



17

384660

SECCION INDUSTRIAL
COMUNICACION
CLASE 022
SUBCLASE D

PATENTE DE INVENCION

por 20 años

A favor de KABEL-UND METALLWERKE GUTEHOFFNUNGSHUTTE AG., sociedad mercantil alemana, domiciliada en HANNOVER (Alemania), Vahrenwalder Strasse 271, por: "PERFECCIONAMIENTOS EN LAS COQUILLAS PARA LA COLADA CONTINUA DE METALES, EN ESPECIAL PARA LA COLADA DE ACERO FUNDIDO". - - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

Como ya es sabido, para la colada continua de metales con alto punto de fusión, por ejemplo del hierro y del acero, se emplean cada vez en mayor
5 escala las coquillas especiales para este tipo de colada, construidas con un material de gran conductibilidad térmica. Según sea el uso a que se destinan, se distingue entre coquillas de una sola pieza o



coquillas compuestas; tratándose de coquillas enterizas, éstas están formadas por tubos sin costura, prensados o colados, o bien, según procedimientos más modernos, por chapas o llantas soldadas; por su parte, las coquillas compuestas constan de unos elementos montados y sujetos en un bastidor o marco, los cuales dejan en su interior el espacio que forma el molde propiamente dicho.

Cualquiera que sea el tipo de las coquillas citadas, tienen como característica común la de que, a causa de la elevada cesión de calor que se produce en la zona a que alcanza el nivel de la calda, la palanquilla o barra colada se solidifica rápidamente en su zona externa, o sea en la orientada hacia la pared de la coquilla, formándose así una delgada costra que se separa de la pared de la coquilla y vuelve a ser presionada por la fuerza del metal líquido que sigue fluyendo. Las irregulares condiciones de enfriamiento que de aquí se derivan, tanto en la periferia como en la longitud de la barra, ocasionan la aparición de tensiones en la costra, que pueden dar lugar al agrietamiento e incluso a la rotura de la barra.

Ya se aplica el método de emplear lubricantes a base de aceite o de polvo de escorias, con el fin de disminuir la transmisión térmica en la zona a que alcanza el nivel de la calda y para conseguir, al mismo tiempo, un mejor paso de la barra. Sin embargo, la lubricación proporcionada por los polvos deja mucho que desear, ya que su fusión

17 OCT



384660

carece de homogeneidad, dando lugar a que se restablezca el contacto directo entre el material de la coquilla y la barra, con una enorme transmisión de calor de ésta a aquélla.

5 El procedimiento de revestir la pared de la coquilla con una capa de cromo o de molibdeno pulverizados a presión tampoco ha aportado un resultado satisfactorio, a causa de que dicho revestimiento ocasiona una uniforme disminución de
10 la transmisión térmica sobre toda la longitud de la coquilla.

Por otra parte, estos revestimientos, relativamente delgados, están sometidos al desgaste habitual en estos casos, y dado que no existe la
15 posibilidad de proceder a un repaso o restauración en el propio puesto de trabajo, se hace necesario desmontar la coquilla de la instalación para confiar a un taller especializado la tarea de dotarla de un nuevo revestimiento.

20 También se conocen ya coquillas para la colada continua de metales con alto punto de fusión, coquillas construidas (por lo menos en la zona a que alcanzará el nivel de la calda) en una aleación de cobre estabilizado, exenta de los componentes que,
25 como el cobalto, contribuyen a disminuir la conductividad térmica. Con ello debe conseguirse un incremento en el límite de fluencia en caliente del material fundido, y un aumento en la resistencia a la fatiga de la coquilla.

30 Es objeto de la presente invención el evitar

17 OCT 1978



384660

los inconvenientes que se han descrito y que afectan a los tipos de coquillas conocidos, así como el conseguir una posibilidad de regulación de la cesión de calor en función de la altura de la coquilla, 5 tanto si se trata de coquillas de una sola pieza, sin costura, como si se trata de las coquillas compuestas por elementos de chapa, placas u otros perfiles semejantes.

