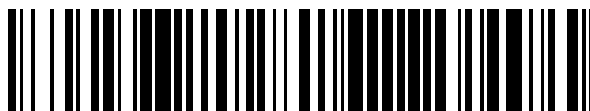


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 609 297**

51 Int. Cl.:

B22D 11/111 (2006.01)

C04B 7/32 (2006.01)

C21C 7/064 (2006.01)

C21C 7/076 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.11.2009 PCT/FR2009/052204**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.05.2010 WO10058122**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2009 E 09768210 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2016 EP 2355945**

54 Título: **Clínker magnésico poroso, procedimiento de fabricación y uso como fundente para el tratamiento de las escorias de acero**

30 Prioridad:

19.11.2008 FR 0857847

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

19.04.2017

73 Titular/es:

**KERNEOS (100.0%)
11 Cours Valmy, Immeuble Pacific, Paris La
Défense
92800 Puteaux, FR**

72 Inventor/es:

**GUICHARD, SABINE;
FRYDA, HERVÉ;
WOHRMEYER, CHRISTOPH;
JOLLY, RÉMY y
ELORZA, ENRIQUE**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 609 297 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

Clínker magnésico poroso, procedimiento de fabricación y uso como fundente para el tratamiento de las escorias de acero

5 La presente invención se refiere de manera general a un clínker rico en magnesia particularmente útil como fundente para el tratamiento de las escorias de cucharas de acería.

10 Por clínker se entiende un producto resultante del tratamiento a alta temperatura ($>1200^{\circ}\text{C}$) de materiales íntimamente mezclados, constituidos principalmente por una fuente de CaO y por una fuente de Al_2O_3 .

15 Los fundentes son composiciones minerales añadidas a la escoria de cucharas de acería para facilitar en las mismas la fluidificación. Estas escorias se usan en particular en metalurgia secundaria y permiten la purificación de aceros y concretamente su desulfuración. El papel principal de estos fundentes es efectivamente actuar como material de fusión para fluidificar la escoria, lo cual facilita los intercambios con el acero en fusión. El principal inconveniente de las escorias es provocar la corrosión de los revestimientos refractarios de las cucharas que en sí mismos comprenden MgO que se disuelve en la escoria en fusión.

20 Los fundentes clásicos son composiciones minerales constituidas principalmente por Al_2O_3 y por CaO (concretamente en forma de aluminatos de calcio); se obtienen generalmente mediante fusión de alúmina y de cal o de precursores de estos compuestos.

25 La patente US 4.795.491 describe un fundente a base de aluminato de calcio para la desulfuración de acero líquido en cucharas de acería. Este fundente contiene del 9 al 20% en peso de MgO . Estos fundentes sintéticos se obtienen mediante fusión de los constituyentes por encima de sus puntos de fusión, lo cual conduce a productos que tienen una porosidad abierta muy baja (normalmente inferior al 1% tal como se mide según el ensayo de "medición con agua de la porosidad abierta" definido a continuación). Esta patente indica que el uso de óxido de magnesio (MgO) en el fundente sintético reduce el deterioro de los revestimientos refractarios de las cucharas que en sí mismos comprenden MgO que se disuelve en la escoria en fusión. Por tanto, el aporte de MgO por el fundente a la escoria en fusión permite reducir la pérdida de MgO por corrosión de los recubrimientos refractarios.

30 No obstante, los fundentes sintéticos de la patente US 4.795.491, debido a su baja porosidad y su superficie de intercambio limitada, pueden presentar el inconveniente de disolverse o dispersarse lentamente en la escoria en fusión, lo cual conduce a una liberación lenta de MgO en la escoria en fusión.

35 Además, la fabricación de fundente que contiene un contenido en magnesia de hasta el 20% en peso mediante un procedimiento de fusión impone trabajar a temperaturas muy elevadas, lo cual tiene repercusiones negativas en cuanto al consumo energético, la producción de CO_2 , la vida útil de los hornos de producción, etc...

40 Finalmente, los fundentes sintéticos densos, tales como los obtenidos mediante fusión, presentan además el inconveniente de ser propensos a "descomponerse en polvo", es decir degradarse a lo largo del tiempo para formar partículas finas (de tamaño inferior a 1 mm) que perjudican la facilidad de manipulación de estos fundentes granulares conllevando problemas de higiene y de seguridad industrial.

