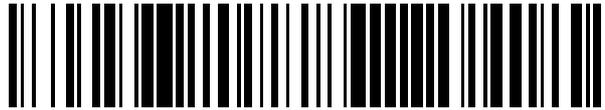


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 506 097**

51 Int. Cl.:

**C04B 35/043** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.08.2008** **E 08795367 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.08.2014** **EP 2188078**

54 Título: **Material refractario enriquecido en calcio mediante la adición de un carbonato cálcico**

30 Prioridad:

**17.08.2007 US 965191 P**

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

**13.10.2014**

73 Titular/es:

**SPECIALTY MINERALS (MICHIGAN) INC.  
(100.0%)  
30 600 TELEGRAPH ROAD  
BINGHAM FARMS, MICHIGAN 48025, US**

72 Inventor/es:

**COLAVITO, DOMINICK, M. y  
VERMEULEN, YVES, C.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 506 097 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 refractario enriquecido en calcio mediante la adición de un carbonato cálcico

**Fundamento de la invención**

5 La presente invención se refiere a material refractario para su aplicación a una estructura refractaria y a un método de aplicar el material refractario a una estructura o revestimiento refractarios. Más en particular, la invención está dirigida a la preservación o mantenimiento de estructuras o revestimientos refractarios frente a la erosión y/o el ataque mecánico por materiales corrosivos tales como los que se producen durante la fabricación de metales o aleaciones metálicas incluyendo las escorias ácidas y básicas. Los revestimientos refractarios también están expuestos a choque térmico que puede causar el fallo prematuro del material refractario.

10 La Patente Europea EP 1 765 744 B1 se refiere a una composición refractaria que consiste esencialmente en un material refractario basado en magnesia, ácido sulfámico como aglutinante e hidróxido cálcico u óxido cálcico en una cantidad de 1 a 8% en peso de la composición refractaria total.

15 La Patente de los Estados Unidos US 4 383 045 se refiere a composiciones refractarias basadas en magnesia, que incluyen hasta aproximadamente 10% en peso de ácido sulfámico como aglutinante y entre otras cosas dolomita quemada a muerte.

20 El documento US 4 923 831 se refiere a un ladrillo refractario de magnesia-óxido cálcico hecho de una mezcla que consiste esencialmente en (i) aproximadamente 100 partes en peso de un agregado refractario que consiste esencialmente en aproximadamente 20 a aproximadamente 95% en peso de MgO y aproximadamente 80 a aproximadamente 5% en peso de CaO, y (ii) aproximadamente 0,5 a aproximadamente 5 partes en peso de carbonato cálcico del tipo de la aragonita.

25 La presente invención está dirigida a una composición de un material refractario y un método de revestimiento de una estructura refractaria, en particular una estructura refractaria caliente que usa el material refractario. El material refractario puede ser aplicado a una estructura refractaria tal como un recipiente o una cuchara de colada. La composición del material refractario que se aplica a la estructura refractaria comprende de aproximadamente 60 a aproximadamente 95 por ciento en peso de material refractario basado en magnesia, de aproximadamente 2,0 a aproximadamente 10 por ciento en peso de carbonato cálcico y de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5 por ciento en peso de un aglutinante que comprende ácido sulfámico.

30 El calor del horno o del recipiente que está en contacto con el material refractario en la estructura refractaria acelera el endurecimiento y el curado del material refractario de la presente invención mediante la transmisión de calor al material refractario para formar una matriz de alta densidad de material refractario. El material refractario aplicado pasa del estado plástico a un estado no plástico o sustancialmente rígido y no flexible en su forma final en la que está presente la matriz de alta densidad mencionada anteriormente. El carbonato cálcico en el material refractario se calcina in situ al tener lugar la transferencia del calor desde el horno o el recipiente que está siendo procesado en la estructura refractaria a la que se aplica el material refractario. Por lo tanto el dióxido de carbono gas se desprende una vez que el material refractario ya no está en estado plástico. El material refractario forma una matriz de alta densidad que protege contra la penetración de la escoria y del metal fundido.

