que los contornos comiencen en diferentes posiciones de altura. Es importante que los contornos comiencen en un sector en el que ya se haya formado una camisa de colada continua suficientemente gruesa, que ya posea una cierta estabilidad de forma. Es por ello que deberá medirse en forma suficientemente grande la distancia entre la posición del nivel de colada predeterminada y el por lo menos un contorno cóncavo. Preferentemente la distancia deberá ser mayor del 10%, especialmente mayor del 20% de la longitud de la cavidad de formado. Es ventajoso tener que esté previsto por lo menos un contorno cóncavo por superficie de la cavidad de formado.

Especialmente la conicidad en la zona más profunda del contorno cóncavo podrá reducirse hasta el 0% por metro, mientras que la conicidad en los bordes de los contornos se reduce hasta una zona del 0,6% por metro al 1,5% por metro. En otras palabras, la profundidad de los contornos aumenta en dirección de la colada.

En el diseño de la coquilla de acuerdo con la invención deberá suponerse con respecto a la conicidad también un punto de trabajo teórico determinado, en donde el recorrido de la conicidad resultante en la zona de los contornos no está definido ni exclusivamente por los bordes ni por lo más profundo del contorno. Más bien está previsto que contornos adyacentes formen un perfil ondulado en donde la línea media imaginada del perfil ondulado forma para el diseño de la coquilla la línea óptima determinante. Cuando se alcanza el punto de trabajo de la coquilla, esto significa que una parte de la camisa de colada continua penetró en los contornos, mientras que otra parte se apoya en los bordes y/o los picos ondulados del perfil ondulado. En el caso de desviaciones en la contracción, es decir, en el caso de desviaciones de la línea óptima, la camisa de colada continua es guiada sin embargo por los contornos cóncavos dentro de la coquilla. Se llega finalmente a un aumento o disminución del rozamiento, pero sin peligro de una sacudida o rotura de la barra de colada continua.

Está previsto que la conicidad en los bordes de los contornos, es decir, en los picos de las ondas, se reduzcan hasta un sector del 0,9% por metro al 1,1% por metro. Cuando la conicidad deba reducirse, por ejemplo, del 2,5% por metro en el sector del inicio del cono de colada al 0,5% por metro y la conicidad en los bordes de los contornos se encuentra en el 1%, y en lo más profundo del contorno cóncavo en el 0%, se deduce que la línea media del perfil ondulado corresponde aproximadamente a una conicidad del 0,5% por metro deseada.

La profundidad máxima de los contornos cóncavos medida desde los bordes de los contornos hasta lo más profundo, se encuentra en un sector de 0,3 mm a 1 mm y es, con preferencia, de aproximadamente 0,5 mm. La profundidad aumenta debido a la rápida reducción de la conicidad en lo más profundo del contorno cóncavo en la dirección de colada, alcanzándose una profundidad máxima en la abertura de salida.

Para evitar tensiones de material dentro de la barra de colada continua, como así también para alcanzar un cuadro de desgaste uniforme de la cavidad de formado se considera ventajoso disponer en forma simétrica los contornos cóncavos con una cavidad de formado de sección rectangular de esquina, poligonal o cilíndrico. En una cavidad de formado de sección cilíndrica los contornos están dispuestos preferentemente en forma diametral en cavidades de formado cilíndricas en donde el número de contornos cóncavos puede ser impar. En este caso se trata de alcanzar una distribución uniforme, es decir, una distribución simétrica en rotación de los contornos a lo largo del perímetro, en donde el arco entre dos escotaduras adyacentes se extiende en 360°/n, con n igual al número de contornos. En una cavidad de formado de sección rectangular de esquina o poligonal están previstos correspondientemente

en una conformación preferida en cada lado de la coquilla contornos cóncavos.

Podrán evitarse así saltos o dobleces en el desarrollo de la conicidad porque la conicidad del cuerpo hueco de formado dependiente del lugar en dirección de la colada es una curva que se puede describir como función constante. Esto significa especialmente que los contornos cóncavos no comienzan con un salto sino que presentan una transición en lo posible redondeada, suave, que puede describirse como una curva constante. Alternativamente podrá describirse el contorno también mediante un gran número adecuado y suficiente de tramos rectos. También en la dirección periférica, es decir, transversalmente a la dirección de colada, el contorno deberá ser una curva que se puede describir en el caso ideal con una función constante. Alternativamente el contorno podrá estar compuesto por rectas y/o segmentos circulares. Por transiciones redondeadas y en lo posible suaves podrá reducirse el rozamiento entre la camisa de colada continua y la cavidad de formado.

