

34053



MP/.

34053

## memoria descriptiva

CLASE DE REGISTRO una Patente de Invención, por veinte años en España,

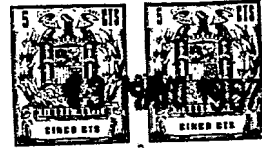
NOMBRE Y NACIONALIDAD DEL SOLICITANTE General Electric Company  
(sociedad EE.UU.)

RESIDENCIA Y DOMICILIO New York, N.Y. 10016 (EE.UU.)  
159 Madison Avenue

OBJETO "PROCEDIMIENTO DE FUNDICION DE MOLDEO DE INMERSION".  
-----

INVENTOR: Rolanđ Polk Carreker, Jr., de nacionalidad norteamericana.  
-----

PRIORIDAD: Solicitud Patente EE.UU. No. 550.237 del día 16 de Mayo  
de 1966.  
-----



340539

1

El invento se refiere a un procedimiento mejorado de fundición de inmersión y particularmente a un procedimiento para eliminar la formación periódica de depósitos masivos de metal sobre una barra, que se mueve a través de un crisol de fundición.

5

El procedimiento de fundición de inmersión se describe en muchos de sus aspectos en la Patente de EE.UU. Nº 3.008.201.

10

El presente invento se refiere a otros de los distintos aspectos de los que se ha observado que depende el funcionamiento con éxito del presente invento en una escala comercial. La operación comercial requiere, naturalmente, que una barra de núcleo se elabore continuamente a través de un crisol de fundición y que el producto formado tenga suficiente uniformidad de propiedades y dimensiones, que se alimente en una base continua a través de una variedad de posibles operaciones sucesivas de elaboración o estaciones dependiendo de la naturaleza del producto, que se está formando y el acondicionamiento o moldeo que pueda necesitarse para hacerle adecuado para uso futuro.

15

20

Por lo tanto, se le confiere mucha mayor importancia, en el uso comercial de la tecnología del moldeo de inmersión, al requisito de impedir los desarrollos de irregularidades del producto o análogos, que a los modos para vencer corregir o compensar tales irregularidades después de haber ocurrido.

25

Una grave fuente de origen de irregularidades del



340539

- 2.-

1

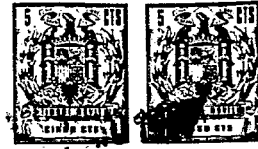
producto en la operación de producción del procedimiento de moldeo de inmersión es la formación periódica de prominencias o irregularidades semejantes sobre la barra. Las prominencias son depósitos adherentes de metal sólido que pueden tener la forma general de una protuberancia asimétrica y en los casos más pronunciados tienden a tener simetría radial y cubren la totalidad de 360° del lugar de la barra, donde ocurre el depósito. En tales casos el depósito se ensancha gradualmente hacia fuera en la dirección corriente abajo desde el diámetro normal de la barra a un diámetro máximo y después se curva agudamente bajando a un fondo relativamente plano, donde la barra está hacia su diámetro normal. En aspecto general la forma es la de una campana. Las campanas se depositan generalmente de modo simétrico respecto a las barras ascendentes, de modo que la barra forme un eje vertical, que se extiende a través del centro de la campana.

15

Este defecto del producto se ha encontrado que ocurre en muchas aplicaciones del procedimiento de moldeo de inmersión, particularmente se ha encontrado que ocurre sobre fundiciones, que emergen de crisoles de fundición de diferentes diseños, en diferentes regímenes de fundición, a diferentes temperaturas de fundición y temperaturas diferenciales de fundición (diferencial de temperatura entre el núcleo y fusión en el crisol de fundición) y cuando se funden diferentes combinaciones de metales, incluyendo la fundición de cobre sobre cobre, cobre sobre acero y acero sobre acero, entre otros.

20

25



340539

- 3.-

1  
5  
Estos defectos en la barra del producto varían de tamaño desde lo apenas perceptible a más del doble del diámetro normal de la barra emergente. Los defectos ocurren intermitentemente, dependiendo aparentemente de condiciones prevalecientes, a intervalos desde uno a varios pies y algunas veces casi periódicamente, dependiendo de otras condiciones.

