



462210

ES	11	NUMERO	A1
	21	462.210	
	22	FECHA DE PRESENTACION	
		8 Setiembre 1977	

- 6 NOV. 1978

PATENTE DE INVENCION

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

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
717.807	17-9-76	EE. UU.
809.505	23-6-77	EE. UU.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	001B // E04B	

64 TITULO DE LA INVENCION

"UN PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR UN CUERPO DE AISLAMIENTO TERMICO DE TOBERMORITA DE ELEVADA DENSIDAD, EXENTO DE AMIANTO"

71 SOLICITANTE (S)

JOHNS-MANVILLE CORPORATION (4950CIP-B)

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

P.O.Box 5723, Denver, Colorado 80217, Estados Unidos de América

72 INVENTOR (ES)

Walter George Pusch

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ (P.- 66.892)

IAR.

POOR
QUALITY

1 La presente invención se refiere a aislamientos
términos. Más particularmente, se refiere a aislamientos
términos de alta densidad compuestos principalmente de si-
licato de calcio hidratado.

5 En el pasado, los aislamientos de silicato de
calcio se han dividido, en la práctica industrial, en dos
grupos: baja densidad y alta densidad. Los aislamientos
ligeros o de baja densidad tienen en general densidades
de menos de $0,3 \text{ g/cm}^3$. Tales materiales se usan funda-
10 mentalmente como cubiertas para tuberías de poca longitud
y bloques para aislamientos de depósitos, y similares.
Tienen poca resistencia física o resistencia al impacto
y tienen que emplearse en instalaciones en que no estén
sometidos a ningún impacto físico. Hasta ahora, estos
15 materiales ligeros eran hidratos de silicato de calcio
reforzados con fibras de amianto; un ejemplo típico de
tales materiales se ilustra en la Patente de los EE.UU.
nº 3.001.882. Posteriormente se desarrollaron aislamien-
tos ligeros de hidratos de silicato de calcio exentos de
20 amianto, y se ilustran ejemplos típicos en las patentes
de los EE.UU. Nos 3.501.324 y 3.679.446. En la mayoría
de los usos prácticos industriales, los aislamientos li-
geros de hidratos de silicato de calcio tienen densidades
del orden de $0,14$ a $0,22 \text{ g/cm}^3$; un ejemplo típico es un
25 aislamiento de hidrato de silicato de calcio, exento de
amianto, que tiene una densidad de alrededor de $0,18$
 g/cm^3 vendido comercialmente por la Johns-Manville Cor-
poration con la marca de fábrica de THERMO-12.

30 Hasta ahora, la práctica industrial ha defini-
do los aislamientos de hidratos de silicato de calcio de

1 - alta densidad como aquéllos que tenían densidades de 0,32
g/cm³ o superiores; corrientemente tienen densidades de
0,56 a 1,04 g/cm³. Estos materiales de alta densidad ofre-
cen, no sólo buenas propiedades de aislamiento térmico,
5 sino también suficiente resistencia y duración tales que
pueden fabricarse en forma de grandes planchas y usarse
para tabiques autosoportantes, revestimientos interiores
de estufas, mamparos de buques, y similares. Contraria-
mente a los materiales de baja densidad, los aislamientos
10 de alta densidad tienen buenas características para fijar
clavos, tornillos y para ser cortados, de modo que pueden
manejarse de modo similar a otros muchos materiales de
construcción. Un material de alta densidad de este tipo,
que ocupó un lugar muy importante en el mercado, era un
15 tablero de hidrato de silicato de calcio reforzado con
amianto, que tenía densidades de desde 0,37 a 1,04 g/cm³
y que vendía comercialmente la Johns-Manville Corporation
con la marca de fábrica de MARINITE. Se encontrarán des-
cripciones de tales aislamientos de hidrato de silicato
de calcio de alta densidad en las patentes de los EE.UU.
20 Nos. 2.326.516 y 2.326.517.