La coquilla de acuerdo con la invención podrá ser conformada a su contorno sin arranque de virutas. Por supuesto para la conformación de por lo menos un contorno cóncavo podrá ser posible un mecanizado con arranque de virutas. Como especialmente ventajoso se considera cuando el contorno de por lo menos un contorno cóncavo está fabricado por lo menos parcialmente mediante un procedimiento de deposición. Procedimientos de deposición en el sentido de la invención son preferentemente procedimientos de deposición electrolíticos, en los cuales se depositan metales, como por ejemplo, cromo, cobre y níquel o sus aleaciones sobre la superficie interior de la cavidad de formado. El contorno deseado podrá alcanzarse mediante la aplicación de electrodos adecuada o la geometría de electrodos, de modo que se llegue a espesores de recubrimiento de diferentes espesores. Básicamente podrá ser suficiente generar la geometría deseada de los contornos cóncavos exclusivamente mediante los procedimientos de deposición. En el caso de que se desearan contornos cóncavos con grandes profundidades podrá ser conveniente combinar una conformación sin arranque de viruta o con arranque de viruta con un procedimiento de deposición, de modo que por lo menos un contorno cóncavo esté fabricado por lo menos parcialmente mediante un procedimiento de deposición. Básicamente, es recomendable un recubrimiento del espacio del hueco de formado para aumentar la resistencia al desgaste y, con ello, la vida útil de la coquilla. También debido a esto, es conveniente prever en los bordes de los contornos cóncavos recubrimientos más gruesos que en lo más profundo de los contornos cóncavos, dado que en lo más profundo se puede esperar un desgaste menor que en los bordes expuestos de los contornos.

El contorno de por lo menos un contorno cóncavo podrá ser fabricado por lo menos parcialmente, es decir, dado el caso en combinación con otro procedimiento de fabricación, mediante un procedimiento de deposición, por ejemplo, mediante un procedimiento de ataque químico, electroerosión, decapado por láser o un procedimiento electroquímico.

La invención se explicará con mayores detalles a continuación en base a un ejemplo de forma de realización representado en las figuras esquemáticas. Se muestra en:

Figura 1: un corte longitudinal de una pared lateral de una coquilla;

Figura 2: recortes de dos niveles de corte diferentes I y II de la Figura 1 en representación ampliada;

Figura 3: la conicidad de la pared lateral de la placa de coquilla de la Figura 1, representada a lo largo de su longitud;

Figura 4: una vista en perspectiva de un tubo de coquilla en dirección a la salida de la coquilla;

Figura 5: la conicidad de una pared lateral de la coquilla de la Figura 4, representada a lo largo de su longitud;

Figura 6: un sector parcial de una placa de coquilla con dos contornos cóncavos en una primera forma de realización; y

Figura 7: un sector parcial de un sector de coquilla con dos contornos cóncavos en una segunda forma de realización.

La Figura 1 muestra en corte longitudinal la pared de una coquilla 1 para la colada continua de un metal. La representación es sólo esquemática y no es de ningún modo determinante y sirve sólo como ilustración de la idea de la invención.

La coquilla 1 está conformada en forma simétrica con respecto a su eje longitudinal central MLA. La coquilla 1 es de cobre o de una aleación de cobre y es refrigerada desde el exterior en una forma no representada de modo que una masa fundida de metal introducida en la coquilla 1 solidifica de adentro hacia afuera y forma una camisa de colada continua. La coquilla 1 representada posee para este fin una cavidad de formado 2 de un contorno especial en donde su conicidad K está ajustada a un comportamiento de contracción de la masa fundida de metal. La cavidad de formado 2 posee una

abertura de colada 3 y una abertura de salida 4. La dirección de colada está caracterizada por la flecha G. Durante el procedimiento de colada continua la masa fundida de metal se mantiene en una posición de nivel de colada 5 predeterminada. La posición de nivel de colada 5 oscila debido al procedimiento entre ciertos límites alrededor de la posición de colada 5 predeterminada, es decir, la posición nominal. La coquilla 1 es refrigerada desde afuera, es por ello que comienza una solidificación de la masa fundida de metal debajo de la posición de un nivel de colada 5, se forma la camisa de colada continua que se contrae en el desarrollo ulterior. El cono de colada designado con 6 compensa en cierta medida la reducción de volumen de la masa fundida y/o de la camisa de colada continua. La conicidad K del cono de colada 6 se modifica en la dirección longitudinal de la coquilla 1. La conicidad K comienza con aproximadamente el 2,5% por metro y se reduce en dirección de la colada G hasta aprox. 0,5% por metro.

