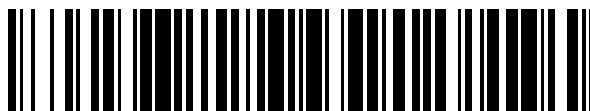


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 951**

51 Int. Cl.:

C21C 1/10

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.02.2018** **E 18158190 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2020** **EP 3369830**

54 Título: **Material de control y método para producir el mismo**

30 Prioridad:

01.03.2017 JP 2017037945

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:

30.10.2020

73 Titular/es:

ISHIKAWALITE INDUSTRIES, CO., LTD. (100.0%)

3-1-33, Kitayasue

Kanazawa, Ishikawa, JP

72 Inventor/es:

KAYA, MIKIO

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 790 951 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Material de control y método para producir el mismo

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere en general a la producción de hierro de fundición dúctil, y más particularmente a un material de control que se rellena, con una aleación de magnesio, en un alambre usado con un proceso de inyección de alambre para la esferoidización de grafito y un método para producir ese material de control.

Antecedentes de la técnica de la invención

Para la producción convencional de hierro de fundición dúctil, se utiliza un proceso de inyección de alambre como uno de los procesos para llevar a cabo la esferoidización de grafito.

- 10 En el proceso de inyección de alambre, un alambre que tiene una aleación de magnesio llena como un agente esferoidal de grafito en este, se moldea en un metal fundido con la ayuda de un alimentador exclusivo. Con el proceso de inyección de alambre, el alambre que tiene la aleación de magnesio llena en este, puede moldearse profundamente en el metal fundido.

- 15 Además, incluso cuando la superficie de un metal fundido está cubierta con escoria, el proceso de inyección de alambre se puede usar para inyectar el alambre relleno con la aleación de magnesio en el metal fundido a través de dicha escoria.

El proceso de inyección de alambre asegura una mejora en el rendimiento de producción de hierro de fundición dúctil porque el componente de magnesio requerido para la esferoidización del grafito se agrega al metal fundido de manera estabilizada.

- 20 Además, el proceso de inyección de alambre es bien compatible con el control de calidad del hierro de fundición dúctil y las fluctuaciones cuantitativas del metal fundido, y se presta a la adición automática de magnesio o similar porque la tasa de adición del alambre se puede ajustar libremente con la ayuda del alimentador dedicado.

- 25 La publicación de patente 1 divulga un aparato capaz de inyectar un alambre en un metal fundido mediante dicho proceso de inyección de alambre. Al entrar en contacto con un metal fundido a alta temperatura, el magnesio contenido en el alambre reacciona explosivamente debido a su bajo punto de ebullición. Con el propósito de controlar una reacción explosiva de magnesio, se rellena un material de control de reacción en el alambre junto con la aleación de magnesio.

[Técnica anterior]

[Publicaciones de patente]

- 30 [Publicación de patente 1] Publicación de patente 1: Publicación de solicitud de patente japonesa No. 2016-16415

Resumen de la invención

[Problemas a resolver por la invención]

- 35 Sin embargo, a medida que el material de control se rellena en el alambre junto con la aleación de magnesio, da lugar al problema de que el alambre se vuelve pesado, lo que a su vez conduce a una mayor carga en el trabajo de entrega del alambre y una mayor carga en la inyección del alambre utilizando el alimentador dedicado.

En situaciones como esta, un objeto de la presente invención es proporcionar un alambre capaz de controlar la reacción del magnesio y lograr reducciones de peso en el proceso de inyección de alambre para la esferoidización del grafito en la producción de hierro de fundición dúctil.

[Medios para resolver los problemas]

- 40 De acuerdo con la reivindicación 1, el objetivo antes mencionado se logra mediante la provisión de un material de control utilizado en un proceso de inyección de alambre para la esferoidización del grafito y se rellena junto con una aleación de magnesio dentro de un alambre, caracterizado porque el material de control es caldeado y es un mineral de silicato volcánico poroso que contiene del 70 al 75% en peso de SiO₂.

- 45 El material de control de la reivindicación 1 está tan lleno en el alambre junto con la aleación de magnesio que la concentración de magnesio en el alambre puede mantenerse baja, lo que permite controlar la reacción del magnesio tras la inyección en un metal fundido en el proceso de inyección de alambre para la esferoidización del grafito.

Además, el material de control de la reivindicación 1, debido a que es un mineral de silicato volcánico poroso que contiene del 70 al 75% en peso de SiO₂, es más liviano que un material de control convencional que se rellena con una aleación de magnesio en un alambre; funciona a favor de la reducción de peso del alambre. Además, el material

de control que comprende un mineral de silicato volcánico poroso que contiene SiO_2 permanece estabilizado en términos de la cantidad de espumado, al ser caldeado.

