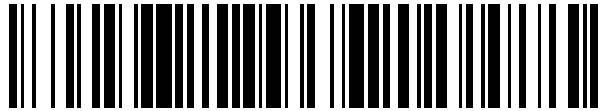


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 702**

51 Int. Cl.:

C04B 28/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.05.2009 E 09749815 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2012 EP 2285750**

54 Título: **Cemento de oxiclورو de magnesio duradero y procedimiento para el mismo**

30 Prioridad:

20.05.2008 EP 08156572

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

14.02.2013

73 Titular/es:

**PROMAT RESEARCH AND TECHNOLOGY
CENTRE N.V. (100.0%)
Bormstraat 24
2830 Tiselt, BE**

72 Inventor/es:

**WU, XIAO;
ANTON, OCTAVIAN y
OPSOMMER, ANN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 395 702 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).

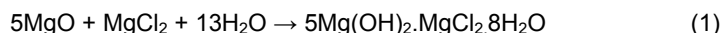
DESCRIPCIÓN

Cemento de oxiclورو de magnesio duradero y procedimiento para el mismo

5 La presente invención se refiere a una composición y un procedimiento para producir un cemento de oxiclورو de magnesio (MOC) y producto del mismo. Este MOC se puede formar en planchas o pulverizado y es especialmente útil para la protección contra el fuego y la construcción de edificios.

10 El cemento de oxiclورو de magnesio (también conocido como cemento de Sorel) se forma por una reacción de magnesia calcinada caustica (MgO) y una solución de cloruro de magnesio acuoso. Se ha investigado desde hace varios años. Cuando se fragua, este cemento se caracteriza en general por la presencia de fases cristalinas de $5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (fase 5, o F5 a continuación en el presente documento) y $3\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ (fase 3, o F3 a continuación en el presente documento).

15 La proporción relativa de los dos compuestos depende, aparte de otros factores, de la estequiometría de la reacción. En comparación con productos basados en cemento de Portland ordinario (OPC), los productos de MOC tienen muchas ventajas en términos de resistencia a la flexión, dureza de superficie, resistencia al hielo, resistencia a los hongos y retracción térmica baja a temperaturas altas. Para rendimientos óptimos del producto, se prefiere la formación de la fase F5 (Ec. 1).

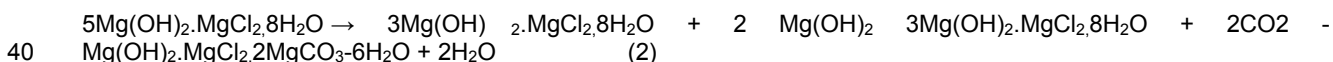


Sin embargo, el MOC tradicional fabricado en el sistema de fase ternaria MgO-MgCl₂-H₂O tiene dos debilidades fundamentales:

- 20 - La F5 es inestable en el contacto prolongado con el agua. Bajo estas condiciones, F5 se convierte en brucita ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) y la fase F3 y se produce agrietamiento debido a la gran expansión de volumen asociado con la transformación de fase de MgO a brucita ($\text{Mg}(\text{OH})_2$)
- 25 - Durante el envejecimiento, se produce la carbonatación de MOC y F5 y F3 se transforman en clorartinita ($\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 2\text{MgCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) e hidromagnesita ($5\text{MgO} \cdot 4\text{CO}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). Estas transformaciones conducen al desarrollo de grietas que reducen la resistencia mecánica (P. Maravelaki, et.al, Sorel's cement mortar Decay susceptibility and effect on Pentelic marble, Cement and concrete research, 29(1999), 1929-1935; M.D. de Castellar, et.al, Cracks in Sorel's cement polishing bricks as a result of magnesium oxychloride carbonation, Cement and concrete research, 26(8), 1199-1202, 1996)

30 Se han realizado muchos esfuerzos para mejorar la resistencia al agua de los productos de MOC usando aditivos tales como silicato de etilo, ácidos carboxílicos orgánicos y repelentes de agua, por incorporación en la mezcla de cemento antes del fraguado o bien por aplicación al cemento endurecido. El procedimiento más eficaz es estabilizar la F5 ($5\text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) por adición de ácido fosfórico o sus sales solubles, como se divulga por el documento US 4.352.694 y obtener un material de MOC resistente al agua para materiales de construcción. Con estas adiciones, la proporción de la resistencia a la compresión en húmedo/seco de los productos de MOC puede ser superior a un 80 %, que está al mismo nivel que la de los productos basados en OPC.

