



309214

P A T E N T E   D E   I N V E N C I O N  
=====

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,  
sus territorios y plazas de soberanía,  
a favor de:

NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR TOEGEPAST-  
NATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK TEN  
BEHOEVE VAN NIJVERHEID, HANDEL EN VERKEER

entidad holandesa, domiciliada en  
12 Koningskade, LA HAYA, Holanda, relativa  
a:

"METODO PARA ALIMENTAR MATERIALES ADICIO-  
NALES EN UNA CORRIENTE DE METALES DERRE-  
TIDOS"

=====

Inventor: HERMANUS BAKKERUS

Prioridad parcial: Solicitud de Patente  
en Holanda Núm. 299.266 de  
fecha 15 Octubre 1963.

(Esta solicitud es división de la solici-  
tud de patente de invención n° 305.141)

3 0 9 2 1 4



MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a un método para alimentar materiales adicionales en una corriente de metales derretidos, materiales adicionales que tienen un punto de ebullición y/o un peso específico más bajo que los metales derretidos, en particular para alimentar magnesio o aleaciones preliminares del mismo en una corriente de hierro derretido para la preparación de fundición nodular. - - - - -

Durante la aleación, el magnesio y sus metales aleados presentan muchos problemas, particularmente porque el magnesio, por ejemplo, se derretirá a 650° y hervirá a 1.120°. - - - - -

Esto sucede no solamente porque, cuando se alimenta en una masa derretida que tiene una temperatura más alta, se evaporan prematuramente y se oxidan antes de que puedan ser absorbidos en el baño fundente, sino también porque, debido a su propio peso específico bajo y a la alta tensión superficial del metal líquido, les es extremadamente difícil penetrar en el baño de forma que en parte son rechazados hacia la superficie del baño, a la vez que con la parte que ha sido recibida eventualmente en el baño, es particularmente difícil obtener una distribución homogénea en los productos de fundición. Además, como consecuencia de la

3 0 9 2 1 4



rápida evaporación y oxidación, hay el riesgo de que grandes cantidades de hierro salpiquen hacia fuera así como el riesgo de explosiones que, además de ser peligrosas para el personal de servicio, hace casi ilusoria la obtención de la composición requerida. - - - - -

5.

Se han propuesto ya muchas medidas para evitar estos problemas. El material o materiales adicionales pueden situarse en el fondo de un crisol y el metal líquido puede verterse sobre él o ellos. En un crisol lleno, puede introducirse el material adicional por medio de un cuerpo de inmersión, puede proyectarse sobre el baño enérgicamente por medio de una rueda de paletas que gire rápidamente o puede esparcirse sobre la superficie del baño y agitarse en él muy intensamente. - - - - -

10.

Además, la alimentación puede efectuarse, mientras se llena un crisol dejando caer el material adicional desde una gran altura sobre una corriente de metales derretidos, o añadiéndolo gradualmente sobre o en la corriente. - - - - -

15.

Aplicando estos métodos se utiliza frecuentemente un espacio cerrado estanco al aire o una atmósfera protectora de gas bajo alta presión a fin de evitar la evaporación y la oxidación. Además, puede utilizarse un gas como portador para los materiales adicionales. Así, puede introducirse solamente magnesio puro en la parte inferior de la masa derretida, llevado en una corriente de nitrógeno, o en la parte superior de la masa derretida en un espacio cerrado bajo una presión de 4.5-7 atmósferas. - - - - -

20.

25.

3 09214 - 1



Todos estos métodos tienen sus propias posibilidades específicas pero también sus muy grandes dificultades, particularmente a causa de que el efecto útil del tratamiento es frecuentemente muy pequeño. A título de ejemplo se describirán ahora dos dispositivos que se utilizan en la alimentación de materiales adicionales en una corriente de metales derretidos y que son los que más se acercan al dispositivo que puede realizar el método según esta invención. - - - -