De acuerdo con los conceptos de la presente 10 invención, esta finalidad se cumple variando la constitución del cuerpo de la coquilla, en las paredes internas que forman el espacio hueco o molde propiamente dicho, en el sentido de incrustarle un elemento postizo, cubriendo, como mínimo, la 15 zona a que alcanza el nivel de la calda, con la particularidad de que el elemento postizo es de un material con una conductibilidad térmica inferior a la específica del material con que está construido el cuerpo de la coquilla. De esta forma, es posible 20 evitar la aparición de grietas en la palanquilla o lingote, cuando son producidas por la elevada cesión de calor en la zona a que alcanza el nivel de la calda. Según sea la forma exterior que se dé al elemento postizo moderador, o sea el perfil adoptado para 25 su encaje en la pared de la coquilla, existe, incluso, la posibilidad de regular la cesión de calor al cuerpo de la coquilla, permitiendo con ello adaptarla sin dificultades a las condiciones más adecuadas para el trabajo a realizar, y creando la mejor 30 garantía de obtención de barras coladas exentas



prácticamente de tensiones internas.

Si los conceptos de la presente invención se aplican construyendo los elementos postizos con un material macizo, el inevitable desgaste que
5 habrán de sufrir en el curso de su utilización se contrarresta efectuando en cualquier momento las convenientes operaciones de repaso, conjuntamente con aquéllas a que se sometan las paredes internas de la coquilla. Este sistema suprime por completo
10 las operaciones suplementarias, como por ejemplo, la pulverización a presión de una nueva capa de revestimiento. Sin embargo, no excluye el uso de los revestimientos que se crea necesario aplicar por otros motivos, por ejemplo para evitar el
15 rozamiento directo de la calda sobre el cobre y la incorporación de partículas de este material al acero en estado líquido.

Para su incrustación en la pared de la coquilla, construida de cobre o de una baja aleación
20 de cobre de gran conductibilidad térmica, el elemento macizo puede adoptar, por ejemplo, la forma de un anillo macizo, construido con una aleación de cobre al cromo. La colocación del anillo en la ranura de alojamiento que se habrá practicado
25 previamente en la pared de la coquilla, en la zona a que alcanzará el nivel de la calda, se realiza, por ejemplo, mediante laminación o placado en caliente, o bien mediante la conformación por compresión a gran velocidad, o por placado explosivo,
30 sistemas todos ellos que proporcionan una unión



384660

exenta de ranuras de junta. De preferencia, la
colocación se efectúa de manera que se produzca
una ligazón metálica entre la pared de la coquilla
y el elemento postizo. Además de los elementos
5 postizos macizos, también son apropiados los
elementos sinterizados, para lo cual la sinterización
de los compuestos en polvo también podrá tener lugar
una vez se haya procedido a su prensado en la
coquilla o en cada uno de sus componentes. Para
10 evitar el desprendimiento o desconchado del elemento
postizo de su alojamiento en la pared de la coquilla,
así como unas eventuales contracciones del mismo,
es preciso que exista una concordancia en los
respectivos coeficientes de dilatación de los
15 materiales con que están contruidos el elemento
postizo y la coquilla, con vistas a la distribución
de la temperatura.

Otra posibilidad de regular la cesión de
calor sobre toda la altura de la coquilla se
20 consigue dando a la sección del elemento postizo
un perfil cónico, de líneas convergentes en el
sentido del avance de la barra colada. Esta
disposición puede adoptarse también a la inversa,
o sea con la conicidad divergente en el sentido
25 del avance de la barra colada. Con tal disposición
cónica, la cesión de calor va aumentando, a partir
del nivel de la calda, a medida que progresa el
enfriamiento de la barra colada. Este resultado
puede mejorarse todavía más con la habitual conicidad
30 de las paredes de la coquilla, mediante la cual

384660

17 OCT



aumenta la transmisión de calor del acero a la pared de la coquilla.

