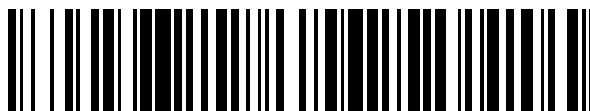


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 204**

51 Int. Cl.:

B01D 39/20 (2006.01)

C04B 38/06 (2006.01)

C22B 9/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.04.2011 PCT/CN2011/072770**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2011 WO11127827**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2011 E 11768439 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019 EP 2520349**

54 Título: **Filtro usado para la filtración de metal fundido y procedimiento de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

15.04.2010 CN 201010151598

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

27.05.2020

73 Titular/es:

**JINAN SHENGQUAN DOUBLE SURPLUS
CERAMIC FILTER CO., LTD. (100.0%)
Diaozhen Chemical Industrial Development Zone,
Zhangqiu
Jinan, Shandong 250204, CN**

72 Inventor/es:

**ZHU, JIANXUN y
LIU, JINGHAO**

74 Agente/Representante:

EZCURRA ZUFIA, Maria Antonia

ES 2 763 204 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

FILTRO USADO PARA LA FILTRACIÓN DE METAL FUNDIDO Y PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DEL MISMO

CAMPO DE LA INVENCION

- 5 La presente invención se refiere al campo de fabricación de filtros, en particular se refiere a un filtro utilizado para la filtración del metal fundido y un procedimiento de fabricación del mismo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 En la actualidad, se encuentra disponible un conjunto de referencias bibliográficas en lo que se refiere a filtros usados para la filtración de metal fundido.

15 La patente de Estados Unidos nº 5104540 (Corning Inc.) describe un filtro cerámico sinterizado poroso recubierto de carbono para la filtración el metal fundido, que comprende un material sustrato de filtro unitario simple formado por material refractario tal como alúmina, mulita, polvo de circonio, circonio, espinela, cordierita, litio, aluminosilicato, titanato, feldespato, cuarzo, sílice pirogénica, carburo de silicio, caolín, titanato de aluminio, silicato, aluminato y mezclas de los mismos. Se aplica un recubrimiento basado en carbono a la superficie del tamiz de filtro o se utiliza como una termita.

20 La patente de Estados Unidos nº 5520823 describe un filtro únicamente para filtrar aluminio fundido, en el que se usa vidrio de borosilicato como el aglutinante. Aunque el filtro contenga grafito, se pierde una cantidad considerable de grafito debido a la sinterización al aire. La pérdida de carbono limita que se use este filtro en la filtración del metal de aluminio únicamente mientras no es adecuado para la filtración de hierro o acero fundidos.

25 El documento de patente PCT 0218075 describe un filtro para la filtración de metal fundido, en el que el filtro comprende material poroso de celda abierta que contiene partículas refractarias unidas conjuntamente con un aglutinante que contiene estructura de carbono. Es decir, en este filtro, no existe mecanismo de unión excepto por el aglutinante de carbono.

30 Además, el documento de patente de Estados Unidos anterior US 3,090,094 A describe un filtro cerámico de celdas abiertas para filtrar metal fundido, en el que describe que el filtro debe contener al menos 20% de parte de aglutinante y al menos 80% de refractaria, en donde el aglutinante cerámico y el polvo cerámico son seleccionados de entre otros, mulita, silicio y alúmina. Además, la patente China CN1449312A describe un filtro para el metal fundido que tiene una material poroso de poros abiertos que comprende partículas de material refractario
35 incrustado y unido por un material de matriz de carbono, en el cual se utilizan las partículas refractarias tales como carburo o grafito y un aglutinante rico en carbono como el alquitrán.

En los filtros actuales, la resistencia del filtro a las altas temperaturas se ve reforzada por el empleo de aglutinante de carbono, mientras que su contenido necesita ser controlado dentro de un rango estrecho, que no es favorable para controlar el contenido del aglutinante durante el procesamiento. Adicionalmente, si bien los materiales refractarios que contienen carbono pueden resistir una temperatura mayor que la del metal fundido, impiden la penetración de metal, mostrando resistencia muy alta a la temperatura elevada y mostrando mejor resistencia al choque térmico; desafortunadamente, el filtro unido por aglutinante de carbono presenta muy poca resistencia a temperatura ambiente, al mismo tiempo, tiende a absorber humedad, influyendo así en el uso de este producto a alta temperatura.

