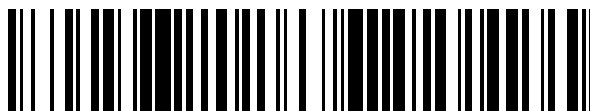


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 755**

51 Int. Cl.:

C04B 28/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.07.2008 E 08785326 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.04.2015 EP 2164817**

54 Título: **Material refractario no conformado, procedimiento para producir un material refractario no conformado de tierra húmeda y utilización del material refractario no conformado**

30 Prioridad:

14.07.2007 DE 102007032892

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

13.07.2015

73 Titular/es:

**REFRACTORY INTELLECTUAL PROPERTY
GMBH & CO. KG (100.0%)
WIENERBERGSTRASSE 11
1100 WIEN, AT**

72 Inventor/es:

**PETRITZ, BERND y
LÜFTENEGGER, ALFONS**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 540 755 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 no conformado, procedimiento para producir un material refractario no conformado de tierra húmeda y utilización del material refractario no conformado.

5 La presente invención se refiere a un material refractario no conformado, a un procedimiento para producir un material refractario no conformado de tierra húmeda y a la utilización del material refractario no conformado.

10 Los materiales refractarios no conformados, también denominados masas refractarias, consisten en una mezcla que comprende un componente de base refractario y un aglutinante.

15 Los materiales refractarios no conformados se utilizan particularmente como masas de construcción, masas de reparación y masas de conservación, así como mortero. Las masas de construcción, reparación y conservación se utilizan particularmente para construir, reparar y conservar el revestimiento interior de recipientes para la fabricación de acero, por ejemplo grupos para mezclar o tratar acero líquido.

20 El documento US5954872 divulga un hormigón refractario que contiene un componente refractario y un componente de aglutinante en forma de un aglutinante de ácido-base y que fragua desarrollando una reacción exotérmica. El hormigón refractario se mezcla previamente como mezcla seca y se le hace fraguar con agua. El ejemplo 1 muestra una mezcla seca que contiene olivina como componente refractario, fosfato de aluminio y MgO como componentes de aglutinante. La mezcla seca se liga amasa con agua y genera una reacción de fraguado exotérmica.

25 La solidificación o endurecimiento de los materiales refractarios no conformados puede realizarse de diferentes formas. Así, se conocen, por ejemplo, sistemas hidráulicos en los cuales, tras la adición de agua, una aglutinación hidráulica lleva a endurecer el material refractario no conformado. Asimismo, se conocen tipos de aglutinación cerámicos en los que el endurecimiento se realiza por medio de un tratamiento de temperatura y una sinterización acompañante de éste. Además, se conocen también las denominadas masas que se endurecen en frío, en las que la consolidación se realiza por medio de una aglutinación química u orgánica.

30 El componente de base refractario puede constar a uno o varios materiales refractarios, por ejemplo materiales a base del sistema $Al_2O_3-SiO_2$ (materiales refractarios ácidos) o a base de materiales refractarios básicos, por ejemplo materiales a base de MgO.

35 Un ámbito de aplicación importante de los materiales refractarios no conformados es su utilización como masas de artesa o masas de forro de desgaste de artesa. Se utilizan para ello particularmente masas básicas que forman después el revestimiento interior refractario de la artesa.

40 Asimismo, para masas de artesa se utilizan masas que se endurecen en frío. La ventaja de las masas que se endurecen en frío está particularmente en que no debe aplicarse ninguna energía térmica adicional para originar una aglutinación en la masa. Por el contrario, en estos tipos de masa se utilizan regularmente uno o varios aglutinantes adhesivos líquidos, por ejemplo vidrio soluble, resina sintética y aglutinantes sulfurados o fenólicos. Sin embargo, la desventaja de estos aglutinantes está en que la manipulación de los aglutinantes y también del material refractario no conformado amasado con ellos es muy cara. Esto depende especialmente también de las propiedades adhesivas de los aglutinantes que llevan a que las máquinas, en las que se manipulan los aglutinantes y el material refractario no conformado amasado con estos, puedan pegarse por medio de los aglutinantes. Por este motivo, deben utilizarse con frecuencia máquinas complicadas y, por tanto, caras, por ejemplo máquinas de mezclado caras, que, además, deben limpiarse regularmente. Asimismo, algunos de estos aglutinantes adhesivos líquidos son de olor molesto, inflamables o tóxicos, de modo que las máquinas para el manejo de los aglutinantes o de las masas amasadas con estos deben ser costosamente encapsuladas. Algunos de estos aglutinantes deben almacenarse también permanentemente fríos, dado que, en caso contrario, puede producirse un endurecimiento o solidificación no deseados del aglutinante antes de que éste se haya suministrado a la masa. A la inversa, también es parcialmente necesario calentar el material refractario no conformado amasado con tal aglutinante adhesivo líquido para desencadenar la reacción de aglutinación del aglutinante.