La coquilla 1 de acuerdo con la invención se divide en este ejemplo de forma de realización en dos sectores de altura diferentes. El sector de altura superior H1 se extiende desde la abertura de colada 3 hasta la mitad de la longitud L de la coquilla 1. El sector de altura inferior H2 comienza en la mitad de la coquilla 1 y llega hasta la abertura de salida 4. Es importante que el sector de altura inferior H2 comience a una distancia A debajo de la posición de nivel de colada 5 predeterminada, dado que el sector de altura inferior H2 posee un contorno muy especial para compensar fuertes contracciones diferentes. Este contorno comienza recién en el sector de altura H2 en donde se ha formado una camisa de colada continua suficientemente sólida. En la coquilla 1 de acuerdo con la invención están previstos contornos 7 cóncavos que se extienden en la dirección de colada G, que alcanzan hasta la abertura de salida 4. La profundidad T de los contornos 7 aumenta en la dirección de colada G. Los contornos 7 no comienzan bruscamente sino que poseen una profundidad T que aumenta lentamente en la dirección de colada G. Una transición suave hacia el sector de altura superior H1 resulta porque los contornos 7 en la dirección de colada G poseen una conicidad K2 que se reduce más fuertemente en el fondo 9 de los contornos 7 que en sus bordes 8. Detalles se aclararán a continuación en base a la Figura 2.

La Figura 2 muestra con línea de puntos doble el contorno de superficie del cono de colada 6 en el sector del nivel de corte I como está representado en la Figura 1. La segunda línea representa el desarrollo del contorno de superficie en la abertura de salida 4. Se desea señalar que los desarrollos de las curvas están exagerados fuertemente para mayor comprensión y no coinciden con las dimensiones de la Figura 1. Se puede reconocer que la amplitud en el plano transversal II es mayor que en el plano transversal I. Esto significa que la profundidad T de los contornos en la dirección de colada G aumenta. En el plano transversal I la profundidad T1 es aproximadamente sólo la mitad de grande que en el plano transversal II, en donde deberá medirse la profundidad T2 entre el fondo 9 y el borde 8 orientado hacia la cavidad de formado 2. Simultáneamente puede reconocerse que la conicidad K en el fondo 9 de los contornos 7 se reduce más fuertemente que entre los bordes 8, dado que los fondos 9 poseen en esta representación una separación menor entre sí que los bordes 8.

La coquilla 9 está diseñada de tal manera que la posición media M1 o MII del perfil de onda 10 dibujado se corresponde en cuanto a la conicidad con la línea óptima determinante. Para ello la línea media M1, M2, está compuesta por la posición dependiente de la dirección longitudinal de la coquilla del fondo 9 y de los bordes 8 de los contornos 7. La Figura 3 muestra esta situación. Se puede reconocer que la conicidad K en la cercanía de la abertura de colada 3 con el 2,5% por metro es relativamente alta y se reduce en forma continua en la dirección de colada G. Aproximadamente en la mitad de la coquilla en L/2 comienzan los contornos 7 en donde la conicidad total K está compuesta por la conicidad K1 y la conicidad K2. La conicidad K1 está medida en los bordes 8 de los contornos 7 y dibujada con línea de puntos. La conicidad K2 está medida en los puntos más profundos de los contornos 7 y está dibujada con línea de rayas. La conicidad K1 en los bordes 8 se reduce lentamente y está en el orden del 1% por metro. Por el contrario la conicidad K2 en el fondo 9 de los contornos 7 se reduce más rápidamente y es incluso de hasta 0% por metro en la abertura de salida 4 de la coquilla 1. La superposición de las conicidades K1, K2 lleva a una conicidad total K a un valor de aproximadamente el 0,5% por metro.

