

369041

PATENTE DE INTRODUCCION

Your File: 1948-2-1728.

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
B-22      C-21
C      C



## Memoria Descriptiva

sobre:

METODO PARA MOLDEO CONTINUO DE METALES FUNDIDOS.

*Solicitante:* SOUTHWIRE COMPANY, entidad norteamericana, residente en 126 Fertilla Street, Carrollton, Georgia, EE.UU. de A.



2 JUL 1967

Este invento se refiere al moldeo de metales fundidos y, más en particular, al moldeo continuo de un metal fundido en una forma que provee una pequeña área superficial en relación con la masa de metal fundido que se va a enfriar durante el moldeo y cuando el molde para moldeo continuo está expuesto a condiciones cíclicas de temperatura.

En el moldeo continuo de metales fundidos, se acostumbra usar un molde para moldeo continuo que está substancialmente cerrado y en el cual el metal fundido se solidifica para obtener metal moldeado mientras el metal fundido pasa a través del molde o se transporta con éste. El molde para moldeo continuo puede estar formado por paredes que se transportan continuamente, por una combinación de elementos estacionarios y elementos que se transportan continuamente, o simplemente por un tubo estacionario del cual sale metal moldeado después que el metal fundido se solidifica. Pero, independientemente de la determinada disposición que se use para formar el molde de moldeo continuo, la solidificación del metal

POOR  
QUALITY



fundido para obtener metal moldeado se realiza por transferencia de calor del metal fundido al molde o a través del molde, el cual es enfriado frecuentemente por la transferencia siguiente de calor a un medio fluido tal como agua o aire.

5. Además, sin considerar la determinada disposición usada para formar el molde de moldeo continuo, un requisito de un molde para moldeo continuo es que la solidificación del metal fundido se realice en una longitud de tiempo razonablemente corta. Este requisito existe porque sólo se puede obtener altas escalas desca-  
bles de

10. moldeo con una solidificación razonablemente rápida del metal fundido. Esta solidificación razonablemente rápida del metal fundido es en extremo difícil de obtener en el moldeo continuo de un metal moldeado tal como una barra moldeada que tiene una forma que sólo provee una pequeña superficie en relación con la masa de metal fundido que tiene que enfriarse. Esto se debe a que una gran cantidad de calor tiene que ser transferida a través de una superficie relativamente pequeña en un tiempo relativamente corto. Es por esta razón que anteriormente, en la especialidad, se ha propuesto diversas y complicadas disposiciones de refrigeración con moldes de moldeo continuo para barras moldeadas y formas similares de metal moldeado.

15. También es por esta razón que los moldes de moldeo continuo para barras moldeadas y formas similares de metal moldeado han sido construidos, característicamente, con materiales que tienen una alta escala de transferencia de calor. En la especialidad anterior, se ha considerado que dichos materiales transferirían calor, con rapidez y eficiencia, del metal fundido a la determinada disposición refrigeradora elegida, y procurarían el enfriamiento más eficiente del metal fundido a pesar de disponer sólo de una superficie relativamente pequeña para el enfriamiento.

20. Una dificultad para usar un material que tiene una alta

25.

30.

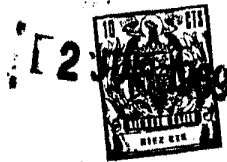
**POOR  
QUALITY**



escala de transferencia de calor en un molde de moldeo continuo es que con frecuencia tales materiales tienen una resistencia estructural relativamente mediocre. Además, muchos moldes de moldeo continuo tales como las ruedas moldeadoras están expuestos a condiciones cíclicas de temperatura pues, reiteradamente, el metal fundido es recibido y enfriado, y las fluctuaciones relativamente grandes de temperatura que ocurren por lo general a través de casi todos los materiales que tienen una alta escala de transferencia de calor cuando están expuestos a estas condiciones cíclicas de temperatura, causan una fatiga térmica excesiva en tales moldes. En efecto, la vida útil de un molde para moldeo continuo construido con un material que tiene una alta escala de transferencia de calor ha sido, característicamente, bastante corta por la formación de grandes tensiones térmicas en el molde, y a menudo por la falla estructural completa del molde. Además, en ruedas moldeadoras, la poca resistencia estructural y la fatiga térmica que se han presentado en la especialidad anterior han producido con frecuencia altibajos térmicos y la obturación parcial de la ranura de moldeo.

Además, el uso de un material que tiene una alta escala de transferencia de calor en un molde para moldeo continuo de barras moldeadas y formas similares de metal moldeado ha afectado frecuentemente en forma adversa las propiedades del metal moldeado. Esto se debe a que la transferencia rápida, continua de calor a través del molde, desde el metal fundido a una disposición de refrigeración elegida para proveer el enfriamiento eficiente y rápido del molde de acuerdo con las enseñanzas de la especialidad anterior, hace que el molde sea simplemente un dispositivo de transferencia de calor al cual las porciones periféricas del metal fundido transfieren continuamente calor a una escala que es substancialmente mayor que la escala a que el calor es transferido de la porción central del metal fundido a estas porciones periféricas.

**POOR  
QUALITY**



5. Un resultado ha sido el enfriamiento sin uniformidad del metal fundido y a veces la congelación de las porciones periféricas del metal fundido. El enfriamiento sin uniformidad de un metal fundido o la congelación de cualquiera porción de un metal fundido afectan a menudo adversamente las propiedades de muchos metales moldeados.