5

RESUMEN DE LA INVENCION

A la vista de lo anterior, la presente invención proporciona un filtro para la filtración de metal fundido y un procedimiento de fabricación del mismo, mejorando la propiedad mecánica a temperatura ambiente y la resistencia del filtro a temperaturas elevadas.

10

15 Para conseguir el anterior objeto, la presente invención proporciona las siguientes soluciones técnicas:

Un filtro para la filtración de metal fundido, que comprende un material poroso de celda abierta, un material refractario, un aditivo y un aglutinante, en el que el material refractario está unido al material poroso de celda abierta mediante el aglutinante, y la relación en peso del material refractario, el aglutinante y el aditivo es 20-54% en peso de material refractario: 52-78% en peso de aglutinante: 1-9 % en peso de aditivo; en donde la relación peso total de material refractario, aglutinante y el aditivo es 100% .

20

En el filtro anteriormente citado, el material refractario incluye uno o más seleccionados del grupo constituido por mulita, corindón y espinela.

25 En el filtro anteriormente citado, el aglutinante incluye material basado en carbono seleccionado del grupo constituido por carbono, asfalto, alquitrán y asfalto sintético, y material aglutinante seleccionado de gel de sílice de aluminio o sol de sílice.

La presente invención también describe un procedimiento para la fabricación de un filtro para la filtración de metal fundido, que comprende:

30 Formulación de un material refractario, un aglutinante, un aditivo y un portador de líquidos en suspensión;

Recubriendo la suspensión así formulada sobre un material poroso de celda abierta para formar al menos un recubrimiento refractario.

Sinterización del material poroso de celda abierta formado con el recubrimiento refractario bajo una temperatura de sinterización

35

En el procedimiento anteriormente citado, el contenido de material refractario, de aglutinante y un dispersante es como sigue, respectivamente:

ES 2 763 204 T3

Del 20-40% en peso de material refractario;

Del 52-78% en peso de aglutinante;

Del 1-9% en peso de aditivo;

En donde la relación en peso total del material refractario, el aglutinante y el aditivo es 100%.

- 5 Preferiblemente, en el procedimiento anteriormente citado, el portador líquido es agua.

Preferiblemente, en el procedimiento anteriormente citado, el material poroso de celda abierta es espuma de poliuretano de celda abierta reticulada.

Preferiblemente, en el procedimiento anteriormente citado, la temperatura de sinterización no es superior a 1150°C.

- 10 Preferiblemente, en el procedimiento anteriormente citado, el procedimiento además comprende: antes de la etapa de "sinterizar el material poroso de celda abierta formado con el recubrimiento refractario bajo temperatura de sinterización", secar el material poroso de celda abierta recubierto con el recubrimiento refractario a una temperatura entre 100 y 200 ° C.

- 15 En el procedimiento anteriormente citado, el material refractario incluye uno o más seleccionados del grupo constituido por mulita, o espinela.

En el procedimiento anteriormente citado, el aglutinante incluye material basado en carbono, seleccionado de carbono, asfalto, alquitrán y asfalto sintético.

- 20 En el procedimiento anteriormente citado, la relación en peso del aglutinante y el material refractario es del 52-70% en peso del aglutinante al 30-45% en peso del material refractario.

Aumentando el componente y contenido del aglutinante en el filtro y combinando el uso del material refractario, se mejora en gran medida la propiedad mecánica del filtro y se aumenta la resistencia del filtro a altas temperaturas, de modo que el filtro puede filtrar metal fundido a temperatura agresiva, y se mejoran de forma significativa las propiedades mecánicas, tales como resistencia a la tracción, tasa de elongación y similares, de las masas fundidas tras filtración con el filtro, Adicionalmente los componentes seleccionados y usados en la fabricación del filtro son económicos, y el filtro es fácil de producir en el proceso de producción, de modo tal que la fabricación del filtro es mas económica.

- 30 DESCRIPCION DETALLADA

Los términos usados en este documento se ilustran como sigue:

PVA es la abreviatura de alcohol polivinílico

CMC es la abreviatura de carboximetilcelulosa

MC se refiere a metilcelulosa

El material poroso de celda abierta significa un material solido que comprende celdas que presentan distribución regular, parcialmente regular, irregular o aleatoria, estas celdas son el paso para el metal fundido. Tales celdas pueden comunicarse entre si total o parcialmente, o presentar diversos pasos para el paso del metal fundido. El tamaño y forma de las celdas mismas puede ser regular o irregular. Por ejemplo, tales celdas pueden comprender una serie de pasos paralelos que pasan linealmente a través del material solido, y los pasos pueden presentar cualquier sección transversal deseada, tal como paso de circulo, elipse o triangulo comunicados, de forma similar a la distribución porosa de la espuma natural. El material poroso de celda abierta preferido es espuma de poliuretano de celda abierta reticulada que se encuentra comercialmente disponible y presenta distribución relativamente regular. Es bien conocido que se puede usar tal material en la fabricación del filtro de material refractario para la filtración de metal fundido.