De acuerdo con el material de control de la reivindicación 2, el material de control de la reivindicación 1 tiene una porosidad del 60 al 80%.

- 5 En el hierro de fundición dúctil, se produce espuma en un metal fundido. Como la fundición tiene lugar mientras la espuma permanece en el metal fundido, esto causa defectos de fundición en el hierro de fundición dúctil. Esta espuma flota en la superficie del metal fundido en forma de escoria que luego se puede eliminar.

- 10 Sin embargo, una mayor cantidad de escoria conduce a una mayor carga en el trabajo de eliminación de escoria. La eliminación de la escoria de la superficie del metal fundido a alta temperatura es muy peligrosa; por lo tanto, la carga en el trabajo de eliminación de escoria se reduce preferiblemente tanto como sea posible.

El material de control que comprende el mineral de silicato volcánico poroso que contiene mucho SiO_2 es espumado en el metal fundido, convirtiéndose en espuma. La espuma producida a partir del mineral de silicato volcánico poroso que contiene SiO_2 flota en la superficie del metal fundido, convirtiéndose en escoria.

- 15 Trabajando de la misma manera que el material de control de la reivindicación 1, el material de control de la reivindicación 2 tiene una porosidad tan alta como 60 a 80% o su densidad es baja para esa porción. Por lo tanto, incluso cuando se espuma el material de control de la reivindicación 2, el espumado resultante disminuye en volumen; entonces la escoria resultante de la flotación de la espuma también disminuye en cantidad. Con el material de control de la reivindicación 2, por lo tanto, es posible aliviar las cargas en el trabajo de eliminación de escoria.

- 20 De acuerdo con el material de control de la reivindicación 3, el material de control de la reivindicación 1 o 2 tiene una pérdida por ignición de 0.5% o menos.

Cuanto más pequeña es la pérdida por ignición, más se estabiliza el material de control que comprende el mineral de silicato volcánico poroso que contiene SiO_2 permanece estabilizado en términos de la cantidad de espumado en el metal fundido.

- 25 Trabajando de la misma manera que el material de control de la reivindicación 1 o 2, el material de control de la reivindicación 3 tiene una pérdida por ignición tan pequeña como 0.5% o menos; por lo tanto, se estabiliza en términos de volumen de espumado. Con el material de control de la reivindicación 3, por lo tanto, es posible obtener un control fino de las cantidades de espuma y escoria formadas.

- 30 El material de control de la reivindicación 3 está tan estabilizado en términos de la cantidad de espumado que la cantidad del material de control espumado en el metal fundido puede controlarse finamente. A medida que la cantidad de material de control espumado en el metal fundido se ajusta dentro de un rango apropiado, permite el ajuste de la fuerza de flotación generada en el material de control espumado. Por lo tanto, es posible ajustar el tiempo del material de control que queda en el metal fundido y, por lo tanto, obtener un control eficiente de la reacción del magnesio.

- 35 Por otro lado, el (los) componente (s) agregado (s) por medio del alambre que contiene magnesio también se convierte en espuma en el metal fundido. Cuando se usa una cuchara receptora de metal fundido de gran tamaño, se necesita cierto tiempo para que dicha espuma flote en la superficie del metal fundido, durante el cual surgen algunos problemas, tal como una disminución de la temperatura del metal fundido y la desaparición del efecto de esferoidización del grafito.

- 40 Por ejemplo, ajustando la cantidad de material de control espumado en el metal fundido de manera que se encuentre dentro de un rango apropiado, es posible ajustar la fuerza de flotación que se produce en el material de control espumado. El material de control de la reivindicación 3 es así espumado en el metal fundido y flota sobre el metal fundido junto con la espuma del componente(s) agregado (s) por el alambre que contiene magnesio; entonces se puede ajustar el tiempo durante el cual la espuma flota en la superficie del metal fundido.

- 45 A medida que la cantidad de material de control espumado se vuelve excesiva, puede hacer que el material de control entre en contacto y se deposite en la superficie interna de la cuchara de colada. Tal deposición del material de control espumado posiblemente puede tener una influencia adversa en la calidad del hierro de fundición dúctil, lo que puede dañar la cuchara.

Por ejemplo, si el material de control de la reivindicación 3 se ajusta de modo que la cantidad de material de control espumado en el metal fundido se encuentre dentro de un rango adecuado, entonces es posible eliminar fácilmente el material de control espumado antes de entrar en contacto y depositarse en la superficie interna de la cuchara.

- 50 De acuerdo con el material de control de la reivindicación 4, el material de control de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 tiene una gravedad específica de 0.5 a 1.0 g/cm³.

El material de control de la reivindicación 4 solo funciona de la misma manera que una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, pero también tiene un peso específico de 0.5 a 1.0 g/cm³ que es mucho más bajo que el de un material de control convencional. Por esta razón, el material de control de la reivindicación 4 ayuda a reducir el peso del alambre el cual se rellena con la aleación de magnesio.

