

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

(10) ES	(11) NUMERO	(12) A1
(21)	<b>475277</b>	
(22)	FECHA DE PRESENTACION	
	21 NOV. 1978	

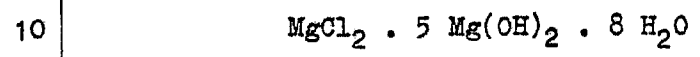
1979

PATENTE DE INVENCION

(20) PRIORIDADES:		
(31) NUMERO	(32) FECHA	(33) PAIS
P 27 52 004.3	22 de noviembre de 1.977	República Federal Alemana.
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C04B	
(54) TITULO DE LA INVENCION		
PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE CUERPOS CONFORMADOS POROSOS A BASE DE CEMENTO DE MAGNESIO.		
(71) SOLICITANTE (S)		
BAYER AKTIENGESELLSCHAFT.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
Leverkusen-Bayerwerk, República Federal Alemana.		
(72) INVENTOR (ES)		
Hans Kyri.		
(73) TITULAR (ES)		
(74) REPRESENTANTE		
GOMEZ ACEBO.		

La presente invención se refiere a una mezcla de cemento de magnesio espumable, a los cuerpos conformados porosos obtenidos de ésta, así como a un procedimiento para su obtención.

5 Los cementos de magnesio ya se conocen desde hace tiempo, tanto a base de sulfato de magnesio como también a base de cloruro de magnesio y óxido de magnesio. Después de fragar la mezcla de materias primas corresponden los cuerpos sólidos formados a la fórmula



ó al oxisulfato de magnesio análogo. Se evita un exceso en sal de magnesio soluble con respecto a esta fórmula ya que éste conduce a florecimientos en los cuerpos sólidos formados. Un exceso de agua se retira del cuerpo sólido, después de fraguar, por secado o por succión. Ya se conoce el agregarle estas mezclas magnesita calcinada que se prepara por calcinación de carbonato de magnesio natural a 800 hasta 900°C.

15 Los sistemas más pobres en agua y con ello también los sistemas más viscosos exigen en la espumación un ajuste muy exacto entre la velocidad de la formación de la estructura porosa y la velocidad de fraguado del sistema. Terminado el desarrollo de gas se ha de solidificar el sistema de manera que la estructura espumada sea autoportante. Según los actuales conocimientos una masa espumada ni se agita ni se sacude, ya que en caso contrario se ha de contar con un colapso, como mínimo parcial, de la estructura espumada (O. Ettel, Bauplanung und Bautechnik, año 6, cuaderno 7, páginas 171 hasta 174, 1952).

25 En el sector de la construcción, por ejemplo, exis

te una necesidad hacia una masa espumable inorgánica que bajo mantenimiento de la estructura espumada por aplicación, prensado o pulverización se pueda incorporar en moldes o huecos y que por fraguado a temperatura ambiente solidifique a un

5 cuerpo poroso duro. Especialmente deseable es un material poroso, inorgánico, y por lo tanto incombustible, que debido a sus propiedades de elaboración se pueda elaborar ampliamente con los métodos de elaboración usuales para los materiales

10 espumados orgánicos. La rigidez de la espuma presentaba hasta ahora problemas ya que, por ejemplo, al rellenar huecos, tales como perforaciones para cables, etc, en la mayor de los casos no era posible encofrar el espacio a rellenar en forma impermeable. La masa exigida ha de tener por lo tanto la consistencia de una masa de enfoscado que, después de la apli-

15 cación en un hueco de estos ya no fluya fuera de éste. Tales exigencias se imponen a los enfoscados porosos, ininflamables, que se aplican como masa protectora contra los incendios sobre las vigas de acero en los edificios con el fin de retrasar el calentamiento de las vigas de acero en caso de incendio.

20 Las masas inorgánicas hasta ahora espumadas son o bien demasiado líquidas o tan estables que no se pueden introducir por colada en los moldes, imponiéndose a estos moldes unas exigencias muy elevadas con respecto a un cierre hermético para evitar la salida de la masa espumada. Pero bien resultan tan rígidas y entonces también tan inestables, que no pueden ser

25 conformadas.

El objeto de la presente invención son mezclas de cemento de magnesio espumables mediante peróxido de hidrógeno y en caso dado catalizadores, conteniendo

30 a) éter de celulosa y/o productos de albúmina hidrosolubles y,

en caso dado de caolinas y/o arcillas.

Preferentemente se componen las mezclas de cemento de magnesio espumables mediante peróxido de hidrógeno y en caso dado catalizadores de:

12,5 hasta 16% en peso de cloruro de magnesio,

5 35 hasta 45% en peso de magnesita calcinada,

35 hasta 40% en peso de agua,

0 hasta 0,1% en peso de agente de reticulación,

3 hasta 25% en peso de sustancia arcillosa y/o caolina,

10 0,0005 hasta 0,15% en peso de éteres de celulosa y/o productos de albúmina hidrosolubles, en caso dado, aditivos.