En adelante, se presenta una descripción clara y completa de realizaciones de la presente invención a titulo ilustrativo y descriptivo. Debería quedar claro que, las realizaciones que se van a describir son más bien meramente una parte de la totalidad de las realizaciones de la presente invención. Todas las demás realizaciones obtenidas por personas especialistas en la técnica basadas en las realizaciones de la presente invención sin esfuerzos creativos quedan dentro del alcance de protección de la presente invención.

Las realizaciones de la invención describen un filtro para la filtración de metal fundido y un procedimiento de fabricación del mismo, para mejorar la resistencia a alta temperatura y la propiedad mecánica del filtro.

Para conseguir el objetivo anterior, las realizaciones de la invención usan las siguientes soluciones técnicas. En la presente invención, se modifican los ingredientes refractarios en comparación con los de la técnica anterior y se modifica de acuerdo con esto el procedimiento de fabricación del filtro correspondiente.

Un filtro para la filtración de metal fundido, que comprende un material poroso de celda abierta, un aglutinante y un material refractario, en el que el material refractario está unido al material poroso de celda abierta mediante el aglutinante, y la relación en peso del aglutinante al material refractario es 25-78% en peso del aglutinante a no más del 20-45% en peso del material refractario.

El material refractario se selecciona principalmente de uno o más de mulita, corindón y espinela.

En el que el aglutinante incluye material a base de carbono y material aglutinante, siendo la función principal de ambos unir el material refractario al material poroso de célula abierta. El material basado en carbono se selecciona principalmente de carbono, asfalto, alquitrán, y asfalto sintético, mientras que el material aglutinante se selecciona principalmente de uno o más de gel de aluminio-silice y sol de silice.

La relación en peso del aglutinante al material refractario es preferentemente 52-70% en peso del aglutinante al 30-45% en peso del material refractario.

ES 2 763 204 T3

La invención también describe un procedimiento para la fabricación de un filtro para la filtración de metal fundido, que comprende:

Formulación de un material refractario, un aglutinante, un aditivo y un portador líquido en una suspensión;

- 5 Recubrimiento de la suspensión así formulada sobre un material poroso de celda abierta para formar al menos un recubrimiento refractario;

Sinterización del material poroso de celda abierta formado con el recubrimiento refractario bajo una temperatura de sinterización;

- 10 En el que la relación en peso del material refractario, el aglutinante y el dispersante es como sigue, respectivamente

Del 20-45% en peso del material refractario;

Del 52-78% en peso del aglutinante;

Del 1-9% en peso del aditivo,

- 15 En donde el ratio del total del peso del material refractario, del aglutinante y del aditivo es 100%.

El aditivo incluye principalmente dispersante y un agente activo, el portador líquido es agua, y puede ser también metanol o etanol.

- 20 El procedimiento comprende además: antes de la etapa de sinterización, secado del material poroso de celda abierta recubierto con el recubrimiento refractario a una temperatura entre 100y 200° C.

- 25 Durante la sinterización, la temperatura de sinterización debería no ser superior a 1150°C, preferiblemente no más de 1100°C. La sinterización debería llevarse a acabo en atmosfera con déficit de oxígeno, tal como en nitrógeno, argón o al vacío, o en atmosfera reductora, tal como en hidrogeno y/o monóxido de carbono, o gas de carbón. La sinterización se lleva a cabo por lo general en una estufa seca o en un horno; sin embargo, se pueden usar también otras formas de fuente de calor, tal como microondas que lleva a cabo el calentamiento por frecuencia de radio.

El material refractario incluye uno o más seleccionados del grupo constituido por mulita de circonio, mulita, corindón, arcilla, pirofilita, wollastonita, cianita, silimanita, espenla u olivino.

- 30 El aglutinante incluye uno o más seleccionados del grupo constituido por negro de carbono, grafito, carbono, asfalto, alquitrán, asfalto sintético, resina sintética, resina natural, antracita dihidrogenofosfato de aluminio, sol de alúmina, gel de aluminio-silice, sol de silice, PVA, látex blanco, dextrina, almidón, CMC o MC.

