

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 934**

51 Int. Cl.:

**C04B 28/26** (2006.01)

**C04B 111/00** (2006.01)

**C04B 111/52** (2006.01)

**C04B 28/18** (2006.01)

**C04B 111/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2008 E 08759240 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.10.2014 EP 2164818**

54 Título: **Placa cerámica protectora contra los incendios y procedimiento para su producción**

30 Prioridad:

**15.06.2007 DE 102007027653**

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

**02.02.2015**

73 Titular/es:

**PUCKELWALDT, HORST (100.0%)  
Nussbaumallee 21  
14050 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**PUCKELWALDT, HORST**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**Observaciones :**

**Véase nota informativa (Remarks) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 527 934 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

Placa cerámica protectora contra los incendios y procedimiento para su producción

El presente invento se refiere a un material estable frente al calor, que está constituido sobre la base de un hidrosilicato de calcio, a un procedimiento para su producción y a la utilización del material como un material protector contra los incendios o de aislamiento.

La utilización de unos materiales que están basados en el hidrosilicato de calcio para el aislamiento y como un material protector contra los incendios ya es conocida en el sector especializado. Así, el documento de patente europea EP 0 220 219 describe un material de hidrosilicato de calcio que tiene en lo esencial una estructura de tobermorita de tipo fibroso. El material es obtenible mediante un procedimiento hidrotérmico a partir de una composición que contiene cal apagada y SiO<sub>2</sub> en una relación de 0,73 a 0,76 % en peso, así como unas fibras inorgánicas u orgánicas. Una desventaja del material que se describe en ese documento EP 0 220 219 es, sin embargo, su resistencia mecánica relativamente pequeña. La resistencia a la compresión está situada en aproximadamente 1,4 hasta 1,9 MPa y la resistencia a la flexión lo está en como máximo 0,98 MPa.

Los altos requisitos que se establecen en cuanto a la resistencia mecánica de los materiales de construcción hicieron necesario un perfeccionamiento del material. Con el fin de obtener un material que sea estable frente al calor, que esté basado en una tobermorita - hidrosilicato de calcio con una resistencia mecánica mejorada, se utilizó para su producción en el documento EP 0 404 196 una mezcla con una composición mejorada, en la que estaban contenidos un hidrato de cal y un polvo de cuarzo en la relación de CaO a SiO<sub>2</sub> de 0,60 a 0,735 % en peso. El material producido a partir de esto posee una resistencia a la flexión de 0,91 MPa y tiene a la temperatura ambiente una resistencia a la compresión de 1,6 MPa.

Los materiales del estado de la técnica, sin embargo, siguen siendo todavía siempre insuficientes en lo que se refiere a sus propiedades físicas para la construcción. En particular, en el caso de una acción del calor prolongadamente persistente disminuye grandemente la resistencia mecánica de los materiales protectores contra los incendios que se han descrito.

Por lo tanto, la meta del presente invento era, partiendo de los materiales conocidos, poner a disposición un material estable frente al calor con una mejor estabilidad frente al calor y unas mejoradas propiedades físicas para la construcción.

Dentro de este planteamiento de la misión se descubrió que se puede obtener un material estable frente al calor con unas sobresalientes propiedades mecánicas cuando se utiliza como material de partida una mezcla que, adicionalmente a los componentes que se han descrito en el estado de la técnica, contiene un silicato de sodio.

El invento se refiere, en un primer aspecto, a un procedimiento para la producción de un material estable frente al calor, que comprende las siguientes etapas:

i) poner a disposición una mezcla acuosa, que contiene una sal de un metal alcalino de una carboximetilcelulosa, SiO<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>, un silicato de sodio y unas fibras orgánicas;

ii) calentar la mezcla durante 14 a 28 horas a una presión de vapor de agua saturado de 11 a 13 bares hasta una temperatura de 190 a 200°C;

iii) secar el material obtenido en ii) a una temperatura de a lo sumo 250°C.