Es conocido un dispositivo para añadir aluminio a fundición de primera fusión, que está formado por una cámara que está cerrada por la parte superior y debe calentarse con un quemador. Esta cámara está provista lateralmente de una conducción de alimentación con un sifón para mantener un nivel constante y calmado en el fondo de la cámara. En el fondo, hay un rebosadero dispuesto cerca de un canal de drenaje central, cuya parte de entrada tiene secciones transversales que decrecen gradualmente y cuya parte inferior presenta un orificio ensanchado. Bajo éste, se coloca un recipiente colector que tiene lateralmente una conducción de descarga. Este recipiente colector está también cerrado por todos los lados y puede calentarse con un quemador. Se dispone un vertedero de alimentación para el material adicional a través de la tapa de la cámara, vertedero que es coaxial con el canal de drenaje y llega hasta el rebosadero. La masa derretida se suministra a través del sifón a fin de garantizar que saldrá siempre del canal de drenaje una corriente tubular de caída libre, hueca. Dentro del hueco de esta corriente tubular se introduce el material adicional desde el vertedero de alimentación como una corriente interior de

3 0 9 2 1 4

- 1



caída libre, independiente, que no se integra con la corriente tubular hasta más abajo del orificio del canal de drenaje, -substancialmente a la altura del nivel del baño del recipiente colector. Este dispositivo no puede utilizarse si se emplean magnesio o sus aleaciones preliminares, porque como el solicitante ha hallado, ello supone un serio peligro de explosiones. - - - - -

5.

Además, es conocido un dispositivo para añadir plomo a aleaciones de hierro. Este dispositivo se monta sobre un crisol de acero que tiene un fondo provisto de un canal de drenaje que puede cerrarse por medio de una barra de paro. El dispositivo está formado por un depósito de almacenaje para el material o materiales adicionales, que está conectado con un orificio de la barra de paro, que pasa a un vertedero cilíndrico que se extiende por el canal de drenaje. La barra de paro puede sellarse en un asiento cónico del canal de drenaje, o en una posición levantada puede permitir el flujo de una corriente tubular en forma de anillo de metal líquido en la otra parte cilíndrica del canal de drenaje, por lo que puede alimentarse una corriente interior de material adicional a través del vertedero. - - - - -

10.

15.

20.

Realizando el vertedero de alimentación de material resistente al calor y aislante y disponiendo la barra de paro en el lado superior con un dispositivo de cierre, o manteniendo una alta presión en el orificio del vertedero de alimentación con la ayuda de gas o de aire, se evitaría que la masa derretida de metal penetrara desde la corriente tubular al

25.



vertedero de alimentación, con la formación de una masa de metal completamente calcinado y frío que obstruye el nuevo suministro de material adicional. - - - - -

5. Cuando se utiliza magnesio y sus aleaciones preliminares este dispositivo demuestra ser también inútil debido a que se producen explosiones. - - - - -

10. El objeto de esta invención es proporcionar un método que desde luego esté libre de las desventajas citadas y que sea perfectamente seguro y que lo será durante un largo tiempo. Para ello, se prevé según la invención, en el fondo de una cámara de almacenaje para la masa derretida, una pieza de entrada que comprende un canal de salida que tiene secciones transversales gradualmente decrecientes hacia el orificio y que no tiene substancialmente ninguna parte cilíndrica, y montado concéntricamente dentro de este canal de salida un vertedero cilíndrico de alimentación para el material adicional, proyectándose o extendiéndose el borde inferior preferentemente achaflanado de dicho vertedero por debajo del orificio del canal de salida. - - - - -

15. Según esta invención, el borde inferior se proyecta en más de una cuarta parte del diámetro del orificio del canal de salida y el diámetro de este borde inferior es aproximadamente la mitad del diámetro del orificio. - - - - -

20. En un dispositivo según esta invención surge una corriente tubular cerrada, de caída libre que se contrae cerca del borde inferior de vertedero de alimentación sin que

25.



pueda penetrar en él. Se deduce que por ello la tensión superficial en la corriente es lo bastante fuerte para recibir el incremento de presión causado por la evaporación del material adicional en la corriente interior, sin que estalle la corriente, ya que en ausencia de una corriente interior el metal líquido no penetra en el vertedero de alimentación y lo obstruye. - - - - -

5.

Respecto a esto es sorprendente ver la distribución particularmente homogénea obtenida en el baño derretido y en las piezas fundidas. - - - - -

10.