10. El enfriamiento sin uniformidad del metal fundido que es característico de los moldes de moldeo continuo de la especialidad anterior, construidos con materiales que tienen una alta escala de transferencia de calor tiene también por resultado la formación prematura de metal fundido sólo parcialmente solidificado mientras queda un calor apreciable en la porción central del metal fundido. Como el metal fundido parcialmente solidificado ocupa menos espacio en el molde que el ocupado inicialmente por el metal fundido, se forma un hueco entre el molde y algunas de las porciones periféricas del metal fundido parcialmente solidificado, que retarda el enfriamiento continuo del metal fundido por contacto entre el metal fundido y el molde.

20. El calor transferido a través de este hueco no compensa, por lo general, efectivamente el retardo de transferencia de calor por contacto entre el metal fundido y el molde, que ocurre debido a este hueco. Es así como la solidificación rápida inicial de las porciones periféricas del metal fundido que es característica de los moldes para moldeo continuo de la especialidad anterior, construidos con materiales que tienen una alta escala de transferencia de calor, no sólo causa un enfriamiento sin uniformidad del metal fundido, sino también origina una reducción en la eficiencia de refrigeración con que el metal fundido es enfriado mientras aún queda calor substancial en la porción central del metal fundido.

30. En algunos moldes para moldeo continuo de la especialidad anterior, esta reducción en la eficiencia refrigeradora del molde



mientras aún queda calor substancial en la porción central del metal fundido causa rescalentamiento de las porciones periféricas previamente solidificadas del metal fundido, por transferencia de calor de la porción central a estas porciones periféricas. Esto, a su vez, causa una fusión parcial de las porciones periféricas del metal fundido parcialmente solidificado y hace que el hueco antes formado sea eliminado totalmente o en parte. Cuando esto ocurre, hay un segundo enfriamiento rápido de las porciones periféricas del metal fundido que aporta su contribución al enfriamiento no uniforme del metal fundido y hasta puede causar una segunda congelación de las porciones periféricas del metal fundido.

El invento que aquí se da a conocer domina éstas y otras dificultades encontrados en la especialidad anterior, porque provee moldeo continuo de metal en condiciones cíclicas de temperatura, a escalas eficientes de moldeo, con enfriamiento substancialmente uniforme de todas las porciones del metal fundido y sin congelación significativa de ninguna porción del metal fundido aun cuando la superficie del metal fundido es pequeña en relación con la masa de metal fundido que se va a enfriar. En efecto, el invento provee metal moldeado que tiene poca tendencia a trizarse o a fallar mecánicamente. Además, el invento provee un molde para moldeo continuo que tiene una vida útil relativamente larga por su resistencia estructural inicial y por la pequeña cantidad de fatiga térmica y la ausencia de fluctuaciones térmicas en el molde aun cuando el molde está expuesto a condiciones cíclicas de temperatura.

Estas mejoras en el moldeo continuo de metal fundido se obtienen reteniendo inicialmente suficiente calor del metal fundido en el molde, adyacente al metal fundido, para producir un aumento en la temperatura del molde, que impide el enfriamiento demasiado rápido de las porciones periféricas del metal fundido, y restringiendo este aumento en la temperatura del molde y otros cambios



extremos de temperatura a sólo una porción del molde. Más específicamente, estas mejoras se logran usando una construcción o material de molde que produce un molde que tiene una escala determinada de transferencia de calor y una escala determinada de propagación o transferencia de temperatura. La escala de transferencia de calor es tal que la porción del molde adyacente al metal fundido aumenta rápidamente en temperatura a una temperatura que retarda substancialmente el enfriamiento inicial del metal fundido por el molde, y es tal que el molde, no obstante, transfiere calor del metal fundido a un medio refrigerador. La escala de transferencia de temperatura del molde es tal que el aumento en temperatura cuando el molde recibe inicialmente el metal fundido, y otros cambios extremos de temperatura son restringidos a la porción del molde adyacente al metal fundido.

15. El retardo del enfriamiento inicial del metal fundido impide la solidificación rápida inicial de las porciones periféricas del metal fundido. En efecto, el invento provee el enfriamiento substancialmente uniforme de todas las porciones del metal fundido.

20. Además, cuando la solidificación del metal fundido llega al punto en que se forma un hueco entre el metal fundido parcialmente solidificado y el molde, el enfriamiento substancialmente uniforme del metal fundido ha reducido el calor en la porción central del metal fundido a un grado que evita ese recalentamiento substancial de las porciones periféricas del metal fundido que se presenta a menudo en la especialidad anterior. No obstante, la escala que el calor es transferido del metal fundido a un refrigerante por el molde tiene por resultado la solidificación completa del metal fundido a escalas de moldeo equivalentes a las obtenidas en la especialidad anterior.

30. Cuando el molde es una rueda moldeadora u otra disposición



de molde que está expuesta a condiciones cíclicas de temperatura en que se recibe y se enfría repetidamente metal fundido, la restricción de cambios extremos de temperatura a la porción del molde adyacente al metal fundido impide las fluctuaciones extremas de temperatura a través del molde, que causan fatiga térmica substancial.

5.

Esto y el hecho de que una construcción o material de molde que tiene estas escalas de transferencia de calor y transferencia de temperatura no necesita tener la resistencia estructural mediocre que caracteriza a los materiales de moldes de la especialidad anterior, que tienen una alta escala de transferencia de calor, hacen que el invento provea un molde que estructuralmente es resistente y que tiene una vida útil relativamente larga.