El material que se ha producido de esta manera tiene en lo esencial una estructura de tobermorita similar al coral. Se descubrió conforme al invento que la adición de un silicato de sodio a la mezcla procedente de la etapa i) favorece la formación de la estructura de tobermorita. El silicato de sodio soluble en agua reacciona en combinación con el hidróxido de calcio para formar un silicato de calcio insoluble en agua, que cubre a la superficie de las fibras orgánicas. Al realizar el subsiguiente tratamiento hidrotérmico en la etapa ii), el silicato de calcio formado de esta manera actúa como un núcleo de cristalización para la formación ulterior de un hidrosilicato de calcio. Se forma en este caso una estructura de tobermorita similar al coral, especialmente regular. Esta estructura se distingue por un alto volumen de poros y al mismo tiempo por una resistencia mecánica sorprendentemente alta.

La cantidad utilizada de Ca(OH)<sub>2</sub> y SiO<sub>2</sub> se escoge de manera preferida de tal manera que ella corresponda a una relación ponderal de CaO a SiO<sub>2</sub> de aproximadamente 0,3 a 3, de manera preferida de 0,5 a 2 o de 0,5 a 1,3. Por ejemplo, la relación puede estar situada en aproximadamente 0,65 a 0,75. El SiO<sub>2</sub> puede ser añadido por ejemplo en forma de una arena cuarzosa. La arena cuarzosa puede ser molida antes de la utilización para dar una deseada distribución de tamaños de partículas.

El silicato de sodio puede ser añadido en una proporción de aproximadamente 0,1 - 5 % en peso, de manera preferida de 0,1 - 1 % en peso, referida a la cantidad total de los componentes sólidos.

5 La sal de un metal alcalino de una carboximetilcelulosa se emplea de manera preferida en una proporción de 0,1 a 5 % en peso, de manera preferida de 0,1 a 1 % en peso, de manera más preferida de 0,3 a 0,8 % en peso, referida a la cantidad total de todos los componentes sólidos. De manera especialmente preferida, se emplea una carboximetilcelulosa de sodio.

10 Por lo demás, la mezcla acuosa en la etapa i) contiene unas fibras orgánicas, tales como por ejemplo unas fibras de celulosa y/o fibras de madera. Una apropiada proporción de fibras es por ejemplo la de aproximadamente 2,5 a 7,5 % en peso referida a la cantidad total de todos los componentes sólidos, de manera preferida de 3,5 - 5,5 % en peso. Las fibras orgánicas pueden ser añadidas por ejemplo en forma de una suspensión acuosa.

La proporción de agua en la mezcla de partida es de manera preferida de por lo menos 20 %, de manera más preferida de por lo menos 40 %, 50 % ó 75 %, referida a la masa total.

En el procedimiento conforme al invento, la puesta a disposición de la mezcla acuosa en la etapa i) se efectúa de manera preferida

- 15 a) poniendo a disposición una mezcla de  $\text{SiO}_2$  y agua,
- b) añadiendo a esto  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , un silicato de sodio, una solución acuosa de una sal de un metal alcalino de una carboximetilcelulosa y una suspensión acuosa de unas fibras orgánicas,
- c) entremezclando los componentes para dar una mezcla homogénea.

20 Partiendo de la mezcla acuosa que se ha obtenido en la etapa i), en la etapa ii) se lleva a cabo un proceso hidrotérmico. La mezcla acuosa se calienta durante 10 a 28 horas, de manera preferida durante 14 a 24 horas, p.ej. durante 16 a 20 horas, a una temperatura de aproximadamente 160 a 250°C, de manera preferida de 180 a 220°C, de manera más preferida de 190 a 200°C. Este calentamiento se efectúa a una presión de vapor de agua saturado de aproximadamente 11 a 13 bares, de manera preferida de aproximadamente 11,5 a 12,5 bares. Para la realización del proceso hidrotérmico en la etapa ii), la mezcla acuosa puede ser vertida dentro de un molde y luego calentada

25 bajo una presión de vapor de agua, p.ej. en un autoclave. El molde utilizado se puede escoger en tal caso ya de un modo correspondiente a la pretendida finalidad de utilización del posterior material estable frente al calor.