Si por alguna causa u otra el borde inferior del vertedero de alimentación está gastado o roto hasta por debajo del valor dado y se sitúa a substancialmente el mismo nivel que el orificio del canal de drenaje, tendrán lugar casi inmediatamente obstrucciones y explosiones, por lo que el vertedero de alimentación será despedido del canal de salida. - - - - -

15.

Por ello, el vertedero de alimentación está preferentemente suspendido de forma que sea reajutable, de modo que su borde inferior puede siempre volverse o mantenerse a la altura apropiada para conservarse con desgaste progresivo.

20.

Una realización del dispositivo que realiza el método según esta invención se describe a continuación con referencia a los planos anexos. - - - - -

25.

Según la figura, se dispone una pieza de entrada 2 de grafito en el fondo 1 de una cámara de almacenaje a la cual se añade la masa de metal derretido. El bloque de la

3 092 14



pieza de entrada 2 está provisto de una salida o canal de drenaje 3, cuya sección transversal decrece gradualmente hacia su extremo inferior y que no tiene substancialmente ninguna parte cilíndrica. - - - - -

5. Un vertedero de alimentación 4 de grafito está montado concéntricamente en el canal de salida 3 con la ayuda de un soporte 5 de grafito, que está centrado en proyecciones o extensiones dirigidas hacia arriba 6 del bloque 2. Entre las proyecciones 6 y el portador 5 hay formadas  
10. puertas 7, a través de las cuales el metal derretido de la cámara de almacenaje puede entrar en el canal de drenaje 3.

El vertedero de alimentación 4 se extiende a través del orificio 8 del canal de drenaje 3 y el borde inferior 9 del vertedero de alimentación se extiende más  
15. allá del orificio 8 en una longitud que es aproximadamente igual a un tercio del diámetro de dicho orificio, esto es en la corriente 10 de caída libre y que se contrae libremente de metal líquido de la masa fundida. Hacia su extremo, el vertedero de alimentación 4 se inclina hacia el  
20. borde inferior, tanto en el exterior como en el interior y el diámetro del borde inferior 9 entonces es aproximadamente la mitad del diámetro del orificio 8. - - - - -

De una tolva de almacenaje 11, el material adicional cae en el vertedero de alimentación 4, que puede  
25. mantenerse a la altura apropiada con la ayuda de un fuerte retenedor de abrazadera 12 dispuesto alrededor del ver-

309214



- 1

tedero de alimentación 4 que por ello está al mismo tiempo resguardado contra ascensos. Además, con la ayuda de esta abrazadera es posible controlar la longitud de la pieza que sobresale del vertedero, ajustándola a una posición más alta o más baja. - - - - -

5.

Se crea una cavidad en forma de cono 13 bajo el borde inferior 9 en la corriente tubular que se contrae libremente 10, en la cual cavidad quedan las partículas que caen de material adicional 14 antes de que entren en la corriente 10 que se convierte entonces en un todo macizo. Por encima de la cavidad 13, el material adicional está libre de la radiación directa de la masa fundida y permanece frío.

10.

En una planta de ensayo, se utilizó un diámetro de orificio de 36 mm y un diámetro de borde inferior de 18 mm, que se proyectaba aproximadamente 12 mm por debajo del orificio 8. Con este dispositivo, se demostró posible obtener una capacidad de 20 toneladas/hora. - - - - -

15.

En algunos experimentos, se introdujeron 450 Kg de hierro fundido que contenía 3.7% C- 1.2%Si - 0.3% Mn- menos del 0.1% P y 0.045% S en la cámara de almacenaje del dispositivo y se trataron con 9 Kg de Ferro-Silicio-Magnesio (30%Mg). El material adicional comprendía 6 Kg que tenían un tamaño de grano de 0.4-5 mm y 3 Kg que tenían un tamaño de grano de menos de 0.4 mm. La operación de adición tomó 110 segundos y la reacción no estuvo señalada por ningún desarrollo particularmente activo. Un exámen de las piezas de ensayo, tal como fueron fundidas directamente después del tratamiento y tal como se fundieron después de un tiempo fijo de 10 minutos, mostró como había aparecido una separación esférica completamente homogénea de grafito. - - - - -

20.