35 En la presente invención, el carbonato cálcico se calcina in situ lo que deja una fuente muy reactiva de óxido cálcico dentro de la matriz de la masa refractaria. En la presente invención, el carbonato cálcico más grueso puede ser ATF-20 que tiene una distribución de tamaños de partícula que empieza por debajo de 0,85 mm. El carbonato cálcico muy fino de la presente invención puede ser producto de piedra caliza Vicron<sup>®</sup> 15-15 que tiene una distribución de tamaños de partícula que empieza por debajo de 15 µm (0,015 mm). En la presente invención el carbonato cálcico fino se añade para ser reactivo con los granos de magnesia y cualquier escoria infiltrada, no como una distribución de tamaños de partículas gruesas, para la resistencia al choque térmico.

45 En otra realización, el carbonato cálcico de la composición del material refractario está presente en al menos dos distribuciones de tamaños de partícula diferentes. Una forma fina de carbonato cálcico está presente en una cantidad de aproximadamente 3,5 a aproximadamente 4,5 por ciento en peso y una forma más gruesa de carbonato cálcico está presente en una cantidad de aproximadamente 3,5 a aproximadamente 4,5 por ciento en peso.

50 En otra realización, el carbonato cálcico de la composición del material refractario está presente en al menos dos distribuciones de tamaños de partícula diferentes. Una forma fina de carbonato cálcico está presente en una cantidad de aproximadamente 2,5 a aproximadamente 3,5 por ciento en peso y una forma de carbonato cálcico más gruesa está presente en una cantidad de aproximadamente 2,5 a aproximadamente 3,5 por ciento en peso.

En otra realización, la composición de los materiales refractarios comprende además de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 8 por ciento en peso de hidróxido cálcico.

55 En otra realización la composición del material refractario comprende además de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 2,0 por ciento en peso de un plastificante tal como la bentonita.

En otra realización la composición del material refractario comprende además de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1,0 por ciento en peso de un dispersante, tal como el ácido cítrico.

El material refractario puede ser aplicado por un sistema de revestimiento aplicado con pistola.

5 Una vez que se ha formado la matriz de alta densidad del material refractario, una capa de material refractario protege la estructura refractaria a la que se ha aplicado el material refractario contra el ataque de materiales corrosivos, tales como escorias fundidas y metales fundidos, especialmente contra el ataque por escorias ácidas y básicas, y acero.

10 El material refractario puede aplicarse para proporcionar una capa de material refractario de un espesor de aproximadamente 25,4 mm (1 pulgada) a aproximadamente 304,8 mm (12 pulgadas) tanto antes de la exposición, como después de la exposición del revestimiento a materiales corrosivos. De una manera deseable, la aplicación del material refractario se realiza antes de la exposición inicial del revestimiento refractario a los materiales corrosivos, y puede repetirse después de cada exposición del revestimiento a esos materiales corrosivos. Dependiendo del grado de erosión, la corrosión o la penetración de materiales corrosivos en el material refractario aplicados, el material refractario de la presente invención no necesita volver a ser aplicado al material refractario después de cada contacto de materiales corrosivos con el material refractario.

15 La aplicación del material refractario se puede realizar mientras el material refractario está a una temperatura de aproximadamente 0 °C a aproximadamente 1371 °C.

### Descripción detallada de la invención

20 La invención se describirá ahora con detalle haciendo referencia a la memoria descriptiva que sigue y a los siguientes ejemplos no limitantes. A menos que se especifique otra cosa, todos los porcentajes son en peso y todas las temperaturas están en grados centígrados.

La composición aplicada a la estructura refractaria comprende de 60 a aproximadamente 95 por ciento en peso de un material refractario basado en magnesia tal como magnesia, de 2,0 a 10 por ciento en peso de carbonato cálcico, y de 0,1 a 5,0 por ciento en peso de un aglutinante que comprende ácido sulfámico.

25 El calor del horno que está en contacto con el material refractario en la estructura refractaria acelera el endurecimiento y el curado del material refractario de la presente invención por la transmisión de calor de la estructura refractaria subyacente al material refractario para formar una matriz de alta densidad de material refractario. El material refractario aplicado pasa desde el estado plástico a un estado no plástico o sustancialmente rígido y no flexible en su forma final en la que está presente la matriz de alta densidad mencionada anteriormente. El carbonato cálcico en el material refractario se calcina in situ después de la transferencia del calor desde la propia estructura refractaria. Por tanto no se desprende dióxido de carbono gas mientras el material refractario se encuentra en un estado plástico. El material refractario forma una matriz de alta densidad que protege contra la penetración de escoria y metal fundido. El calcio del carbonato cálcico forma CaO u óxido cálcico que enriquece la fase de matriz del material refractario que es donde tendría lugar la penetración inicial de escoria.