Después del tratamiento hidrotérmico, el producto obtenido se saca eventualmente desde el molde y a continuación se seca en la etapa ii). La desecación se lleva a cabo a una temperatura de hasta 300°C, por ejemplo a 170 hasta 250°C, de manera preferida a aproximadamente 180 hasta 200°C.

30 Mediante el procedimiento que más arriba se ha descrito se obtiene un material de hidrosilicato de calcio con una estructura esencialmente de tobermorita, teniendo la estructura cristalina una coherencia mejorada en comparación con los materiales procedentes de los documentos EP 0 220 219 o EP 0 404 196. Las propiedades mecánicas, tales como las resistencias a la compresión y a la flexión del material, son esencialmente mejores que en el caso de los materiales del estado de la técnica y, también después de una prolongada acción del calor, el material mantiene su

35 resistencia mecánica. En comparación con los materiales procedentes de los citados documentos EP 0 220 219 o EP 0 404 196, que se producen sin nada de silicato de sodio, se consiguen unas resistencias a la compresión y a la flexión de magnitud aproximadamente doble.

Con el fin de modificar las propiedades del material estable frente al calor, se pueden añadir otros componentes adicionales.

40 De acuerdo con el invento se descubrió que la adición de un cemento a la mezcla de partida de la etapa i) da lugar a una coherencia esencialmente mejorada de los componentes individuales. El cemento actúa como un agente aglutinante y conduce a un material de hidrosilicato de calcio que tiene unas resistencias a la compresión y a la flexión todavía aún más mejoradas.

45 Considerado desde el punto de vista químico, un cemento se compone de aproximadamente 58 a 66 % de óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ), de 18 a 26 % de dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ), de 4 a 10 % de óxido de aluminio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) y de 2 a 5 % de óxido de hierro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Estos componentes principales se presentan en el cemento predominantemente en forma del silicato de tricalcio ( $3 \text{CaO} \times \text{SiO}_2$ ), del silicato de dicalcio ( $2 \text{CaO} \times \text{SiO}_2$ ), del aluminato de tricalcio ( $3 \text{CaO} \times \text{Al}_2\text{O}_3$ ) y de la ferrita de aluminato de tetracalcio ( $4 \text{CaO} \times \text{Al}_2\text{O}_3 \times \text{Fe}_2\text{O}_3$ ). Junto a la composición química y mineralógica, también la finura del cemento repercute sobre sus propiedades. En el marco del presente invento se

50 puede emplear un cemento arbitrario, tal como por ejemplo un cemento Portland, un cemento Portland compuesto,

un cemento de alto horno, un cemento puzolánico o un cemento compuesto. De manera preferida se emplea de acuerdo con el presente invento un cemento Portland.

5 En una preferida forma de realización, la mezcla acuosa procedente de la etapa i) contiene un cemento en una proporción de preferiblemente 0,01 a 10 % en peso, referida a la cantidad total de todos los componentes sólidos. De manera especialmente preferida, la proporción de un cemento es de 0,01 a 5 % en peso referida a la cantidad total de todos los componentes sólidos.

10 De acuerdo con el invento, se descubrió además de ello que la estabilidad frente al calor del material de hidrosilicato de calcio se puede mejorar aún más, añadiendo a la mezcla de partida adicionalmente una o varias sales tales como por ejemplo unas sales de sodio o magnesio. Se ha manifestado como especialmente apropiado en este caso el cloruro de magnesio, a causa de su alto punto de ebullición de aproximadamente 1.412°C. Sin embargo, también es posible emplear otras sales, tales como el silicato de magnesio o el carbonato de magnesio.