Objeto de la presente invención es además un procedimiento para la obtención de cuerpos conformados porosos a base de cemento de magnesio que se caracteriza porque  
15 cloruro de magnesio, magnesita calcinada, agua y en caso dado agente de reticulación y aditivos se mezclan homogéneamente con a) éteres de celulosa y/o productos de albúmina hidrosolubles y, en caso dado, b) caolinas y/o arcillas, y esta mezcla se espuma por introducción de 0,1 hasta 1% en peso de  
20 peróxido de hidrógeno y, en caso dado, catalizadores.

El procedimiento para la obtención de estos cuerpos conformados porosos a base de cemento de magnesio se caracteriza preferentemente porque por mezcla de

12,5 hasta 16% en peso de cloruro de magnesio

25 35 hasta 45% en peso de magnesita calcinada,

35 hasta 40% en peso de agua.

0 hasta 0,2% en peso de agente de reticulación,

3 hasta 25% en peso de sustancia arcillosa y/o caolina,

30 0,005 hasta 0,15% en peso de éteres de celulosa y/o productos

de albúmina hidrosolubles y en caso dado aditivos se prepara una mezcla homogénea y esta mezcla se espuma por introducción de un 0,1 hasta 1% en peso de peróxido de hidrógeno y, en caso dado catalizadores.

5 Preferentemente se compone la mezcla de cemento de magnesio espumable de:

12,5 hasta 15% en peso de cloruro de magnesio,

35 hasta 40% en peso de magnesita calcinada,

35 hasta 40% en peso de agua,

10 0,001 hasta 0,1% en peso de agente de reticulación,

5 hasta 15% en peso de sustancia arcillosa y/o caolina,

0,01 hasta 0,15% en peso de aditivos y, en caso dado,

0 hasta 15% en peso de éteres de celulosa y/o productos de albúmina hidrosolubles y, en caso dado

15 0 hasta 15% en peso de aditivos.

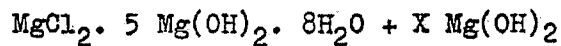
El empleo de las mezclas de cemento de magnesio según la presente invención para el relleno y/o cierres de huecos para capas protectoras contra los incendios y/o puertas protectoras contra incendios, para los elementos de construcción térmicamente aislantes y para los muros protectores contra incendios en fosos de cables es asimismo objeto de la presente invención.

25 Como materia prima para el óxido de magnesio se puede emplear, por ejemplo, magnesita calcinada o también el óxido obtenido por vía química. Al emplear el óxido obtenido por vía química no es necesario, según la presente invención, emplear sustancias arcillosas y/o caolina, contrario al empleo de magnesita caústicamente calcinada donde se deben emplear adicionalmente tanto éter de celulosa y/o productos de  
30 albúmina hidrosolubles y caolinas y/o arcillas. Preferentemen-

te se emplea según la presente invención sin embargo el óxido de magnesio cáusticamente calcinado.

Sorprendentemente se ha descubierto que el empleo preferente de un agente espesador orgánico del grupo de los éteres de celulosa y/o productos de albúmina hidrosolubles como aditivos y adicionalmente un agente espesador inorgánico del grupo de las caolinas y/o de las arcillas conduce a un aumento drástico del límite de fluidez en las mezclas de cemento de magnesio espumables. La viscosidad mensurable mediante un viscosímetro de agitación tanto de la mezcla de materias primas sin espumar como también de la mezcla espumada corresponde aquí bajo condiciones comparables solo a las viscosidades que se alcanzan en la aplicación individual de los agentes espesadores orgánicos o bien inorgánicos.

Según la presente invención se espuman las mezclas de cemento de magnesio que por la adición común de agentes espesadores orgánicos e inorgánicos se han modificado de manera que al espumar con peróxido de hidrógeno den una espuma rígida que ya no fluye libremente bajo los efectos de la fuerza de gravedad natural. Preferentemente se prepara y espuma una mezcla de cemento de magnesio cuya composición se puede caracterizar por la fórmula



donde X tiene valores entre 0 y 4.

Un cemento de magnesio espumado según la presente invención fragua a un cuerpo poroso duro que ya no es necesario secar. Con una masa de estas se pueden por lo tanto rellenar y cerrar inmediatamente también los huecos. Las soluciones acuosas de las suspensiones se pueden hacer viscosas mediante

la adición de compuestos hidrosolubles de alto peso molecular empleándose, por ejemplo, coloides orgánicos naturales o sintéticos. En el caso de las mezclas de cemento de magnesio propuestas la cantidad a agregar de tales coloides está limitada por la cantidad de agua que pueda recoger este sistema. Para los sistemas que fraguan sin exceso de agua está el contenido en agua definido por la fórmula arriba mencionada. Como, sin embargo, se ha de partir de una solución de sales de magnesio no se puede elevar arbitrariamente la cantidad de agua disponible para la disolución de los coloides.