35 El uso de carbonato cálcico como fuente de CaO (óxido cálcico) es deseable ya que no reacciona significativamente con el agua (no se hidrata o se descompone) o con otros componentes refractarios durante la mezcla con agua o la subsiguiente aplicación de material refractario. Si se utilizase óxido cálcico en lugar de carbonato cálcico, el óxido cálcico reaccionaría rápidamente con el agua y/u otros componentes unidos, de forma que perturbaría la integridad de la masa aplicada lo que tendría como resultado una escasa durabilidad del refractario aplicado. El carbonato cálcico en la presente invención se calcina al tener lugar la exposición al calor para formar óxido cálcico reactivo. Cuando la escoria entra en contacto con este óxido cálcico el óxido cálcico reacciona fácilmente con la escoria para producir compuestos de alto punto de fusión tales como silicato dicálcico. Estos compuestos espesan y/o solidifican la escoria de forma que previenen la mayor penetración de la escoria en el cuerpo del refractario. Este mecanismo reduce la corrosión del refractario prolongando de esta forma la vida de servicio del refractario.

45 El material refractario se puede aplicar mediante cualquier sistema de revestimiento por aplicación con pistola de alimentación por tandas o continua. El material refractario tiene buena resistencia a la escoria y a la erosión. El material es adecuado para ser usado para el mantenimiento de los hornos de arco eléctrico, hornos de oxígeno básico, y otros recipientes metalúrgicos o cucharones. El material refractario puede aplicarse manualmente utilizando herramientas de mano.

50 El agente humectante para una composición para revestimiento mediante aplicación con pistola del material refractario basado en magnesia puede ser cualquier dispersante adecuado, superplastificante, agente tensioactivo aniónico, catiónico o no iónico, cuya selección para cualquier composición en particular sería entendida por un profesional con una experiencia normal en la técnica de los materiales refractarios.

55 El calor que se aplica a la composición refractaria de la presente invención contribuye a la formación de una matriz de alta densidad de material refractario. Resulta una composición refractaria basada en magnesia, que tiene mejoradas las propiedades físicas, a temperaturas de aproximadamente 110 °C a aproximadamente 1760 °C,

superiores a las propiedades de las composiciones utilizadas en la actualidad para la producción o reparación de revestimientos de hornos refractarios.

5 Sin entrar en más detalles, se cree que, usando la memoria descriptiva precedente, un experto en la técnica puede utilizar la presente invención en toda su extensión. Las siguientes realizaciones, por tanto, deben considerarse como meramente ilustrativas, y no limitantes del resto de la memoria descriptiva en modo alguno.

10 La magnesia, es decir MgO, para el material refractario de la presente invención puede derivarse de fuentes tales como magnesita natural, de agua de mar o salmuera, o mezclas de los mismos. La magnesia es preferentemente magnesia quemada a muerte. Por magnesia "quemada a muerte" se entiende magnesia calcinada a altas temperaturas para producir granos refractarios con una reactividad con el agua reducida y conferir un grado de resistencia a la hidratación a los granos refractarios que están formados de manera sustancialmente completa a partir de cristales de baja porosidad bien sinterizados, para distinguirla de la magnesita cáustica reactiva calcinada a temperatura más baja. Tales materiales están disponibles comercialmente en purezas de aproximadamente 60 a aproximadamente 99 por ciento de magnesia en peso.

15 Los plastificantes útiles en las composiciones refractarias incluyen, pero sin limitarse a ellos, arcillas tales como arcilla de bola, caolinita, o bentonita, hidróxido de aluminio, y bentonita preferiblemente de almidón.