10  
15  
En cuando al daño causado por estas acreciones irregulares tomando el caso específico de moldeo de inmersión de barra de alambre de cobre, se encontró que se manifestaban pequeñas campanas parciales bajo un juego específico de condiciones operativas en un espaciamento de una por cada seis pies (aproximadamente 2 metros) de la barra producida. Antes de haberse entendido que estas acreciones irregulares eran el origen del daño, se descubrieron en estos lugares una serie de grietas transversales mayores a consecuencia del laminado en caliente de la barra de producto, habiendo sido eficaz el laminado en caliente para ocultar las campanas en el producto de barra laminado.

20  
25  
El invento se refiere al método de fundición de moldeo de inmersión de un cuerpo metálico alargado, en que un miembro de núcleo de metal es introducido dentro de la porción inferior de un crisol conteniendo metal fundido, de modo que el metal fundido se adhiera a dicho miembro de núcleo cuando el mismo pase a través de aquel, caracterizado porque se crea flujo de contracorriente de metal líquido en el crisol, de modo que el metal fluya hacia abajo en una



340539

- 4.-

1  
trayectoria concéntrica exterior de flujo, mientras que se  
suministra calor a la superficie exterior del metal en esta  
trayectoria de flujo, adyacente a la porción inferior del  
crisol el trayecto de flujo se invierte en una trayectoria  
5 de un flujo anular concéntrico interior, induciéndose dicho  
flujo por el paso del miembro de núcleo a través de la tra-  
yectoria de flujo anular interior por la separación de metal  
como un sólido desde el baño de metal.

10 El procedimiento se lleva a cabo con un aparato  
para fundición de moldeo de inmersión de un cuerpo metálico  
alargado, en que un crisol tiene una tobera en la porción in-  
ferior del mismo para hacer pasar un miembro de núcleo de  
metal a través de dicha tobera y a través de dicho crisol  
conteniendo metal fundido, medios para calentar el contor-  
15 no exterior del crisol y medios para suministrar metal fun-  
dido a dicho crisol, caracterizado porque está montado un  
tabique anular en dicho crisol para procurar una porción  
anular exterior y una porción interna, conteniendo dicha  
porción interna la zona, en que pasa el metal del núcleo  
20 a través del crisol y medios para conectar dichas dos por-  
ciones adyacentes a la tobera de entrada dentro del crisol.

El invento se comprenderá con mayor claridad le-  
yendo la descripción, que sigue haciendo referencia a los  
dibujos adjuntos, en que:

25 En el dibujo:

La figura 1 es una sección axil vertical de un  
crisol de fundición usado en la fundición de inmersión de  
metales.



340539

- 5.-

1

La figura 2 es un alzado de una barra, sobre la que se ha depositado una campana sobredimensionada en un crisol de fundición tal como el ilustrado en la figura 1.

5

La figura 3 es una sección axil vertical tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 4 y similar a la mostrada en la figura 1 pero diferenciándose porque ilustra la incorporación del tabique de flujo del presente invento.

10

La figura 4 es una sección horizontal tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 3 e ilustrando la colocación del uso del tabique de flujo del presente invento.

15

Haciendo referencia primero a la figura 1, la barra 10, sobre la que debe acrecentarse metal, se limpia en la superficie y se alimenta hacia la entrada 14 del crisol por medios no mostrados, pero ahora conocidos en la técnica como se ha indicado arriba. La barra 10 entra por la entrada 14 del fondo de un crisol 12 de fundición de inmersión, bajo vacío producido también por medios no mostrados, pero ahora bien conocidos en la técnica como se ha indicado arriba.

20

La barra 10 entra en el crisol 12 a través de la lumbrera 14 de entrada en la tobera 16. Las dimensiones de la tobera 16 en relación a la barra que entra y la temperatura a la que se mantiene la tobera son críticos para el funcionamiento eficaz y con éxito del procedimiento. La base para esta criticalidad es esencialmente como sigue.

25

Dentro del crisol se mantiene un baño de metal fundido a una profundidad suficiente para permitir que entre una barra de metal desde la lumbrera 14 para permanecer en



340539

1

contacto con el metal durante un tiempo designado convenientemente como un tiempo de residencia. El tiempo de residencia obviamente depende de la profundidad del baño 18 y del régimen lineal de movimiento de la barra 10. Regímenes incrementados de movimiento de barra requieren mayores profundidades de metal fundido para procurar el mismo tiempo de residencia de un segmento de unidad de la barra en el baño.