Mediante los contornos 7 adicionales en el sector de alturas inferior H2 de la coquilla 1 es posible compensar en ciertos límites oscilaciones de los parámetros debido a temperaturas de colada, composiciones de aleaciones diferentes o por diferentes posiciones del nivel de colada. Se evitan con ello atascamientos de la barra de colada continua que llevan a una sacudida de la barra de colada continua, a fisuras en la barra de colada continua o incluso a roturas de la barra de colada continua.

La Figura 4 muestra una vista en perspectiva de una coquilla 11 en donde para la descripción de la geometría se utilizan las referencias ya indicadas en las Figuras 1 y 2. La cavidad de formado 2 de la coquilla 11 está dividida sustancialmente en dos tramos en la dirección de colada G. El sector de altura superior orientado a la abertura de colada 3 está conformado en forma lisa, en donde a aproximadamente la mitad de la coquilla 11 se conecta un sector de altura inferior, el cual presenta varios contornos cóncavos. Está previsto un contorno 7 cóncavo en la mitad de cada lado de coquilla 12. Además los sectores de esquina 13 entre dos lados de coquilla 12 adyacentes están provistos también de contornos 7. Todos los contornos 7 mirando transversalmente a la dirección de colada están redondeados, formando una sucesión de tramos de curvas. En la coquilla 11 de la Figura 4 es importante que los contornos 7 cóncavos comiencen a una separación determinada debajo de la posición de nivel de colada y que se

extiendan hasta la abertura de salida 4. La geometría de los contornos 7 es elegida de manera que se forme una línea óptima en cuanto a la conicidad que no es definida ni por el fondo 9 ni por el borde 8 de los contornos 7 sino por la superposición de todas las conicidades.

Análogamente a la Figura 3, la Figura 5 muestra el desarrollo de la conicidad del ejemplo de forma de realización de la Figura 4. Se puede reconocer que la conicidad K3 en el sector de la abertura de colada es inicialmente constante y a continuación se reduce en forma continua en la dirección de colada. La conicidad K3 se reduce primero fuertemente en donde la línea K3 se aplana en la dirección de la abertura de salida 4. En el sector de altura inferior, es decir, aproximadamente a partir de U2, comienzan los contornos 7 cóncavos en los lados de coquilla 12 individuales. K4 representa en este contexto la conicidad que se mide en el fondo 9 de los contornos 7. K5 la conicidad que se mide en los bordes 8 de los contornos 7. La conicidad K4 en el fondo de los contornos 7 cae en el L/2 a 0. Mientras que la conicidad en los bordes 8 de los contornos 7 se encuentra aproximadamente en 1. La conicidad media K3 se encuentra entre las conicidades K4 y K5.

Las Figuras 6 y 7 muestran cortes de lados de coquilla 12 en las que se han introducido contornos 7a, 7b de diferente configuración. La longitud de los contornos 7a, 7b, con respecto al lado de coquilla 12 es en este caso irrelevante, dado que se deberá explicar solamente la geometría de los contornos 7a, 7b.

La profundidad T y el ancho B de los contornos 7a, 7b, aumentan continuamente en la dirección de colada. Se puede reconocer que el radio R1 del contorno 7a es constante a lo largo de toda la longitud. Esta geometría resulta de una intersección de un cilindro circular levemente inclinado con respecto a la superficie del lado de coquilla 12 con el lado de coquilla 12. Para mantener una geometría redondeada transversalmente a la dirección de colada G, se redondearon las transiciones hacia los bordes 8 de los contornos 7a.

La forma de realización de la Figura 7 se diferencia de las anteriores porque el radio de los contornos aumenta en dirección de la colada. Se puede reconocer que el radio R2 en el extremo angosto del contorno 7b es menor que el radio R3 en el extremo ancho del contorno 7b. Esta geometría resulta de una intersección de la placa de coquilla 12 con un cono circular en donde el eje vertical del cono circular es paralelo a la superficie de la cavidad de formado. Por supuesto este cono circular podrá ser inclinado todavía más para variar el desarrollo de las profundidades y los anchos del contorno 7b. También en este ejemplo de forma de realización los bordes 8 del contorno 7b están redondeados de modo que resulta en el lado de salida en cierto modo un perfil ondulado.