10.

Estas y otras características y ventajas del invento se comprenderán con más claridad con la descripción detallada que sigue y los dibujos acompañados en donde los números iguales de referencia designan partes correspondientes en todos ellos, y en los cuales:

15.

La Figura 1 es una vista lateral en elevación de una máquina moldeadora continua de un tipo en que se puede incorporar fácilmente el invento que aquí se da a conocer;

20.

La Figura 2 es una vista parcial en corte de la máquina moldeadora continua mostrada en la Figura 1, tomada substancialmente por la línea 2-2 en la Figura 1;

25.

La Figura 3 es una presentación esquemática de la solidificación de metal fundido en la máquina moldeadora de la Figura 1, de acuerdo con el invento, y muestra el metal fundido que se está solidificando en los cuatro puntos indicados en la Figura 1;

30.

La Figura 4 es una presentación esquemática de la solidificación del metal fundido en una máquina moldeadora similar a la de la Figura 1, de acuerdo con la especialidad anterior, y muestra

2 JUL



el metal fundido solidificándose en los cuatro puntos indicados en la Figura 1;

5. La Figura 5 es una presentación esquemática de gradientes de temperatura entre la cavidad de moldeo y el refrigerante en la máquina moldeadora de la Figura 1, cuando el metal fundido se solidifica de acuerdo con el invento, y muestra una gradiente de temperatura antes que el metal fundido sea recibido en el molde, y una gradiente de temperatura inmediatamente después que el metal fundido es recibido en el molde;

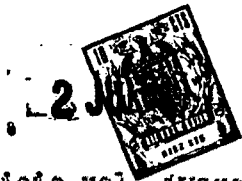
10. La Figura 6 es una presentación esquemática de gradientes de temperatura entre la cavidad de moldeo y el refrigerante en una máquina moldeadora similar a la mostrada en la Figura 1, cuando el metal fundido se solidifica de acuerdo con la especialidad anterior, y muestra una gradiente de temperatura antes que el metal fundido sea recibido en el molde, y una gradiente de temperatura inmediatamente después que el metal fundido es recibido en el molde.

15. Estas figuras y la descripción detallada que sigue dan a conocer una realización específica del invento, pero el invento no se limita a los detalles indicados, porque puede realizarse en otras formas equivalentes.

20. El invento en el moldeo continuo de metales que aquí se da a conocer puede comprenderse mejor en términos de una máquina moldeadora continua 10 tal como la mostrada en la Figura 1. Debe entenderse, no obstante, que la máquina moldeadora continua 10 mostrada en la Figura 1 es representativa de muchas disposiciones de moldes que encierran substancialmente metal fundido mientras se solidifica para obtener metal moldeado, y con las cuales se puede obtener escalas eficientes de moldeo sólo por la solidificación relativamente rápida del metal fundido. Debe entenderse, además, que

25. la máquina moldeadora continua 10 es representativa de las máquinas moldeadoras que se ha usado en la especialidad anterior para moldear

30.

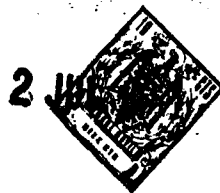


una barra 30 u otra forma que tiene una superficie relativamente pequeña en relación con la masa de metal fundido que se va a enfriar durante el moldeo, y que están expuestas a condiciones cíclicas de temperatura mientras reciben continuamente metal fundido que se va a enfriar y a retirar como metal moldeado.

La máquina moldeadora continua 10 elegida para ilustrar una realización del invento comprende una rueda moldeadora 11 montada rotablemente en un miembro de soporte (no mostrado) para ser rotada por un motor (no mostrado) o por otra fuente de fuerza. Llevadas rotablemente por el miembro de soporte 12 en lados opuestos de la rueda moldeadora 11 y adyacentes a ésta, hay dos poleas de tensión 14 y 15. Estas poleas de tensión 14 y 15 cooperan con una polea de tensión 16 llevada por el miembro de soporte 12 debajo de la rueda moldeadora 11, para soportar una correa continua 17 que hace contacto con la periferia inferior de la rueda moldeadora 11 entre la polea tensora 14 y la polea tensora 15.

La rueda moldeadora 11 tiene una ranura periférica 18 que es cerrada por la correa 17 y provee miembros o paredes de molde 20 que cooperan con la correa 17 para definir un molde M de moldeo continuo, con una cavidad V, en uno de cuyos extremos se vacia metal fundido 21 de un crisol 22, y del otro de cuyos extremos sale metal fundido completamente solidificado como una barra 30. El molde M es enfriado por la pasada de refrigerante 23 en tres canales 24 adyacentes a las paredes 20, y por el rocío de refrigerante 23 sobre la correa 17, con boquillas 27 que se extienden desde un conducto arqueado 28. Se entenderá que el refrigerante 23 es entregado a los tres canales 24 y al conducto arqueado 28 desde un abastecimiento de refrigerante (no mostrado), y que después de pasar por los canales 24 y sobre la correa 17, el refrigerante 23 es descargado del sistema o recirculado.

También comprenderán los expertos en la materia que la



disposición de refrigeración descrita provee un medio eficaz para retirar calor del molde M por la transferencia de calor del molde M al refrigerante 23. Lo que es más importante, comprenden los expertos en la materia que en un molde para moldeo continuo tal como el molde M que tiene una disposición refrigeradora eficaz, el retiro de calor del metal fundido 21 para que el metal fundido 21 se solidifique es determinado primordialmente por la transferencia de calor entre el metal fundido 21 y el molde M y por la transferencia de calor entre el molde M y el refrigerante 23.