De acuerdo con el material de control de la reivindicación 5, el material de control de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 comprende un miembro esférico caldeado que tiene un diámetro de menos de 5 mm o un miembro de varilla caldeada que tiene una longitud de menos de 5 mm.

5 Si se caldea el material de control que comprende un mineral de silicato volcánico poroso que contiene SiO_2 , entonces se estabiliza más en términos de la cantidad de espumado.

10 Trabajando de la misma manera como es el caso con el material de control de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, el material de control de la reivindicación 5 permanece más estabilizado en términos de la cantidad de espumado debido a que toma la forma de un miembro esférico caldeado que tiene un diámetro de menos de 5 mm o un miembro de varilla caldeada que tiene una longitud de menos de 5 mm. Por lo tanto, es posible controlar finamente la cantidad de espumado del material de control de la reivindicación 5 en el metal fundido debido a la cantidad estabilizada de espumado. En otras palabras, este material de control funciona como el de la reivindicación 3.

15 En la reivindicación 6 se enumera un método para producir un material de control utilizado con un proceso de inyección de alambre para esferoidización del grafito en donde el material de control comprende un mineral de silicato volcánico poroso que contiene del 70 al 75% en peso de SiO_2 , y el material de control es producido al procesar un mineral de silicato volcánico poroso que tiene un diámetro de partícula de 3 mm o menos en un miembro esférico que tiene un diámetro de menos de 5 mm o un miembro de varilla que tiene una longitud de menos de 5 mm mientras se usa un mineral de silicato volcánico en polvo con un diámetro de partícula de 0.1 mm o menos y un contenido de agua del 15 al 35% en peso.

20 El material de control producido por el método de producción de material de control de la reivindicación 6 está tan lleno en el alambre junto con la aleación de magnesio que la concentración de magnesio en el alambre puede mantenerse baja, lo que permite controlar la reacción del magnesio tras la inyección en un metal fundido en el proceso de inyección de alambre para la esferoidización del grafito.

25 Además, el material de control producido por el método de producción de material de control de la reivindicación 6, debido a que es un mineral de silicato volcánico poroso que contiene del 70 al 75% en peso de SiO_2 , es más liviano que un material de control convencional que se rellena junto con aleación de magnesio en un alambre; funciona a favor de la reducción del peso del alambre.

Además, el material de control producido por el método de producción de la reivindicación 6 asegura que, dependiendo de la cantidad de un metal fundido y condiciones tales como la temperatura, el material de control es fundido adecuadamente y también se logra el tiempo de reacción adecuado para la esferoidización del grafito por magnesio

30 De acuerdo con el método de producción de material de control de la reivindicación 7, el material de control se caldea a 900 a 1000°C.

35 Con el material de control producido por el método de producción de material de control de la reivindicación 7, el tiempo de reacción apropiado para la esferoidización del grafito por magnesio se puede lograr dependiendo de la cantidad de un metal fundido y condiciones tales como la temperatura y la cantidad de espumado ajustable al ser caldeado. Por lo tanto, el material de control producido por el método de producción de material de control de la reivindicación 7 funciona de manera muy similar al caso de la reivindicación 3.

Ventajas de la invención

40 Con el material de control de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, así como con el material de control producido por el método de producción de material de control de cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, es posible controlar la reacción del magnesio y lograr reducciones de peso del alambre en el proceso de inyección de alambre para la esferoidización del grafito por magnesio en la producción de hierro de fundición dúctil.

Modos para llevar a cabo la invención

Un alambre usado con el proceso de inyección de alambre tiene un diámetro de 6 a 16 mm, y se obtiene cubriendo una aleación de magnesio, un material de control y aditivos con una hoja metálica delgada.

45 Ahora se explica el método de producción de material de control que es una realización de la invención.

En el primer paso, un mineral de silicato volcánico poroso que contiene SiO_2 se tamiza en un mineral de silicato volcánico en polvo que tiene un diámetro de partícula de 0.1 mm o menos y un contenido de agua de 15 a 35% en peso y un mineral de silicato volcánico poroso que tiene un diámetro de partícula de 3 mm o menos.

50 El proceso luego pasa al segundo paso en el cual el mineral de silicato volcánico en polvo que tiene un diámetro de partícula de 0.1 mm o menos se usa como aglutinante y se mezcla con el mineral de silicato volcánico poroso que tiene un diámetro de partícula de 3 mm o menos, y la mezcla se granula con un diámetro de menos de 5 mm.

El proceso pasa luego al tercer paso en el que las esferas granuladas que tienen un diámetro de menos de 5 mm se secan.

El proceso luego pasa al cuarto paso en el cual las esferas granuladas que tienen un diámetro de menos de 5 mm se caldean a 900 a 1000° C.