45 La solicitud de patente US 2007/0000350 describe un agente de recubrimiento en forma de granos que tiene una composición química y mineralógica requerida para metalurgia, y que forma a la vez la escoria fundida y, por encima de la misma, a consecuencia de la porosidad apropiada de los granos, una capa que actúa de barrera térmica sobre el baño de metal fundido. Este agente de recubrimiento que se ha vuelto poroso se basa en aluminatos de calcio en una razón $\text{CaO}/\text{Al}_2\text{O}_3$ de 0,25 a 4 y puede comprender hasta el 15% en masa de fases auxiliares opcionales, concretamente MgO y/o MgOSiO_2 y/o TiO_2 y/o Fe_2O_3 y/o metales alcalinos. La porosidad puede variar entre el 5 y el 70% en volumen. El objetivo esencial de este agente de recubrimiento es formar una capa granular sólida que forme una pantalla térmica encima del baño de metal fundido.

50 También se conoce a partir del estado de la técnica el documento US 4.853.034, que describe una escoria sintética de aluminato de calcio que puede contener hasta el 20% en peso de MgO . Esta escoria se obtiene mediante fusión de los constituyentes y se usa para la desulfuración de aceros.

60 El documento US 2005/0049138 describe una composición granular refractaria que comprende un clínker mejorado a base de aluminato de calcio representado por la fórmula C_nA_x , en la que C representa óxido de calcio y A representa óxido de aluminio, n es un número entero comprendido entre aproximadamente 1 y aproximadamente 12, x es un número entero comprendido entre aproximadamente 1 y aproximadamente 24, y este clínker presenta menos de aproximadamente el 50% en peso de C_{12}A_7 .

65 La invención tiene por tanto por objeto proporcionar un clínker útil como fundente durante la fabricación de acero. Estos clínkeres útiles solucionan los inconvenientes de los fundentes de la técnica anterior. Concretamente, se disuelven o se dispersan rápidamente en la escoria en fusión incluso cuando el fundente tiene contenidos elevados

en MgO (> 20% en peso) de manera que se obtiene rápidamente una saturación al menos parcial de MgO de la escoria.

5 La invención también tiene por objeto un clínker tal como se definió anteriormente que tenga una tendencia reducida a la formación de polvo y por tanto contribuya fuertemente a la mejora de las condiciones de higiene y de seguridad durante las manipulaciones en entornos industriales.

10 La invención tiene además por objeto un procedimiento de fabricación de clínker, concretamente mediante sinterización, así como su uso como fundente en particular para la preparación de escorias de cucharas de acería.

La invención también tiene por objeto un producto procedente de trituración/cribado de un clínker tal como se definió anteriormente.

15 La invención también se refiere al uso como fundente del producto procedente del clínker. Por ejemplo, sirve para la formación de escorias de metalurgia secundaria usadas para la purificación de acero, concretamente la desulfuración o para la realización de una cubierta para un distribuidor de colada continua de acero. Los objetivos anteriores se alcanzan según la invención mediante un clínker tal como se define en la reivindicación 1 y que comprende, con respecto al peso total del clínker:

20 en su composición química:

- del 30 al 85% de Al_2O_3 ;

- del 3 al 45% de CaO;

25 - del 9% al 45% de MgO;

en su composición mineralógica

30 - del 15 al 65% de fase Q_1 siendo $\text{Q} = \text{Ca}_{20}\text{Al}_{32-2x}\text{Mg}_x\text{Si}_x\text{O}_{68}$ con $2,5 \leq x \leq 3,5$;

- del 5 al 40% de fase de MgAl_2O_4 ,

35 y que tiene una porosidad abierta, tal como se mide mediante el ensayo de medición con agua de la porosidad abierta según la norma NF B40-312 modificada tal como se describe a continuación, del 4% al 60%, preferiblemente del 5 al 45%.

La invención tiene además por objeto el uso de un clínker tal como se definió anteriormente para la reducción de polvo de tamaño inferior a 1 mm en entornos industriales.

40 Por porosidad abierta se entiende el conjunto de los poros de un material sólido que desembocan al exterior del material o bien directamente o bien a través de interconexiones.