5. Es así como la máquina moldeadora continua 10 que aquí se usa con el objeto de ilustrar el invento es una máquina moldeadora convencional en el sentido de que la solidificación del metal fundido 21 es una función del calor transferido entre el metal fundido 21 y el molde M y del calor transferido entre el molde M y el refrigerante 23. Por esta razón y porque la disposición estructural de la máquina moldeadora continua 10 se asemeja en general a las máquinas moldeadoras continuas de la especialidad anterior, la disposición estructural de la máquina moldeadora continua 10 no se describe con mayores detalles.

10. No obstante, diferenciándose de las máquinas moldeadoras continuas usadas en la especialidad anterior, en la máquina moldeadora 10 que se ha descrito, tanto la correa 17 como la porción de la rueda moldeadora 11 que forma el molde M entre el refrigerante 23 y el metal fundido 21 están hechas de un material que tiene una escala de transferencia de calor que hace que la porción del molde M adyacente al metal fundido aumente rápidamente en temperatura a una temperatura que retarda substancialmente el enfriamiento del metal fundido inmediatamente después que el metal fundido 21 es recibido del crisol 22 dentro de la cavidad moldeadora V, mientras provee al mismo tiempo la transferencia de calor del metal fundido 21 al

15.  
20.  
25.  
30.

**POOR  
QUALITY**

2 JUL



- refrigerante 23, y que tiene una escala de transferencia de temperatura que impide la transferencia rápida de este aumento de temperatura a través del molde M. Los expertos en la materia comprenderán que se puede proveer escalas similares de transferencia de calor y transferencia de temperatura con diversas construcciones de moldes tales como aquellas en que se usa varios materiales para formar un molde mixto M. Por esto, el molde M formado de un sólo material, es solamente representativo de un aparato para practicar el invento que aquí se da a conocer.
- 5.
10. La significación de usar un material que tiene la transferencia de calor antes descrita, para el molde M, se entiende mejor comparando el moldeo de metal fundido 21 en el molde M y en el molde M' formado con material de la especificidad anterior, que tiene una escala de transferencia de calor que conduce a la transferencia
15. cía continua y rápida de calor del metal fundido 21 al refrigerante 23 mientras el metal fundido 21 es recibido en la cavidad V'. La Figura 3 muestra esquemáticamente la solidificación progresiva de un segmento de metal fundido 21 en el molde M en diversos puntos elegidos arbitrariamente, a, b, c y d, durante la rotación de la
20. rueda moldeadora 11. De igual modo, la Figura 4 muestra esquemáticamente la solidificación progresiva del metal fundido 21 en el molde M' en los mismos puntos elegidos arbitrariamente, durante la rotación de la rueda moldeadora 11.
25. En efecto, las Figuras 3 y 4 muestran esquemáticamente la solidificación de metal fundido 21 en puntos correspondientes de su pasada a través de un molde M y de un molde M', con la rotación de la rueda moldeadora 11. Debe entenderse, no obstante, que las Figuras 3 y 4 son sólo representativas de la solidificación del metal fundido 21 y que no están destinadas a mostrar el estado real o grado de solidificación del metal fundido 21 en ningún punto específico
30. de su pasada a través de un molde M o M'.



Por las dos Figuras 3a y 4a, puede verse que el enfriamiento inicial del metal fundido 21 en el molde M o M' ocurre como un resultado del contacto entre el metal fundido 21 y el molde M o M'. Esto es porque el metal fundido 21 llena por completo el molde M o M' cuando es vaciado dentro del molde M o M' del crisol 22 y porque esto coloca las porciones periféricas P del metal fundido 21 en contacto directo con el molde M o M'. En efecto, tanto en el molde M como en el molde M' hay una transferencia de calor por contacto inicial entre el metal fundido 21 y el molde M o M', a una escala inicial determinada en gran parte por la diferencia inicial en temperatura entre el metal fundido 21 y el molde M o M'.

Pero, como el molde M' de la especialidad anterior está construido con un material que tiene una alta escala de transferencia de calor, el calor inicial transferido al molde M' del metal fundido 21 pasa casi tan rápidamente a través del molde M' al refrigerante 23 como es recibido del metal fundido 21, y la transferencia de calor del metal fundido 21 al molde M' continúa a una escala de transferencia de calor que hace que las porciones periféricas P del metal fundido 21 se solidifiquen rápidamente.

Como resultado, las porciones periféricas P del metal fundido 21 son enfriadas rápidamente por el molde M' y antes de que haya habido una transferencia significativa de calor de la porción central C del metal fundido 21 a estas porciones periféricas P. Es así como ocurre un enfriamiento sin uniformidad substancial del metal fundido 21, que afecta adversamente las propiedades de la barra moldeada 30. En muchos moldes de la especialidad anterior tales como el molde M', el enfriamiento de las porciones periféricas P es tan excesivo que causa congelación de las porciones periféricas P del metal fundido 21, que agrega su efecto adverso sobre las propiedades de la barra 30.