El éter de celulosa o los productos de albúmina son aditivos eficaces para elevar la viscosidad de las masas a espumar. A pesar de ello las espumas rigidizadas de esta manera fluyen bajo los efectos de la fuerza de gravedad natural o al agitar. Así, por ejemplo, al agitar en un molde de colada se salen aún a través de un intersticio de 2 mm de anchura. Estas espumas muestran una clara viscosidad en la estructura, pero un límite de fluidez bajo, es decir, que ya fluyen bajo los efectos de reducidas fuerzas de cizallamiento.

En comparación con otras suspensiones inorgánicas espumadas, por ejemplo, cal-areniza porosa, muestran las mezclas de cemento de magnesio espumadas propuestas según la presente invención, sorprendentemente, a pesar de su alta viscosidad una estabilidad tan elevada que se pueden elaborar por aplicación o vibración en moldes sin pérdida de su estructura porosa.

Si para dar rigidez a las mezclas de cemento de magnesio se emplean caolina y/o arcilla, entonces sube claramente la viscosidad de la mezcla líquida de las materias primas y la de la masa espumada. El límite de fluidez de ambos

sistemas, es decir, del espumado y sin espumar se mantiene sin embargo, también con una elevación de la viscosidad relativamente alta, tan bajo que estas mezclas fluyen libremente solo bajo la influencia de la fuerza de gravedad.

5 Lo sorprendentemente es que la elevación del límite de fluidez con esta medida repercute ampliamente solo en la masa espumada. Además se ha descubierto que la espumación a espumas rígidas, que ya no fluyan libremente, se puede realizar preferentemente en aquellas mezclas de materias pri-  
10 mas que a pesar de su alta viscosidad no tengan un límite de fluidez apreciable.

Espumas especialmente buenas - en el sentido de la presente invención - se obtienen con aquellas mezclas de materias primas cuyo límite de fluidez hacia arriba está limi-  
15 tado por la siguiente comprobación:

Una huella de 10 mm de profundidad trazada con el extremo romo de un lápiz en una mezcla de materia prima mezclada homogéneamente se ha de unir en el transcurso de unos 10 segundos automáticamente a una profundidad máxima de 3 mm.

20 La viscosidad de la mezcla de materias primas espumadas, medida con un viscosímetro de agitación comercial deberá ascender como mínimo a 500 Centipoise. Con esta viscosidad cumple en todos los casos el ensayo arriba mencionado.

25 El límite superior de la viscosidad se encuentra para una mezcla espumable en unos 12000 Centipoise. Esta se puede sobrepasar si se cumple la comprobación con la huella del lápiz.

30 Según otro método de comprobación se determina el límite inferior de la viscosidad por el hecho de que la mezcla de materia prima ya no se sale totalmente de una copa de Ford con una abertura de salida de 4 mm.

Las mezclas de materia prima que ya no cumplen el ensayo con el lápiz dan unas espumas inestables cuya proporción en volumen de poros ya no es suficientemente reproducible. En este caso es incompleta la descomposición del peróxido de hidrógeno, también en presencia de un catalizador.

Las cantidades según la presente invención de aditivos de éter de celulosa y/o productos de albúmina se encuentran en cada caso entre un 0,005 y 0,15% en peso, referido a la suma de óxido de magnesio (magnesita calcinada), cloruro de magnesio y agua. La clase y el tamaño de moléculas de los éteres de celulosa tienen solo una influencia muy reducida sobre el efecto de rigidez de la mezcla de cemento con ello logrado. Ha demostrado ser especialmente ventajoso el empleo de celulosa metil-hidroxietílica, gelatina y/o cola.

La dosificación de los agentes espesadores inorgánicos arcillosos depende de la plasticidad de estas sustancias y del efecto deseado. En las arcillas de contacto de aglutinación plásticas, tal y como se emplean por ejemplo para la obtención de fritas de esmalte, son por lo general suficientes proporciones de un 5 hasta 10% en peso, referido al peso total de la mezcla de materias primas. De la caolina menos plástica se necesitan aproximadamente un 5 hasta 25% en peso.

El peso específico de la mezcla fluida espumada se regula por la cantidad del peróxido de hidrógeno agregado. Esta se selecciona entre  $0,25 \text{ g/cm}^3$  y unos  $1,5 \text{ g/cm}^3$ .

La descomposición del peróxido de hidrógeno se inicia después de unos 30 segundos de su adición a la mezcla de materias primas y ha terminado después de unos 30 minutos. La velocidad de descomposición del peróxido de hidrógeno se puede acelerar mediante la adición a la mezcla de materias pri-

mas de catalizadores conocidos para esta finalidad. Preferentemente se emplean en la presente invención como catalizadores las sales solubles de manganeso, hierro y/o cobre, así como sus óxidos. Se debiera evitar un exceso en catalizadores ya que en este caso se fuga una parte del oxígeno de la masa a espumar sin participar en el desarrollo de la estructura de poros. Es especialmente ventajoso, por ejemplo, un aditivo de 0,1 hasta 0,2 g de tetrahidrato de dicloruro de manganeso disuelto a 1000 g de mezcla de materia prima. En esta mezcla especial se inicia el desarrollo del oxígeno ya después de unos 20 segundos y ha terminado después de 5 minutos.