45 Tal como se indicó anteriormente, los clínkeres de la invención comprenden desde el punto de vista químico, con respecto al peso total del clínker, del 30 al 85% de alúmina (Al_2O_3), mejor del 35 al 65% y preferiblemente del 35 al 55%.

Preferiblemente, los clínkeres de la invención comprenden desde el punto de vista químico del 10 al 40% en peso, mejor del 15 al 35% en peso, de CaO.

50 Los clínkeres según la invención comprenden desde el punto de vista químico al menos el 9% en peso, generalmente al menos el 15% en peso y preferiblemente al menos y mejor más del 20% al 45% en peso de MgO.

55 Preferiblemente, la alúmina (Al_2O_3), la cal (CaO) y la magnesia (MgO) representan en conjunto al menos el 50%, preferiblemente al menos el 70% del peso total del clínker.

El clínker de la invención comprende además una cantidad de sílice (SiO_2) al menos suficiente para obtener la cantidad mínima requerida de fase Q.

60 El clínker según la invención comprende generalmente del 0,5 al 20%, preferiblemente del 0,5 al 10% y mejor al menos el 1% de sílice (SiO_2) con respecto al peso total del clínker.

Tal como se conoce bien, el clínker de la invención también puede comprender otros óxidos:

Óxidos	% en peso con respecto al peso total del clínker
Fe_2O_3	0-50
TiO_2	0-20
Na_2O , K_2O , P_2O_5 , B_2O_3 , SO_3 , óxidos metálicos, tales como Cr_2O_3 , Mn_2O_3	0-20

Las materias primas usadas son generalmente la bauxita, la alúmina, la calcita, la dolomía, la magnesita o cualquier otra materia prima y subproducto que contiene los óxidos anteriores.

5 En una realización particular preferida de la invención, los clínkeres de la invención comprenden desde el punto de vista químico el 15%, mejor el 20%, y aún mejor más del 20% en peso de MgO .

10 Generalmente, los clínkeres según la invención comprenden, con respecto al peso total del clínker del 5 al 25% de MgO libre (periclasa).

Una característica esencial de los clínkeres de la invención es que presentan una porosidad abierta importante y más específicamente de al menos el 4% tal como se mide en el ensayo de medición con agua de la porosidad abierta definido a continuación.

15 Preferiblemente, los clínkeres según la invención tienen una porosidad abierta, tal como se determina según el ensayo de medición con agua, del 4 al 60%, preferiblemente del 4 al 45%, mejor del 4 al 20% y todavía mejor del 4 al 10%.

20 En general, en los clínkeres según la invención, el conjunto de las fases mineralógicas de $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{33}$, (C_{12}A_7), $\text{Ca}_{20}\text{Al}_{32-2x}\text{Mg}_x\text{Si}_x\text{O}_{68}$ ($2,5 \leq x \leq 3,5$, fase Q), MgAl_2O_4 (espinela) y MgO (periclasa) representa al menos el 30% del peso total del clínker, preferiblemente al menos el 40% y mejor al menos el 50% del peso total del clínker.

25 Las fases mineralógicas y de MgAl_2O_4 pueden representar respectivamente, con respecto al peso total del clínker, del 15 al 65% para la fase Q y del 5 al 40% para MgAl_2O_4 . Preferiblemente, la fase Q representa del 20 al 65% en peso del clínker y la fase de MgAl_2O_4 representa del 5 al 30% en peso del clínker.

Preferiblemente, los clínkeres según la invención también comprenden del 2 al 15%, mejor del 4 al 12% con respecto al peso total del clínker de fase de $\text{Ca}_{12}\text{Al}_{14}\text{O}_{33}$ (C_{12}A_7).

30 Generalmente, la presencia de MgO en los clínkeres de aluminatos de calcio tiende a aumentar la temperatura de fusión de los clínkeres. La composición mineralógica de los clínkeres de la invención permite obtener clínkeres que tienen temperaturas globales de fusión relativamente bajas, generalmente comprendidas entre 1300 y 1800°C (norma DIN 51730).

35 Los clínkeres de la invención pueden obtenerse mediante sinterización de los constituyentes de base a una temperatura de 1200 a 1500°C durante un periodo de 15 minutos a 1 h, generalmente en hornos rotatorios tales como los usados para la fabricación de cemento, y si es necesario molienda del producto sinterizado resultante para obtener la granulometría deseada. Para la aplicación en metalurgia secundaria, es normal usar la fracción inferior a 40 25 mm del producto obtenido mediante cribado/trituración.