35 Sin embargo, aún se produce el fenómeno de carbonatación del MOC, lo que aumenta la preocupación sobre la durabilidad del producto a largo plazo. La formación de clorartinita se inicia con la conversión de F5 en la F3 que reacciona con CO₂ (Ec. 2). La hidromagnesita se forma durante la carbonatación de matrices de MOC cuando se produce la lixiviación de MgCl₂.



En ambos casos, el desarrollo de la carbonatación afecta a la estabilidad de la fase de unión F5 y, por lo tanto, se debilitan la resistencia y la estabilidad dimensional del material de MOC .

45 Por otra parte, debido a la naturaleza higroscópica del MgCl₂, que se puede formar durante reacciones de envejecimiento, esta fase migrará en un ambiente húmedo a la superficie del producto y precipitará como sales de MgCl₂ hidratadas blanquecinas que aparecen como eflorescencia o bien absorberá agua mostrando una superficie húmeda o un fenómeno de transpiración. En el peor caso, puede haber gotas colgando sobre la superficie del material.

El documento EP 0 212 743 A2 divulga un material de aislamiento en forma de una composición fraguada que comprende como componentes:

- 50 (a) de un 10 a un 30 % en peso de cloruro de magnesio,
- (b) de un 0 a un 15 % en peso de una resina orgánica,
- (c) de un 0 a un 0,5 % en peso de un agente de desmoldeo,

- (d) de un 0,1 a un 1 % en peso de un tensioactivo,
- (e) de un 6 a un 8 % en peso de un vidrio de polifosfato de sodio,
- (f) de un 6 a un 20 % en peso de óxido de magnesio,
- (g) de un 4 a un 20 % en peso de carga inorgánica,
- 5 (h) de un 15 a un 30 % en peso de cenosferas,
- (i) de un 1 a un 3 % en peso de ácido ortofosfórico,
- (j) de un 0 a un 12 % en peso de fibras inorgánicas, en proporciones globales hasta un total del 100 %, que tiene una densidad en el intervalo de 200 a 500 kg/m³; y su preparación.

10 El objetivo de la presente invención fue el de proporcionar una composición de cemento de oxiclورو de magnesio (MOC) que tuviera propiedades mejoradas, en especial con respecto a la resistencia a la carbonatación.

El problema se ha resuelto con una composición de cemento de oxiclورو de magnesio (MOC) que comprende:

- magnesia caustica calcinada
- cloruro de magnesio
- ácidos fosfóricos o sus sales correspondientes
- 15 - vermiculita exfoliada.

La vermiculita exfoliada tiene el sorprendente efecto de estabilizar la F5 frente a la carbonatación. En consecuencia, se puede obtener un producto de MOC estable y duradero, caracterizado porque casi no desarrolla clorartinita ni hidromagnesita durante el envejecimiento.

20 El nombre vermiculita se aplica a un grupo de minerales de silicato de magnesio hidratado con estructura en capas caracterizado por su capacidad para expandirse en cadenas vermiformes largas cuando se calienta. El procedimiento de expansión del mineral en estas condiciones se denomina exfoliación. Como mineral natural, la vermiculita puede comprender impurezas tales como mica y arcilla con capas mezcladas.