En el procedimiento según la presente invención para la obtención de cuerpos conformados porosos de cemento de magnesio se mezclan íntimamente las materias primas ya mencionado. Es posible agregar los componentes individuales independientemente o consecutivamente a la mezcla, por otra parte los agentes de reticulación y/o los éteres de celulosa y/o los catalizadores y/o las albúminas solubles ya pueden estar disueltas o bien suspendidas en el agua.

Las mezclas de cemento de magnesio espumadas, según la presente invención solidifican a cuerpos conformados porosos con valiosas propiedades. Así forman los cementos de magnesio porosos unas capas excelentes para la protección contra incendios. Además, mediante las masas porosas se pueden fabricar puertas protectoras contra incendios cuyos tiempos de resistencia al fuego asciende aproximadamente a 1 hora por 1 cm de espesor de capa de espuma de cemento de magnesio preparada según la presente invención. Especialmente los cementos de magnesio porosos reforzados con fibras de vidrio de unos 3 hasta 30 cm de longitud como aditivo unen una

alta resistencia al fuego con una resistencia mecánica alta con un peso específico reducido de aproximadamente  $0,5 \text{ g/cm}^3$ . En lugar o adicionalmente a las fibras de vidrio se pueden emplear como aditivos, por ejemplo, óxidos de hierro, cuerpos colorantes inorgánicos y agentes protectores contra la corrosión, tales como nitrito sódico, nitrito potásico o fosfatos alcalinos.

De las masas propuestas se pueden fabricar en forma especialmente sencilla, por ejemplo, por aplicación en moldes, elementos de construcción térmicamente aislantes con techos específicos bajos y alta resistencia mecánica. Debido al elevado límite de fluidez de las masas espumadas se pueden elaborar éstos a pie de obra sin el empleo de encofrados complicados. Especialmente destacable es la erección de murcs protectores contra incendios en fosas de cables sin el empleo de encofrados.

Se ha descubierto que los cementos de magnesio espumados con elevado límite de fluidez son especialmente bien adecuados para encamar materiales de relleno cuyo peso específico varía grandemente del de la espuma. Así se pueden reforzar, por ejemplo, con fibras de vidrio cortas molturadas como aditivo, evitándose así ampliamente, por ejemplo, la formación de grietas bajo una sollicitud de incendio. Sorprendentemente se puede repartir además en la mezcla sin espumar las fibras de vidrio recortadas y afinadas, así llamadas "chopped strands" muy fácilmente formando fibras individuales sin que de esta manera se modifique la longitud de estas fibras. Además, a las masas que están mezcladas con "chopped strands" se pueden espumar sin que las fibras de vidrio se aglomeren. Los cuerpos sólidos porosos obtenidos de esta manera tienen una al-

ta resistencia a la tracción por flexión. Por el contrario las fibras de vidrio cortas molturadas no modifican apreciablemente los valores de resistencia mecánicos de los cuerpos porosos.

5                   Solidificaciones similares se alcanzan también con otras fibras inorgánicas u orgánicas, por ejemplo, con fibras de basalto, lana de caolina, lana de vidrio y/o fibras textiles orgánicas cortadas como aditivos.

10                   Generalmente fracasa el encamado de materiales de carga porosos con un peso específico muy bajo y estructura de poros primordialmente cerrada en una matriz de un peso específico considerablemente mayor debido a que el material de relleno ligero sube en la matriz líquida por la ascensión hidroestática y se enriquece en la superficie. Sorprendentemente se ha descubierto que las masas espumadas según la presente invención no presentan esta desventaja. Se logra espumar materiales de carga porosos, ligeros, en la mezcla de las materias primas y espumar éstas a continuación sin que se presente un desmezclado. También cuando en estos casos se emplean  
15                   sustancias orgánicas como aditivo poroso los cuerpos sólidos que se forman no son combustibles y muestran una absorción del ruido muy buena.

20                   Como ulterior aditivo a las mezclas de la presente invención es entre los materiales de carga porosos orgánicos con estructura de poros cerrada bien adecuado, por ejemplo, el granulado espumado de polietileno con una granulometría de 2 hasta 3 mm y un peso a granel de aproximadamente 30 hasta 50 g/l. Los aditivos porosos inorgánicos preferentemente empleados, con estructura de poros cerrada son: perlas  
25                   de vidrio hueco, vidrio espumado granulado, perlita espumada,  
30

arcilla hinchada y otros materiales similares.

Según una variante del procedimiento se obtienen cuerpos porosos con propiedades especialmente ventajosas si en una mezcla de cemento de magnesio de la composición indicada se incorporan por mezcla tanto fibras de vidrio como también aditivos porosos con estructura de poros cerrada y esta mezcla se espuma a continuación mediante peróxido de hidrógeno, en caso dado empleando catalizadores.