Además, los aislamientos de silicato de calcio
se han clasificado teniendo en cuenta la estructura cris-
talina del hidrato de silicato de calcio que constituye
25 la matriz del aislamiento. Las referencias muestran que
la estructura cristalina de los hidratos de silicato de
calcio aislantes puede variar desde la tobermorita a la
xonotlita y sus mezclas, dependiendo de las condiciones
de reacción implicadas. Véase, por ejemplo, la patente
30 de los EE.UU. nº 3.501.324; Kalousek y otros, J. Am Cer.

1 - Soc, 40, 7, 236-239 (Julio 1957); y Flint y otros, Research
2 - Paper RP-1147, J. Res. Natl. Bur. Stds. 21, 617-1638 (No-
3 - viembre 1938). La patente de los EE.UU. nº 3.116.158, de
4 - W.C. Taylor describe aislamientos que tienen matrices de
5 - tobermorita, xonotlita o mixtas, y que contienen además
6 - wollastonita como fibra de refuerzo. Taylor resalta, sin
7 - embargo, que si la matriz es de tobermorita, tiene que
8 - usarse muy poca wollastonita, y sólo como sustituto par-
9 - cial del amianto. Para evitar la sedimentación de la sus-
10 - pensión y los resultantes productos deficientes, Taylor
11 - enseña que el componente fibroso de la suspensión de to-
12 - bermorita tiene que ser al menos un 40% de amianto, y en
13 - algunos casos ha de ser de hasta 85% en peso de amianto.
14 - Sin embargo, con una matriz de xonotlita, todo el amianto
15 - puede sustituirse por wollastonita. De modo similar, la
16 - patente de los EE.UU. nº 3.001.882, también de Taylor,
17 - describe la adición de 10% de wollastonita a una matriz
18 - que ya contiene 20% de amianto. La patente de los EE.UU.
19 - nº 3.501.324 describe la adición de wollastonita a una
20 - matriz de xonotlita, igual que la patente de los EE.UU.
21 - nº 3.317.643. Otras patentes, tales como la patente de
22 - los EE.UU. nº 3.238.052 y la patente Británica nº 984.112,
23 - citan la wollastonita en otras fases cristalinas de mate-
24 - riales de silicato de calcio. La wollastonita como ma-
25 - triz propiamente dicha se describe en la patente de los
26 - EE.UU. nº 3.928.054.

27 - Aunque los aislamientos térmicos de alta densi-
28 - dad de silicato de calcio hidratado reforzados con amian-
29 - to han demostrado ser muy eficaces durante muchos años,
30 - dudas recientes surgidas acerca de los aspectos sobre la

1 salud de la fibra de amianto, hacen deseable proporcionar
un aislamiento de hidrato de silicato de calcio de alta
densidad exento de amianto, aislamiento que sea compara-
ble, en propiedades físicas y térmicas, a los aislamien-
5 tos de alta densidad con amianto de la técnica anterior.

Además, es deseable disponer de un aislamiento
de hidrato de silicato de calcio de tobermorita exento
de amianto, ya que la tobermorita es mucho más fácil de
conformar que la xonotlita a niveles moderados de tempe-
10 ratura y presión, como demuestran las patentes anteriores
tales como la patente de los EE.UU. n.º 3.501.324. Por con-
siguiente, si se consiguiera una sustitución completa del
amianto por wollastonita en los productos de tobermorita
de alta densidad, y no tuvieran que obtenerse producciones
15 de xonotlita para utilizar plenamente wollastonita, se me-
joraría de modo importante la producción de productos re-
forzados de hidrato de silicato de calcio de alta densi-
dad.