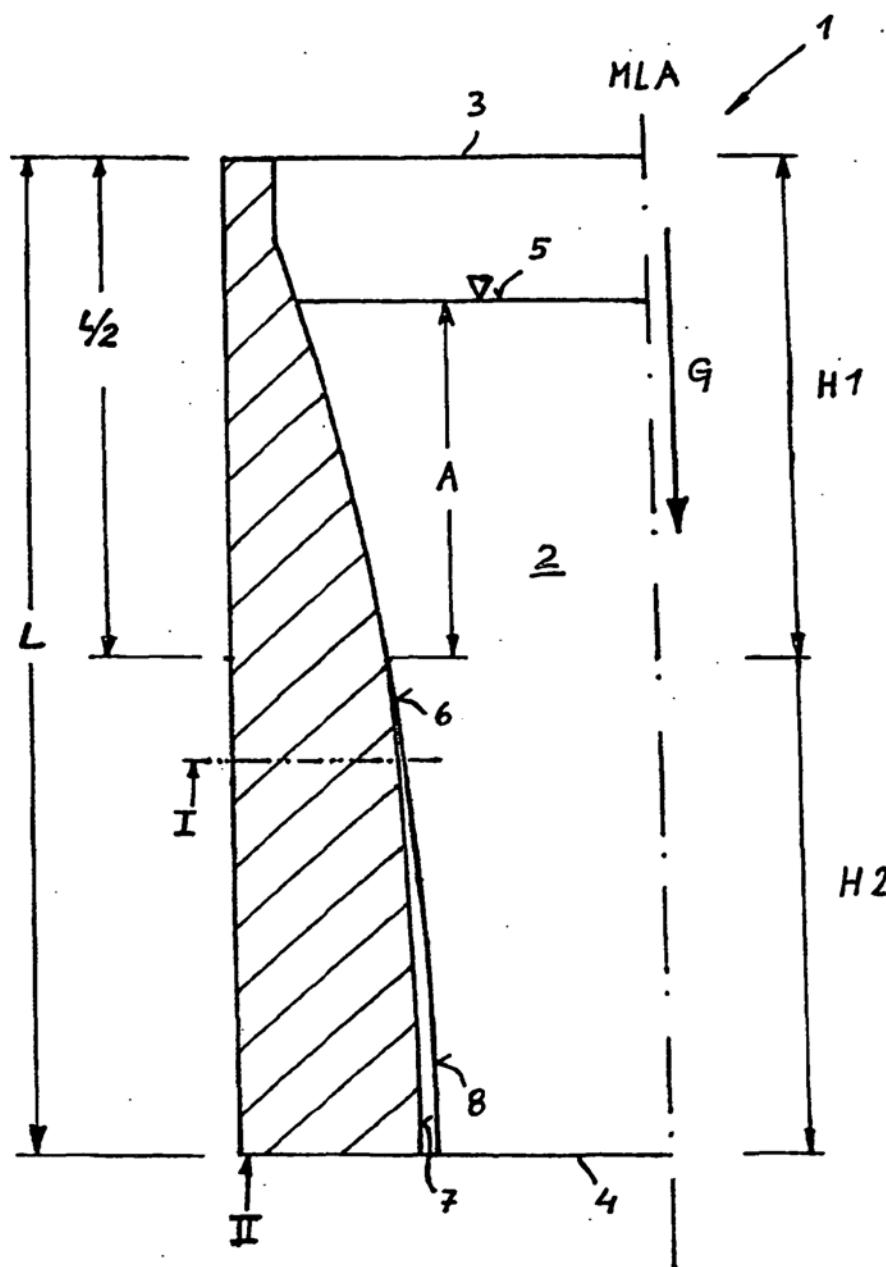
Referencias

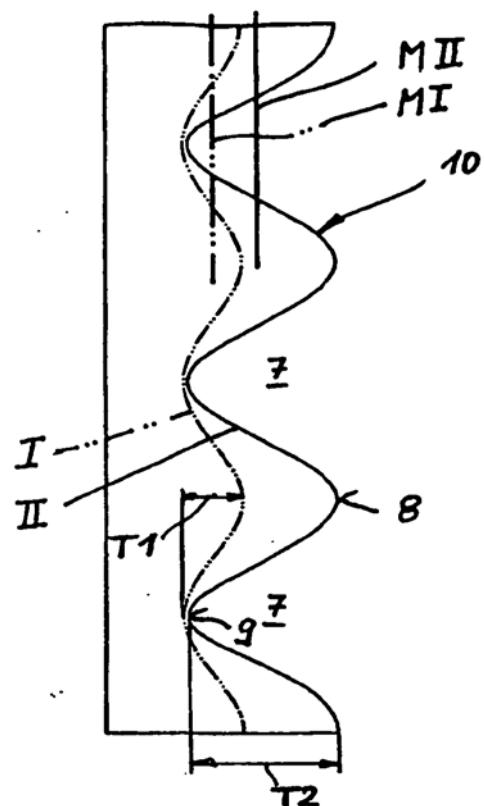
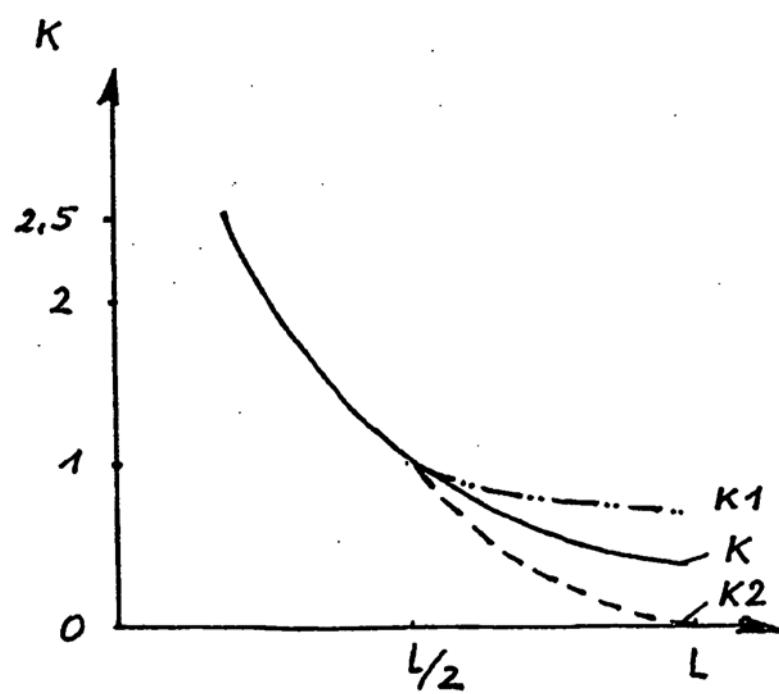
- 1 - Coquilla
- 2 - Cavidad de formado
- 35 3 - Abertura de colada
- 4 - Abertura de salida
- 5 - Posición del nivel de colada
- 6 - Cono de colada
- 7 - Contorno
- 40 7a - Contorno
- 7b - Contorno
- 8 - Borde de 7
- 9 - Fondo de 7
- 10 - Perfil ondulado
- 45 11 - Coquilla
- 12 - Lado de coquilla
- 13 - Sector de esquina
- MLA - Eje longitudinal central de 1
- G - Dirección de colada