55 La invención se basa en el problema de poner a disposición una masa que se endurece en frío, es decir, un material refractario no conformado utilizable sin la utilización de energía térmica externa que pueda utilizarse sin la utilización de aglutinantes adhesivos líquidos. En particular, para amasar el material refractario no conformado no debe ser necesario ningún aglutinante líquido de esta clase que sea de olor molesto, tóxico o inflamable. Además, el material refractario no conformado debe utilizarse sin la utilización de energía térmica externa adicional, es decir que debe consolidarse o endurecerse sin la utilización de energía térmica externa adicional.

60 Para solucionar este problema se pone a disposición un material refractario no conformado en forma de una mezcla seca con:

65 - un componente de base refractario y

- un componente de aglutinante, presentando el componente de aglutinante un componente ácido y un componente básico.

La invención se basa en la consideración fundamental de prever un componente de aglutinante de este tipo en el material refractario no conformado, que presenta un componente ácido y un componente básico. La utilización de un componente de aglutinante de este tipo se basa en el conocimiento de que puede producirse, a partir de un componente ácido y un componente básico, solamente mediante la adición de agua (agua de amasado), un aglutinante que lleve a la solidificación o endurecimiento del material refractario no conformado.

Por tanto, el material refractario no conformado según la invención ha de amasarse solamente con agua para obtener un material refractario no conformado, plástico y listo para su utilización. Por tanto, ya no es necesaria la utilización de aglutinantes adhesivos líquidos. Se suprimen así completamente las desventajas antes citadas que surgen en la utilización de aglutinantes adhesivos líquidos.

Se ha revelado que, a partir de un componente de aglutinante compuesto según la invención, se puede producir un aglutinante excelente tal que, aparte del componente ácido y el componente básico – en el estado aún no amasado con agua - el componente de aglutinante del material según la solicitud, de conformidad con una forma de realización preferida de la invención, no presente ningún componente adicional.

El componente ácido es un componente que despliega una acción ácida en un entorno acuoso o en solución acuosa. El componente ácido se presenta en forma de por lo menos uno de entre los siguientes materiales: ácido, sal de un ácido, éster de un ácido como sulfonato, sulfato o carbonato.

El material refractario no conformado presenta de manera especialmente preferida un componente ácido en forma de por lo menos un ácido, preferentemente en forma de por lo menos un ácido orgánico entre débil y medianamente débil, en particular en forma de un ácido orgánico débil.

Por ejemplo, un componente ácido puede estar previsto en forma de entre por lo menos uno de los siguientes materiales: ácido cítrico, ácido amidosulfónico, ácido málico, ácido tartárico, ácido fórmico, ácido acético, ácido oxálico, ácido bórico, bicarbonato de sodio, sulfonato de lignina, fosfato de hidrógeno, sulfato de hidrógeno, metafosfato de sodio.

Los componentes ácidos antes citados pueden utilizarse como componente ácido en cualquier combinación. Una combinación preferida de componentes ácidos está representada, por ejemplo, por la combinación de ácido amidosulfónico y ácido bórico.

El componente básico es preferentemente un componente que despliega una acción básica en un entorno acuoso o en solución acuosa. El componente básico se presenta en forma de entre por lo menos uno de los siguientes materiales: urotropina (hexametilentetramina), óxido de calcio, hidróxido de calcio, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio o hidróxido de magnesio.

Los componentes básicos antes citados pueden utilizarse como componente básico en cualquier combinación.

Los componentes ácidos y básicos antes citados pueden utilizarse como componente de aglutinante en cualquier combinación.