Por consiguiente, la presente invención propor-
20 ciona un material de aislamiento térmico de tobermorita
exento de amianto, formado poniendo en suspensión una mez-
cla que consta esencialmente, en partes en peso, de : 15
a 40 partes de cal, 20 a 50 partes de componente silíceo
y 15 a 40 partes de wollastonita, no conteniendo dicha
25 mezcla nada de fibra de amianto, y estando la cal y la
sílice presentes en una proporción adecuada para la for-
mación de tobermorita, al menos en una parte en peso de
agua por parte en peso de dicha mezcla; moldeando la sus-
pensión hasta formar una pieza que mantiene su forma, que
30 tiene una densidad de al menos $0,3 \text{ g/cm}^3$; y fraguando des

1 —pués la pieza moldeada en una atmósfera de vapor de agua
a presión elevada, durante un tiempo suficiente para hacer
que la cal, el componente silíceo y el agua reaccionen pa-
5 ra formar una matriz de silicato de calcio hidratado, de
tobermorita, reforzada por dicha wollastonita. En diversas
realizaciones, la mezcla contiene además hasta 8 partes en
peso de fibra orgánica, hasta 15 partes en peso de lana
mineral, hasta 20 partes en peso de perlita, y/o hasta 10
10 partes en peso de fibra de vidrio. Se prefiere también
que la pieza esté moldeada hasta una densidad de al menos
0,56 g/cm³. En otras realizaciones, la pieza fraguada
puede estratificarse a diversos revestimientos o chapas
para dar un aspecto final o con fines de tratamiento super-
ficial.

15 Los componentes principales de la composición
aislante de la presente invención son cal, sílice y wollas-
tonita. La cal puede ser cualquier cal hidratada adecua-
da o cal viva. La cal está presente desde 15 a 40 partes
en peso de la mezcla de sólidos secos, y preferiblemente
20 alrededor de 25 a 35 partes en peso con respecto a la mez-
cla.

25 El componente silíceo de la mezcla puede ser
cualquiera de entre una amplia variedad de fuentes sustan-
cialmente puras de sílice. Estas pueden comprender síli-
ce, diatomita y materiales similares. El componente silí-
ceo está presente en desde 20 a 50 partes en peso con re-
lación a la mezcla, y preferiblemente de 30 a 40 partes
en peso. (En adelante, el componente silíceo se denomi-
nará frecuentemente sílice para mayor brevedad. Ha de en-
30 tenderse, sin embargo, que ello no significa una limita-

1 - ción).

5 El tamaño de partícula y el grado de pureza de los componentes de cal y sílice serán sustancialmente los mismos que los componentes de cal y sílice usados hasta ahora para los materiales de silicato de calcio reforzado con amianto.

10 La cal y la sílice estarán presentes en una proporción de 0,50 a 1,1 partes de cal por parte en peso de sílice. Preferiblemente, sin embargo, la cal y la sílice estarán presentes en una proporción en el intervalo de 0,6 a 1,0 parte en peso de cal por parte en peso de sílice, y más preferiblemente una proporción de 0,8:1. En las condiciones de reacción que se describen más adelante se forma tobermorita de modo esencialmente exclusivo. Si 15 la sílice está presente en exceso con respecto a la proporción óptima de 0,8:1, quedará algo de sílice sin reaccionar y/o pueden formarse cantidades insignificantes de otras fases cristalinas de hidrato de silicato de calcio.

20 El tercer ingrediente crítico de la composición de aislamiento térmico de la presente invención es la wollastonita, que es una forma cristalina de silicato de calcio anhidro, a la que se alude frecuentemente con la fórmula CaSiO_3 . En las nuevas composiciones de tobermorita de esta invención, la wollastonita está presente en 25 desde 15 a 40 partes en peso, y preferiblemente 20 a 35 partes en peso, de la mezcla seca. Esto es una diferencia total con los materiales de la técnica anterior, en los que la wollastonita sólo podía usarse por sí misma en una matriz de xonotlita, y se requería la presencia de 30 grandes cantidades de amianto para lograr su inclusión -

1 satisfactoria en una matriz de tobermorita.

5 En una realización preferida, la pieza de aislamiento contiene, además de la cal, la sílice y la wollastonita, hasta 8 partes en peso de fibra orgánica, y preferiblemente de 2 a 6 partes en peso de fibra orgánica. La fibra orgánica puede ser fibra kraft, fibra de papel prensa, poliéster, algodón o similar. El objeto de la fibra orgánica es proporcionar "resistencia en estado no fraguado" a la pieza moldeada antes de ser fraguada por endurecimiento con vapor de agua, y también para proporcionar una distribución de tensiones durante el secado y el fraguado.