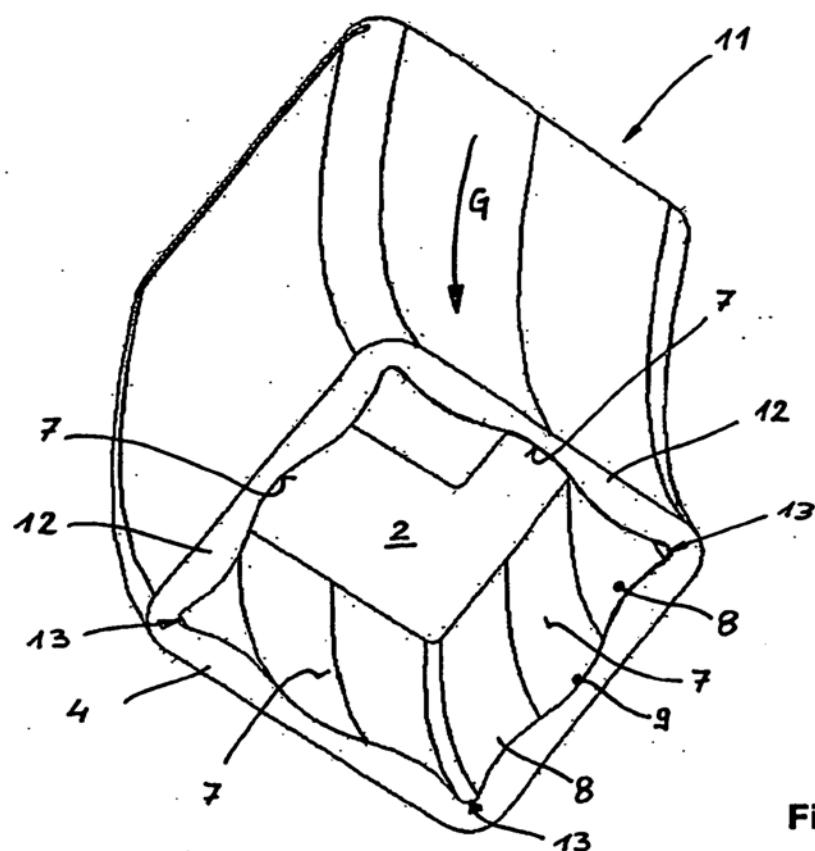
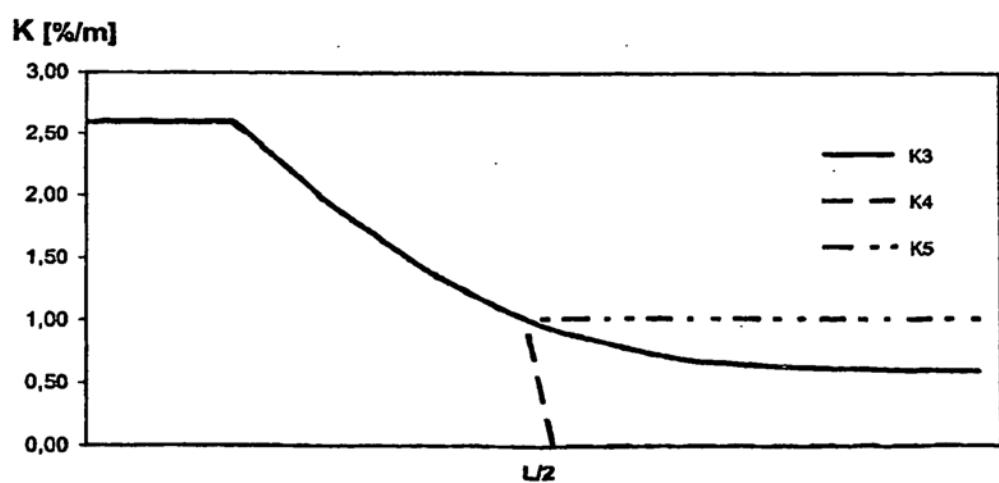
- H1 - Sector de altura superior
- H2 - Sector de altura inferior
- L - Longitud de la coquilla
- A - Separación entre 5 y H2
- 5 B - Ancho de 7a
- T - Profundidad
- T1 - Profundidad
- T2 - Profundidad
- R1 - Radio de 7
- 10 R2 - Radio de 7a
- R2 - Radio de 7b
- MI - Posición central de 10 en I
- MII- Posición central de 10 en II
- K - Conicidad
- 15 K1 - Conicidad
- K2 - Conicidad
- K3 - Conicidad
- K4 - Conicidad