Por ejemplo, el componente de aglutinante del material refractario no conformado puede presentar una de las siguientes combinaciones de componentes ácidos y básicos:

Ácido cítrico e hidrato de cal;

Ácido cítrico y óxido de calcio;

Metafosfato de calcio e hidrato de cal;

Ácido amidosulfónico, ácido bórico e hidrato de cal.

El material refractario no conformado presenta de manera especialmente preferida un componente ácido en forma de por lo menos un ácido y un componente básico en forma de por lo menos una base que únicamente tras la adición de agua reaccionan uno con otro en una reacción de ácido-base. En particular, puede preverse un componente ácido en forma de por lo menos un ácido y un componente básico en forma de por lo menos una base que, tras la adición de agua, reaccionan en una reacción exotérmica, particularmente una reacción de ácido-base exotérmica. La ventaja particular de una reacción exotérmica así está en que, por medio de la elevación de temperatura acompañante de ésta, puede reducirse claramente el tiempo necesario para el endurecimiento del material refractario no conformado con respecto al tiempo de endurecimiento de materiales refractarios no

ES 2 540 755 T3

conformados según el estado de la técnica, en los cuales no puede provocarse ninguna reacción exotérmica de un componente ácido y un componente básico con agua.

5 Según la invención, se ha revelado que un proceso de solidificación especialmente ventajoso o un endurecimiento especialmente favorable en el material según la invención puede conseguirse haciendo que la reacción exotérmica antes citada aumente la temperatura del material en por lo menos 5°C, es decir, por ejemplo también en por lo menos 8°C o en por lo menos 10°C. Además, puede preverse especialmente que, por medio de la reacción exotérmica, pueda aumentarse la temperatura del material alrededor en como máximo 30°C, es decir, por ejemplo también en como máximo 18°C. En consecuencia, por medio de la reacción exotérmica puede elevarse la temperatura del material, por ejemplo en 5 a 30°C, en 8 a 30°C o, por ejemplo, en 10 a 30°C. En otras palabras: el componente ácido y el componente básico del material refractario no conformado se acomodan uno a otro de tal modo que estos reaccionen uno con otro tras la adición de agua en una reacción exotérmica de este tipo, en particular en una reacción de ácido-base, haciendo que, a través de esta reacción, se eleve la temperatura del material dentro del rango de temperatura antes mencionado. Con esta elevación de temperatura discurre lo suficientemente rápido el endurecimiento del material refractario no conformado, pero no demasiado rápido ni tampoco bajo una reacción violenta de los componentes ácido y básico con agua.

La proporción de componente ácido en material refractario no conformado es de 1,5 a 6% en peso.

20 Las proporciones en % en peso se refieren básicamente, siempre que no se indique aquí de otra forma, al peso total del material refractario no conformado (sin agua).

La proporción de componente básico en el material es de 1 a 4% en peso.

25 Preferentemente, el componente ácido y el componente básico del componente de aglutinante se presentan en proporciones cuantitativas tales en material refractario no conformado que estos se neutralizan completamente tras la adición de agua, es decir que especialmente, por ejemplo, reaccionan uno con otro en una reacción de ácido-base, de modo que tras la reacción completa ya no existen prácticamente ningún componente ácido ni componente básico del componente de aglutinante en el material refractario o, en todo caso, están presentes en cantidades residuales extremadamente reducidas, por ejemplo en proporciones cuantitativas de $\leq 1\%$ en peso, de $\leq 0,5\%$ en peso o de sólo $\leq 0,1\%$ en peso.

35 Preferentemente, puede preverse que el componente ácido y el componente básico del componente de aglutinante sean bien solubles en agua, de modo que estos se puedan disolver fácilmente en el agua de amasado y puedan reaccionar completamente uno con otro.

40 La reacción del componente ácido y del componente básico puede mejorarse todavía más cuando estos están en forma finamente dividida, distribuidos preferentemente de manera uniforme en el material refractario no conformado. Según una forma de realización, el componente ácido y el componente básico del componente de aglutinante se presentan en forma finamente dividida, preferentemente con un límite superior de grano de 1000 μm o de 500 μm , determinado según DIN 52 098.

45 En consecuencia, el componente ácido y el componente básico se presentan preferentemente en una forma seca o bien fluyente o vertible en el material refractario no conformado.