25 La vermiculita exfoliada es un material elástico resistente al calor conocido. La vermiculita exfoliada se forma convencionalmente expandiendo la vermiculita mineral (vermiculita en bruto) usando gas caliente, denominándose este material en el presente documento "vermiculita exfoliada por gas". El gas se puede generar térmicamente, caso en el que el producto se denomina "vermiculita exfoliada térmicamente" (TEV). La TEV se puede fabricar calentando rápidamente la vermiculita mineral hasta 750-1000 °C, temperatura a la que se vaporiza rápidamente el agua (libre y combinada) en la estructura mineral de mena y la repulsión iónica obliga a separar las láminas de silicato que forman la materia prima, logrando de este modo una expansión de 10-20 veces perpendicular al plano de las láminas. Los gránulos formados tienen una composición química que (aparte de la pérdida de agua) es idéntica a la de la materia prima. La vermiculita exfoliada por gas también se puede fabricar tratando la vermiculita en bruto con un producto químico líquido, por ejemplo, peróxido de hidrógeno, que penetra entre las láminas de silicato y posteriormente evoluciona un gas, por ejemplo, oxígeno, para lograr la exfoliación.

Otro modo para la exfoliación es por temperatura desarrollada en un horno de microondas.

35 Una forma diferente de vermiculita exfoliada se conoce como "vermiculita exfoliada químicamente" (CEV) y se forma tratando la mena e hinchándola en agua. En un posible procedimiento de preparación, la mena se trata con solución de cloruro de sodio saturada para intercambiar iones de magnesio por iones de sodio y después con cloruro de n-butilamonio para reemplazar iones de sodio por iones n-C₄H₉NH₃⁺. El hinchamiento tiene lugar en el lavado con agua. El material hinchado se somete después a un cizallamiento alto para producir una suspensión acuosa de partículas de vermiculita muy finas (diámetro inferior a 50 µm).

Se puede usar tanto TEV como CEV de acuerdo con la invención.

Típicamente, la vermiculita exfoliada tiene una densidad aparente inferior a 0,300 g/cm³, preferentemente de entre 0,050-0,200 g/cm³, más preferentemente de entre 0,100-0,150 g/cm³. La vermiculita en bruto tiene una densidad aparente de entre 0,500-1,000 g/cm³.

45 Un tamaño adecuado de la vermiculita exfoliada es de entre 0-10 mm, preferentemente de entre 0-2 mm. Normalmente, es de peso ligero, incombustible, resistente a temperaturas altas y tiene una conductividad térmica baja.

En una realización preferida, el MOC comprende vermiculita exfoliada en una cantidad de desde un 1 a un 80 % en peso total, preferentemente de un 1 a un 30 %, más preferentemente de un 5 a un 20 % en peso total.

5 Se ha descubierto sorprendentemente que la vermiculita exfoliada participa de un modo u otro en la reacción del MOC en el sistema MgO-MgCl₂-H₂O. El análisis por microscopía electrónica de barrido (SEM) sobre el material de MOC de la presente invención demuestra que, como producto de reacción ente la vermiculita y MOC, se forman cristales de fibra que crecen sobre la laminilla de vermiculita exfoliada. Los espectros de EDAX indican que los cristales contienen Mg, Si, Al y Cl. Aunque aún se desconoce el mecanismo exacto, parece que esta interacción estabiliza adicionalmente la F5 en condición húmeda y reduce la carbonatación durante el envejecimiento.

10 Se ha descubierto que el uso de la vermiculita exfoliada también es ventajoso sobre otros materiales de peso ligero para el MOC, tal como perlita expandida, en términos de homogeneidad de la mezcla. Se observa que la vermiculita exfoliada se puede mezclar fácilmente y dispersar de forma homogénea en todo el volumen de la suspensión de MgO-MgCl₂-H₂O durante el mezclado. Por otra parte, la perlita expandida tiende a flotar sobre la parte superior de la suspensión de MOC durante el mezclado y conduce a un producto menos homogéneo que tiene perlita más expandida sobre la parte superior y pasta casi sólo de MOC en la parte inferior. Se han realizado muchos esfuerzos para corregir este fenómeno de segregación, por ejemplo, usando tipos de perlita expandida con diferentes distribuciones del tamaño de partícula. Sin embargo, esto es prácticamente difícil de controlar debido a las diferencias de discontinuidad en la calidad de la perlita expandida. En consecuencia, el producto de MOC fabricado con perlita expandida como agente de aligeramiento tiene una variación grande en las propiedades físicas. En el peor caso, induce una retracción en el fraguado y una retracción en el secado diferentes durante el procedimiento de fraguado y por lo tanto conduce a la deformación o al agrietamiento.