20 Se utiliza como aglutinante de 0,1 a 5,0% en peso de ácido sulfámico. Otros aglutinantes de alta temperatura, útiles en las composiciones refractarias, incluyen, pero no sin limitarse a ellos, los fosfatos alcalinos, tales como fosfato de sodio, fosfato de potasio, fosfato de amonio, fosfato de magnesio, fosfato cálcico, y los silicatos alcalinos tales como silicato de sodio, silicato de potasio, silicato de magnesio, silicato cálcico y sulfatos tales como sulfato de sodio, sulfato de potasio, sulfato de magnesio, sulfato cálcico, sulfato de amonio, sulfato de zirconio, y sulfato de aluminio. Estos plastificantes y aglutinantes de alta temperatura están disponibles comercialmente.

25 En la presente invención, la cantidad de carbonato cálcico presente es de 2,0 a 10 por ciento en peso de la mezcla refractaria total. El uso de porcentajes en peso de carbonato cálcico de más de 10 por ciento en peso está limitado por la incapacidad del carbonato cálcico para ser parte de la matriz refractaria resultante que se forma después de haberse aplicado calor a la mezcla refractaria. El uso de porcentajes en peso de carbonato cálcico de menos de 2,0 por ciento en peso de carbonato cálcico está limitado por la incapacidad del carbonato cálcico para ser parte de una matriz de alta densidad en el material refractario que inhibe la penetración de la escoria en la matriz.

30 El carbonato cálcico de la presente invención puede ser de dos distribuciones de tamaños de partícula diferentes, tal como una porción muy fina y una porción más gruesa. Una porción más gruesa de carbonato cálcico puede ser un carbonato cálcico tal como el producto calizo ATF-20 tamizado disponible de Specialty Minerals Inc., de Bethlehem, Pennsylvania. El producto calizo tamizado ATF-20 tiene sólo una cantidad traza de partículas mayores de malla 20 (0,85 mm), aproximadamente 15 por ciento en peso mayor que la malla 40 (1,70 mm) y aproximadamente 75 por ciento en peso mayor que la malla 100 (4,25 mm) y aproximadamente 92 por ciento en peso mayor que la malla 200 (8,50 mm). Una porción muy fina de carbonato cálcico puede ser un carbonato cálcico tal como el producto calizo molido Vicron<sup>®</sup> 15-15 disponible de Specialty Minerals Inc., de Bethlehem, Pennsylvania. La caliza molida Vicron 15-15 tiene tan sólo aproximadamente 0,004 por ciento en peso de partículas de malla superior a 325 (13,81 mm) y un tamaño medio de partículas de 3,5 µm.

40 En otra realización, el carbonato cálcico de la composición de material refractario está presente en forma de una única distribución de tamaños de partícula. Una forma de carbonato cálcico muy fina está presente en el material refractario en una cantidad de aproximadamente 2,0 a aproximadamente 7,0 por ciento en peso.

En otra realización, el carbonato cálcico de la composición de material refractario está presente en al menos dos distribuciones de tamaños de partícula diferentes. Una forma de carbonato cálcico muy fina está presente en una cantidad de aproximadamente 3,5 a aproximadamente 4,5 por ciento en peso y una forma de carbonato cálcico más gruesa está presente en una cantidad de aproximadamente 3,5 a aproximadamente 4,5 por ciento en peso.

45 En otra realización, el carbonato cálcico de la composición de material refractario está presente en al menos dos distribuciones de tamaños de partícula diferentes. Una forma de carbonato cálcico muy fina está presente en una cantidad de aproximadamente 2,5 a aproximadamente 3,5 por ciento en peso y una forma de carbonato cálcico más gruesa está presente en una cantidad de aproximadamente 2,5 a aproximadamente 3,5 por ciento en peso.

50 En una realización, el material refractario tiene de aproximadamente 3,5 a aproximadamente 4,5 por ciento en peso de una porción de carbonato cálcico muy fina y de aproximadamente 3,5 a aproximadamente 4,5 por ciento en peso de una porción de carbonato cálcico más gruesa. Los Ejemplos 1, 2 y 3 no son de la invención y contienen de 0,2 a aproximadamente 5 por ciento en peso de hexametáfosfato sódico como agente de endurecimiento y aglutinante de alta temperatura para proporcionar resistencia y adherencia del sustrato.