25.

30.

3 092 14



5. En un ensayo que siguió inmediatamente a éste, se trataron 300 Kg de hierro fundido de la misma composición con 4.3 Kg de una mezcla de granos de Fe-Si-Mg y magnesio puro, de los cuales aproximadamente 1.3 Kg estaba compuesto de magnesio puro. Este tratamiento tomó aproximadamente 60 segundos y el desarrollo de la reacción fué algo activo. Aquí también, el grafito se separó completamente en forma esférica y se distribuyó uniformemente. - - - - -

10. Después de esto, se trataron 340 Kg de hierro fundido con 4.45 Kg de material adicional, en los cuales 3/4 de la cantidad total requerida de Fe-Si-Mg habiéndose reemplazados por magnesio puro en forma granular. El tratamiento tomó 83 segundos y la reacción se desarrolló, como era de esperar, de una forma mucho más activa que en los experimentos previos. Sin embargo, no salpicó hierro del crisol, en el que se efectuó el vertido de la cámara de almacenaje y la corriente permaneció cerrada. El grafito se separó de nuevo completamente en la forma esférica. - - - - -

15. Cuando se repitió este experimento, se alcanzó el mismo resultado. - - - - -

20. Finalmente, se realizó un experimento con 450 Kg de hierro fundido que tenían una temperatura de aproximadamente 1.425 grados Centígrados con 5.1 Kg de magnesio granulado puro. La operación de adición tomó 65 segundos. Se constató un ligero salpicado de hierro del crisol, pero éste estaba dentro de los límites de lo permisible. El grafito había sido separado prácticamente por entero en la forma nodu-

25.

309214



lar, con solamente algunas formaciones desuniformes. - - -

5. Cuando se hicieron experimentos con un dispositivo, en el cual se habia dispuesto una pieza de extensión de 40 mm de largo debajo del orificio 8, mientras las secciones transversales del canal de drenaje estaban adaptadas a la corriente de contracción de forma que no tuviera lugar contracción libre, el vertedero de alimentación se obstruía por calcinación o sinterización si se utilizaba ferrosilicio. El magnesio obstruía también el vertedero, pero inmediatamente después el dispositivo era destruido por una explosión. - - - - -

15. En un dispositivo, en el cual se había dispuesto una pieza de extensión cilíndrica de 40 mm bajo el orificio 8 de acuerdo con la línea de puntos de la figura, tuvo lugar un número de explosiones menores cuando se utilizó magnesio, por las cuales explosiones el metal líquido así como los granos de magnesio fueron proyectados por todas partes, después de lo cual el vertedero de alimentación se obstruyó parcialmente por calcinación. - - - - -

20. Se ha hallado que el dispositivo que realiza el método según la invención puede ser parcial o totalmente de materiales refractarios en vez de ser parcial o totalmente de grafito. - - - - -

25. Como se ha descubierto por medio de experimentos, es también posible, con el método según la invención, añadir satisfactoriamente otros materiales adicionales a una masa de metal derretido. - - - - -



N O T A

Se declaran de novedad y propiedad para España y todos sus territorios y plazas de soberanía, las siguientes: - - - - -

R E I V I N D I C A C I O N E S

- 5. 1.- Método para alimentar materiales adicionales en una corriente de metales derretidos, materiales adicionales que tienen un punto de ebullición y/o un peso específico más bajo que los metales derretidos, utilizando un dispositivo del tipo que comprende en el fondo de una cámara de almacenaje para la masa derretida, una pieza de entrada que tiene un canal de salida y un vertedero de alimentación que debe conectarse a un depósito de almacenaje para material adicional, vertedero que se fabrica de un material resistente al calor y que es coaxial con el canal de drenaje, caracterizado por proveer el canal de drenaje, hasta su orificio, de secciones transversales que decrecen gradualmente, substancialmente sin ninguna parte cilíndrica, y montar un vertedero de alimentación cilíndrico concéntricamente en dicho canal de drenaje, proyectándose el borde inferior del vertedero por debajo del orificio del canal de drenaje. - - - - -
- 10.
- 15.
- 20.

2.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos utilizados para alimentar materiales adicionales son parcial o totalmente de grafito.