20 El MOC de la invención comprende ácido fosfórico o sus sales correspondientes. En algunas realizaciones, puede comprender al menos un estabilizador adicional para mejorar la resistencia al agua, en especial un estabilizador seleccionado del grupo de ácidos orgánicos, silicatos de alquilo, compuestos de silicio y siloxano hidrófobos, y mezclas de los mismos.

El MOC de la invención se puede obtener, por ejemplo, mezclando

- 7-50 % en peso, preferentemente de un 20 % en peso o más, de MgO reactivo
- 25 - 3-20 % en peso, preferentemente de un 8 % en peso o más, de MgCl₂
- 9-50 % en peso, preferentemente de un 28 % en peso o más, de H₂O
- 0,05-5 % en peso, calculado como P₂O₅, de ácido fosfórico o sus sales correspondientes
- 1-80 % en peso de vermiculita exfoliada y
- 0-20 % en peso de aditivos funcionales o cargas.

30 Una cantidad adecuada de ácido fosfórico o una sal correspondiente es de un 0,05 a un 5 % en peso, preferentemente de un 0,05-1 % en peso, calculado como P₂O₅. Las sales preferidas se seleccionan del grupo constituido por ácido ortofosfórico, fosfato de trisodio y sus hidratos, polifosfato de sodio y sus hidratos, fosfato de aluminio y sus hidratos, y mezclas de los mismos.

35 Los aditivos funcionales o cargas adecuados se seleccionan del grupo de CaCO₃, cenizas volantes de una central térmica, cenizas de fondo de una central térmica, serrín, sílice de pirólisis, mica y perlita expandida, agentes espumantes y/o agentes de arrastre de aire, fibra de celulosa, fibra de vidrio troceada, estera de fibra de vidrio y mezclas de los mismos.

40 Otros aditivos funcionales son aceleradores del fraguado tales como ácido clorhídrico, retardadores del fraguado tales como ácido sulfúrico, agentes espumantes, agentes de arrastre de aire, repelentes de agua, súperplastificantes, y mezclas de los mismos.

Se pueden usar polímeros orgánicos tales como PVC, PVA y/o EVA en el material de la presente invención para mejorar aún más el movimiento hídrico y limitar la eflorescencia y la transpiración.

45 Se pueden emplear fibras de vidrio E en el material de la presente invención para el refuerzo debido a la baja alcalinidad del material de MOC. Por ejemplo, una estructura de tipo sándwich con dos capas superiores reforzadas por estera de fibra de vidrio y un núcleo con una mezcla de peso ligero basado en el material de la presente invención es especialmente ventajosa para aplicaciones en construcciones de edificios y para sistemas de protección contra el fuego.

Se puede añadir adicionalmente perlita expandida a la composición de la presente invención para mejorar el aislamiento acústico.

50 Se pueden aplicar un agente espumante y un agente de arrastre de aire tradicionales al material de la presente invención para fabricar estructuras que tengan densidades en el intervalo de 300-800 kg/m³. Un agente espumante adecuado es, por ejemplo, H₂O₂.

Se pueden usar otras cargas tradicionales para la construcción de edificios en el material de MOC de la presente invención. En general, pueden mejorar la resistencia mecánica a la vez que reducen el coste total del material de MOC de la presente invención.

5 El producto de MOC de la presente invención tiene una homogeneidad mejor que los productos basados en perlita expandida. Gracias a una buena afinidad entre la vermiculita exfoliada y la solución ac. de $MgCl_2$, la distribución de la vermiculita en la suspensión de MOC es homogénea en todo el volumen de la mezcla durante el procesamiento.

El producto de MOC de la presente invención tiene una alta resistencia a la flexión, dureza de superficie, buena resistencia al agua, retracción térmica baja y resistencia a la temperatura alta.

