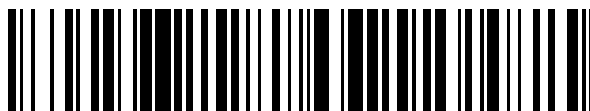


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 708 926**

51 Int. Cl.:

C04B 5/00 (2006.01)

C04B 5/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.09.2011 PCT/CN2011/079894**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.04.2012 WO12041172**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2011 E 11828068 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018 EP 2623475**

54 Título: **Método para la fabricación de material reductor de piedra utilizando escoria fundida**

30 Prioridad:

27.09.2010 CN 201010293048

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

12.04.2019

73 Titular/es:

**ZHONGRONG XINDA GROUP CO., LTD. (100.0%)
No. 97 Liuquan Road, Zhangdian, Zibo
Shandong 255000, CN**

72 Inventor/es:

**WANG, QINGTAO;
YU, XIANJIN;
ZHAO, XIN;
GONG, BENKUI;
WEI, ZHENXIA;
LI, YUEYUN y
MING, JUN**

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

ES 2 708 926 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

Método para la fabricación de material reductor de piedra utilizando escoria fundida

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo técnico de un material inorgánico no metálico, más particularmente, a un método para fabricar un material en bruto de piedra reconstituida utilizando una escoria fundida.

10 Descripción de la técnica relacionada

La industria de la metalurgia ferrosa ha producido una gran cantidad de residuos de escoria que apenas pueden ser utilizados para usos multipropósito. La escoria existente ya se ha convertido en un gran culpable de la contaminación ambiental y un factor que limita el desarrollo de la industria metalúrgica. La eliminación de la escoria de desecho generalmente utilizada en la industria actual es la siguiente: descargar una escoria de un horno a 1500 °C-1600 °C; enfriar la escoria mediante el uso de agua (denominado "enfriamiento con agua" en la práctica); recoger y secar la escoria; y convertir la escoria seca en polvos para fabricar cemento. Sin embargo, el proceso anterior solo puede tratar con una parte de la escoria de desechos, además, dicho proceso puede producir aguas residuales y gases de desecho, y, lo que es peor, una gran cantidad de calor sensible contenido en la escoria de alto horno se desperdicia y puede llevar más contaminación al ambiente.

Dado que la producción actual y la investigación sobre el uso de escoria de alto horno se basan en la escoria de desecho procesada por enfriamiento con agua, el consumo de agua dulce para enfriar la escoria de desecho no se puede reducir, y la energía térmica contenida en la escoria fundida no se puede reducir. Además, si se utiliza de manera eficiente, puede haber un residuo secundario generado y no toda la escoria de residuos puede procesarse y utilizarse.

Por lo tanto, se desea proporcionar un método para utilizar eficazmente la enorme cantidad de escoria de horno.

30 El documento WO 01/04064 A1 describe un proceso para moldear y formar productos de escoria.

Sumario de la invención

35 Un objeto de la presente invención es proporcionar un método para fabricar un material en bruto de piedra reconstituida utilizando una escoria fundida.

Con el fin de lograr el objeto anterior, la presente invención proporciona un método para fabricar un material en bruto de piedra reconstituida utilizando una escoria fundida como se define por las características de la reivindicación 1. Realizaciones preferibles se definen en las reivindicaciones dependientes así como en la siguiente descripción.

40

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Las realizaciones de acuerdo con la presente invención se describirán en detalle a continuación.

45 Una escoria de alto horno fundida es un residuo producido en el hierro que usa un alto horno, que incluye del 10-40 % en peso de Al_2O_3 , del 5-25 % en peso de MgO , del 10-50 % en peso de SiO_2 , y del 10-40 % en peso de CaO , así como una pequeña cantidad de FeO , C , MnO , S y similares, y cuya temperatura está en el intervalo de 1350 °C-1480 °C. Preferiblemente, la escoria fundida de alto horno incluye del 10-20 % en peso de Al_2O_3 , del 5-10 % en peso de MgO , del 20-35 % en peso de SiO_2 , y del 20-30 % en peso de CaO , así como una pequeña cantidad de FeO , C , MnO , S y similares.