Otra diferenciación en la transmisión de calor se consigue mediante la selección del material para el elemento postizo. En lugar de montar en la coquilla de cobre o de baja aleación cúprica, un elemento postizo de cobre al cromo, con una conductibilidad térmica todavía relativamente alta, pueden emplearse materiales con una conductibilidad térmica menor aún. Para la construcción de elementos postizos, ofrece ventajas en este aspecto la utilización, por ejemplo, de una aleación de cobre-cobalto-berilio, o bien de molibdeno, aplicado, p.ej., para piezas sinterizadas con una conductibilidad térmica adecuada. Dicho elemento postizo también puede estar constituido con molibdeno solo.

En todo caso, es fundamental que el elemento postizo esté construido con un material cuya conductibilidad térmica sea inferior a la específica del material correspondiente a las paredes de la coquilla. Con un elemento postizo de esta clase, la transmisión de calor es mucho más eficaz que la proporcionada por un revestimiento aplicado por sistema electrolítico o por pulverización a presión. También se elimina por completo el peligro de un desgarramiento de la delgada capa así constituida, producido por los grandes esfuerzos mecánicos que provoca el avance de la barra colada.

El alcance de la presente invención se describe más ampliamente tomando como base los ejemplos



de ejecución representados en las figuras 1 a 4.

En la fig. 1 se representa una sección de una placa longitudinal 1, correspondiente a una coquilla para lingotes planos, construida, por ejemplo, de cobre o de una aleación de cobre de alta conductibilidad térmica. En la zona a que alcanza el nivel de la calda, aparece el elemento postizo 2, en forma de pieza perfilada incrustada en las placas longitudinales, así como en las placas transversales de la coquilla (no representadas en el dibujo), y que está construido con una aleación de cobre al cromo, de conductibilidad térmica inferior a la específica del material con que están construidas las placas. Con ello se disminuye la cesión de calor en toda la zona a que alcanza el nivel de la calda, se impide que se produzca en la pared de la coquilla la prematura solidificación de la barra colada, que da lugar a una contracción de la misma en esta zona, y se excluyen los fenómenos derivados de dichas anomalías, tales como la formación de grietas en la superficie de la barra colada.

Diferenciándose del ejemplo de ejecución representado en la figura 1, la figura 2 presenta una sección transversal de la pared 3 de una coquilla de placas, o también tubular, en la que se dispone de una posibilidad de regular la cesión de calor, gracias a la especial conformación cónica del elemento postizo 4. Coincidiendo con el progresivo enfriamiento de la barra colada que avanza en el sentido indicado por la



flecha, la cesión de calor también va aumentando, a causa de la disminución que presenta la sección del elemento postizo.

En caso de que así se desee, el tamaño del elemento postizo 5, encajado en la pared de la coquilla 6, puede llegar a cubrir prácticamente toda la altura de la coquilla, según se aprecia en la figura 3. Asimismo, con frecuencia es ventajoso darle al elemento postizo 7, encajado en la pared de la coquilla 8, la forma representada en la figura 4, consistente en una sección compuesta por una parte cónica, 9, continuada en una parte cilíndrica, 10. En cualquiera de los casos, e independientemente de que se trate de coquillas de una pieza, sin costura, o de coquillas compuestas, formadas por placas, chapas u otros componentes semejantes, es fundamental que los elementos postizos 2, 4, 5 y 7, consten, por ejemplo, de piezas metálicas macizas o sinterizadas, sólidamente incrustadas en la pared de la coquilla y que, en función de su conductibilidad térmica y de su forma exterior, garanticen una eficaz cesión de calor en la zona afectada, manteniendo esta efectividad durante toda la permanencia en servicio de la coquilla.

Ejemplo de acuerdo con la ejecución representada en figura 3:

Cuerpo de la coquilla construido con Cu exento de oxígeno (conductibilidad térmica 0,93 cal/cm. segundo grado), con un elemento postizo de una aleación de Cu-Cr recocido, con: Cr 0,7%; Zr 0,15%; Si 0,05%; Mg 0,03% (conductibilidad térmica



384660

aproximada 0,7 cal/cm. segundo grado).

Grosor de pared de la coquilla: 20mm. Grosor de pared del elemento postizo de Cu-Cr en la zona a que alcanza el nivel de la colada: 15 mm, reducido a 5 mm en el punto situado a 300 mm sobre el pie de la coquilla. La conductibilidad térmica media de la pared, en la zona de nivel de la calda es, en estas condiciones, de unas 0,8 cal/cm. segundo grado; a 300 mm sobre el pie de la coquilla es de unas 0,88 cal/cm. segundo grado; y, en el pie de la coquilla, de 0,93 cal/cm. segundo grado (cobre puro).

