

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 226**

51 Int. Cl.:

C04B 38/02 (2006.01)

C04B 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.09.2011 PCT/CN2011/079896**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.04.2012 WO12041174**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2011 E 11828070 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.03.2018 EP 2623484**

54 Título: **Método para fabricar material de espuma usando escoria fundida**

30 Prioridad:

27.09.2010 CN 201010293064

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

20.06.2018

73 Titular/es:

**SHANDONG COKING 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 2 673 226 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 fabricar material de espuma usando escoria fundida

Campo de la invención

5 La presente invención se relaciona con el campo técnico del material inorgánico no metálico, más particularmente, con un método para fabricar directamente un material de espuma mediante el uso de una escoria fundida.

Descripción de la técnica relacionada

10 La industria de la metalurgia ferrosa ha producido una gran cantidad de escoria residual que difícilmente puede llevar a una utilización multipropósito. La escoria residual existente ya se ha convertido en un importante culpable de la contaminación ambiental y un factor que limita el desarrollo de la industria metalúrgica. La eliminación de la escoria residual generalmente usada en la industria actual es la siguiente: descarga de escoria de un horno a 1400°C-1600°C; enfriar la escoria usando agua (denominada "enfriamiento rápido con agua" en la práctica); recoger y secar la escoria; y hacer que la escoria se seque en polvos para ser usada en la fabricación de cemento. Sin embargo, el proceso anterior solo puede tratar con una parte de escoria residual, además, dicho proceso puede producir aguas residuales y gases residuales, y lo que es peor, se desperdicia una gran cantidad de calor sensible contenido en la escoria de alto horno y puede provocar contaminación adicional para el medio ambiente.

15 Dado que la producción actual y la investigación sobre el uso de escoria de alto horno se basan en la escoria residual procesada por enfriamiento rápido con agua, no se puede reducir el consumo de agua dulce para enfriar la escoria residual, y no se usa eficientemente la energía térmica contenida en la escoria fundida, además, puede haber un desecho secundario generado y no toda la escoria residual puede procesarse y usarse.

20 Por lo tanto, se desea proporcionar un método para usar efectivamente la gran cantidad de escoria de horno.

Resumen de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método para fabricar un material de espuma no metálico inorgánico modificando directamente una escoria fundida y añadiendo un agente espumante.

25 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método para fabricar un producto de material de espuma no metálico inorgánico modificando directamente una escoria fundida y bajo la acción de un agente espumante. La presente invención proporciona un método para fabricar un material de espuma usando una escoria fundida que incluye: introducir la escoria fundida en una piscina para preservar el calor y modificar, en la que la temperatura de la escoria fundida se mantiene a 1400°C-1500°C, y añadir un modificador de viscosidad y opcionalmente un modificador de color a la escoria fundida para ajustar una viscosidad y/o un color de la escoria fundida de acuerdo con los requisitos de un producto que se va a fabricar; introducir la escoria fundida descargada de la piscina para preservar el calor y modificarla en una espuma pobre mientras se agrega un agente espumante a la escoria fundida, en el que se controla la escoria fundida en la espuma pobre a 1250°C -1400°C para espumar y moldear; y mantener la escoria espumada y moldeada a 800°C - 1000°C durante 20-30 minutos en una atmósfera no reductora, y luego enfriando de forma natural la escoria moldeada y espumada a una temperatura ambiente para obtener el material de espuma, en el que escoria fundida incluye 10-40% en peso de Al₂O₃, 5-25% en peso de MgO, 10-50% en peso de SiO₂, 10-40% en peso de CaO, 0.1-5% en peso de TiO₂, 0.1-5% en peso de FeO y 0.1-5% en peso de MnO.