50

Una realización de la presente invención proporciona un método para fabricar un material en bruto de piedra reconstituida mediante el uso de una escoria fundida, y la escoria fundida incluye del 10-40 % en peso de Al_2O_3 , del 5-25 % en peso de MgO , del 10-50 % en peso de SiO_2 , del 10-40 % en peso de CaO , del 0,1-5 % en peso de TiO_2 , del 0,1-5 % en peso de FeO y del 0,1-5 % en peso de MnO . Preferiblemente, la escoria fundida puede incluir del 10-20 % en peso de Al_2O_3 , del 5-10 % en peso de MgO , del 20-35 % en peso de SiO_2 , del 20-30 % en peso de CaO , del 0,1-5 % en peso de TiO_2 , del 0,1-5 % en peso de FeO y del 0,1-5 % en peso de MnO . La escoria fundida puede ser una escoria fundida descargada directamente desde un reactor metalúrgico o una escoria refundida. De acuerdo con el método de la presente invención, la escoria fundida descargada del alto horno puede ser utilizada directamente, con lo que no solo se ahorra el consumo de energía para fundir un material en bruto, sino que también se evita el consumo de agua para enfriar la escoria de alto horno mediante enfriamiento con agua y la generación de un residuo secundario.

55

60

En el método de la presente invención, la temperatura de la escoria fundida en una piscina para conservar el calor y la modificación se controla para que esté en el intervalo de 1450 °C-1600 °C. Que se realice una modificación a la escoria fundida o no, se puede determinar de acuerdo con los requisitos de dureza, densidad, color y similares de un

65

producto, en el que la modificación incluye un ajuste de la composición y/o el color.

Más particularmente, un modificador de la composición es al menos uno de arcilla, arcilla de porcelana, piedra imán, arcilla de alfarería, feldespato y arena de cuarzo. El modificador de la composición se añade en una cantidad del 0-10 % en peso en base al peso de la escoria fundida. Un modificador de color puede ser al menos uno de los óxidos de Ti, Cr, Ni, Cu, Co y Fe, tales como TiO_2 , Cr_2O_3 , NiO , CuO , Cu_2O , CoO , FeO , Fe_2O_3 y similares, los polvos de mineral que contienen estos óxidos y los desechos industriales que contienen estos óxidos, como la escoria residual (lodo rojo) generada por la fabricación de Al_2O_3 . El modificador de color se añade en una cantidad del 0-5 % en peso en base al peso de la escoria fundida.

Luego, la escoria fundida modificada o no modificada se moldea por fundición a una temperatura controlada de 1400 °C-1500 °C. Más particularmente, durante el moldeo por fundición a la temperatura controlada, la escoria fundida modificada o no modificada puede moldearse en un molde o sin molde. Cuando es deseable un material en bruto de piedra reconstituida con cierta forma y tamaño, la escoria fundida modificada o no modificada puede moldearse en un modo que tenga una forma y tamaño correspondientes. Alternativamente, la escoria fundida puede conformarse naturalmente por la acción de la fuerza de gravedad en un terreno abierto, preparando así materiales en bruto de piedra con varias formas, por ejemplo, una piedra de paisaje utilizada en un espacio público como un barrio residencial y un parque. En particular, independientemente de que el moldeo por fundición se realice utilizando un molde o sin molde, se puede añadir el modificador de color para cambiar el color de acuerdo con el uso del material en bruto de piedra deseada. Alternativamente, con respecto al moldeo por fundición realizado en un molde, el molde puede seleccionarse para que tenga un tamaño y una forma correspondientes de acuerdo con el tamaño de un material de piedra deseado; y con respecto al moldeo por fundición realizado sin molde, se puede controlar el tamaño de un material de piedra resultante controlando el flujo y el caudal durante el moldeo por fundición.

A continuación, la escoria moldeada por fundición se mantiene a 800 °C-1000 °C durante 1-5 horas en una atmósfera no reductora, y a continuación se enfría de manera natural a temperatura ambiente gradualmente en 2-5 horas para obtener el material en bruto de piedra reconstituida (dicho proceso es similar a la formación de petrosilex, por lo que el material resultante se denomina "material de piedra reconstituida"), en el que, la velocidad de enfriamiento es de 1,5-10 °C por minuto. Si la velocidad de enfriamiento es demasiado grande, se producirá un defecto; y si la velocidad de enfriamiento es demasiado pequeña, se reducirá la eficiencia del equipo y la eficiencia del proceso.