15 Una sal se emplea de manera preferida en una relación de 0,1 a 10 % en peso, de manera preferida de 0,5 a 8 % en peso o de 0,1 a 5 % en peso, referida a la cantidad total de los componentes sólidos. Por medio de la sal se puede almacenar en el material de hidrosilicato de sodio una cantidad de agua manifiestamente más grande. Se supone que la sal ocupa algunos espacios huecos en el cristal de tobermorita y que en este caso el agua es incorporada en la estructura del entramado.

Además de esto, se puede añadir el Na(OH), de manera preferida en una relación de 0,01 a 0,03 % en peso, referida a la cantidad total de Ca(OH)<sub>2</sub> y SiO<sub>2</sub>.

20 El material conforme al invento contiene una proporción relativamente alta de agua. En el caso de la utilización como material protector contra los incendios, la cantidad de agua es decisiva, puesto que ésta es entregada gradualmente mediante el calentamiento en el caso de un incendio. Cuando el agua se desprende crecientemente desde la estructura cristalina, la estabilidad del material va disminuyendo cada vez más y éste finalmente se desintegra. En el caso del material conforme al invento, el agua está encerrada en la estructura de tobermorita y no puede desprenderse tampoco al calentar.

25 El material conforme al invento se distingue por una gran estabilidad a altas temperaturas y es estable frente al calor a unas temperaturas de hasta 1.100°C. Éste cumple las más estrictas prescripciones para materiales protectores contra los incendios, que se utilizan en edificios de viviendas, edificios públicos y medios de transporte públicos. En este contexto también es ventajosa la mejorada estabilidad del material frente a fuertes diferencias de temperaturas. En un ensayo de enfriamiento, el material propiamente dicho es estable en agua fría (a 20°C) incluso en el caso de un enfriamiento del material que ha sido calentado hasta 1.100°C.

35 El material posee además de ello unas propiedades universales de aislamiento y por lo tanto puede servir como un apantallamiento contra una radiación electromagnética, el calor o el ruido. La resistencia eléctrica del material conforme al invento está situada, en el caso de un espesor del material de 0,5 mm, de manera preferida en por lo menos aproximadamente 15 MΩ, de manera especialmente preferida en por lo menos aproximadamente 20 MΩ. En el caso de un espesor de 10 mm la resistencia eléctrica es de manera preferida de por lo menos aproximadamente 150.000 MΩ, de manera especialmente preferida de por lo menos aproximadamente 200.000 MΩ.

40 El material posee además de esto una resistencia mecánica y una resistencia a los choques muy buenas. A la temperatura ambiente, la resistencia a la compresión del material con una deformación de 5 % está situada, en una forma preferida de realización, en por lo menos 8,0 MPa, de manera preferida en por lo menos 8,4 MPa y la resistencia a la compresión hasta llegar a la destrucción máxima es de manera preferida de por lo menos 10,0 MPa. La resistencia a la flexión del material conforme al invento es manifiestamente más grande que la de los conocidos materiales protectores contra los incendios del estado de la técnica. De manera preferida, la resistencia a la flexión a la temperatura ambiente está situada en por lo menos 3,5 MPa, de manera especialmente preferida en por lo menos 3,9 MPa.

45 La capacidad sustentadora de tornillos del material conforme al invento es en una forma de realización preferida de por lo menos 0,4 kN a la temperatura ambiente, de manera especialmente preferida de por lo menos 0,47 kN o de por lo menos 0,48 kN.

50 El material conforme al invento es extremadamente estable frente a la deformación. A la temperatura ambiente, el módulo de elasticidad, en una forma preferida de realización, está situado en por lo menos aproximadamente 1,4 GPa, de manera preferida en por lo menos 1,5 GPa o en por lo menos 1,6 GPa. También después de un prolongado calentamiento, el material mantiene su forma.