10 El material tiene una estructura más homogénea con una mejor resistencia a la carbonatación que los materiales de MOC tradicionales. Esto es posible debido a la unión de cualquier $MgCl_2$ residual por interacción con fases en la vermiculita exfoliada.

15 Es especialmente adecuado para aplicaciones de edificios y protección contra el fuego tales como techos, tabiques, conductos de aire, y similares. La liberación de HCl en aplicaciones contra el fuego es una desventaja debido a las propiedades corrosivas. Por lo tanto, también es un objetivo de la presente invención proporcionar un material de MOC con una liberación de HCl reducida durante el calentamiento.

La CCM (MgO) de la presente invención se puede obtener por calcinación de mena de magnesita ($MgCO_3$), hidróxido de magnesio ($Mg(OH)_2$) o agua de mar (salada). La magnesita calcinada es la fuente preferida y las temperaturas de calcinación adecuadas de la CCM están en el intervalo de 600-1000 °C y preferentemente entre 700-900 °C. El tamaño de grano adecuado está en el intervalo de 100-200 de malla.

20 La solución acuosa de $MgCl_2$ se puede preparar disolviendo el $MgCl_2$ o sus hidratos en agua. $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ es la forma preferida. Está comercialmente disponible en todo el mundo y es fácil de usar. La concentración adecuada de la solución acuosa de $MgCl_2$ está entre 18-30 Baume, preferentemente entre 20-25 Baume, calculada por la siguiente fórmula:

$$d = m - m/s \quad (3)$$

25 en la que d es grado Baume, $m = 145$, s es el peso específico de la solución.

Una realización preferida de la invención es una composición de cemento de oxiclورو de magnesio (MOC) que comprende además calcita ($CaCO_3$) en una cantidad de desde un 0,1 hasta un 20 % en peso.

30 Sorprendentemente, la presencia de calcita reduce la liberación de HCl del material en caso de fuego. el HCl es corrosivo y puede dañar, por ejemplo, las instalaciones eléctricas. También puede ser peligroso para las personas cerca del fuego.

Preferentemente, la calcita tiene un tamaño de partícula de desde 0-200 μm , preferentemente de desde 5-100 μm .

Una tercera realización de la invención es un producto obtenible por moldeo o pulverización del MOC de la invención.

35 Una cuarta realización de la invención es un procedimiento de fabricación de un cemento de oxiclورو de magnesio (MOC) que comprende la etapa de mezclar un 7-50 % en peso de MgO reactivo, un 3-20 % en peso de $MgCl_2$, un 9-50 % en peso de H_2O , un 0,05-5 % en peso de estabilizador de F5, un 1-80 % en peso de vermiculita exfoliada y opcionalmente de un 0,1 a un 20 % en peso de calcita, y un 0-20 % de aditivos funcionales o cargas..

Una quinta realización de la invención es el uso de vermiculita exfoliada junto con ácido fosfórico o una sal correspondiente como aditivo en un MOC para mejorar la estabilidad en el envejecimiento.

40 Otra realización más de la invención es el uso de calcita ($CaCO_3$) como aditivo en una matriz de MOC como se describe anteriormente para reducir la liberación de HCl en caso de fuego.

La invención se ejemplifica con los siguientes ejemplos, no limitantes.

Ejemplo 1

45 Se prepara una composición de MOC mezclando una magnesita caustica calcinada con un tamaño de partícula de 100 de malla, una solución acuosa de $MgCl_2$, ácido fosfórico y vermiculita exfoliada, que tiene una formulación de mezcla expresada como un 32,2 % de MgO , un 12,6 % de $MgCl_2$, un 0,3 % de P_2O_5 , un 41,0 % de H_2O , y un 13,9 % de vermiculita exfoliada.

50 Por otra parte, se fabrica una composición de MOC convencional igual que antes, pero la cantidad de vermiculita exfoliada se reemplaza por perlita expandida que tiene una distribución del tamaño de partícula comparable al de la vermiculita exfoliada.

ES 2 395 702 T3

Después de mezclar con un mezclador planetario durante 10 min., se moldea la mezcla resultante en un molde. Se realiza el fraguado a 20 °C en una condición cubierta durante 1 día, después de lo cual se desmolda la muestra y se deja en condiciones abiertas a 20 °C durante 7 días.