La solución de la escoria fundida de alto horno se puede cristalizar en varios minerales a diferentes temperaturas y con diferentes duraciones de tiempo. Por ejemplo, la escoria fundida de alto horno se puede cultivar en una roca que incluye cristales de melilita como componente principal a 1280 °C durante 1 hora, se puede cultivar en una roca que incluye diópsido como componente principal a 1000 °C-900 °C, o puede convertirse en un sólido con una fase de vidrio al disminuir la temperatura rápidamente y mantenerla a una temperatura de 500 °C-200 °C, y el sólido con la fase de vidrio puede recristalizarse en una roca con una fase cristalina al calentarse a una temperatura de 1100 °C y mantenerse a la temperatura durante 1 hora.

De aquí en adelante, se describirán en detalle los ejemplos de la presente invención.

Ejemplo 1 (comparativo)

Se utilizó una escoria fundida que incluye el 15 % en peso de Al_2O_3 , el 15 % en peso de MgO , el 30 % en peso de SiO_2 , el 35 % en peso de CaO , el 1 % en peso de TiO_2 , el 2 % en peso de FeO y el 2 % en peso de MnO como material original. Se añadió arena de cuarzo a la escoria fundida que tenía una temperatura de 1600 °C en una cantidad del 10 % en peso basada en un peso de la escoria fundida para ajustar la viscosidad y la composición de la escoria fundida. En este ejemplo, no se añadió ningún modificador de color. A continuación, la escoria fundida se moldeó por moldeo a una temperatura de 1500 °C. La escoria moldeada por fundición se mantuvo a una temperatura de 1000 °C durante 5 horas en una atmósfera no reductora, y a continuación se enfrió de forma natural hasta la temperatura ambiente gradualmente dentro de las 10 horas. Como resultado, se obtuvo un producto que tiene una forma y tamaño deseados según sea necesario.

Ejemplo 2

Se utilizó una escoria fundida que incluye el 14 % en peso de Al_2O_3 , el 17 % en peso de MgO , el 28 % en peso de SiO_2 , el 32 % en peso de CaO , el 1,5 % en peso de TiO_2 , el 4 % en peso de FeO y el 3,5 % en peso de MnO como material original. La escoria fundida se moldeó por fundición directamente a una temperatura de 1400 °C sin modificar la composición y su color. La escoria moldeada por fundición se mantuvo a una temperatura de 800 °C durante 1 hora en una atmósfera no reductora, y a continuación se enfrió gradualmente a temperatura ambiente en 2 horas. Como resultado, se obtuvo un producto que tiene una forma y tamaño deseados según sea necesario.

Ejemplo 3 (comparativo)

5 Se utilizó una escoria fundida que incluye el 15 % en peso de Al_2O_3 , el 15 % en peso de MgO, el 30 % en peso de SiO_2 , el 35 % en peso de CaO, el 1 % en peso de TiO_2 , el 2 % en peso de FeO y el 2 % en peso de MnO como material original. La piedra caliza se añadió a la escoria fundida que tenía una temperatura de 1500 °C en una cantidad del 7 % en peso sobre la base en peso de la escoria fundida para ajustar la viscosidad y la composición de la escoria fundida. Además, se añadió óxido de hierro rojo a la escoria fundida en una cantidad del 2 % en peso en función del peso de la escoria fundida para ajustar el color de la escoria fundida. A continuación, la escoria fundida se moldeó por fundición a una temperatura de 1400 °C. La escoria moldeada por fundición se mantuvo a una temperatura de 1000 °C durante 3 horas en una atmósfera no reductora, y a continuación se enfrió gradualmente a temperatura ambiente en 6 horas. Como resultado, se obtuvo un producto que tiene una forma y tamaño deseados según sea necesario.