5

10

Por lo tanto, son ventajosas profundidades crecientes de baño, donde deban ejecutarse más elevados regímenes lineales de moldeo de inmersión. Sin embargo, la profundidad aumentada de baño da por resultado una presión incrementada de líquido en el extremo inferior del crisol y el régimen incrementado lineal de movimiento de la barra extrae calor de la tobera 16 de entrada del fondo del crisol en un grado mayor de lo que ocurre en regímenes de fundición más lentos.

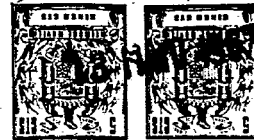
15

20

Bajo la alta presión del material líquido, tiende a ocurrir un flujo de este metal líquido a través de cualquier abertura y en el aparato de la figura 1 el mismo tiende a ocurrir entre la superficie exterior de la tobera 16 y la superficie interna del recipiente 20 de grafito, que constituye el cuerpo del crisol.

25

El modo de que puede evitarse una fuga en este punto, y en que se procura una inserción de tobera de metal sin tal fuga en este punto es manteniendo una diferencia de temperatura a lo largo de la tobera, de modo que el extremo interno esté por encima del punto de fusión del líquido y el



340539

- 7.-

1

extremo exterior está por debajo del punto de fusión del metal líquido. Con este diferencial de temperatura se evita el flujo de salida del metal líquido por la solidificación del metal, que fluye en las trayectorias potenciales de flujo entre el crisol de grafito y la inserción de molibdeno.

5

El uso de la inserción de tobera es esencial para procurar una superficie, que no se desgaste o desprenda por abrasión como lo haría la superficie del grafito por la barra de núcleo de metal en movimiento rápido que entra en el baño de metal líquido. Una inserción de tobera de molibdeno se ha encontrado satisfactoria para este propósito y es eficaz para permitir una entrada a gran velocidad de barra de cobre a la fusión de cobre en el crisol sobre una base continua.

10

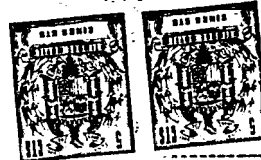
15

Sin embargo, se apreciará que, donde el paso rápido de la barra de núcleo de menor temperatura en contacto y a través de la inserción de tobera, rebaja la temperatura del metal líquido en el extremo inferior del crisol, no es suficiente añadir calor a esta porción del crisol para compensar este enfriamiento. La razón es que cualquier adición de calor, como de los elementos calentadores tales como 22, tiene que depender en parte de la eliminación de gradiente termal, que se ha encontrado que procura el cierre efectivo entre la inserción 16 y el grafito del crisol 20.

20

25

El añadir calor al extremo inferior del crisol, calentando el metal líquido en el crisol a una temperatura más alta, también tiene el efecto adverso de rebajar la efi-



340539

1 cacia de la fundición. Resulta eficacia disminuida cuando  
se funde una fusión apreciablemente por encima de la tempe-  
ratura de fusión, porque parte de la capacidad de calor de  
la barra se usa rebajando la temperatura del metal, que de-  
5 be acrecentarse a la temperatura de fundición antes de que  
el metal pueda solidificarse por absorción en la barra de  
núcleo del calor adicional que representa el calor latente  
de fusión del metal adherido.

10 Correspondientemente, mientras son deseables los  
baños profundos para altos regímenes de fundición, la opera-  
ción de estos baños a alta temperatura es indeseable a causa  
de eficacia rebajada de la operación. También, la adición  
de calor en el fondo del crisol puede interrumpir el cierre  
de fluido mantenido principalmente por conservarse el decli-  
15 ve de temperatura desde el metal fundido del crisol hasta  
la junta de metal congelado alrededor de la inserción de  
tobera,

20 El presente invento reconoce que el origen de los  
abombamientos, campanas y otras irregularidades de superfi-  
cie sobre el producto de barra en el procedimiento de fundi-  
ción de inmersión puede ser el resultado de la necesidad de  
mantener el equilibrio cerrado de temperatura en un crisol,  
en que está teniendo lugar un intercambio térmico muy rápi-  
do. El elevado régimen de intercambio térmico es evidente  
25 por el hecho de que el metal es fundido en un régimen de  
más de doscientas libras (90 kilogramos) por minuto desde  
un crisol teniendo una profundidad de fusión de alrededor



340539

- 9.-

1  
de quince pulgadas (37,5 cm) y un diámetro de 6 pulgadas (15 cm).