La presente invención se describe con más detalle a base de los ejemplos a continuación, empleándose en los ejemplos magnesia caústicamente calcinada.

EJEMPLO 1.- (Ejemplo comparativo).

En una artesa agitadora de 4 litros de capacidad, dotada de un agitador planetario de 100 revoluciones por minuto se agitaron las siguientes materias primas a una mezcla homogénea:

5648 g de solución al 33% de cloruro de magnesio

600 g de magnesia calcinada

30 g de fibras de vidrio cortas molturadas ("milled fiber")

90 g de agua

1 g de agente de reticulación (alquilsulfonato sódico)

0,5 g de cloruro de manganeso ( $MnCl_2 \cdot 4 H_2O$ ).

El agente de reticulación y el cloruro de manganeso se disolvieron opcionalmente en cada caso previamente en una parte del agua agregada. La mezcla homogénea se mezcló bajo agitación con una mezcla de:

20 g de peróxido de hidrógeno al 35% y

15 g de agua.

Después de introducir y agitar la solución de peróxido de hidrógeno se inició en el transcurso de pocos segundos el desarrollo

de oxígeno, que terminó después de unos 10 minutos. La mezcla de cemento líquida espumada se podía colar después de terminar la formación de gas y en un molde de colada con un intersticio de 2 mm de anchura se salió totalmente. La mezcla tenía una viscosidad de 120 Centipoise y un tiempo de salida de 26 segundos con una abertura de 4 mm. Después de alcanzar el volumen final tenía la espuma una viscosidad de 3200 Centipoise.

EJEMPLO 2.- (Ejemplo comparativo).

Se procedió como en el ejemplo 1 pero adicionalmente se le agregaron bajo agitación a la mezcla de materias primas 160 g de una caliza molturada a una granulometría inferior a 0,065 mm. Después de alcanzar el volumen final la masa espumada se podía colar libremente y se salía totalmente libre de un intersticio en el molde de 2 mm de anchura. La mezcla tenía una viscosidad de 115 Centipoise y un tiempo de salida de 29 segundos en la copa Ford con abertura de 4 mm. Después de espumar tenía la masa una viscosidad de 3200 Centipoise.

EJEMPLO 3.- (Ejemplo comparativo).

Se procedió como en el ejemplo 2, agregándose a la mezcla de materias primas sin embargo además 0,5 g de una celulosa metil-hidroxietílica en forma disuelta. Este éter de celulosa, cuya solución al 2% en agua tenía una viscosidad de 10.000 Centipoise se disolvió previamente en una parte del agua prevista en la mezcla a una solución al 1%.

La mezcla tenía una viscosidad de 390 Centipoise y un tiempo de salida de 113 segundos en la copa Ford con abertura de 4 mm. Después del espumado tenía la masa una viscosidad de 6000 Centipoise.

La mezcla de materias primas no se diferenció en

su viscosidad antes del espumado de aquella del ejemplo 2. Después del espumado la masa era claramente más viscosa que aquella según el ejemplo 2 pero se podía colar sin más y no presentaba ningún límite de fluidez apreciable. Un ulterior  
5 aumento de la cantidad agregada de éter de celulosa no tenía prácticamente ninguna influencia visible sobre la viscosidad o el límite de fluidez de la mezcla espumada.

Las espumas obtenidas según los ejemplos 1 hasta  
10 3 solidifican a cuerpos sólidos porosos, una señal de la estabilidad de la estructura de la espuma correspondiente al carácter líquido de estas espumas.

#### EJEMPLO 4.-

En una artesa de agitación de 4 litros de capacidad, provista de un mecanismo agitador planetario con 100  
15 revoluciones por minuto se agitaron las siguientes materias primas a una mezcla homogénea:

648 g de solución al 33% de cloruro de magnesio

600 g de magnesita calcinada

30 g de fibras de vidrio cortas molturadas con ("milled fiber")

20 1 g de agente de reticulación (alquilsulfonato sódico)

0,5 g de cloruro de manganeso ( $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ )

0,3 g de celulosa metil-hidroxiética

90 g de agua.

En esta mezcla homogénea se introduce y agita  
25 caolina finamente molturada, suspendida, y ésto hasta que una huella de un 1 cm de profundidad efectuada en esta mezcla con el extremo romo de un lápiz se desborrara totalmente aún dentro del plazo de 10 segundos. Para ello se necesitaron  
170 g de caolina blanca.

30 Después de haberse repartido homogéneamente esta

caolina se espumó la mezcla por introducción y agitación de una solución de 20 g de peróxido de hidrógeno al 35% y 15 g de agua. El desarrollo de oxígeno se inició pocos segundos después de la adición del peróxido de hidrógeno y había terminado después de 10 minutos. Se formó una masa espumada con un peso específico de  $0,5 \text{ g/cm}^3$  de estructura de poroso finos. Esta espuma era tan viscosa que tampoco bajo intensa agitación se pudo verter de la bandeja. Se pudo extraer con una llana de albañil sin variar su estructura de espuma y aplicar en un molde. Una huella trazada con un lápiz en la forma arriba descrita se mantuvo prácticamente completa en esta espuma.