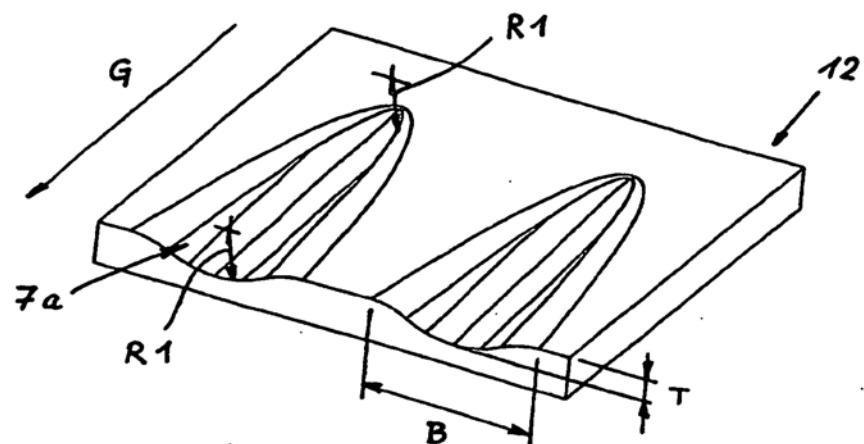
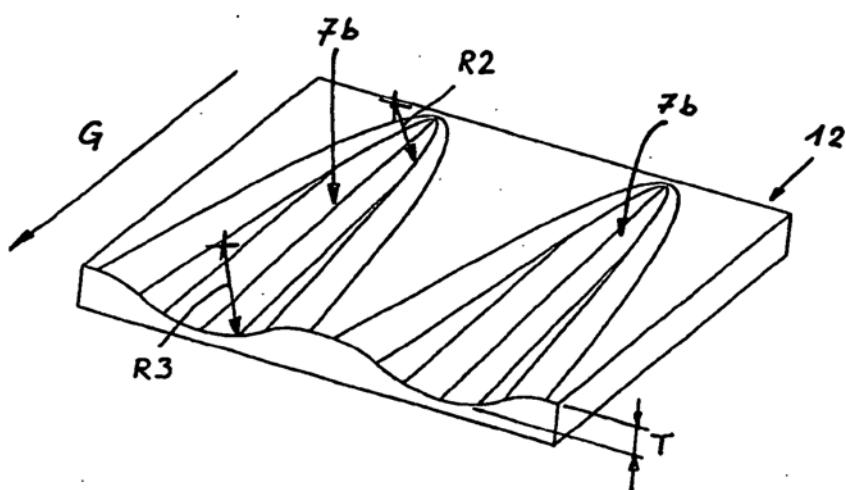
REIVINDICACIONES

- 5 1. Coquilla para la colada continua de metal que comprende una cavidad de formado (2), en donde la cavidad de formado (2) presenta una abertura de colada (3), una abertura de salida (4) y un cono de colada (6), y está previsto por lo menos un contorno cóncavo (7, 7a, 7b) que se extiende en la dirección de colada (G), caracterizada porque el comienzo del por lo menos un contorno cóncavo (7) se encuentra en un sector inicial, extendiéndose el sector inicial de 30% a 70% de la longitud de la cavidad de formado (L) medida desde la abertura de colada (3), en donde la conicidad (K, K3) en el fondo (9) del por lo menos un contorno cóncavo (7) se reduce más rápidamente que en el borde (8) del por lo menos un contorno cóncavo (7).
- 10 2. Coquilla de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada porque el por lo menos un contorno cóncavo (7) comienza a la mitad de la longitud (L) de la cavidad de formado (2).
- 15 3. Coquilla de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque la conicidad (K2) en el fondo (9) del por lo menos un contorno cóncavo (7) se reduce hasta un máximo de 0% por metro.
- 15 4. Coquilla de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque la conicidad (K1) en los bordes (8) de los contornos (7) se reduce a un rango del 0,6% por metro al 1,5% por metro.
- 20 5. Coquilla de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque los contornos cóncavos (7) están dispuestos simétricamente en una cavidad de formado (2) de sección rectangular, poligonal o cilíndrica.
- 20 6. Coquilla de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizada porque los contornos cóncavos (7) están dispuestos diametralmente en una cavidad de formado (2) de sección cilíndrica.
- 25 7. Coquilla de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque está previsto por lo menos un contorno cóncavo (7) en cada lado de coquilla (12) de una cavidad de formado (2) de sección rectangular o poligonal.
- 25 8. Coquilla de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque la conicidad (K) de la cavidad de formado (2) dependiente del lugar en la dirección de colada (G) es una curva que se puede representar por una función continua.
- 30 9. Coquilla de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque la conicidad (K) de la cavidad de formado (2) dependiente del lugar en la dirección de colada (G) es definida por una sucesión de segmentos de curvas y/o rectas.
- 30 10. Coquilla de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque el contorno del por lo menos un contorno cóncavo (7) transversalmente a la dirección de colada (G) es una curva descripta por una función continua.
- 35 11. Coquilla de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque el contorno del por lo menos un contorno cóncavo (7) transversalmente a la dirección de colada (G) es definida por una sucesión de segmentos de curvas y/o rectas.
- 35 12. Coquilla de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque el contorno del por lo menos un contorno cóncavo es realizado por lo menos parcialmente mediante un procedimiento de deposición.
- 40 13. Coquilla de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque el contorno del por lo menos un contorno cóncavo es realizado por lo menos parcialmente mediante un procedimiento de remoción de material.

**Fig. 1**

**Fig. 2****Fig. 3**

**Fig. 4****Fig. 5**

**Fig. 6****Fig. 7**