- 5 Se realizaron pruebas de envejecimiento acelerado de las muestras en una cámara climática exponiendo el material a 40 °C con una humedad relativa del 95 % durante 7 días en un entorno de CO₂ al 100 %.

Los resultados antes y después de la prueba de envejecimiento se muestran en la tabla 1.

Tabla 1 Resultados de la prueba

	Densidad	Resistencia a la flexión		Carbonatación después de la prueba	
	Antes de la prueba	Antes de la prueba	Después de la prueba	Clorartinita	Hidromagnesita
	g/cm ³	MPa	MPa	por DRX	por DRX
Presente invención con vermiculita exfoliada	1,221	11,8	12,5	no	no
MOC convencional con perlita expandida	1,256	9,4	9,0	significativa	significativa

Ejemplo 2

- 10 Se prepara una composición de MOC de la presente invención mezclando una magnesia caustica calcinada con un tamaño de partícula de 100 de malla, una solución acuosa de MgCl₂, ácido fosfórico y vermiculita exfoliada, que tiene una formulación de mezcla expresada como un 28,8 % de MgO, un 13,3 % de MgCl₂, un 0,4 % de P₂O₅, un 43,4 % de H₂O, y un 14,1 % de vermiculita exfoliada.

La condición de fraguado fue la misma que para el ejemplo 1.

- 15 Se fabricaron muestras de 400 mm x 400 mm x 15 mm. Después del fraguado, se cortaron en muestras diez veces más pequeñas de 400 mm x 40 mm x 15 mm para someter a prueba la homogeneidad de la mezcla en términos de resistencia a la flexión, densidad y su desviación estándar. Los resultados se dan en la tabla 2.

Tabla 2 Resultados de la prueba

	Densidad aparente		Resistencia a la flexión	Retracción térmica
	Promedio	D.E./Promedio*	Promedio	Promedio, a 950 °C durante 3 h
	g/cm ³	%	MPa	%
Presente invención con vermiculita exfoliada	1,172	1,2	10,4	0,1
MOC convencional con perlita expandida	1,036	5,1	7,2	rotura

* D.E.= desviación estándar

- 20 La muestra de la presente invención tiene una resistencia alta y una mezcla homogénea medida por datos de dispersión de la densidad aparente muy bajos de un 1,2 %. A 950 °C la retracción térmica es muy baja.

En contraste, la muestra de MOC convencional tiene una resistencia a la flexión menor, una variación mayor de la densidad aparente de un 5,1 % (aparte de la segregación en el grosor). Finalmente se expande a 950 °C y después del tratamiento térmico; la estructura parece suelta y rota.

25 Ejemplo 3

Se prepara una plancha de MOC de la presente invención con rendimiento mejorado mezclando una magnesia caustica calcinada con un tamaño de partícula de 100 de malla, una solución acuosa de MgCl₂, un ácido fosfórico y vermiculita exfoliada, que tiene una formulación de mezcla expresada como un 25,9 % de MgO, un 12,0 % de MgCl₂, un 0,3 % de P₂O₅, un 39,1 % de H₂O, un 12,7 % de vermiculita exfoliada, y un 10,0 % de CaCO₃ (calcita).

- 30 Por otra parte, se fabrica una composición de MOC convencional igual que antes, pero la cantidad de vermiculita

exfoliada se reemplaza por perlita expandida que tiene una distribución del tamaño de partícula comparable al que la vermiculita exfoliada.

El fraguado y el secado de las muestras se muestran por el ejemplo 2.

- 5 Se lleva a cabo una prueba de fuego. Se expone el lado caliente de la plancha a un fuego con un incremento en la temperatura de acuerdo con la norma ISO 834; mientras que se expone el lado frío a aire a 20 °C.