La mezcla tenía una viscosidad de 820 Centipoise y ya no se salía totalmente en una copa de Ford con una abertura de 4 mm. La masa espumada tiene una viscosidad de 10.000 Centipoise.

La masa obtenida según el ejemplo 4 solidifica a un cuerpo sólido poroso con un peso específico de  $0,5 \text{ g/cm}^3$  en concordancia total con el peso específico de la espuma. Después de almacenar durante ocho días mostraba una resistencia a la presión de  $33 \text{ kp/cm}^2$  y una resistencia a la tracción por flexión de  $13 \text{ kp/cm}^2$ .

#### EJEMPLO 5.-

En una bandeja agitadora, correspondiente al ejemplo 4, se agitaron las siguientes materias primas a una mezcla homogénea:

650 g de solución al 33% de cloruro de magnesio

600 g de magnesita calcinada

250 g de caolina

0,5 g de celulosa metil-hidroxietílica

0,5 g de cloruro de manganeso,

1 g de alquilsulfonato sódico  
100 g de agua.

5 Esta mezcla se espumó mediante introducción y  
agitación de una solución de 12 g de una solución al 35% de  
peróxido de hidrógeno y 20 g de agua. Se formó una masa es-  
pumosa que después de terminar el desarrollo de oxígeno era  
tan viscosa que tampoco bajo intensa agitación se salía del  
depósito agitador. Después de fraguar se formó de ella un  
10 cuerpo sólido poroso que, después de almacenar durante 8 días,  
tenía un peso específico de  $0,7 \text{ g/cm}^3$ , una resistencia a la  
tracción por flexión de  $20 \text{ kg/cm}^2$  y una resistencia a la pre-  
sión de  $55 \text{ kg/cm}^2$ .

15 La mezcla tenía una viscosidad de 11.500 Cen-  
tipoise. Una huella trazada con el extremo romo de un lápiz  
desapareció en ella en el transcurso de 10 segundos.

La espuma tenía una viscosidad de 15000 Centipoise.

#### EJEMPLO 6.-

20 En un recipiente agitador, conforme al ejemplo  
4 se agitaron a una mezcla homogénea las siguientes materias  
primas:

650 g de solución al 33% de cloruro de magnesio

600 g de magnesita calcinada

155 g de caolina

0,5 g de celulosa metil-hidroxietílica

25 0,5 g de cloruro de manganeso

100 g de agua.

30 En esta mezcla se dispersaron 40 g de fibras de  
vidrio recortadas en forma de haz ("chopped strands") con una  
longitud de 6 mm, soltándose los haces de fibras de vidrio  
en fibras individuales.

Se espumó con una solución de 20 g de solución de peróxido de hidrógeno al 33% y 20 g de agua.

La espuma formada solo se pudo introducir en un molde por aplicación. La espuma fraguó en el transcurso de 12 horas a un cuerpo sólido poroso que mostraba las siguientes características:

Peso específico  $0,55 \text{ g/cm}^3$ ; resistencia a la tracción por flexión  $30 \text{ kg/cm}^2$  y resistencia a la presión  $43 \text{ kg/cm}^2$ .

#### EJEMPLO 7.-

En una bandeja agitadora, conforme al ejemplo 4, se agitaron a una mezcla homogénea las siguientes materias primas:

650 g de solución al 33% de cloruro de magnesio

600 g de magnesita calcinada

155 g de caolina molturada

0,5 g de celulosa metil-hidroxietílica

0,25g de cloruro de manganeso

0,1 g de perfluorooctansulfonato de tetrametilamonium,

100 g de agua.

La mezcla homogénea se espumó por introducción y agitación de 20 g de peróxido de hidrógeno al 35% , diluido en 20 g de agua. En el transcurso de 10 minutos después de agregar el peróxido de hidrógeno se formó una masa espesa, espumada, que tampoco bajo intensa agitación se pudo verter de la bandeja agitadora. La masa se aplicó en un molde. Después de almacenar, en el que la variación de peso se mantuvo en un valor inferior a un 1%, tenía el cuerpo sólido poroso las siguientes propiedades:

peso específico

$0,5 \text{ g/cm}^3$

resistencia a la tracción por flexión  $15 \text{ kp/cm}^2$  después de 8 días,

Resistencia a la presión 45 kp/cm<sup>2</sup> después de 8 días.

EJEMPLO 8.-

En un recipiente de agitación conforme al ejemplo 4, se agitaron a una mezcla homogénea las siguientes materias primas:

650 g de solución al 33% de cloruro de magnesio

600 g de magnesita calcinada

70 g de arcilla de contacto de aglutinado

0,5 g de celulosa metil-hidroxietílica

0,25g de cloruro de manganeso

1 g de alquilsulfonato sódico

100 g de agua.