35 En una realización de la presente invención, la escoria fundida incluye 10-20% en peso de Al₂O₃, 5-10% en peso de MgO, 20-35% en peso de SiO₂, 20-30% en peso de CaO, 0.1-5% en peso de TiO₂, 0.1-5% en peso de FeO y 0.1-5% en peso de MnO. El modificador de la viscosidad es al menos uno de arcilla, porcelana, lodo, cerámica, feldespato, arena de cuarzo y TiO₂, y se agrega el modificador de la viscosidad en una cantidad de 3-10% en peso con base en un peso de la escoria fundida. El modificador de color es al menos uno de los óxidos de Ti, Cr, Ni, Cu, Co y Fe, polvos de mineral que contienen los óxidos y desechos de la industria que contienen los óxidos, y se agrega el modificador de color en una cantidad de 0-5% en peso con base en un peso de la escoria fundida. El agente espumante es carbonato, y se agrega en una cantidad de 3-5% en peso con base en un peso de la escoria fundida. El carbonato incluye al menos uno de carbonato de calcio, carbonato de magnesio, carbonato de calcio y magnesio, otros minerales que contienen carbonatos y una mezcla de los mismos. Más particularmente, el carbonato puede incluir piedra caliza, dolomita y magnesita.

40 En una realización de la presente invención, el paso de espumar y moldear puede incluir espumar la escoria fundida primero y luego moldear la escoria fundida espumada en un molde, o espumar y moldear directamente la escoria fundida en un molde.

45 En una realización de la presente invención, la escoria fundida es una escoria fundida descargada directamente de un reactor de metalurgia o una escoria de refundida.

Descripción detallada de las formas de realización preferidas

Una escoria fundida de alto horno es un desecho producido en la fabricación de hierro que usa un alto horno, que

incluye 10-40% en peso de Al_2O_3 , 5-25% en peso de MgO , 10-50% en peso de SiO_2 y 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 10-20% en peso de Al_2O_3 , 5-10% en peso de MgO , 20-35% en peso de SiO_2 y 20-30% en peso de CaO , así como una pequeña cantidad de FeO , C , MnO , S y similares.

5 La presente invención proporciona un método para fabricar un material de espuma usando una escoria fundida, y la escoria fundida incluye 10-40% en peso de Al_2O_3 , 5-25% en peso de MgO , 10-50% en peso de SiO_2 , 10-40% en peso de CaO , 0.1-5% en peso de TiO_2 , 0.1-5% en peso de FeO y 0.1-5% en peso de MnO . Preferiblemente, la escoria fundida puede incluir 10-20% en peso de Al_2O_3 , 5-10% en peso de MgO , 20-35% en peso de SiO_2 , 20-30% en peso de CaO , 0.1-5% en peso de TiO_2 , 0.1-5% en peso de FeO y 0.1-5% en peso de MnO . La escoria fundida puede ser una escoria fundida directamente descargada de un reactor metalúrgico o una escoria fundida nuevamente. De acuerdo con el método de la presente invención, se puede usar la escoria fundida descargada del alto horno directamente, ahorrando así no solo el consumo de energía para fundir una materia prima, sino también evitando el consumo de agua para enfriar la escoria del alto horno mediante enfriamiento rápido con agua y la generación de un residuo secundario.

10
15 En el método de la presente invención, se controla la temperatura de la escoria fundida en una piscina para preservar el calor y modificarla para que esté en el intervalo de 1400 °C -1500 °C. Se realiza una modificación en la escoria fundida de acuerdo con la densidad aparente (o porosidad) y el color del material de espuma que se va a fabricar, en el que la modificación incluye un ajuste de la viscosidad y opcionalmente el color.

20 Más particularmente, un modificador de la viscosidad es al menos uno de arcilla, porcelana, lodo, cerámica, feldespato y arena de cuarzo. Se agrega el modificador de la viscosidad en una cantidad de 3-10% en peso con base en un peso de la escoria fundida. Un modificador de color es 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, minerales en polvo que contienen estos óxidos y los residuos de la industria que contienen estos óxidos, como la escoria residual (lodo rojo) generada por la fabricación de Al_2O_3 . El modificador de color se agrega en una cantidad de 0-5% en peso con base en un peso de la escoria fundida.

25 A continuación, se transfirió la escoria fundida de la piscina para modificarla a una piscina de espuma mientras se agrega un agente espumante a la escoria, en el que se controla la temperatura de la escoria en la piscina de espuma en el intervalo de 1250°C-1400°C para el moldeo de espuma.