Además, aun cuando el enfriamiento sin uniformidad no con-



5. gale las porciones periféricas P del metal fundido 21, el enfriamiento rápido y continuo del metal fundido 21 por el molde M' produce un encogimiento substancial del metal fundido 21 parcialmente solidificado y la formación prematura de un hueco G entre el molde M' y el metal fundido 21 como se indica en la Figura 4b. Este hueco G retarda la transferencia continua de calor del metal fundido 21 que se está solidificando al molde M', porque reduce el contacto entre el metal fundido 21 y el molde M'. Como resultado, hay enfriamiento retardado del metal fundido 21 por el molde M' mientras  
10. aun queda calor substancial en la porción central C del metal fundido 21, parcialmente solidificado. Este calor substancial remanente en la porción central C del metal fundido 21 parcialmente solidificado, basta a menudo para causar una refusión parcial de las porciones periféricas P anteriormente solidificadas del metal fundido 21, y una expansión del metal fundido 21, parcialmente solidificado, que elimina substancialmente el hueco G como se indica en  
15. la Figura 4c.

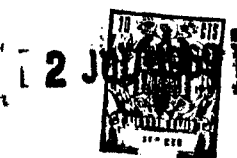
Cuando esto ocurre, hay un segundo enfriamiento rápido de las porciones periféricas P del metal fundido 21 antes que el metal fundido 21 se solidifique finalmente por completo como barra 30 según se indica en la Figura 4d. Este segundo enfriamiento rápido sirve para aumentar más el enfriamiento sin uniformidad del metal fundido 21 por el molde M'; y puede causar, aún, una segunda congelación de las porciones periféricas P del metal fundido 21. Sin embargo, aun en ausencia de toda segunda congelación del metal fundido 21, parcialmente solidificado, se comprenderá que el molde M' ha  
20. solidificado las porciones C y P del metal fundido 21 de una manera substancialmente no uniforme.

25. En contraste con el molde M', el M retarda el enfriamiento rápido de la porción periférica P del metal fundido 21 antes que  
30.



5. haya un enfriamiento excesivo de las porciones periféricas P del metal fundido 21 y que se forme el hueco G. Esto se debe a que la escala relativamente baja de transferencia de calor del material con que se forma el molde M hace que una cantidad substancial del calor transferido inicialmente del metal fundido 21 al molde M sea retenido por la porción S del molde M adyacente al metal fundido 21, de manera de causar un aumento rápido y substancial en la temperatura de la porción S del molde M a una temperatura que reduce substancialmente la diferencia de temperatura entre el metal fundido 21 y el molde M. En efecto, la transferencia de calor del metal fundido 21 al molde M se retarda antes que ocurra un enfriamiento excesivo de las porciones periféricas P del metal fundido 21 y una solidificación suficiente del metal fundido 21 para formar el hueco G. Sin embargo, el material con que está construido el molde M tiene una escala de transferencia de calor que permite que el calor del metal fundido 21 sea transferido continuamente a través del molde M al refrigerante 23 a una escala que tiene como resultado que el calor transferido al refrigerante 23 solo, o el calor transferido al refrigerante 23 y el calor retenido en la porción S del molde M juntos, sean iguales a la cantidad de calor que tiene que ser retirado del metal fundido 21 para solidificar por completo el metal fundido 21 en un intervalo predeterminado de tiempo.

De esta manera, el invento provee el enfriamiento controlado del metal fundido 21 en forma que hace que el calor transferido de las porciones periféricas P del metal fundido 21 al molde M después del calor inicial transferido a la porción S, no exceda substancialmente del calor transferido de la porción central G del metal fundido 21 a las porciones periféricas P. Como resultado, se produce un enfriamiento substancialmente uniforme del metal fundido 21 hasta llegar al punto en la solidificación del metal fundido 21, indicado en la Figura 3c, en que se forma el hueco G entre el metal



fundido 21 y el molde M por la solidificación del metal fundido 21.

La formación del hueco G en el molde M retarda adicio-  
nalmente la transferencia de calor del metal fundido 21 al molde M por-  
que reduce el contacto entre el metal fundido 21 y el molde M. Pe-  
50 ro, diferenciándose del molde M', en el molde M, el hueco G se for-  
ma más tarde y después de un período más largo de enfriamiento sub-  
stancialmente uniforme. En efecto, hay menos calor en la porción  
central C del metal fundido 21 cuando se forma el hueco G en el mol-  
de M, y menos tendencia que en el molde M' para que el calor de la  
100 porción central C recaliente las porciones periféricas P del metal  
fundido 21. Como resultado, el enfriamiento y la solidificación del  
metal fundido 21 continúan de manera substancialmente uniforme sin  
ese enfriamiento o congelación sin uniformidad de las porciones pe-  
riféricas P del metal fundido 21 que se presentan frecuentemente  
150 en la especialidad anterior debido al calor remanente en la porción  
central C del metal fundido 21 cuando se forma el hueco G.

Ahora se comprenderá que el molde M es a la vez un medio  
para retener calor adyacente al metal fundido 21 para proveer un  
aumente inicial de temperatura que impide el enfriamiento inicial  
demasiado rápido del metal fundido 21, y un medio para transferir  
200 calor del metal fundido 21 al refrigerante 23. También se compren-  
derá que la solidificación del metal fundido 21 para obtener la bu-  
rra 30 entre los puntos a y d en la Figura 1 requiere la transferen-  
cia de una determinada cantidad de calor del metal fundido 21 al  
molde M entre los puntos a y d, y que la escala de moldes depende  
250 de la longitud de tiempo requerida para transferir esta determinada  
cantidad de calor del metal fundido 21 al molde M.