5  
La agitación de la fusión de metal para desarrollar una temperatura más uniforme de fusión en el crisol de fundición es útil para reducir la formación de abombamientos, pero es mecánicamente complicada y resulta cada vez mayor según se incrementa la profundidad de los crisoles.

10  
El uso de aislamiento incrementado en el fondo del crisol también es útil pero no reduce la gran fuga central de calor que resulta del movimiento de la barra de núcleo a través de cualquier pared de aislamiento y dentro de la fusión.

15  
La temperatura creciente de la barra también tiene el efecto de reducir la eficacia general de la fundición al reducir la cantidad de metal, que puede adherirse sobre una barra de composición y dimensiones dadas.

20  
Volviendo ahora a la descripción de la figura 1, el suministro de metal líquido se efectúa a través de un tubo de grafito de una fuente no mostrada. Puede suministrarse calor por medio de una bobina 22 calentadora de inducción. El crisol también está provisto de una tapa 26 para ayudar al control de temperatura y de atmósfera. La barra 10, agrandada por la acreción de metal, emerge a través de la lumbrera de salida 28.

25  
Haciendo referencia seguidamente a la figura 2, está prevista una vista en alzado ilustrando la forma de una campana áspera.



340539

- 10.-

1

Volviendo ahora al aparato, por el que se vencen los problemas de formación de abombamiento y campana como se ha descrito arriba, sin pérdida de eficacia del aparato, el mismo se ilustra en sección vertical en la figura 3, tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 4, y en sección horizontal en la figura 4, como una vista tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 3.

5

10

Los elementos descritos con referencia a la figura 1 arriba, están duplicados en la figura 3, indicando iguales números de referencia partes semejantes, pero estando distinguido el número en la figura 3 por la adición de una prima.

15

En el aparato, en adición a las porciones descritas con referencia a la figura 1, existen dos elementos adicionales adaptados para procurar las ventajas del presente invento.

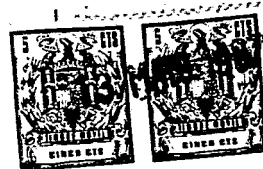
El primero es el elemento 30 de tabique anular y el segundo es el espaciador 32 de tabique.

20

El tabique anular es mostrado dispuesto generalmente concéntrico a las paredes del crisol y a la barra 19 que pasa a través de la fusión. Será evidente de la descripción que sigue, que la concetricidad, aunque es importante en ciertas aplicaciones, puede modificarse por otras, particularmente, por ejemplo, con referencia a la fundición sobre barras de diferente sección transversal o sobre hojas u otro material de base de sección transversal irregular.

25

El tabique 30 tiene hendiduras 34 extendidas ra-



340539

1

dialmente en sus extremos inferiores, que cuando el tabique está en su sitio en el crisol con su extremo hendido hacia la superficie interna inferior del crisol, forman canales extendidos radialmente para el flujo del metal líquido desde el depósito 36 anular exterior al depósito 38 anular interior.

5

Un número de ventajas se produce mediante el uso de esta disposición, como sigue:

10

Primero, la disposición de la fusión del crisol en dos trayectorias de flujo generalmente concéntricas anulares, procura un flujo generalmente de contracorriente de metal líquido.

15

Correspondientemente, esta disposición, más que reducir o eliminar gradientes de temperatura en el crisol de fundición, puede tener el efecto de incrementar tales gradientes. Esta capacidad del aparato del presente invento a incrementar la eficacia de funcionamiento del proceso de fundición es dependiente del descubrimiento de que mientras la generación de gradientes de temperatura puede tener un efecto perjudicial sobre la eficacia de la elaboración, como se ha explicado arriba, es posible disponer el flujo de metal líquido que la existencia de gradiente de temperatura puede contribuir efectivamente a la eficacia de la elaboración.