Ejemplo 4

15 Se utilizó una escoria fundida que incluye el 14 % en peso de Al_2O_3 , el 17 % en peso de MgO, el 28 % en peso de SiO_2 , el 32 % en peso de CaO, el 1,5 % en peso de TiO_2 , el 4 % en peso de FeO y el 3,5 % en peso de MnO como material original. Se añadió arcilla a la escoria fundida que tenía una temperatura de 1450 °C en una cantidad del 5 % en peso basado en un peso de la escoria fundida para ajustar la viscosidad y la composición de la escoria fundida. Además, se añadió óxido de hierro rojo a la escoria fundida en una cantidad del 5 % en peso en base al peso de la escoria fundida para ajustar el color de la escoria fundida. A continuación, la escoria fundida se moldeó por fundición a una temperatura de 1400 °C. La escoria moldeada por fundición se mantuvo a una temperatura de 900 °C durante 2 horas en una atmósfera no reductora, y a continuación se enfrió gradualmente a temperatura ambiente en 4 horas. Como resultado, se obtuvo un producto que tiene una forma y tamaño deseados según sea necesario.

El método para fabricar un material en bruto de piedra reconstituída utilizando una escoria fundida de acuerdo con las realizaciones de la presente invención tiene las siguientes ventajas:

- 30 1) Se proporciona un método eficiente y de ahorro de energía para utilizar de manera integral la escoria de alto horno;
- 35 2) La escoria fundida descargada del alto horno se utiliza directamente, por lo que no solo ahorra el consumo de energía para fundir un material en bruto, sino que también evita el consumo de agua para enfriar la escoria del alto horno mediante el enfriamiento del agua y la generación de residuos secundarios ; y;
- 40 3) El material en bruto de piedra reconstituída producida tiene características tales como calidad de color estable, resistencia a la abrasión, resistencia a la presión, adhesividad fuerte, bajo coeficiente de expansión y baja relación de encogimiento.

La presente invención no está limitada a las realizaciones anteriores, y pueden realizarse diversas modificaciones y cambios sin apartarse del alcance de la presente invención.

45

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar un material en bruto de piedra reconstituida utilizando una escoria fundida, que comprende:
- 5 introducir la escoria fundida en una piscina para conservar el calor y modificar, mantener una temperatura de la escoria fundida a 1450 °C-1600 °C, y ajustar una composición y/o un color de la escoria fundida según los requisitos de un producto resultante;
- 10 controlar la temperatura de la escoria fundida a 1400 °C-1500 °C, y realizar un proceso de moldeo por fundición en la escoria fundida; y
- mantener la escoria moldeada a una temperatura de 800 °C-1000 °C durante 1-5 horas en una atmósfera no reductora, y a continuación enfriar gradualmente la escoria moldeada a temperatura ambiente en 2-5 horas para obtener el material en bruto de piedra reconstituida,
- 15 en el que la escoria fundida es una escoria fundida descargada directamente de un reactor metalúrgico o una escoria refundida, e incluye del 10-40 % en peso de Al₂O₃, del 5-25 % en peso de MgO, del 10-50 % en peso de SiO₂, del 10-40 % en peso de CaO, del 0,1-5 % en peso de TiO₂, del 0,1-5 % en peso de FeO y del 0,1-5 % en peso de MnO,
- 20 en el que un modificador de la composición para ajustar la composición es al menos uno de arcilla, arcilla de porcelana, piedra imán, arcilla de cerámica, feldespato y arena de cuarzo, y se añade en una cantidad del 0-10 % en peso sobre la base del peso de la escoria fundida, y
- en el que un modificador de color para ajustar el color es al menos uno de los óxidos de Ti, Cr, Ni, Cu, Co y Fe, o polvos minerales que contienen los óxidos y desechos industriales que contienen los óxidos, y se añade en una cantidad del 0-5 % en peso en base al peso de la escoria fundida.
- 25 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la escoria fundida incluye del 10-20 % en peso de Al₂O₃, del 5-10 % en peso de MgO, del 20-35 % en peso de SiO₂, del 20-30 % en peso de CaO, del 0,1-5 % en peso de TiO₂, del 0,1-5 % en peso de FeO y del 0,1-5 % en peso de MnO.
- 30 3. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el modificador del color es lodo rojo generado por la fabricación de Al₂O₃, u óxido de hierro rojo.
4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el proceso de moldeo por fundición se realiza en un molde o sin un molde.
- 35 5. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la escoria moldeada por fundición se enfría a la temperatura ambiente a una velocidad de enfriamiento de 1,5-10 °C por minuto.