30 En particular, el agente espumante puede ser carbonato, y se agrega el agente espumante en una cantidad de 3-5% en peso con base en un peso de la escoria fundida. Más particularmente, el carbonato puede incluir al menos uno de carbonato de calcio, carbonato de magnesio, carbonato de calcio y magnesio, otros minerales que contienen carbonatos y una mezcla de los mismos, por ejemplo, carbonato de calcio, carbonato de magnesio, piedra caliza, dolomita, magnesita y similares. Durante el proceso de moldeo de espuma, la escoria fundida se puede espumar y luego moldear en un molde. Alternativamente, la escoria fundida se puede espumar y moldear directamente en un molde.

35 A continuación, se mantiene la escoria moldeada con espuma a una temperatura de 800°C-1000°C durante 20-30 minutos en una atmósfera no reductora, y luego se enfría de forma natural a temperatura ambiente para obtener un material de espuma deseado.

40 En el método de acuerdo con la presente invención, de acuerdo con el tamaño y la forma del molde usado durante el moldeo, se fabrican los productos de espuma que tienen una forma deseada directamente usando la escoria fundida por el método.

A continuación, se describirán en detalle ejemplos de la presente invención.

Ejemplo 1

45 Se añadió Lodestone a una escoria fundida que tenía una temperatura de 1500°C en una cantidad del 10% en peso con base en un peso de la escoria fundida para ajustar la viscosidad de la escoria fundida. En este ejemplo, no se agregó ningún modificador de color. A continuación, se espumó la escoria a una temperatura de 1400°C usando carbonato de calcio como agente espumante en una cantidad del 5% en peso con base en el peso de la escoria fundida. El producto espumado se mantuvo a una temperatura de 1000°C durante 20 minutos, y luego se enfrió de forma natural a una temperatura ambiente. Como un resultado, se obtuvo un material de espuma que tiene una densidad de 0.40 g/cm³ según sea necesario.

Ejemplo 2

55 Se añadió arcilla a una escoria fundida que tenía una temperatura de 1400°C en una cantidad del 5% en peso con base en un peso de la escoria fundida para ajustar la viscosidad de la escoria fundida. Se añadió óxido de hierro rojo como un modificador de color a la escoria fundida en una cantidad del 5% en peso con base en el peso de la escoria fundida. A continuación, se espumó la escoria a una temperatura de 1300°C usando carbonato de magnesio como un agente espumante en una cantidad del 5% en peso con base en el peso de la escoria fundida. Se mantuvo el producto espumado a una temperatura de 800°C durante 30 minutos, y luego se enfrió de forma natural a temperatura ambiente.

Como un resultado, se obtuvo un material de espuma que tiene una densidad de 0.41 g/cm³ según sea necesario.

Ejemplo 3

5 Se añadió TiO₂ a una escoria fundida que tenía una temperatura de 1450 °C en una cantidad del 3% en peso con base en un peso de la escoria fundida para ajustar la viscosidad de la escoria fundida. Se añadió Cr₂O₃ como un modificador de color a la escoria fundida en una cantidad de 3% en peso con base en el peso de la escoria fundida. A continuación, se espumó la escoria a una temperatura de 1250°C usando dolomita como agente espumante en una cantidad del 3% en peso con base en el peso de la escoria fundida. El producto espumado se mantuvo a una temperatura de 950°C durante 25 minutos, y luego se enfrió de forma natural a temperatura ambiente. Como resultado, se obtuvo un material de espuma que tiene una densidad de 0.45 g/cm³ según sea necesario.

10 Ejemplo 4

15 Se añadieron TiO₂ y arena de cuarzo a una escoria fundida que tenía una temperatura de 1500 °C en cantidades de 3% en peso y 3% en peso con base en un peso de la escoria fundida, respectivamente (totalmente 6% en peso), para ajustar la viscosidad de la escoria fundida. Se añadió Cr₂O₃ como un modificador de color a la escoria fundida en una cantidad de 0.5% en peso con base en el peso de la escoria fundida. A continuación, se espumó la escoria a una temperatura de 1250°C usando dolomita como agente espumante en una cantidad del 4% en peso con base en el peso de la escoria fundida. El producto espumado se mantuvo a una temperatura de 950 °C durante 25 minutos, y luego se enfrió de forma natural a temperatura ambiente. Como un resultado, se obtuvo un material de espuma que tiene una densidad de 0.43 g/cm³ según sea necesario.