20

25

Para ilustrar esto, y con referencia, para esta ilustración, a las figuras 3 y 4, es evidente que una fuente de calor, tal como la bobina 22 de calentamiento por in-

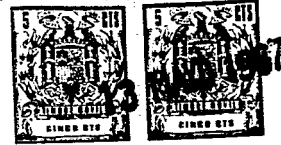


340539

- 12.-

1  
ducción, procurará el suministro de calor a la superficie  
interna de la pared exterior del crisol. Según esto, metal  
líquido de temperatura inferior, que entra en el crisol 12  
desde un tubo 24 de suministro, aceptará calor de la pared  
5 del crisol en tanto el flujo de metal esté confinado por el  
tabique 30 a un trayecto de flujo anular exterior en el cri-  
sol. Según esto, el metal tiene que abandonar el trayecto  
de flujo anular exterior a una temperatura mínima controla-  
da en parte por su temperatura al entrar en la trayectoria  
10 de flujo anular exterior y en parte por la temperatura de  
la pared exterior del crisol, que parcialmente define la  
trayectoria anular exterior.

Es por este seguro por lo que el metal, que aban-  
dona la trayectoria anular de flujo, tendrá una deseable  
15 temperatura mínima que consigue evitar que se forme la acre-  
ción de material en la proximidad de la lumbrera de entrada  
del fondo, de acuerdo con este invento. Lo que es signifi-  
cativo en este aspecto de la innovación al aumentar la efica-  
cia del funcionamiento del procedimiento de fundición de in-  
20 mersión no es simplemente la elevación de la temperatura de  
la fusión en esta zona del crisol, sino más bien el aumento  
de la confianza de mantenimiento de la temperatura de esta  
porción de la fusión a la temperatura óptima para funciona-  
miento de alta eficacia. Lo que es también significativo  
25 es que se evite la elevación de la temperatura media de to-  
da la fusión haciéndolo así, donde se usa entre el fondo del  
crisol y la inserción de metal 16 que recibe la barra de nú-  
cleo.



340539

1

Un gradiente de temperatura que se extiende a lo largo del interior de las dos columnas anulares interconectadas de metal líquido puede ser ventajoso para llevar la temperatura de esta columna más cerca de la temperatura de fundición, sin riesgo de la formación de irregularidades de superficie, tales como las prominencias y campanas arriba descritas.

5

10

Una significativa ventaja secundaria de establecer y mantener a través de la operación dos columnas anulares interconectadas de metal líquido por medio de tal tabique 30 es que el baño 18' de metal es continuamente despuñado. Así, materia extraña, tal como piezas de material refractario y escoria arrastrada en el metal líquido, que entra en el crisol 12' a través de un tubo 24' de suministro, siendo más ligeras que el metal líquido, se bloquean de acceso a la columna de metal líquido dentro del tabique 30 y se recoge en la porción superior de la columna de metal líquido que rodea el tabique 30.

15

20

-----

25

N O T A . -

=====



340539

1

La presente patente de invención, comprende las siguientes reivindicaciones:

5

10

15

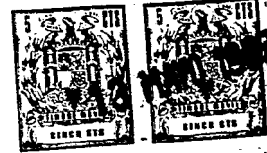
20

1.- Procedimiento de fundición de moldeo de inmersión de un cuerpo metálico alargado, en que un miembro de núcleo de metal es introducido dentro de la porción inferior de un crisol conteniendo metal fundido, de modo que el metal fundido se adhiera a dicho miembro de núcleo cuando el mismo pasa a través del mismo, caracterizado porque se crea un flujo de contracorriente de metal líquido en el crisol, de modo que el metal fluye descendiendo en una trayectoria de flujo concéntrica exterior, mientras se suministra calor a la superficie exterior del metal en esta trayectoria de flujo adyacente a la porción inferior del crisol, la trayectoria de flujo se invierte en una trayectoria anular de flujo interna concéntrica, siendo inducido dicho flujo por el paso del miembro de núcleo a través de la trayectoria de flujo anular interna por la extracción de metal como un sólido desde el baño de metal.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el trayecto de flujo de metal está en la misma dirección que el miembro de núcleo.