Tanto en el molde M como en el molde M', la longitud de  
tiempo requerida para transferir esta determinada cantidad de calor  
del metal fundido 21 al molde M o M' depende no sólo de la escala  
30 a que el calor es transferido por el material del molde M o del molde

2 JUN



M' y del grado de enfriamiento provisto por el refrigerante 23 sino también de la distancia a través del molde M o M' entre el metal fundido 21 y el refrigerante 23. Debido a esto y a que muchos materiales que tienen una escala relativamente baja de transferencia de calor tienen también gran resistencia estructural es que el molde M provee escalas de moldeo equivalentes a las alcanzadas en la especialidad anterior, reduciendo simplemente la distancia a través del molde M entre el metal fundido 21 y el refrigerante 23 a un grado que no es posible con materiales de la especialidad anterior sin dañar seriamente la resistencia del molde M'.

Además, como el molde M, diferenciándose del molde M', retiene inicialmente una cantidad substancial de calor para proveer una temperatura de la porción S del molde M que retarda el enfriamiento del metal fundido 21, la cantidad total de calor transferido al molde M del metal fundido 21 entre los puntos a y d en la Figura 1, es la suma de la cantidad de calor retenido inicialmente en la porción S del molde M que permanece en el molde M en el punto d y del calor transferido por el molde M al refrigerante 23 entre los puntos a y d en la Figura 1. De esta manera, el molde M también provee escalas de moldeo equivalentes a las del molde M' de la especialidad anterior, aun si la distancia entre el metal fundido 21 y el refrigerante 23 es la misma en el molde M que en el molde M', permitiendo que algo o la mayor parte de la cantidad de calor inicialmente retenido en la porción S del molde permanezca en el molde M en el punto d de la Figura 1, y retirando este calor del molde entre los puntos d y a con el refrigerante en los canales 24 mientras el molde M está vacío.

que  
Es también por el enfriamiento del metal fundido 21 por el molde M es una función del enfriamiento entre los puntos a y d en la Figura 1 por el refrigerante 23 y de la cantidad de calor retenido por la porción S del molde M en el punto d en la Figura 1, que el

POOR  
QUALITY



molde M provee un control conveniente de las escalas de moldes. Esto se debe a que el enfriamiento del metal fundido 21 entre los puntos a y d en la Figura 1 en una longitud determinada de tiempo puede variarse variando el enfriamiento del molde M entre los puntos a y d, con variación de la temperatura del molde M inmediatamente antes del punto a en la Figura 1 para variar la cantidad de calor transferido inicialmente a la porción S del molde M y retenido por ésta, o variando la cantidad de calor retenido por la porción S del molde M en el punto d de la Figura 1 y que después es retirado entre los puntos d y a.

En la Figura 5 se muestra mejor que el uso, para el molde M, de un material que no sólo tiene la escala de transferencia de calor antes descrita sino también una escala de transferencia de temperatura que impide que los cambios de temperatura de la porción S del molde M sean transmitidos rápidamente a través del molde M, provee un molde M que resiste a la fatiga térmica. Puede verse en la Figura 5 que en un molde M que tiene una escala relativamente baja de transferencia de temperatura, el cambio substancial en la temperatura de la porción S del molde M que retarda el enfriamiento del metal fundido 21 y que ocurre debido a la escala relativamente baja de transferencia de calor, no pasa a través del molde M debido a la escala relativamente baja de transferencia de temperatura.

Esto tiene importancia especial en un molde M, tal como el que provee la rueda moldeadora 11, que está expuesto a condiciones cíclicas de temperatura cuando el metal fundido 21 es alternativamente recibido en el molde M, enfriado, y retirado como una barra fundida 30. La restricción substancial de las fluctuaciones de temperatura resultantes en el molde M a la porción S del molde M impide a través del molde M la fatiga térmica que dañaría su resistencia estructural aun si el molde M estuviera formado de material que poseyera una gran resistencia estructural inicial. Debido a

2 JUL

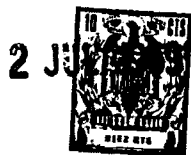


esto y porque muchos materiales que poseen una escala de transferencia de calor y una escala de transferencia de temperatura adecuadas para el invento también tienen gran resistencia estructural es que el invento aquí descrito provee un molde M que tiene una vida útil relativamente larga y que resiste a las fluctuaciones térmicas y a la obturación de la ranura moldeadora V, que ocurre frecuentemente en las ruedas moldeadoras de la especialidad anterior similares a la rueda moldeadora 11.

OPERACION

10. Una descripción de la operación de una rueda moldeadora 11 que tiene un molde M formado con acero de bajo contenido de carbono aclarará más el invento si se la compara con la operación de una rueda moldeadora 11 que tiene un molde M' formado de cobre como en la especialidad anterior. Esto es porque el cobre del molde M' es típico de los materiales de la especialidad anterior que tienen una alta escala de transferencia de calor, una alta escala de transferencia de temperatura, y una resistencia estructural relativamente baja, y porque el acero con bajo contenido de carbono provee un material para el molde M que tiene una escala de transferencia de calor relativamente baja, una escala de transferencia de temperatura relativamente baja, y una resistencia estructural relativamente grande.