La sinterización es un procedimiento de aglomeración mediante reacción en estado sólido de materiales pulverulentos a una temperatura inferior a la de formación de una fase líquida.

45 No obstante, en el caso de la sinterización, puede tolerarse la presencia de una baja proporción de producto en fase líquida durante la operación de sinterización siempre que la fase sólida siga siendo mayoritaria, preferiblemente como mínimo del 70% en peso con respecto al peso total de la composición.

50 Evidentemente el procedimiento de sinterización según la invención es muy diferente del procedimiento de fusión clásico en el que se calienta el conjunto de los componentes para garantizar la fusión completa del producto de manera que la reacción se realiza en fase líquida.

Los clínkeres según la invención tienen un tamaño de partícula superior a 1 mm y pueden llegar hasta 50 mm, preferiblemente hasta 25 mm.

55 Tal como se menciona a continuación, los clínkeres según la invención son menos propensos a la producción de polvo que los clínkeres y fundentes de la técnica anterior, concretamente los fundentes densos obtenidos mediante procedimientos de fusión. En el contexto de la presente invención, se entiende por "propenso a la producción de polvo" el hecho de que en el transcurso del tiempo y/o en determinadas condiciones, concretamente tras el ensayo de estabilidad en autoclave definido a continuación, la cantidad de partículas de tamaño inferior a 1 mm aumenta

significativamente, lo cual es el caso de los fundentes magnésicos (ricos en MgO) de baja porosidad abierta, generalmente obtenidos mediante un procedimiento de fusión. Los clínkeres según la invención presentan en general una tasa de partículas de tamaño inferior a 1 mm tras el ensayo de estabilidad inferior al 1% en peso.

5 Sin desear limitarse a ninguna teoría, los inventores piensan que la porosidad abierta es un parámetro importante en lo que se refiere a la producción de polvo de fundentes magnésicos. En efecto, la magnesia libre (periclasa) reacciona con agua para formar brucita, lo cual crea un fenómeno de expansión.

10 Independientemente del clínker magnésico, la magnesia libre reaccionará con el agua atmosférica para formar brucita. En el caso de un clínker denso (de baja porosidad abierta), la formación de brucita provocará el estallido del clínker por expansión y fisuración inducida, lo cual aumenta la superficie específica del clínker y la posibilidad de reacción de MgO y por consiguiente la producción de polvo.

15 En el caso de clínkeres porosos según la invención, la presencia de poros admite la formación de la brucita sin que se produzca estallido del clínker, lo cual limita en gran medida el riesgo de producción de polvo.

Medición de la porosidad con agua (según la norma NFB 40-312 modificada)

- 20 • Extraer aproximadamente 50 g de clínker que tiene una dimensión de gránulo superior a 5 mm;
- Colocarlos en un tamiz con una abertura de malla inferior y soplarlos cuidadosamente por medio de aire comprimido para eliminar de los mismos las eventuales partículas finas;
- 25 • Pesar la muestra de clínker seco y anotar el peso P_S ;
- Poner la muestra de clínker en una cubeta y colocar la cubeta en una campana de vacío conectada a una bomba de vacío y dotada de una entrada de agua;
- 30 • Poner en marcha la bomba de vacío y dejar que se cree vacío durante aproximadamente 15 minutos hasta un valor de vacío de 200 mbar.
- Abrir el grifo de agua cuidadosamente mientras se deja funcionar la bomba de vacío y llenar con agua hasta que el nivel del agua esté un centímetro por encima de la muestra de clínker;
- 35 • Dejar la bomba de vacío en funcionamiento durante al menos una hora para mantener un vacío de 200 mbar, y hasta que ya no se vean burbujas subir hacia la superficie;
- Detener la bomba de vacío y abrir la campana de vacío;
- 40 • Colocar la muestra en el tamiz de una balanza hidrostática previamente tarada y realizar la pesada con la muestra sumergida bajo el agua y anotar el P_L .
- Recuperar cuidadosamente la muestra de clínker una vez llenos los poros de agua y secarla muy ligeramente con una esponja;
- 45 • Pesar rápidamente la muestra de clínker y anotar el peso P_H .