20 El método para fabricar materiales de espuma usando la escoria fundida de acuerdo con las realizaciones de la presente invención tiene las siguientes ventajas:

- 1) Se proporciona un método de ahorro de energía y eficiente para la utilización de manera exhaustiva de la escoria de alto horno;
- 2) La escoria fundida descargada del alto horno se usa directamente, ahorrando así no solo el consumo de energía para fundir una materia prima, sino también evitando el consumo de agua para enfriar la escoria de alto horno mediante el enfriamiento rápido con agua y la generación del residuo secundario ; y
- 25 3) El material de espuma no metálico inorgánico producido y productos de los mismos tienen características tales como calidad de color estable, resistencia a la abrasión, resistencia a la presión, conductividad térmica pequeña y excelentes rendimientos de absorción acústica, adsorción y filtrado, que pueden tener los principales índices de rendimiento de la siguiente manera:

Diámetro de poro promedio (mm)	Densidad aparente (g/cm ³)	Conductividad térmica (W/(m.k))	Resistencia compresiva (MPa)	Absorción de agua (%)
1.5-3.5	0.40-0.45	0.12-0.15	4.5-5.5	3.0-4.0

30

REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar un material de espuma mediante el uso de una escoria fundida, que comprende:
- 5 introducir la escoria fundida en una piscina para preservar el calor y modificarla, en la que la temperatura de la escoria fundida se mantiene a 1400 °C-1500 °C, y agregar un modificador de viscosidad y opcionalmente un modificador de color a la escoria fundida para ajustar la viscosidad y opcionalmente un color de la escoria fundida de acuerdo con los requisitos de un producto que se va a fabricar;
- introducir la escoria fundida descargada de la piscina para conservar el calor y modificarla en una piscina de espuma mientras se agrega un agente espumante a la escoria fundida, en la que se controla la escoria fundida en la piscina de espuma a 1250 °C-1400 °C para espumar y moldear; y
- 10 mantener la escoria moldeada y espumada a 800 °C-1000 °C durante 20-30 minutos en una atmósfera no reductora, y luego enfriar de forma natural la escoria espumada y moldeada a una temperatura ambiente para obtener el material de espuma,
- en el que la escoria fundida incluye 10-40% en peso de Al_2O_3 , 5-25% en peso de MgO , 10-50% en peso de SiO_2 , 10-40% en peso de CaO , 0.1-5% en peso de TiO_2 , 0.1-5% en peso de FeO y 0.1-5% en peso % de MnO ,
- 15 en el que el modificador de la viscosidad es al menos uno de arcilla, porcelana, lodo, cerámica, feldespato, arena de cuarzo y TiO_2 , y el modificador de la viscosidad se agrega en una cantidad de 3-10% en peso con base en un peso de la escoria fundida, en el que el modificador de color es al menos uno de los óxidos de Ti, Cr, Ni, Cu, Co y Fe, polvos de mineral que contienen los óxidos y desechos de la industria que contienen los óxidos, y el modificador de color se agrega en una cantidad de 0-5% en peso con base en el peso de la escoria fundida, y
- 20 en el que el agente espumante es carbonato y se agrega en una cantidad de 3-5% en peso con base en el peso de la escoria fundida, y el carbonato incluye al menos uno de carbonato de calcio, carbonato de magnesio, carbonato de calcio y magnesio, otros minerales que contienen carbonatos y un mezcla de los mismos.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la escoria fundida incluye 10-20% en peso de Al_2O_3 , 5-10% en peso de MgO , 20-35% en peso de SiO_2 , 20-30% en peso de CaO , 0.1-5% en peso de TiO_2 , 0.1-5% en peso de FeO y 0.1-5% en peso de MnO .
- 25
3. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el paso de espumado y moldeo incluye espumar la escoria fundida primero y luego moldear la escoria fundida espumada en un molde, o espumar y moldear directamente el fundido.
- 30
4. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la escoria fundida es una escoria fundida descargada directamente de un reactor metalúrgico o una escoria fundida nuevamente.