50 Además, el componente ácido y el componente básico se presentan en una forma estable en almacenamiento en el material refractario no conformado, de modo que el material refractario no conformado (en estado no amasado con agua) puede almacenarse y transportarse de manera sencilla, sin que el componente ácido y el componente básico (en estado seco) reaccionen uno con otro o con el componente de base refractario.

55 La proporción total de componente de aglutinante en el material refractario no conformado puede estar, por ejemplo, en $\geq 1\%$ en peso, es decir, por ejemplo también en $\geq 1,5$ en peso, $\geq 2\%$ en peso, $\geq 2,5\%$ en peso, $\geq 3\%$ en peso o $\geq 3,5\%$ en peso. La cantidad máxima de componente de aglutinante en el material puede estar, por ejemplo, en 20% en peso, es decir, por ejemplo también en $\leq 18\%$ en peso, $\leq 16\%$ en peso, $\leq 14\%$ en peso, $\leq 12\%$ en peso, $\leq 10\%$ en peso, $\leq 8\%$ en peso o $\leq 6\%$ en peso. En consecuencia, la proporción de componente de aglutinante en el material puede estar, por ejemplo, en el intervalo de 1 a 20% en peso, es decir, por ejemplo también en el intervalo de 1,5 a 16% en peso, 1,5 a 12% en peso o en el intervalo de 2 a 10% en peso.

60 Básicamente, el componente de base refractario del material refractario no conformado puede presentar un componente de base refractario cualquiera, en particular un componente de base refractario inorgánico.

El componente de base refractario en el material refractario no conformado es preferentemente un componente de base refractario básico, de preferencia un componente de base refractario a base de MgO.

65 Un componente de base refractario básico puede basarse, por ejemplo, en por lo menos uno de entre los siguientes materiales: magnesia (en particular, magnesia sinterizada), espinela de magnesia, dolomía, olivina, piedra caliza.

5 La proporción de componente de base refractario en el material refractario no conformado puede estar, por ejemplo, en $\geq 88\%$ en peso, es decir, por ejemplo también en $\geq 90\%$ en peso o en $\geq 92\%$ en peso. La proporción máxima de componente de base refractario puede estar, por ejemplo, en $\leq 98,5\%$ en peso, es decir, por ejemplo también en $\leq 97\%$ en peso o en $\leq 96\%$ en peso. En consecuencia, la proporción de componente de base refractario en el material puede estar, por ejemplo, en el intervalo de 88 a 98,5% en peso, es decir, por ejemplo también en el intervalo de 90 a 97% en peso o en el intervalo de 92 a 96% en peso.

10 El componente de base refractario puede estar presente en una granulometría de ≤ 5 mm y, por ejemplo, en una granulometría $> 0,5$ mm o > 1 mm. En consecuencia, el componente de base refractario puede estar presente, por ejemplo, en una granulometría de > 0 a 5 mm, > 0 a 3 mm, > 0 a 1 mm, > 1 a 5 mm o > 1 a 3 mm.

15 El material refractario no conformado (no amasado con agua) se presenta preferentemente en forma vertible, es decir, como una masa fluyente o aterronada o como una mezcla seca.

20 Para fabricar una masa (plástica) lista para su utilización, es decir, del tipo de tierra húmeda, a base del material refractario no conformado según la invención se amasa éste con agua. Preferentemente, se añade al material una cantidad de agua tal que éste adquiera una consistencia de tierra húmeda, en particular una consistencia aterronada de tierra húmeda. El material se amasa con una cantidad de agua de 1 a 5% en peso.

Un procedimiento para fabricar un material refractario no conformado de tierra húmeda a partir del material refractario no conformado según la invención puede presentar las siguientes etapas consecutivas:

- 25 - producir el material refractario no conformado aquí descrito;
- amasar el material con agua para producir un material refractario no conformado de tierra húmeda.

30 Como se explica anteriormente, el material refractario no conformado puede amasarse particularmente con una cantidad de agua tal que éste adquiera una consistencia de tierra húmeda.

Para ello, el material refractario no conformado puede amasarse preferentemente con las cantidades antes citadas de agua.