La porosidad abierta en % es igual a:

$$50 \quad [(P_H - P_S) / (P_H - P_L)] \times 100$$

Ensayo de estabilidad en autoclave

Este ensayo tiene como objetivo demostrar la capacidad para la descomposición en polvo de los clínkeres.

- 55 • Triturar el material de manera que se obtiene una granulometría de entre 1 y 3,15 mm (determinada mediante tamizado)
- Pesar 50 g de muestra de clínker triturado
- 60 • Poner la muestra en un vaso de precipitados y colocar el vaso de precipitados en un autoclave (de aproximadamente 60 cm³) en el que también se introduce una cubeta que contiene 1 ml de agua;
- Cerrar el autoclave y colocarlo en una estufa a 150°C durante 24 h;
- 65 • Tras la retirada de la estufa y el enfriamiento, abrir el autoclave y sacar la muestra (verificar visualmente la

aparición de una degradación en polvo en el vaso de precipitados);

- Pesar la muestra y anotar el peso P1;
- 5 • Hacer pasar la muestra por un tamiz con una abertura <1 mm (rechazo de 1 mm o más; cernido inferior a 1 mm), recoger el cernido, pesarlo y anotar el peso P2;
- Calcular la tasa de degradación en polvo (%) = $P2/P1 \times 100$

10 Ejemplos

Se prepararon los clínkeres que tienen las composiciones químicas y mineralógicas facilitadas en las tablas 1 y 2 a continuación.

15 TABLA 1

	Composición química (% en peso)				
	Al ₂ O ₃	CaO	SiO ₂	MgO	Otros óxidos
Clínker n.º 1 (sinterizado)	44,9	36,6	3,8	10,4	resto hasta el 100
Clínker n.º 2 (sinterizado)	39,7	32,1	3,8	20,7	resto hasta el 100
Clínker n.º 3 (sinterizado)	38,9	26,6	3,6	27,4	resto hasta el 100
Clínker A (fundido)	39,6	31,9	3,8	20,6	resto hasta el 100
Clínker B (fundido)	39,2	26,0	3,4	27,1	resto hasta el 100

TABLA 2

	Composición mineralógica (% en peso)					
	CA	C ₁₂ A ₇	Fase Q	MgAl ₂ O ₄	MgO	Otros
Clínker						
1	10	11	43	8	7	21
2	0	4	64	6	17	9
3	12	10	26	11	24	17
A	1	5	58	8	18	10
B	1	7	38	21	21	12

20 Los clínkeres 1 a 3 son clínkeres magnésicos porosos según la invención obtenidos mediante sinterización y los clínkeres A y B son clínkeres magnésicos densos obtenidos mediante fusión facilitados como ejemplos comparativos.

25 Se fabricaron los clínkeres preparando un producto en bruto mediante granulación de las materias primas finas en las proporciones requeridas para obtener las composiciones químicas y mineralógicas deseadas y poniendo los productos en bruto en crisoles de platino. Entonces se introducen los crisoles en un horno de laboratorio y se aumenta la temperatura del horno a 20°C/minuto hasta una meseta de 900°C, después se llevan a la temperatura de fabricación de tal manera que se combina la totalidad de la cal y se mantienen los crisoles a esta temperatura durante 1 hora. En función de la composición seleccionada como objetivo, se regulará la temperatura de fabricación en un intervalo comprendido entre 1250 y 1500°C con el fin de ajustar la porosidad en el intervalo requerido.

A continuación se indican las temperaturas de fabricación.

Clínker n.º	Temperatura de fabricación (°C)
1	1330-1350
2	1350-1370
3	1280-1300
A	1500
B	1500

35 Se midió la porosidad abierta con agua de los diferentes clínkeres según el protocolo de ensayo descrito anteriormente.

En la siguiente tabla se facilitan los resultados.

Clínker n.º	Porosidad abierta con agua (%)
1	34,7
2	5,2

3	4,5
A	0,8
B	0,6

Se sometieron los clínteres n.º 1, 2 y 3 según la invención, así como los clínteres comparativos A y B, a la prueba de estabilidad en autoclave definida anteriormente. Se constató visualmente la ausencia de presencia de polvo sobre los clínteres antes del ensayo. En la siguiente tabla se facilitan los resultados.