10 En otra realización, la mezcla seca puede contener también hasta 15 partes en peso de lana mineral, y preferiblemente contendrá 3 a 10 partes en peso de lana mineral. Con la presencia de la lana mineral, también es posible reducir el contenido de wollastonita hasta en un alrededor del 20%.

15 En otra realización más, la mezcla seca contiene también hasta 20 partes en peso, y preferiblemente 5 a 15 partes en peso, de perlita. La perlita sirve como árido ligero, y permite una reducción de hasta alrededor del 10% en cada uno de los contenidos de cal y sílice.

20 En otra realización adicional, la mezcla seca contiene también hasta alrededor de 10 partes en peso de fibra de vidrio. La fibra de vidrio proporciona una medida de la "resistencia en estado no fraguado" y permite una reducción en la cantidad de fibra kraft u otra fibra orgánica que pudiera ser deseable usar. La fibra de vidrio da también un cierto grado de refuerzo en seco de la

25

30

1 - matriz de hidrato de silicato de calcio a temperaturas elevadas.

5 Cualquiera de los diversos componentes adicionales, la fibra kraft, la lana mineral, la perlita y la fibra de vidrio, puede estar presente sólo o en diversas combinaciones.

10 Como se ha dicho, el material de la presente invención no contiene amianto. La pieza aislante de la presente invención se hace formando una suspensión acuosa de la cal, la sílice y la wollastonita, y cualquier otro componente seco deseado. La suspensión contendrá al menos una parte en peso de agua por parte de mezcla seca de sólidos. La proporción particular de agua a sólidos dependerá del tipo de procedimiento de moldeo usado. Si

15 ha de usarse una máquina de moldeo "Magnani", la proporción será de alrededor de 1:1 o ligeramente mayor. Un molde de compresión requeriría usualmente una proporción en el intervalo de 2:1 a 6:1, mientras que una máquina Fourdrinier requeriría alrededor de 5:1 a 10:1.^c Esta suspensión se mezcla durante varios minutos para dispersar a fondo los sólidos secos en toda la masa de la suspensión. Después, la suspensión se moldea a la forma deseada, y se escurre agua suficiente de la suspensión para dejar una

20 pieza moldeada que conserva su forma, que tenga una densidad de al menos $0,3 \text{ g/cm}^3$, y preferiblemente al menos $0,56 \text{ g/cm}^3$. Normalmente, la densidad estará en el intervalo de $0,56 \text{ g/cm}^3$ a $1,04 \text{ g/cm}^3$. Típicamente, tal forma es un tablero plano que tiene una anchura de desde 0,6 a 1,2 metros, una longitud de desde 0,6 a 4,8 metros y un

25 espesor de desde 1,3 a 5,1 centímetros.

30

1 El tablero moldeado se coloca después en una uni-
dad de endurecimiento, tal como un autoclave, donde se fra-
gua en presencia de vapor de agua saturado a alta presión,
5 para hacer que sustancialmente toda la cal y la sílice -
reaccionen en presencia del agua restante, formando una
matriz de hidrato de silicato de calcio de tobermorita en
toda lamasa del tablero. El endurecimiento por vapor de
agua depende del tiempo y de la temperatura, y normalmente
10 sigue la "ley empírica" de que un aumento de 10°C en la
temperatura doble la velocidad de reacción. Los paráme-
tros mínimos para el endurecimiento de los productos de
esta invención serían 8 horas en vapor de agua saturado a
7,8 atm. (170°C). Pueden hacerse variaciones tanto en el
tiempo como en la temperatura, o en ambos, según la ante-
rior "regla empírica". Los períodos de endurecimiento de
15 15 a 20 horas en vapor de agua saturado de 6,8 atm han de
mostrado ser muy satisfactorios. Han de evitarse las pre-
siones superiores a 13,6 atm. y los períodos de endureci-
miento de más de 20 horas, ya que las condiciones más seve-
ras favorecen la formación de xonotlita, y tal formación
20 no corresponde al objeto de esta invención.