La conductividad del calor del material es extremadamente pequeña. También después de un tratamiento térmico a 900°C (calentamiento a 900°C durante 1 h) la conductividad del calor es preferiblemente más pequeña que 0,2 W/K, de manera especialmente preferida más pequeña que aproximadamente 0,12 W/K.

5 El material conforme al invento es incombustible y estable frente a un contacto directo con gases calientes o con metales fundidos. Él es estable frente a los ácidos y al agua.

10 A causa de las ventajosas propiedades físicas que se han descrito más arriba, éste posee numerosas posibilidades de usos técnicos. Éste se puede emplear por ejemplo como un material protector contra los incendios en edificios, construcciones subterráneas, barcos, aviones, vehículos de ferrocarril y de carretera, en la industria química y en la industria metálica. Además de esto, él se puede emplear, a causa de sus propiedades aislantes, también para el aislamiento frente al calor, a las vibraciones, al ruido o a las radiaciones electromagnéticas.

15 La forma en la que se emplea el material conforme al invento puede variar arbitrariamente según sea el uso pretendido. Por ejemplo, él puede ser colocado en la forma de placas junto a partes de edificios como una protección contra los incendios. Con esta finalidad, el material puede estar conformado también como un bloque, que luego puede ser cortado directamente junto al respectivo sitio de utilización, tal como p.ej. en el sitio de la obra en la forma necesitada tal como por ejemplo la de placas y planchas.

20 El material puede ser colocado alternativamente también como un revestimiento sobre un elemento de construcción. El invento se refiere, en otro aspecto más, a un procedimiento para la aplicación de un revestimiento estable frente al calor, que está caracterizado porque un material precedentemente descrito se emplea en un estado de partículas y se aplica como una mezcla sobre una estructura que ha de ser revestida, en forma mezclada con agua y un engrudo.

Como un engrudo se adecua para esto por ejemplo una sal de sodio de una carboximetilcelulosa, tal como p.ej. una carboximetilcelulosa de sodio. Ésta se puede utilizar eventualmente en combinación con un silicato de un metal alcalino soluble en agua, tal como un vidrio soluble.

25 Como material en un estado de partículas se puede utilizar un material en forma de un granulado o un polvo, que se ha obtenido de acuerdo con el procedimiento más arriba descrito. También es posible utilizar materiales viejos en una forma desmenuzada, de manera tal que los materiales conformes al invento puedan ser reciclados. Por ejemplo unas placas protectoras contra los incendios (usadas) que están constituidas a base del material conforme al invento, pueden ser desmenuzadas y mezcladas con el agua y con un engrudo tal como se ha descrito. También es posible emplear para esto el polvo fino que resulta al cortar el material para dar placas o planchas.

30 La aplicación de la mezcla acuosa sobre la estructura que ha de ser revestida se efectúa de acuerdo con un proceso arbitrario. Por ejemplo, el material puede ser aplicado mediante un proceso de atomización o extensión con brocha. Así, por ejemplo es posible proveer de un revestimiento conforme al invento por ejemplo a una estructura de construcción, tal como por ejemplo vigas de acero o de hormigón, tubos, canales de conducciones y de ventilación.

Después de la aplicación el revestimiento es secado de manera preferida en presencia del aire.

35 El presente invento es explicado más aún mediante el siguiente Ejemplo.

Ejemplo:

Se obtuvo un material estable frente al calor, mezclando en primer lugar

40	270,00 kg	de un lodo de arena (arena cuarzosa molida en agua)
	244,00 kg	de una cal
	3,20 kg	de una carboximetilcelulosa (en agua)
	38,60 kg	de unas fibras de celulosa (en agua)
	1,20 kg	de cloruro de magnesio
45	3,00 kg	de un silicato de sodio y
	40 kg	de un cemento Portland

50 con agua (en total con 384,00 kg de agua). La mezcla acuosa que se había obtenido de esta manera, se calentó luego durante 20 h, a una presión de vapor de agua saturado de aproximadamente 12 bares, hasta una temperatura de aproximadamente 200°C. A continuación, el material obtenido se secó en presencia de aire a una temperatura de aproximadamente 180°C.