- 35 La relación en peso del aglutinante al material refractario es preferiblemente del 50-70% en peso del aglutinante al 30-50% en peso del material refractario.

ES 2 763 204 T3

El tamaño de partícula del material refractario y del material de carbono puede ser inferior a 50 µm, preferiblemente inferior a 30µm, más preferiblemente inferior a 20 µm.

Ejemplo 1

5 Se preparó una suspensión mediante adición de agua al 45% en peso de corindón, 50% en peso de carbono, 2% en peso de gel de aluminio-silice, 1,5% en peso de dispersante y 1,5% en peso de agente activo, en donde la relación en peso del peso total de corindón, carbono, gel de aluminio-silice, dispersante y agente activo al peso de agua es de 100%:12%.

10 Se usó la suspensión obtenida para recubrimiento de espuma de poliuretano que se ha cortado de forma apropiada. La espuma recubierta se secó y luego se pulverizó con la suspensión diluida de nuevo, seguido de sinterización a 950°C siendo secado de nuevo.

Ejemplo 2

15 Se preparó una suspensión mediante adición de agua al 29% en peso de polvo de espinela, 56% en peso de carbono, 12% en peso de sol de silice, 2,5% en peso de dispersante y 0,5% en peso de agente activo, en donde la relación en peso del peso total del polvo de espinela, carbono, sol de silice, dispersante y agente activo al peso de agua es 100%: 18%.

Se preparó la suspensión mezclando los materiales en polvo y el agua en un mezclador de alto rendimiento. Se usó la suspensión obtenida para recubrimiento de la espuma de poliuretano, Se secó la espuma recubierta, y luego se recubrió con la suspensión diluida una vez más y se secó de nuevo; finalmente se sintetizó la espuma a 1100°C.

20 Ejemplo 3

25 Se añade agua al 30% en peso de polvo de mulita, 47% en peso de carbono, 20% en peso de asfalto de alto punto de reblandecimiento, 2% en peso de PVA, 2 % en peso de dispersante y 1,0% en peso de agente activo, en donde la relación en peso del peso total de polvo mulita, carbono, asfalto de alto punto de reblandecimiento, poli(alcohol vinílico), dispersante y agente activo al peso del agua es 100%:20%.

30 Se preparó la suspensión mezclando el polvo de mulita, carbono, asfalto de alto punto de reblandecimiento, PVA y el agua en un mezclador de alto rendimiento. Se usó la suspensión obtenida para recubrimiento de la espuma de poliuretano y se secó la espuma recubierta. Se pulverizó la espuma con la suspensión diluida una vez más y se secó de nuevo; finalmente se sintetizó la espuma a 1150°C en atmosfera libre de oxígeno.

Ejemplo 4

35 Se preparó una suspensión añadiendo agua a una mezcla de polvo del 40% en peso de polvo de mulita electro fundida, 20% en peso de corindón, 20% en peso de polvo de grafito en copos, 10% en peso de grafito amorfo, 4% en peso de CMC, 0,5% en peso de dispersante y 0,5 % en peso de agente activo, en donde la relación en peso del material refractario al agua es de 100%:20%. La suspensión se preparó mezclando los materiales en polvo y el agua en un mezclador de alto rendimiento. Se usó la suspensión mixta para conformar la espuma de poliuretano y se secó la espuma conformada. Se pulverizó la espuma con la suspensión diluida

una vez más y se secó a aproximadamente 120°C de nuevo; finalmente se sinterizó la espuma a 1120°C en atmosfera sin oxígeno.

Tabla: la comparación del rendimiento de las masas fundidas antes y después de la filtración con filtros que contiene diferente aglutinante y material refractario.

| Ejemplo 1 | Tasa de elongación | | | Resistencia a la tracción | | |
|-----------|--------------------------|----------------------------|-------------------|----------------------------|------------------------------|-------------------|
| | Antes de la filtración % | Después de la filtración % | Tasa de aumento % | Antes de la filtración MPa | Después de la filtración MPa | Tasa de aumento % |
| Ejemplo 1 | 8.60 | 9.77 | 13.6 | 569.6 | 598.1 | 5 |
| Ejemplo 2 | 7.33 | 8.53 | 10.9 | 540.0 | 566.4 | 4.88 |
| Ejemplo 3 | 8.40 | 9.50 | 13.1 | 612.0 | 637.9 | 4.23 |
| Ejemplo 4 | 8.60 | 9.50 | 10.5 | 584.7 | 619.7 | 5.99 |