20. Al describir la operación del molde M y del molde M' se supondrá que tanto el molde M como el M' se usan para moldear cobre fundido a la misma temperatura A como se muestra en las Figuras 5 y 6, y que tanto el molde M como el molde M' están aproximadamente a la misma temperatura B como se muestra en las Figuras 5 y 6 inmediatamente antes del punto a en la Figura 1. Esto es porque, independientemente de la determinada temperatura del molde M o M' o del metal fundido 21, los expertos en la materia comprenderán que la gradiente de temperatura en el molde M inmediatamente antes del punto a en la Figura 1



está representada generalmente por la línea Y en la Figura 5, y que la gradiente de temperatura en el molde M' inmediatamente antes del punto a en la Figura 1 está representada generalmente por la línea Y' en la Figura 6.

5. También comprenderán los expertos en la materia que debido a la escala relativamente baja de transferencia de calor en el acero con bajo contenido de carbono, el vaciado del metal fundido 21 dentro del molde M hace que la temperatura del molde M adyacente al metal fundido 21 aumente en nueve décimos, aproximadamente, de la diferencia entre la temperatura B del molde M y la temperatura A del metal fundido 21 a una temperatura C indicada generalmente en la Figura 5, y que debido a la escala relativamente baja de transferencia de temperatura en el acero con bajo contenido de carbono, este aumento a la temperatura C del molde M hace que la gradiente de temperatura en el molde M esté representada generalmente por la línea Z en la Figura 5. Similarmente, comprenderán los expertos en la materia que debido a la escala relativamente alta de transferencia de calor en el cobre, el vaciado del metal fundido 21 dentro del molde M' hace que la temperatura del molde M' adyacente al metal fundido 21 aumente sólo en dos tercios, aproximadamente, de la diferencia entre la temperatura B del molde M' y la temperatura A del metal fundido 21 a una temperatura C' indicada generalmente en la Figura 6, y que debido a la escala relativamente alta de transferencia de temperatura en el cobre, este aumento relativamente pequeño a la temperatura C' del molde M' hace, no obstante, que la gradiente de temperatura en el molde M' esté representada generalmente por la línea Z' en la Figura 6.

Así, reteniendo calor substancial en la porción B adyacente al metal fundido 21, el molde M proporciona una diferencia entre la temperatura C del molde M y la temperatura A del metal fundido 21 que es substancialmente menor que la diferencia entre la temperatura

2 J



5. C' del molde M' y la temperatura A del metal fundido 21 pero que, no obstante, es suficientemente grande para lograr el enfriamiento del metal fundido 21. Esta diferencia relativamente pequeña entre la temperatura C del molde M y la temperatura A del metal fundido 21 es la que retarda el enfriamiento de las porciones periféricas P del metal fundido 21 en el molde M, y la diferencia relativamente grande de temperatura entre la temperatura C' del molde M' y la temperatura A del metal fundido 21 es la que causa el enfriamiento excesivo y sin uniformidad del metal fundido 21 en el molde M'.

10. Impidiendo los grandes cambios de temperatura a través del molde M como se indica con la línea Z en la Figura 5 es que el molde M reduce la fatiga térmica que los grandes cambios de temperatura a través del molde M' como se indica con la línea Z' en la Figura 6 causan característicamente en el molde M'. Esta falta de fatiga térmica en el molde M y la gran resistencia estructural del acero son el motivo de que el molde M tenga una vida útil substancialmente más larga y una resistencia a las fluctuaciones térmicas substancialmente más grande que las de un molde M' de cobre.

15. Será obvio para los expertos en la materia que se puede hacer muchas variaciones en las realizaciones elegidas con el objeto de ilustrar el presente invento, sin apartarse del alcance del mismo como está definido en las reivindicaciones anexas.

N O T A

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Introducción por 10 años en

25. España sobre: Método para moldeo continuo de metales fundidos;



caracterizándose por lo siguiente:

5.<sup>o</sup> 1.<sup>a</sup>.- Método para moldeo continuo de metales fundidos, en un molde definido por la ranura periférica de una rueda moldeadora, que comprende, vaciar metal fundido a una primera temperatura dentro de un molde a una segunda temperatura que es sustancialmente más baja que dicha primera temperatura; enfriar inicialmente dicho metal fundido por un intercambio de calor de dicho metal fundido a dicho molde; enfriar enseguida dicho metal fundido hasta que se solidifica sustancialmente como un metal moldeado; y retirar dicho metal moldeado de dicho molde; caracterizado por retener en dicho molde, adyacente a dicho metal fundido, sustancialmente todo el calor que fué transferido de dicho metal fundido a dicho molde durante el enfriamiento inicial de dicho metal fundido para retardar el enfriamiento inicial de dicho metal fundido, siendo dicho molde fabricado de un material que tiene una escala relativamente baja de transferencia de calor; aumentar la temperatura de dicho molde a una tercera temperatura que es más alta que dicha segunda temperatura pero más baja que dicha primera temperatura, siendo el aumento en la temperatura del molde sustancialmente simultáneo con el enfriamiento inicial del metal fundido; y enfriar dicho molde a dicha segunda temperatura después que dicho metal moldeado es retirado de dicho molde.

25.<sup>o</sup> 2.<sup>a</sup>.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho material que tiene una escala relativamente baja de transferencia de calor, es acero con bajo contenido de carbono.

30.<sup>o</sup> 3.<sup>a</sup>.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el molde es enfriado durante el enfriamiento inicial de dicho metal fundido y durante el enfriamiento siguiente de di-

2 JUL.



cho metal fundido.

4<sup>a</sup>.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el aumento en temperatura de dicho molde es de nueve décimas, aproximadamente, de diferencia, entre dicha primera temperatura y dicha segunda temperatura.

5.