35 La adición de agua al material refractario no conformado puede realizarse preferentemente en un mezclador, en particular, por ejemplo, en un mezclador forzado o un mezclador continuo, o en una máquina de inyección, por ejemplo una máquina de inyección de caldera de presión, en la que la adición de agua se realiza preferentemente al final de la manguera.

40 El material refractario no conformado puede utilizarse preferentemente para el relleno posterior de plantillas. De manera correspondiente, el material refractario no conformado amasado con agua, es decir, plástico (del tipo de tierra húmeda), puede cargarse en un paso adicional detrás de una plantilla, en particular inmediatamente después o poco después del amasado y el mezclado. En particular, el material refractario no conformado puede utilizarse para el relleno posterior de una plantilla en una artesa.

45 El material refractario no conformado de tierra húmeda tiene un comportamiento de endurecimiento extremadamente favorable. Así, el material refractario de tierra húmeda presenta ya tras un tiempo relativamente corto una resistencia tal que no debe mantenerse en forma por medios auxiliares adicionales, como, por ejemplo, plantillas. Por ejemplo, se puede dejar endurecer el material refractario de tierra húmeda durante un espacio de tiempo de sólo ≥ 10 minutos, es decir, por ejemplo también durante un espacio de tiempo de ≥ 30 minutos o ≥ 1 hora. El tiempo de endurecimiento máximo es, por ejemplo, de ≤ 4 horas, es decir, por ejemplo también ≤ 3 horas o ≤ 2 horas. En consecuencia, el tiempo de endurecimiento es, por ejemplo, de 10 minutos a 4 horas, es decir, por ejemplo también de 30 minutos a 2 horas.

50 Después de la solidificación o endurecimiento pueden retirarse los posibles medios auxiliares con los que el material refractario de tierra húmeda se mantiene en forma, por ejemplo extrayendo las plantillas. El material refractario endurecido está listo a continuación para su utilización.

55 El material refractario no conformado se caracteriza particularmente también por que se le puede añadir el agua a temperatura ambiente, es decir que el material refractario no conformado no debe calentarse externamente para provocar una acción de aglutinación del componente aglutinante tras la adición de agua al material. Por el contrario, en el material refractario no conformado según la invención una reacción exotérmica del componente ácido y del componente básico tras la adición de agua puede proporcionar una temperatura elevada eventualmente necesaria del material.

El material refractario no conformado puede utilizarse básicamente de cualquier modo y manera. Preferentemente, se prevé una utilización del material refractario no conformado como masa de artesa. Así, el material refractario no conformado puede utilizarse como masa de artesa para construcciones monolíticas o para reparaciones.

- 5 Las siguientes formulaciones muestran cuatro ejemplos de composiciones para materiales refractarios no conformados según la invención:

Ejemplo 1:

Componente	Material	Proporción [% en peso]
Componente de base	Magnesia sinterizada	72
Componente de base	Olivina	22
Componente ácido	Ácido cítrico	4
Componente básico	Hidrato de cal	2

10

Ejemplo 2:

Componente	Material	Proporción [% en peso]
Componente de base	Magnesia sinterizada	73
Componente de base	Olivina	22
Componente ácido	Ácido bórico	1
Componente ácido	Ácido amidosulfónico	2
Componente básico	Hidrato de cal	2

Ejemplo 3:

Componente	Material	Proporción [% en peso]
Componente de base	Magnesia sinterizada	72
Componente de base	Olivina	22
Componente ácido	Metafosfato de sodio	4
Componente básico	Hidrato de cal	2

15

Ejemplo 4:

Componente	Material	Proporción [% en peso]
Componente de base	Magnesia sinterizada	72
Componente de base	Olivina	24
Componente ácido	Metafosfato de sodio	2
Componente básico	Óxido de calcio	2

El material refractario no conformado según las cuatro formulaciones antes citadas se mezcló con la respectiva adición de 3% en peso de agua de amasado en un mezclador de laboratorio y se realizaron los siguientes análisis de la evolución del fraguado:

20

La solidificación se determina a intervalos de 2 minutos por medio de un equipo según DIN-EN 1015-4 (1998) "Procedimiento de prueba para mortero para obra de fábrica, Parte 4, Determinación de la consistencia de morteros frescos (con aparato de penetración)". El margen temporal es el tiempo de solidificación calculado desde la adición de agua hasta lograr una profundidad de penetración del cuerpo de caída de ≤ 1 mm. La medición de la elevación de temperatura por medio de la reacción de ácido-base exotérmica se realizó por medio de una sonda térmica montada adicionalmente en el molde para la probeta.