25

3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y



340539

1  
2, caracterizado porque la temperatura más baja del baño está en la segunda trayectoria de flujo concéntrica en la proximidad del punto de partida del miembro de núcleo desde el baño fundido.

5  
4.- Procedimiento de fundición de moldeo de inmersión.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con las figuras que a la misma se acompañan.

10  
Consta dicha memoria de quince hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 13 MAYO 1967.

15  
CARLOS ROEMER  
*[Handwritten signature]*

20

25

340539

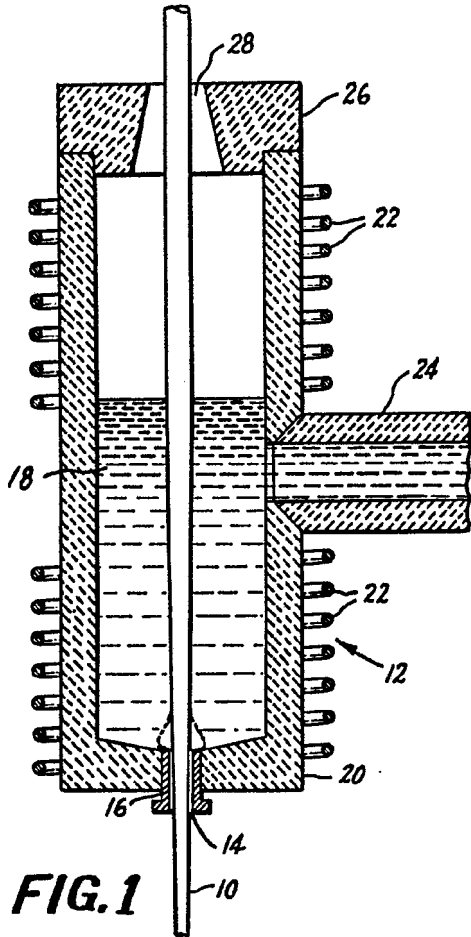


FIG. 1

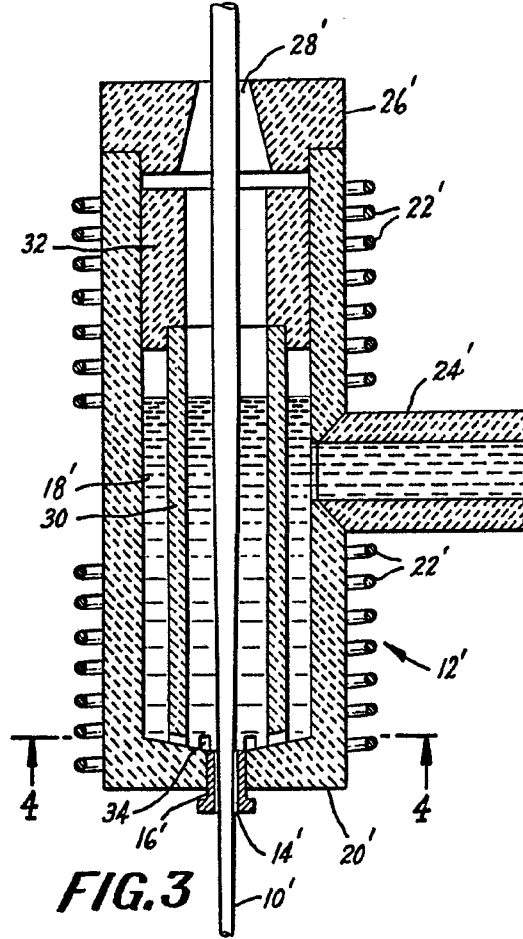


FIG. 3



FIG. 2

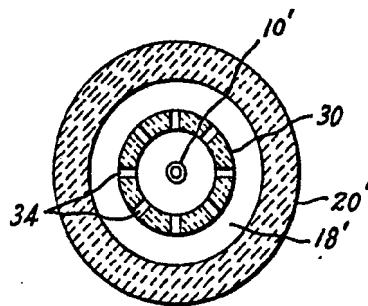


FIG. 4

ESCALA VARIABLE

CARLOS ROEB