- 25. 3.- Método según la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos utilizados para alimentar ma-



teriales adicionales son parcial o totalmente de materia-  
les refractarios. - - - - -

5. 4.- Método según la reivindicación 1, caracte-  
rizado porque cuando se preparan fundiciones con grafito  
nodular, los materiales adicionales tienen un tamaño de  
grano de menos de 5 mm. - - - - -

5.- Método según la reivindicación 1, caracte-  
rizado porque parte de los materiales adicionales tienen un  
tamaño de grano de menos de 0.4 mm. - - - - -

10. 6.-"METODO PARA ALIMENTAR MATERIALES ADICIONALES  
EN UNA CORRIENTE DE METALES DERRETIDOS". - - - - -

Todo ello conforme se describe y reivindica en  
la presente memoria que consta de trece hojas, foliadas y  
mecanografiadas por una sola de sus caras y de una lámina  
de dibujos que la ilustra.

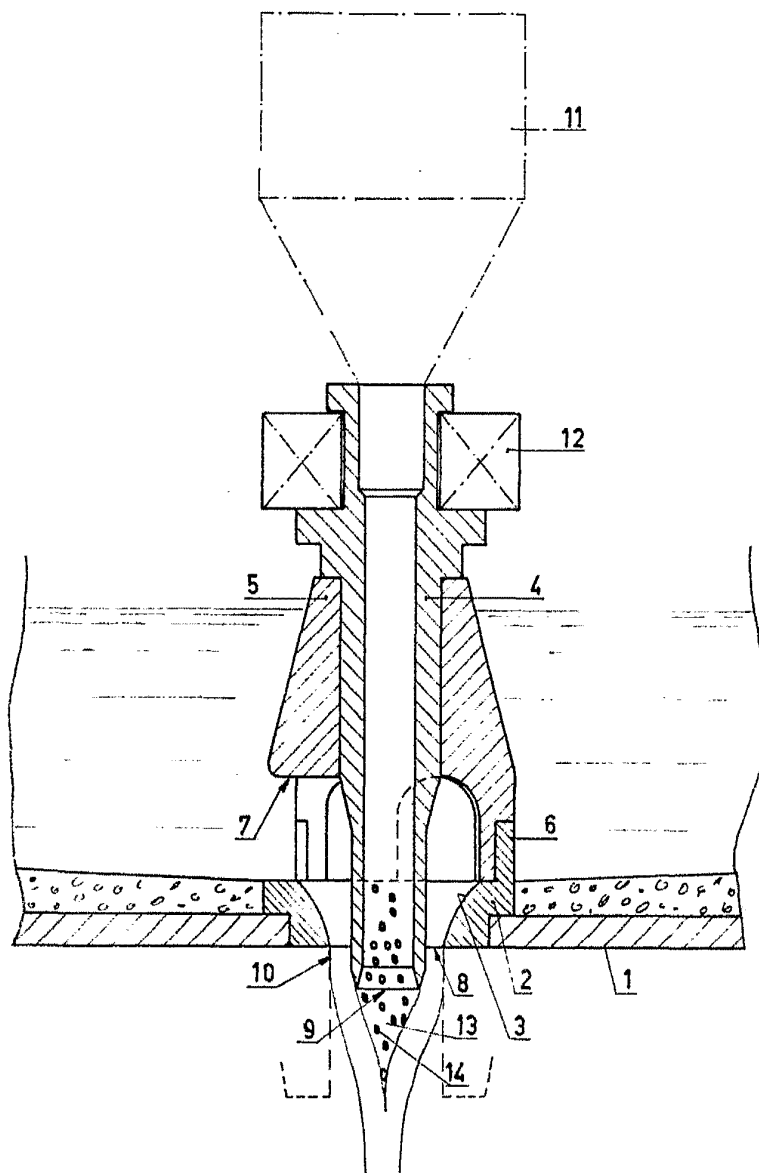
15.

BARCELONA, - 1 FEB 1965

P.A.

*M. Curell*  
M. CURELL

309214



RECEIVED, - 1 FEB 1965

F.A.

*[Handwritten signature]*  
M. CURELL SANCOS