55 En una realización, el material refractario tiene de aproximadamente 2,5 a aproximadamente 3,5 por ciento en peso de una porción de carbonato cálcico muy fina y de aproximadamente 2,5 a aproximadamente 3,5 por ciento en peso de una porción de carbonato cálcico más gruesa. Además, la mezcla refractaria puede tener de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 3,0 por ciento en peso de ácido sulfámico como agente de endurecimiento y aglutinante de

alta temperatura para proporcionar resistencia y adherencia del sustrato. Un ejemplo de material refractario de esta forma de realización se expone en el Ejemplo 4.

Las composiciones fueron ensayadas en un horno de inducción. Las composiciones cumplieron o sobrepasaron los requisitos de rendimiento en las áreas de densidad, resistencia, secado, resistencia al agrietamiento, y durabilidad.

- 5 A menos que se identifique otra cosa, todos los tamaños de malla son en U.S. Mesh. Tal como se expone a continuación, los tamaños de malla se muestran en un formato tal como 5 X 8, que significa que están presentes partículas menores de malla 5 y mayores de malla 8.

Ejemplo 1

- 10 La Tabla 1 muestra un material refractario para aplicación sobre una estructura refractaria caliente o fría tal como la línea de escoria de un recipiente o cuchara de colada. La formulación de material refractario que sigue se mezcló en seco durante 3 minutos después de que todos los ingredientes estaban en el mezclador.

Tabla 1

Materiales	Descripción	Porcentaje en peso
Magnesia grado 97	(Malla 5 X 8) 2,36 × 4 mm	20,00
Magnesia grado 97	(Malla 8 X 18) 0,92 × 2,36 mm	28,00
Magnesia grado 97	(Malla -18) -0,92 mm	28,70
Magnesia grado 97	Polvo	12,00
Bentonita	Polvo	0,80
Carbonato cálcico muy fino	Caliza molida Vicron <sup>®</sup> 15-15	4,00
Carbonato cálcico más grueso	ATF-20	4,00
Silicato de sodio	Polvo	1,00
Ácido cítrico	Polvo	0,50
Hexametáfosfato de sodio	Polvo	1,00

Ejemplo 2

- 15 La Tabla 2 muestra un material refractario para aplicar sobre una estructura refractaria caliente o fría tal como la línea de escoria de un recipiente o cuchara de colada. La siguiente formulación de material refractario se mezcló en seco durante 3 minutos después de que todos los ingredientes estaban en el mezclador.

Tabla 2

Porcentaje de Materiales	Descripción	Peso
Magnesia grado 90	(Malla 5 X 8) 2,36 × 4 mm	20,00
Magnesia grado 90	(Malla 8 X 18) 0,92 × 2,36 mm	28,00
Magnesia grado 90	(Malla -18) -0,92 mm	28,70
Magnesia grado 90	Polvo	12,50
Bentonita	Polvo	0,80
Carbonato cálcico muy fino	Caliza molida Vicron <sup>®</sup> 15-15	4,00
Carbonato cálcico más grueso	Piedra caliza ATF-20	4,00
Silicato de sodio	Polvo	1,00
Ácido cítrico	Polvo	0,50
Hexametáfosfato de sodio	Polvo	0,50

- 20 El silicato de sodio del anterior Ejemplo 2 es silicato de sodio hidratado Pyramid P60 que tiene una relación de SiO<sub>2</sub> a Na<sub>2</sub>O de 3,3.

Ejemplo 3

- 25 La Tabla 3 muestra un material refractario para aplicación sobre una estructura refractaria caliente o fría tal como la línea de escoria de un recipiente o cuchara de colada. La siguiente formulación de material refractario se mezcló en seco durante 3 minutos después de que todos los ingredientes estaban en el mezclador.

Tabla 3

Materiales	Descripción	Porcentaje en peso
Magnesia grado 90	(Malla 5 X 8) 2,36 × 4 mm	20,00
Magnesia grado 90	(Malla 8 X 18) 0,92 × 2,36 mm	28,00
Magnesia grado 90	(Malla -18) - 0,92 mm	28,70
Magnesia grado 90	Polvo	12,00
Bentonita	Polvo	0,80
Carbonato cálcico muy fino	Caliza molida Vicron <sup>®</sup> 15-15	4,00
Carbonato cálcico más grueso	Piedra caliza ATF-20	4,00
Silicato de sodio	Polvo	1,00
Ácido cítrico	Polvo	0,50
Hexametáfosfato de sodio	Polvo	1,00

Ejemplo de la Invención 4

- 5 La Tabla 4 muestra un material refractario para aplicar sobre una estructura refractaria caliente o fría tal como la línea de escoria de un recipiente o cuchara de colada. La formulación de material refractario que sigue se mezcló en seco durante 3 minutos después de todos los ingredientes estaban en el mezclador.