## ES 2 527 934 T3

El material producido de este modo se sometió luego a diferentes ensayos, con el fin de investigar su idoneidad como un material protector contra los incendios y las propiedades químicas para la construcción. Los resultados se reproducen en las siguientes Tablas

5

Conductividad del calor después de un tratamiento térmico a 900°C

Temperatura en °C			Conductividad del calor (W/mK)
Por el lado caliente	Por el lado frío	Valor medio	
201	27	114	0,118
400	41	220	0,118
800	91	448	0,166

Calor específico

Temperatura media (°C)	65	209	320	427	483
Calor específico J/kg K	721	771	866	894	928

Resistencia a la compresión

T °C	Con una deformación de 5 % MPa	Hasta la destrucción máxima MPa
A la temperatura ambiente	3,28	4,30
A por encima de 900 °C	2,42	4,57

10

Resistencia a la flexión

Temperaturas °C	MPa	Psi
A la temperatura ambiente	1,48	215
A por encima de 900 °C	0,61	88

Capacidad sustentadora de tornillos

Temperaturas °C	Carga máxima (kg)	Carga máxima (kN)
A la temperatura ambiente	32,7	0,32
Después de 900 °C	30,4	0,30

15 Resistencia mecánica a los choques en caliente

El material atemperado a 1.100°C “sobrevivió” a un ensayo de enfriamiento en agua fría.

20 Determinación del parámetro de resistencia eléctrica a los choques en caliente Rst

Los valores del parámetro Rst de 44,80°C/m<sup>2</sup> se obtuvieron en el caso del material que había sido tratado a 900°C.

Resistencia eléctrica

Espesor de la placa en mm	MΩ
0,5 mm	20
10 mm	200.000

25

Módulo de elasticidad

Temperatura °C	3Pa	Psi
A la temperatura ambiente	1,57	227.650
A por encima de 900 °C	0,74	107.300

Contracción después de haber calentado durante 24 horas

Temperatura °C	Contracción en %		
	Según la longitud	Según la anchura	Según el espesor
600	1,40	1,97	0,94
800	3,43	2,89	2,55

Porosidad abierta total de 80 %.

30 Se mostró por consiguiente que el material conforme al invento que se había obtenido es adecuado sobresalientemente como un material protector contra los incendios y posee una estabilidad mecánica sobresaliente.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de un material estable frente al calor, que comprende las siguientes etapas:

- 5 i) poner a disposición una mezcla acuosa que contiene una sal de un metal alcalino de una carboximetilcelulosa,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ , un silicato de sodio y unas fibras orgánicas, que se seleccionan entre unas fibras de celulosa y de madera;
- ii) calentar la mezcla durante 10 a 28 h, de manera preferida durante 14 a 24 h a una presión de vapor de agua saturado de 11 a 13 bares, de manera preferida de aproximadamente 12 bares, a una temperatura de 160 a 250°C, de manera preferida de 180 a 220°C;
- 10 iii) secar el material obtenido en la etapa ii) a una temperatura de a lo sumo 300°C, de manera preferida de 180 a 200 °C,

en donde la etapa i) abarca las siguientes etapas:

- a) poner a disposición una mezcla de  $\text{SiO}_2$  y agua,
- 15 b) añadir a esto  $\text{Ca(OH)}_2$ , un silicato de sodio, una solución acuosa de una sal de un metal alcalino de una carboximetilcelulosa y una suspensión acuosa de unas fibras de celulosa y/o de madera, y
- c) mezclar los componentes para dar una mezcla homogénea,

y en donde a la mezcla de la etapa i) se le añade por lo demás un cemento, de manera preferida en una proporción de 0,01 a 10 % en peso, de manera preferida de 0,01 a 5 % en peso, de manera más preferida de 0,1 a 1 % en peso, referida a la cantidad total de todos los componentes sólidos,