5

El tamaño del filtro preparado de acuerdo con las anteriores cuatro formulaciones fue 50*50*15mm. Se usó el filtro obtenido para filtrar 50 kg de acero fundido ZG45 a 1650°C. El resultado muestra que el filtro resistió las condiciones de ensayo y rindió como se requería en la filtración del acero fundido. De acuerdo con los ensayos llevados a cabo en de las masas fundidas tras filtración, la resistencia a la tracción, la tasa de elongación y la estructura de las masas fundidas mostraban en todos los casos mejoras significativas en comparación con las masas fundidas antes de la filtración: la resistencia a la tracción se aumentó el 4,0-7,5%; se aumentó la tasa de elongación el 9,5-15,0%, se mejoró mucho la estructura metalográfica, siendo ambas ferrita y perlita antes y después de la filtración, mientras que la ferrita llegó a ser más fina tras la filtración, lo que es beneficioso para la mejora del rendimiento. El análisis por microscopio electrónico de barrido de la fractura de las masas fundidas antes y después de la filtración indica que hay inclusión de sulfuro en la fractura de la masa fundida no filtrada mientras que no hay inclusión en la fractura de la masa fundida tras filtración con el filtro de la invención.

La anterior descripción de las realizaciones descritas se proporciona para hacer que los especialistas en la técnica sean capaces de llevar a cabo o usar la presente invención. Serán obvias muchas modificaciones de las realizaciones descritas en esta invención para los especialistas en la técnica, y se pueden llevar a cabo los principios generales definidos en esta invención en otras realizaciones sin apartarse del espíritu o alcance de la invención. Por tanto, la invención no se ve limitada a las realizaciones ilustradas descritas en esta invención, sino que se limita solo por las reivindicaciones adjuntas y los equivalentes.

REIVINDICACIONES

1.- Un filtro para la filtración de metal fundido, caracterizado porque el filtro comprende un material refractario, un aglutinante y un aditivo, en donde el material refractario esta unido a un material poroso de celda abierta mediante aglutinante para dar forma sinterizado, en donde la relación peso del material refractario, el aglutinante y el aditivo es de 20-40 % en peso de material refractario, 52-78% en peso de aglutinante, y 1-9% en peso de aditivo; en donde la relación de peso total de material refractario, aglutinante y aditivo es 100%;

El aglutinante incluye material basado en carbono y material aglutinante, en donde el material basado en carbono es seleccionado de carbono, asfalto, alquitrán, o asfalto sintético, el material aglutinante es seleccionado de gel de sílice o sol de sílice; y

El material refractario es uno o más seleccionado del grupo constituido por mulita, corindón, y espinela.

2.- Un procedimiento para la fabricación del filtro para la filtración de metal fundido, caracterizado porque el procedimiento comprende:

Formulando un material refractario, un aglutinante y un aditivo con un portador liquido en suspensión, en donde el ratio de peso del material refractante, el aglutinante, y es 20-45% en peso de material refractante; 52-78% en peso de aglutinante; 1-9% en peso de aditivo, en donde la relación de total de peso de material refractante , aglutinante y aditivo es 10%; el aglutinante incluye material basado en carbono y material aglutinante, en donde el material basado en carbono es seleccionado del carbono, asfalto, alquitrán o asfalto sintético, el material aglutinante es seleccionado de gel de sílice aluminio o sol sílice; y el material refractario es uno o más seleccionados del grupo consistente en mulita, corindón y espinela.

Recubriendo la suspensión asi formulada sobre un material poroso de celda abierta para formar al menos un recubrimiento refractario; y

Sinterizar el material poroso de celda abierta formado con el recubrimiento refractario bajo una temperatura de sinterización.

3.- El procedimiento de acuerdo a la reivindicación 2, caracterizado porque el portador liquido es agua.

4.- El procedimiento de acuerdo a la reivindicación 3, caracterizado porque el material poroso de celda abierta es espuma de poliuretano de celda abierta reticulada.

5.- El procedimiento de acuerdo a la reivindicación 4, caracterizada porque la temperatura de sinterizacion no es superior a 1150°C.

6.- El procedimiento de acuerdo a la reivindicación 5, caracterizada porque el procedimiento comprende adicionalmente: antes de la etapa de "sinterizar el material poroso de celda abierta formado con el recubrimiento refractario bajo temperatura de sinterizacion", secado

ES 2 763 204 T3

de material poroso de celda abierta recubierto con el recubrimiento refractario bajo una temperatura entre 100° y 200°C.