Ejemplo de acuerdo con la ejecución representada en figura 3:

Cuerpo de la coquilla construido con Cu exento de oxígeno, elemento postizo de Cu-Be, con aprox. Be 2% y Co 0,3% (conductibilidad térmica aproximada 0,22 cal/cm. segundo grado). Grosor de pared de la coquilla: 20 mm. Grosor de pared del elemento postizo en la zona a que alcanza el nivel de la colada: 15 mm., reducido a 5 mm. en el punto situado a 300 mm. sobre el pie de la coquilla. Con estas proporciones se obtiene una conductibilidad térmica media de la pared, en la zona del nivel de la colada, de unas 0,4 cal/cm. segundo grado; a 300 mm sobre el pie de la coquilla, de unas 0,7 cal/cm. segundo grado; y, en el pie de la coquilla, de 0,93 cal/cm. segundo grado.

Ejemplo de acuerdo con la ejecución representada en figura 1:

Cuerpo de la coquilla construido con Cu-Cr,



con Cr 1%; Si 0,1% (conductibilidad térmica aproximada 0,77 cal/cm. segundo grado). Elemento postizo de Cu-Co-Be, con Co 2,5%; Be 0,5% (conductibilidad térmica aproximada 0,4 cal/cm. segundo grado).

5 Grosor de pared de la coquilla: 40 mm. Grosor de pared del elemento postizo en la zona a que alcanza el nivel de la colada: 20 mm. Con estas proporciones se obtiene una conductibilidad térmica media de la pared, en la zona de nivel de la colada, de 0,58
10 cal/cm. segundo grado, y, en la zona inferior de la coquilla, de 0,77 cal/cm. segundo grado.

La invención, dentro de su esencialidad, puede ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran sólo en detalle de la
15 indicada únicamente a título de ejemplo no limitativo, a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba. Podrá, pues, fabricarse estas coquillas con los medios y materiales más adecuados, por quedar todo ello comprendido en el espíritu de las siguientes
20 reivindicaciones.

A los efectos pertinentes se hace constar que en relación con esta solicitud de patente de invención se reivindica la prioridad de 14 de
25 de Noviembre de 1969, correspondiente a la solicitud de Patente en Alemania P 19 57 332.1

hoja 10 Edm

- 12 -

384660



N O T A

Se reivindica como objeto de la presente patente de invención:

1.- Perfeccionamientos en las coquillas
5 para la colada continua de metales, en especial para la colada de acero fundido, formadas por una sola pieza sin costura o compuestas, o constituidas por placas, chapas u otros componentes semejantes, c a r a c-
t e r i z a d o s porque, al menos en la zona a que
10 alcanza el nivel de la calda en el interior del molde propiamente dicho, las paredes del cuerpo de la coquilla que forman dicho molde presentan un elemento postizo construido con un material de conductibilidad
t é r m i c a inferior a la específica del material con
15 que está construido el cuerpo de la coquilla.

2.- Perfeccionamientos en las coquillas para la colada continua según la reivindicación 1, caracterizados porque el elemento postizo está incrus-
tado en las paredes que forman el molde propiamente
20 dicho, componiendo un todo sin solución de continuidad en el aspecto geométrico.

3.- Perfeccionamientos en las coquillas para colada continua según la reivindicación 2, caracterizados por la ligazón metálica del elemento
25 postizo con las paredes del cuerpo de la coquilla.

4.- Perfeccionamientos en las coquillas para colada continua según la reivindicación 1, caracterizados porque el elemento postizo está
constituido por un cuerpo metálico macizo.