A los 20 minutos de la prueba de fuego, en la que la temperatura del fuego está a 780 °C, a 1 m de la muestra en el lado frío se miden la liberación de HCl de la plancha de referencia y de la plancha mejorada, 10 ppm y 0 ppm respectivamente.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de cemento de oxiclورو de magnesio (MOC) que comprende:
 - magnesia caustica calcinada
 - cloruro de magnesio
- 5 - ácidos fosfóricos o sus sales correspondientes
- vermiculita exfoliada.
2. El MOC de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente aditivos funcionales o cargas y/o estabilizadores adicionales.
3. El MOC de la reivindicación 1 ó 2, en el que la cantidad de vermiculita es de desde un 1 hasta un 80 % en peso, preferentemente desde un 1 hasta un 30 %, más preferentemente desde un 1 hasta un 20 % o de un 5 a un 20 % en peso.
- 10 4. El MOC de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el MOC comprende al menos un estabilizador adicional para mejorar la resistencia al agua, en especial un estabilizador seleccionado del grupo de ácidos orgánicos, silicatos de alquilo, compuestos de silicio y siloxano hidrófobos, y mezclas de los mismos.
- 15 5. El MOC de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, MOC que se puede obtener mezclando
 - 7-50 % en peso de MgO reactivo,
 - 3-20 % en peso de MgCl₂,
 - 9-50 % en peso de H₂O,
 - 0,05-5 % en peso calculado como P₂O₅ de ácido fosfórico o sus sales correspondientes
 - 20 - 1-80 % en peso de vermiculita exfoliada, y
 - 0-20 % en peso de aditivos funcionales o cargas.
6. El MOC de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que la sal correspondiente se selecciona del grupo constituido por ácido ortofosfórico, fosfato de trisodio y sus hidratos, polifosfato de sodio y sus hidratos, fosfato de aluminio y sus hidratos, y mezclas de los mismos.
- 25 7. El MOC de una cualquiera de las reivindicaciones 2 y 5, en el que los aditivos funcionales se seleccionan del grupo constituido por aceleradores del fraguado tales como ácido clorhídrico, retardadores del fraguado tales como ácido sulfúrico, agentes espumantes, agentes de arrastre de aire, repelentes de agua, súperplastificantes, y mezclas de los mismos.
- 30 8. El MOC de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la vermiculita exfoliada tiene una densidad aparente de menos de 0,300 g/ cm³, preferentemente de entre 0,050 y 0,200 g/cm³, preferentemente de entre 0,100-0,150 g/cm³.
- 35 9. El MOC de una cualquiera de las reivindicaciones 2, 5 y 7, en el que los aditivos funcionales o cargas se seleccionan del grupo de CaCO₃, cenizas volantes de una central térmica, cenizas de fondo de una central térmica, serrín, perlita expandida, agentes espumantes y/o agentes de arrastre de aire, fibra de celulosa, fibra de vidrio troceada, estera de fibra de vidrio, sílice de pirólisis, talco, mica y mezclas de los mismos.
10. La composición de cemento de oxiclورو de magnesio (MOC) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende calcita (CaCO₃) en una cantidad de des un 0,1 hasta un 20 % en peso.
11. El MOC de la reivindicación 9 ó 10, en el que la calcita tiene un tamaño de partícula de 0-200 µm, preferentemente de 5-100 µm.
- 40 12. Un producto obtenible por moldeo o pulverización del MOC de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.
13. Un procedimiento de fabricación de un cemento de oxiclورو de magnesio (MOC) que comprende la etapa de mezclar un 7-50 % en peso de MgO reactivo, un 3-20 % en peso de MgCl₂, un 9-50 % en peso de H₂O, un 0,05-5 % en peso calculado como P₂O₅ de ácido fosfórico o una sal correspondiente, un 1-80 % en peso de vermiculita exfoliada y opcionalmente de un 0,1 a un 20 % en peso de calcita, y un 0-20 % de aditivos funcionales o cargas.
- 45

14. Uso de vermiculita exfoliada junto con ácido fosfórico o una sal correspondiente como aditivo en un MOC para mejorar la estabilidad en el envejecimiento.
15. Uso de calcita (CaCO_3) como aditivo en un MOC de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 para reducir la liberación de HCl en caso de fuego.