5

Granulometría (tamizado)

Clínter	Cernido a 500 μm (% en peso)	Cernido a 1 mm (%)	Rechazo a 1 mm (%)
1	ND	0,71	99,29
2	0,03	0,06	99,94
3	0,17	0,25	99,75
A	2,24	3,55	96,45
B	2,73	4,37	95,63
ND: no determinado			

Estos ensayos muestran que los clínteres porosos según la invención tienen una tendencia netamente menor a formar polvos finos que un mismo clínter denso.

10

En la siguiente tabla se facilitan los análisis mineralógicos de los productos de granulometría inferior y/o superior a 1 mm tras la prueba en autoclave.

15

Composición mineralógica tras la prueba en autoclave (% en peso)

Clínter	Mg(OH) ₂	C ₃ AH ₆	Otros
1 > 1 mm	4	10	Resto hasta el 100%
2 > 1 mm	4	0	Resto hasta el 100%
3 > 1 mm	1	7	Resto hasta el 100%
A > 1 mm	0	0	Resto hasta el 100%
B > 1 mm	1	0	Resto hasta el 100%
B < 1 mm	3	5	Resto hasta el 100%

A pesar de una fuerte presencia de hidratos (en particular de brucita que tiene una importante tendencia a la expansión) en los productos de gran porosidad abierta, no hubo formación de polvo. Al mismo tiempo, los productos de baja porosidad abierta generaron mucho de polvo y pocos hidratos (sobre todo creados en los productos finos < 1 mm). En el caso de los clínteres porosos, la presencia de poros admite la formación de la brucita sin que se produzca estallido del clínter, lo cual limita en gran medida el riesgo de producción de polvo.

20

REIVINDICACIONES

1. Clínker que comprende, con respecto al peso total de clínker:
5 en su composición química
- del 30 al 85% de Al_2O_3 ;
- del 3 al 45% de CaO ;
10 - del 9% al 45% de MgO
en su composición mineralógica
15 - del 15 al 65% de fase Q, $\text{Ca}_{20}\text{Al}_{32-2x}\text{Mg}_x\text{Si}_x\text{O}_{68}$ siendo $2,5 \leq x \leq 3,5$
- del 5 al 40% de fase de MgAl_2O_4
20 y que tiene una porosidad abierta, tal como se mide mediante el ensayo de medición con agua de la porosidad abierta según la norma NF B40-312 modificada, del 4% al 60%.
2. Clínker según la reivindicación 1, caracterizado porque la porosidad abierta es del 4 al 45%.
3. Clínker según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado porque su composición química
25 comprende al menos el 15% y mejor al menos el 20% o más, en peso, de MgO .
4. Clínker según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende del 35 al 65%, preferiblemente del 35 al 55% en peso de Al_2O_3 .
- 30 5. Clínker según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque su composición mineralógica comprende del 20 al 65% en peso de fase Q y del 5 al 30% en peso de fase de MgAl_2O_4 .
6. Clínker según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque su composición mineralógica comprende del 2 al 15% en peso, preferiblemente del 4 al 12%, de fase de C_{12}A_7 .
- 35 7. Procedimiento de fabricación de un clínker según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque comprende:
40 - mezclar Al_2O_3 , CaO y MgO o precursores de estos compuestos en las cantidades necesarias para la obtención de las cantidades deseadas de Al_2O_3 , CaO y MgO ; y
- sinterizar la mezcla.
- 45 8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque la sinterización se realiza a una temperatura de 1200°C a 1500°C .
9. Producto procedente de trituración/cribado de un clínker según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
10. Uso de un producto procedente de un clínker según la reivindicación 9, como fundente para la formación de
50 escorias de metalurgia secundaria usadas para la purificación de acero, en particular la desulfuración.
11. Uso de un producto procedente de un clínker según la reivindicación 9, para la realización de una cubierta para un distribuidor de colada continua de acero.
- 55 12. Uso de un clínker según la reivindicación 9, para la reducción de polvo de tamaño inferior a 1 mm en entornos industriales.
13. Uso según la reivindicación 12, en el que el clínker comprende desde el punto de vista químico del 20 al 45% de MgO con respecto al peso total del clínker.