25

Los resultados conseguidos con las mezclas de ensayo son como sigue:

30

Para el ejemplo 1:

Elevación de temperatura: 12-26°C

Tiempo de solidificación: 8-14 min

35

Para el ejemplo 2:

Elevación de temperatura: 8-18°C

40

Tiempo de solidificación: 30-40 min

Para el ejemplo 3:

Elevación de temperatura: 14-28°C

ES 2 540 755 T3

- Tiempo de solidificación 10-16 min
- 5 Para el ejemplo 4:
Elevación de temperatura: 7-15°C
Tiempo de solidificación: 18-26 min
- 10 Para la prueba de utilización como masa de artesa se fabricaron las mismas mezclas en cantidad suficiente y, tras la mezcla con 3% en peso de agua de amasado, se utilizaron los respectivos materiales refractarios no conformados de tierra húmeda obtenidos para el relleno posterior de una plantilla en una artesa.
- 15 Los tiempos de solidificación determinados en este caso (calculados desde la adición del agua de amasado hasta el momento más temprano en el que pudo extraerse la plantilla) y la respectiva elevación de temperatura medida fueron como sigue:
Para el ejemplo 1:
20 Elevación de temperatura: 15-22°C
Tiempo de solidificación: 10-15 min
Para el ejemplo 2:
25 Elevación de temperatura: 5-18°C
Tiempo de solidificación: 40-50 min
30 Para el ejemplo 3:
Elevación de temperatura: 15-25°C
Tiempo de solidificación: 10-15 min
35 Para el ejemplo 4:
Elevación de temperatura: 10-20°C
40 Tiempo de solidificación: 15-25 min

REIVINDICACIONES

1. Material refractario no conformado, que comprende
- 5 a. un componente de base refractario, y
- b. un componente de aglutinante, en el que el componente de aglutinante, con respecto al material, contiene
- b1. un componente ácido de entre por lo menos uno de los siguientes materiales: ácido, sal y/o éster de un ácido como sulfonato, sulfato o carbonato, en una proporción de 1,5 a 6% en peso,
- 10 b2. un componente básico en forma de entre por lo menos uno de los siguientes materiales: urotropina, óxido de calcio, hidróxido de calcio, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de magnesio, en una proporción de 1 a 4% en peso, y que
- c. mediante la adición de 1 a 5% en peso de agua adquiere una consistencia aterronada de tierra húmeda y puede solidificarse según una reacción exotérmica del componente de aglutinante.
- 15 2. Material según la reivindicación 1 con un componente ácido en forma de por lo menos un ácido orgánico entre débil y medianamente débil.
3. Material según la reivindicación 1, con un componente ácido en forma de entre por lo menos uno de los siguientes ácidos: ácido cítrico, ácido amidosulfónico.
- 20 4. Material según la reivindicación 1, en el que, aparte del componente ácido y del componente básico, el componente de aglutinante no presenta ningún componente de aglutinante adicional.
- 25 5. Material según la reivindicación 1, con un componente ácido en forma de por lo menos un ácido y con un componente básico en forma de por lo menos una base, que reaccionan tras la adición de agua al material en una reacción de ácido-base.
- 30 6. Material según la reivindicación 1, con un componente ácido en forma de por lo menos un ácido y con un componente básico en forma de por lo menos una base, que reaccionan tras la adición de agua al material en una reacción exotérmica.
7. Material según la reivindicación 6, en el que la temperatura del material puede ser elevada entre 5 y 30°C debido a la reacción exotérmica.
- 35 8. Material según la reivindicación 1, con un componente de base refractario básico.
9. Material según la reivindicación 1, con un componente de base refractario básico a base de entre por lo menos uno de los siguientes materiales: magnesia, olivina.
- 40 10. Procedimiento para producir un material refractario no conformado de tierra húmeda que comprende las siguientes etapas consecutivas:
- 45 A. producir un material según la reivindicación 1;
- B. amasar el material con 1 a 5% en peso de agua para producir un material refractario no conformado de tierra húmeda.