A través de los pasos mencionados anteriormente, se produce el material de control que es una realización de la invención.

- 5 Por análisis, se descubre que el material de control producido de este modo tiene las siguientes características.

El material de control es un mineral de silicato volcánico poroso que contiene 73.0% en peso de SiO₂, y tiene una porosidad de 60 a 80%, una pérdida por ignición del 0.33% y una gravedad específica de 0.5 a 1.0 g/cm³. El material de control esférico tiene un diámetro de menos de 5 mm.

- 10 Para determinar la absorción de agua del material de control de acuerdo con la realización aquí, se realiza la siguiente experimentación. Se colocaron cincuenta (50) gramos del material de control en una placa de aluminio con un diámetro de 120 mm y una profundidad de 30 mm, y se secaron en un horno de secado que tenía una temperatura de 105 °C durante un periodo de tiempo de 24 horas. Se midió la masa (masa al secar) del material de control seco.

- 15 El material de control seco se colocó luego en un tanque ambiental que tenía una temperatura de 20 °C y una humedad del 90% HR en el que se midió la masa del material de control (masa al alimentar agua) mientras el agua se absorbía periódicamente en el material de control durante 120 horas.

Calculado de conformidad con la absorción de agua (%) = (masa al alimentar agua - masa al secar/masa al secar x 100, se descubrió que el material de control de acuerdo con esta realización tenía una absorción de agua de menos del 1% desde el comienzo de la alimentación de agua hasta el lapso de 120 horas.

- 20 En otras palabras, el material de control de acuerdo con la realización aquí es menos probable que absorba agua de la atmósfera con el tiempo en tanto que se facilite su almacenamiento durante un periodo prolongado. Además, el material de control después del almacenamiento durante un periodo prolongado permanece estabilizado en términos de la cantidad de espumado en un metal fundido, como es el caso de un material de control que no está sujeto al almacenamiento durante un periodo prolongado.

- 25 En la realización mencionada anteriormente del método de producción de material de control, una mezcla del aglutinante de mineral de silicato volcánico en polvo que tiene un diámetro de partícula de 0.1 mm o menos con el mineral de silicato volcánico poroso que tiene un diámetro de partícula de 3 mm o menos se granula esféricamente con un diámetro de menos de 5 mm; sin embargo, la presente invención no se limita en ningún sentido a ella. Por ejemplo, una mezcla del aglutinante mineral de silicato volcánico en polvo que tiene un diámetro de partícula de 0.1 mm o menos con el mineral de silicato volcánico poroso que tiene un diámetro de partícula de 3 mm o menos puede formarse en un miembro de varilla que tiene una longitud de menos de 5 mm.

En la realización de material de control mencionada anteriormente, el material de control es un mineral de silicato volcánico poroso que contiene 73.0% en peso de SiO₂; sin embargo, la presente invención no se limita en modo alguno a ella. Por ejemplo, dependiendo de las condiciones de fundición utilizadas, el material de control puede comprender un mineral de silicato volcánico poroso que contiene del 70 al 75% en peso de SiO₂.

- 35 En la realización de material de control mencionado anteriormente, el material de control tiene una pérdida por ignición de 0.33%; sin embargo, la presente invención no se limita a ella en absoluto. Por ejemplo, dependiendo de las condiciones de fundición utilizadas, el material de control puede tener una pérdida por ignición de 0.5% o menos

REIVINDICACIONES

1. Un material de control que se rellena con una aleación de magnesio en un alambre en un proceso de inyección de alambre para esferoidización del grafito, caracterizado porque el material de control se caldea y es un mineral de silicato volcánico poroso que contiene 70 a 75% en peso de SiO_2 .
- 5 2. El material de control de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por tener una porosidad del 60 al 80%.
3. El material de control de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque tiene una pérdida por ignición de 0.5% o menos.
4. El material de control de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque tiene un peso específico de 0.5 a 1.0 g/cm³.
- 10 5. El material de control de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por ser un miembro esférico caldeado que tiene un diámetro de menos de 5 mm o un miembro de varilla caldeada que tiene una longitud de menos de 5 mm.
6. Un método para producir un material de control que se usa con un proceso de inyección de alambre para la esferoidización del grafito, caracterizado porque dicho material de control comprende un mineral de silicato volcánico poroso que contiene del 70 al 75% en peso de SiO_2 y el material de control se produce procesando un mineral de silicato volcánico poroso que tiene un diámetro de partícula de 3 mm o menos en un miembro esférico que tiene un diámetro de menos de 5 mm o un miembro de varilla que tiene una longitud de menos de 5 mm mientras se usa un mineral de silicato volcánico en polvo que tiene un diámetro de partícula de 0.1 mm o menos y un contenido de agua de 15 a 35% en peso.
- 15 7. El método para producir un material de control de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque el material de control se caldea a una temperatura de 900 a 1000°C.
- 20