Esta mezcla se espumó con una mezcla de 20 g de peróxido de hidrógeno al 35% y 20 g de agua.

La masa espumada era viscosa de manera que solo bajo fuerte agitación se pudo verter del recipiente agitador. Una huella marcada en la masa espumada con el extremo romo de un lápiz se mantuvo con contornos exactos sin deshacerse. La mezcla tenía una viscosidad de 3700 Centipoise, mientras la espuma preparada de ella mostraba 15000 Centipoise.

La masa solidificó a un cuerpo sólido poroso con un peso específico de 0,4 g/cm<sup>3</sup> y una resistencia a la presión de 33 kp/cm<sup>3</sup>. La arcilla de contacto de aglutinación era una arcilla grasa, pobre en hierro, que se emplea generalmente como agente auxiliar para la obtención de fritas de esmalte.

EJEMPLO 9.-

En un recipiente agitador se prepara una mezcla de materias primas de la siguiente composición:

650 g de solución al 33% de cloruro de magnesio

600 g de magnesita calcinada

150 g de arcilla aglutinante blanca  
 0,25 g de cloruro de manganeso  
 0,5 g de éter de celulosa  
 1,0 g de alquilsulfonato sódico  
 100 g de agua.

Esta mezcla se espumó con 20 g de peróxido de hidrógeno al 35% en 20 g de agua.

La masa espumada era tan viscosa que no se pudo colar tampoco bajo fuerte agitación. Se aplicó en un molde preparado y se solidificó a un cuerpo sólido poroso con un peso específico de 0,5 g/cm<sup>3</sup>.

La mezcla de materias primas tenía tanto sin como también después de la adición del éter de celulosa una viscosidad de 1100 Centipoise. Después de alcanzar el volumen final, es decir después de unos 5 minutos, tenía la masa espumada una viscosidad de 5000 Centipoise.

La arcilla de aglutinación blanca era un producto comercial que generalmente se emplea para la preparación de fritas de esmalte. Se trata aquí de una arcilla caolinítica medio grasa.

#### EJEMPLO 10.-

En un recipiente agitador según el ejemplo 4 se agita una mezcla de materias primas de la composición siguiente a una mezcla homogénea:

650 g de solución al 33% de cloruro de magnesio  
 600 g de magnesita calcinada  
 150 g de caolina  
 0,25g de cloruro de manganeso  
 0,5 g de agente espesador orgánico  
 100 g de agua.

El agente espesador orgánico se disolvió antes de su adición en una parte del agua a una solución al 1%.

Se emplearon los siguientes agentes espesadores orgánicos

5 celulosa carboximetilica  
 celulosa metilica  
 celulosa metil-hidroxiética  
 celulosa metil-hidroxiética  
 gelatina  
 10 cola perlada  
 caseinato sódico

Las mezclas homogéneas se espumaron después de agregar el agente espesador orgánico con una mezcla de 20 g de peróxido de hidrógeno al 35% y 20 g de agua.

15 Todas las espumas mezcladas con los agentes espesadores orgánicos arriba mencionados eran viscosas y no se podían colar libremente, pero si aplicar mediante una llana.

Por el contrario, las mezclas espumadas obtenidas bajo adición de alcohol polivinílico, fécula, dextrina, 20 ácido alginico, traganta, goma arábica o silicato sódico tenía libre fluidez y se podían colar fuera del recipiente agitador. Fluían libremente también sin dificultad a través de un instersticio de 1 mm de ancho.

EJEMPLO 11.-

25 Se preparó una mezcla homogénea de las siguientes materias primas:

650 g de una solución al 33% de cloruro de magnesio  
 600 g de magnesita calcinada  
 100 g de caolina molturada  
 30 0,5 g de éter de celulosa

0,25 g de cloruro de manganeso  
0,5 g de alquilsulfonato sódico  
130 g de agua.

5 Esta se espumó mediante introducción y agitación  
de una mezcla de 12 g de peróxido de hidrógeno al 35% y  
20 g de agua. Se formó una masa porosa rígida en la que se  
mantenía una huella trazada con el extremo romo de un lápiz. En  
esta masa espumada se introdujo y agitación poliéstireno po-  
roso granulado con una granulometría de unos 3 mm. Se lograron  
10 introducir sin dificultad 50 g de bolas de poliéstireno sin  
que se modificase la estructura espumada de la masa viscosa.  
Después de fraguar se formó de ello un cuerpo sólido con un  
peso específico de  $0,4 \text{ g/cm}^3$ . Si la adición de las bolas de  
poliestireno hubiese sido de esperar un peso específico de  
15  $0,7 \text{ g/cm}^3$ . El material sólido poroso era muy adecuado como  
masa de revestimiento para la amortiguación del sonido.