5<sup>a</sup>.- Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque el aumento en la temperatura del molde incluye transferir calor del molde, adyacente al metal fundido, a un refrigerante a la escala de transferencia de calor que proporciona dicho material que tiene una escala relativamente baja de transferencia de calor.

10.

6<sup>a</sup>.- Método para moldeo continuo de metales fundidos, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria; e ilustrado en los dibujos adjuntos.

15.

Esta Memoria consta de veintidos hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

SOUTHWIRE COMPANY

2 JUL. 1969

GÓMEZ ACEBO Y MODER  
Firmado: F. Hernández Ruiz

NO CUAL  
CUALQUIER

2 JUL. 1969

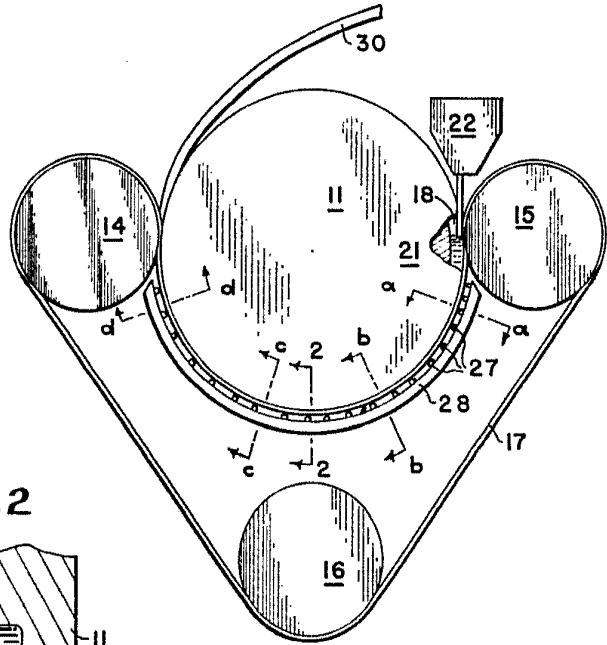
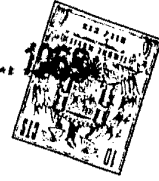


Fig. 1

Fig. 2

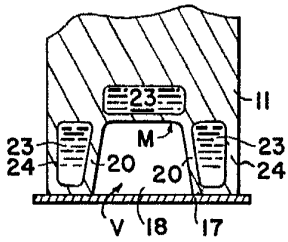


Fig. 3

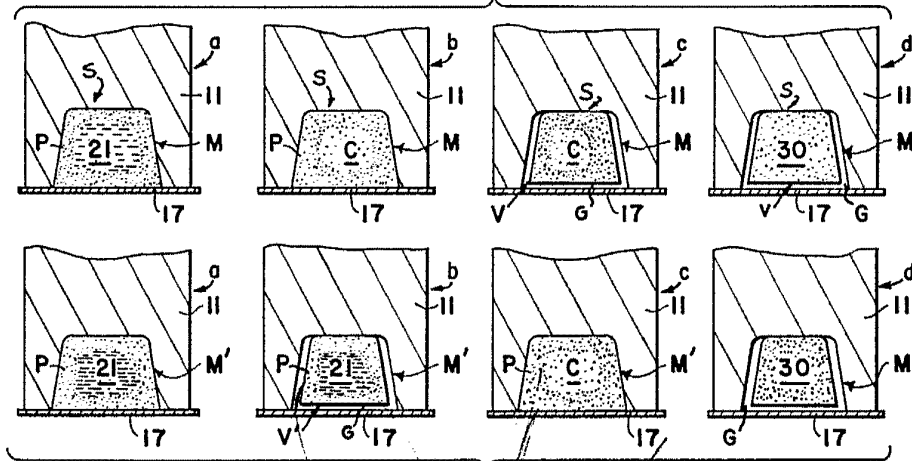


Fig. 4

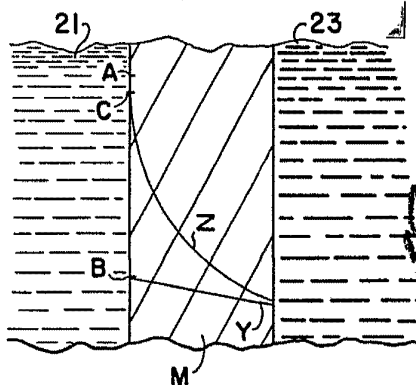
2 JUL. 1969

A. GONZALEZ AGUIRRE Y CIA. S.A.  
c. de. Elmadari E. Hernández Ruiz

368941

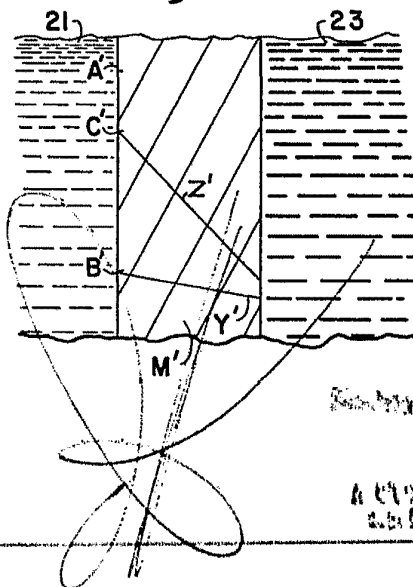
2 JUL 1963

Fig. 5



BOC ALA VARIABLE

Fig. 6



2 JUL 1963

A UNICA ACCESO Y PUNTO  
de la Empresa E. Hernández Bata