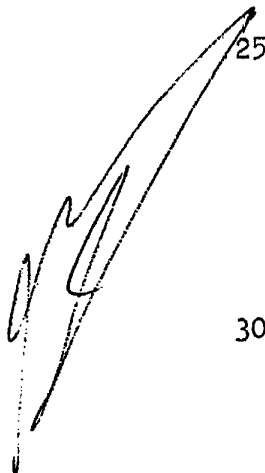
5.- Perfeccionamientos en las coquillas para colada continua según la reivindicación 4, caracterizados porque el cuerpo metálico macizo está compuesto por un material sinterizado.

5 6.- Perfeccionamientos en las coquillas para colada continua según la reivindicación 1, caracterizados porque el elemento postizo presenta una conformación que disminuye su conductibilidad térmica de acuerdo con las crecientes necesidades de
10 enfriamiento de la barra colada en el sentido del avance de dicha barra.

15 7.- Perfeccionamientos en las coquillas para colada continua según la reivindicación 6, caracterizados porque el elemento postizo está constituido por una sección transversal cónica o parcialmente cónica, con las áreas de limitación convergentes en el sentido de avance de la barra colada.

20 8.- Perfeccionamientos en las coquillas para colada continua según la reivindicación 1, con un cuerpo-base de cobre o de una baja aleación cúprica de gran conductibilidad térmica, caracterizados porque el elemento postizo está construido con una aleación de cobre al cromo, de menor conductibilidad
25 térmica.

30 9.- Perfeccionamientos en las coquillas para colada continua, según la reivindicación 1, con un cuerpo-base de cobre o de una baja aleación cúprica, caracterizados porque el elemento postizo está construido con una aleación de cobre-cobalto-borilio.





10.- Perfeccionamientos en las coquillas para colada continua según la reivindicación 9, caracterizados porque el elemento postizo está construido con cobre-molibdeno.

5 11.- Perfeccionamientos en las coquillas para colada continua según la reivindicación 1, con un cuerpo-base construido con una aleación de cobre al cromo, caracterizados porque el elemento postizo está construido con una aleación de cobre-
10 cobalto-berilio.

12.- Perfeccionamientos en las coquillas para colada continua según la reivindicación 11, con un cuerpo-base construido con una aleación de cobre al cromo, caracterizados porque el elemento
15 postizo está construido con cobre-molibdeno.

13.- PERFECCIONAMIENTOS EN LAS COQUILLAS PARA LA COLADA CONTINUA DE METALES, EN ESPECIAL PARA LA COLADA DE ACERO FUNDIDO.

Consta la presente memoria descriptiva de catorne hojas mecanografiadas, foliadas, numeradas y escritas por una sola cara, acompañada de una lámina de dibujos.

Madrid, a 17 de Octubre de 1970

KABEL-UND METALLWERKE GUTEHOFFNUNGSHÜTTE AG.

p.a.

Mofary

384 660

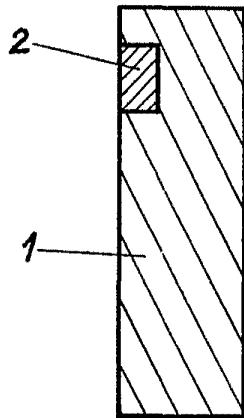


Fig. 1

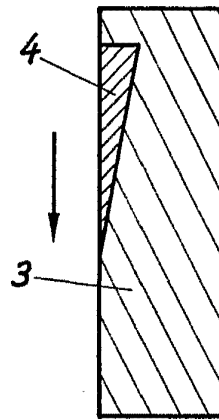


Fig. 2

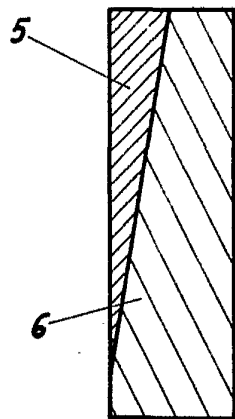


Fig. 3

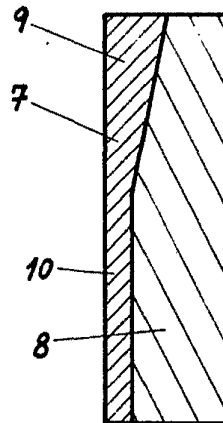


Fig. 4

Madrid 17 de Octubre de 1970

MANUEL DE SÁENZ

P. P.