#### EJEMPLO 12.-

Se preparó la misma masa espumada como en el  
ejemplo 11. Después de espumar se introdujeron y agitaron en  
20 esta masa 500 g de esferas de vidrio hinchado de un diámetro  
medio de 10 mm. Para ello era necesario sustituir el agitador  
de jaula por un agitador sencillo de un solo brazo ya que las  
bolas de cristal hinchado muy voluminosas habrían bloqueado  
el agitador. La mezcla formada tenía después de fraguar un  
25 peso específico de  $0,66 \text{ g/cm}^3$ . Las bolas de cristal hinchado  
tenían un peso a granel de 350 g/l.

#### EJEMPLO 13.-

Se preparó una mezcla homogénea de las siguientes  
materias primas:  
30 650 g de solución al 33% de cloruro de magnesio

600 g de magnesita calcinada  
50 g de caolina molturada  
0,5 g de éter de celulosa  
0,25g de cloruro de manganeso  
5 0,5 g de alquilsulfonato sódico  
30 g de fibras de vidrio cortas molturadas  
100 g de agua.

En esta mezcla se introdujeron y agitaron además  
150 g de un óxido de hierro-III de granulometría fina que se  
10 había formado por recocido de sulfato de hierro-II industrial.

Esta mezcla se espumó con una mezcla de 30 g de  
peróxido de hidrógeno (al 35%) y 30 g de agua. Se formó una  
masa espumada que era tan rígida que se podía cortar con una  
llana en trozos en forma de cubo. Esta masa se pudo aplicar  
15 sin destrucción de la estructura espumada en moldes. Después  
de fraguar tenía un peso específico de  $0,33 \text{ g/cm}^3$ , con una re-  
sistencia a la presión de  $10 \text{ kp/cm}^2$ .

#### EJEMPLO 14.-

Se preparó una mezcla homogénea de las siguientes  
20 materias primas:

650 g de solución al 33% de cloruro de magnesio  
600 g de magnesita calcinada  
100 g de caolina molturada  
0,5 g de éter de celulosa  
25 0,25g de cloruro de manganeso  
0,5 g de alquilsulfonato sódico  
30 g de fibras de vidrio cortas molturadas  
100 g de agua.

Esta mezcla se espumó mediante introducción y  
30 agitación de 10 g de peróxido de hidrógeno al 35% y 10 g de

agua. La masa espumada no era, a pesar de la proporción relativamente reducida en volumen de poros, de libre fluidez y se pudo aplicar en una pared de ladrillos humedecida en un espesor de capa de como mínimo 10 mm en superficie perpendicular.

5 Después del fraguado tenía la masa un peso específico de  $0,74 \text{ g/cm}^3$ .

EJEMPLO 15.-

Se preparó una mezcla homogénea de las siguientes materias primas:

10 650 g de solución al 33% de cloruro de magnesio

500 g de magnesita calcinada

155 g de caolina molturada

0,5 g de celulosa metil-hidroxiética

0,25 g de cloruro de manganeso

15 1 g de alquilsulfonato sódico

120 g de agua.

En esta mezcla se introdujeron y agitaron 20 g de un compuesto de adición cristalino de peróxido de hidrógeno y úrea, correspondiente a la fórmula  $(\text{NH}_2)_2\text{CO} \cdot \text{H}_2\text{O}_2$ . El desarrollo de oxígeno se inició sin retraso. La masa espumada era idéntica a aquella obtenida bajo adición de la cantidad equivalente de peróxido de hidrógeno al 35%. Solidificó a un cuerpo sólido poroso, cuyo tamaño de poros era inferior a 1 mm.

25 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

5 1.- Procedimiento para la obtención de cuerpos conformados porosos a base de cemento de magnesio, caracterizado porque cloruro de magnesio, magnesita calcinada, agua y en caso dado agentes de reticulación y aditivos se mezclan homogéneamente junto con

a) éteres de celulosa y/o productos de albúmina hidrosolubles y, en caso dado,

b) caolina y/o arcillas

10 y esta mezcla se espuma por introducción y agitación de 0,1 hasta 1% en peso de peróxido de hidrógeno y, en caso dado, catalizadores.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque mediante la mezcla de

15 12,5 hasta 16% en peso de cloruro de magnesio,

35 hasta 45% en peso de magnesita calcinada,

35 hasta 40% en peso de agua

0 hasta 0,1% en peso de agentes de reticulación,

3 hasta 25% en peso de sustancia arcillosa y/o caolina

20 0,005 hasta 0,15% en peso de éter de celulosa y/o productos de albúmina hidrosolubles y, en caso dado, aditivos,

se prepara una mezcla homogénea y esta mezcla se espuma por introducción y agitación de 0,1 hasta 1% en peso de peróxido de hidrógeno y, en caso dado, catalizadores.

25 3.- Procedimiento para la obtención de cuerpos conformados porosos a base de cemento de magnesio, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de veinticinco hojas escritas  
a máquina por una sola cara.

Madrid, 21 NOV. 1978

BAYER AKTIENGESELLSCHAFT.

J. M. GOMEZ ACEBS Y PARRIS  
p. p. Firmado: J. Suarez Diaz