- 20 y en donde a la mezcla de la etapa i) se le añade(n) por lo demás una o varias sales tales como por ejemplo  $\text{NaCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$  y/o  $\text{MgCO}_3$ , de manera preferida en una proporción de 0,1 a 10 % en peso, de manera más preferida de 0,5 a 8 % o de 0,1 a 5 % en peso, referida a la cantidad total de todos los componentes sólidos.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que

- 25 - se añaden  $\text{Ca(OH)}_2$  y  $\text{SiO}_2$  en una proporción que corresponde a una relación de  $\text{CaO} : \text{SiO}_2$  de 0,3 a 3, de manera preferida de 0,5 a 1,3, de manera más preferida aproximadamente 0,65 a 0,75;
- se añade un silicato de sodio en una proporción de 0,1 a 5 % en peso, de manera preferida de 0,1 a 1 % en peso, referida a la cantidad total de los componentes sólidos;
- 30 - la mezcla contiene de 0,1 a 5 % en peso, de manera preferida de 0,1 a 1 % en peso, de manera más preferida aproximadamente de 0,3 a 0,8 % en peso de una sal de un metal alcalino de una carboximetilcelulosa, referido a la cantidad total de todos los componentes sólidos;
- las fibras orgánicas se añaden en una proporción de 2,5 a 7,5 % en peso, de manera preferida de aproximadamente 3,5 a 5,5 %, referida a la cantidad total de todos los componentes sólidos.

3. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, en donde por lo demás se añade  $\text{NaOH}$ , de manera preferida en una proporción de 0,01 a 0,3 % en peso, referida a la cantidad total de todos los componentes sólidos.

4. Procedimiento de acuerdo con una de las precedentes reivindicaciones, en donde en la etapa i) se utiliza una carboximetilcelulosa de sodio.

5. Material estable frente al calor, que está constituido sobre la base de un hidrosilicato de calcio, obtenible mediante un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 4.

40 6. Material de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque él tiene en lo esencial una estructura de tobermorita.

7. Material de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizado porque él posee a la temperatura ambiente una resistencia a la compresión con una deformación de 5 % de por lo menos 8,0 MPa, de manera preferida de por lo menos 8,4 MPa y la resistencia a la compresión hasta la máxima destrucción es por lo menos de 10,0 MPa.

8. Material de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 hasta 7, caracterizado porque él posee a la temperatura ambiente una resistencia a la flexión de por lo menos 3,5 MPa, de manera preferida de por lo menos 3,9 MPa.

9. Material de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 hasta 8, caracterizado porque él se presenta en forma de un revestimiento, como un bloque, como placas, como un granulado o en forma de polvo.

10. Procedimiento para la aplicación de un revestimiento estable frente al calor, caracterizado porque un material de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 hasta 9 se mezcla en un estado de partículas con agua y con un engrudo y se aplica sobre una estructura que ha de ser revestida.
- 5 11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado por como un engrudo se utiliza una carboximetilcelulosa de sodio, eventualmente en combinación con un silicato de un metal alcalino que es soluble en agua.
12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 u 11, caracterizado porque el material se aplica por atomización o se extiende con brocha sobre una estructura de construcción, tal como por ejemplo vigas de acero u hormigón, tubos, canales de conducciones y de ventilación.
- 10 13. Utilización de un material de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 hasta 9, como un material protector contra los incendios y/o para el aislamiento frente al calor, al ruido, a las vibraciones o a una radiación electromagnética.
- 15 14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 hasta 4, en donde la mezcla acuosa procedente de la etapa (i) se vierte dentro de un molde, en la etapa (ii) se calienta p.ej. en un autoclave bajo una presión de vapor de agua y a continuación se saca desde el molde.