Tabla 4

Materiales	Descripción	Porcentaje en peso
Magnesia grado 97	(Malla 5 X 8) 2,36 × 4 mm	23,80
Magnesia grado 97	(Malla 8 X 18) 0,92 × 2,36 mm	35,60
Magnesia grado 97	(Malla -18) -0,92 mm	12,50
Magnesia grado 97	Polvo	16,30
Bentonita	Polvo	0,80
Carbonato cálcico muy fino	Caliza molida Vicron <sup>®</sup> 15-15	3,00
Carbonato cálcico más grueso	ATF-20	3,00
Hidróxido de calcio	Polvo	2,50
Ácido cítrico	Polvo	0,50
Hexametáfosfato de sodio	Polvo	2,00

**REIVINDICACIONES**

1. Una composición adecuada para proporcionar un material refractario que tiene una matriz de alta densidad que comprende:
- de 60 a 95 por ciento en peso de material refractario basado en magnesia:
- 5 de 0,1 a 5,0 por ciento en peso de un aglutinante que comprende ácido sulfámico;
- de 2,0 a 10 por ciento en peso de carbonato cálcico para la reacción en la exposición al calor para proporcionar el material refractario que tiene una matriz de alta densidad y proporcionar óxido cálcico reactivo para mejorar la resistencia a la corrosión.
- 10 2. La composición según la reivindicación 1, en la que el material refractario basado en magnesia está presente en una cantidad del 60 al 88 por ciento en peso.
3. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la composición comprende además hidróxido cálcico en una cantidad de 0,2 a 8,0 por ciento en peso.
4. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en la que la composición comprende además un plastificante en una cantidad de 0,1 a 2,0 por ciento en peso.
- 15 5. La composición según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un plastificante que comprende bentonita.
6. La composición según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la composición comprende además un dispersante en una cantidad de 0,1 a 1,0 por ciento en peso.
7. La composición según la reivindicación 6, en la que el dispersante es ácido cítrico.
- 20 8. La composición según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el ácido sulfámico está presente en una cantidad de 0,2 a 3,0 por ciento en peso.
9. La composición según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el carbonato cálcico está presente en una cantidad de 2,0 a 7,0 por ciento en peso, en la que el carbonato cálcico tiene un tamaño de partícula de generalmente menos de 45 µm (malla 325).
- 25 10. La composición según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el carbonato cálcico está presente en una porción muy fina que tiene un tamaño de partícula generalmente menor que 45 µm (malla 325) y una porción más gruesa en la que la porción más gruesa tiene un tamaño de partícula generalmente inferior a 500 µm (malla 20), 15 por ciento en peso mayor que 400 µm (malla 40), 75 por ciento en peso mayor que 150 µm (malla 100) y 92 por ciento en peso mayor que 60 µm (malla 200).
- 30 11. La composición según la reivindicación 10, en la que la porción muy fina está presente en una cantidad de 2,5 a 3,5 por ciento en peso y la porción más gruesa está presente en una cantidad de 2,5 a 3,5 por ciento en peso.
12. La composición según la reivindicación 10, en la que la porción muy fina está presente en una cantidad de 3,5 a 4,5 por ciento en peso y la porción más gruesa está presente en una cantidad de 3,5 a 4,5 por ciento en peso.
- 35 13. Un método para proporcionar un material refractario que tiene una matriz de alta densidad a un revestimiento en un recipiente que contiene metal fundido, que comprende aplicar al revestimiento una composición según cualquiera de las reivindicaciones precedentes y someter la composición a calor para proporcionar el material refractario que tiene un material de matriz de alta densidad y proporcionar óxido cálcico reactivo para tener una resistencia a la corrosión mejorada.
- 40 14. El método según la reivindicación 13, en el que el material refractario se aplica al revestimiento en una capa que tiene un espesor de 2,54 a 30,48 cm (1 a 12 pulgadas).