Las piezas moldeadas así fraguadas constituyen
un aislamiento térmico de tobermorita de alta densidad, y
alta resistencia, que han mostrado proporcionar un aisla-
25 miento térmico importante para usos tales como mamparos
de buques, paredes de estufas, y similares.

En un ejemplo típico, una mezcla seca que com-
prendía aproximadamente 27 por ciento en peso de cal hidra-
20 tada, 31 por ciento en peso de sílice, 29 por ciento en
peso de wollastonita, 4 por ciento en peso de fibra kraft,

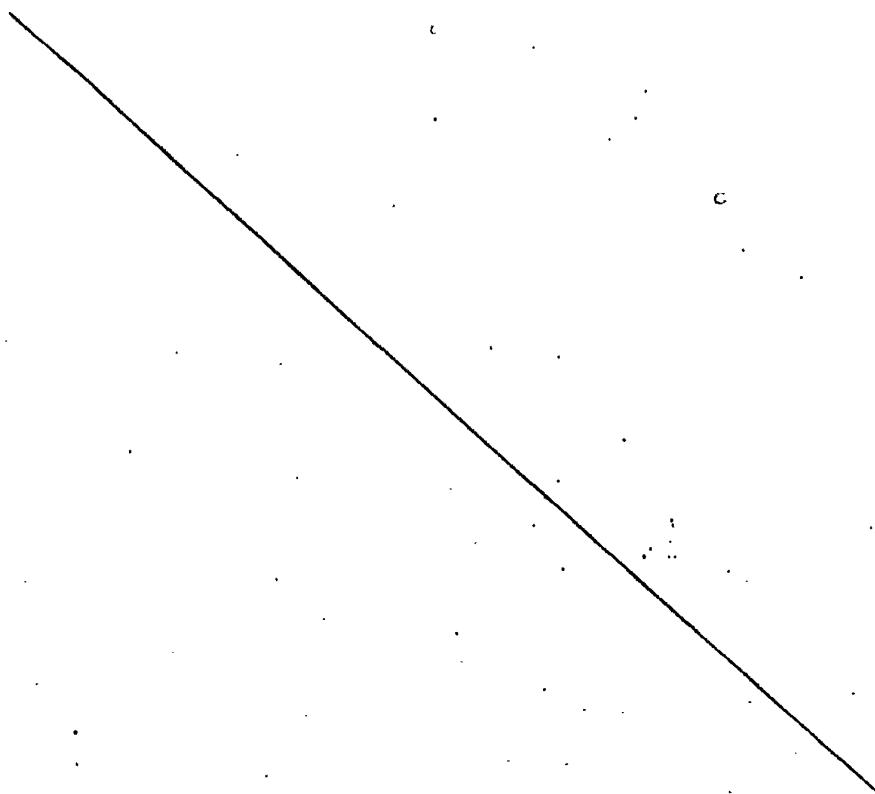
1 y 9 por ciento en peso de lana mineral, se puso en suspen-
sión en 3 partes de agua por parte de mezcla seca. Des-
pués se moldeó en un molde a presión, a una presión de
5 $31,5 \text{ kg/cm}^2$ para formar un tablero de 1,2 m de anchura
por 2,4 m de largo y 2,5 cm de espesor, y que tenía una
densidad de alrededor de $0,72 \text{ g/cm}^3$. El tablero moldeado
se sometió después al autoclave en presencia de vapor de
agua durante 20 horas a una presión de vapor de agua sa-
turado de 7,8 atm (170°C). Tras el fraguado y el secado,
10 se encontró que el tablero tenía un contenido de humedad
de alrededor del 3%, un módulo de rotura de alrededor de
 $5,6 \text{ kg/cm}^2$, una contracción de longitud y anchura, al ca-
bo de 5 horas a 540°C , de menos del 1% en cada dirección.
La matriz cristalina era enteramente de tobermorita.

15

20

25

30



REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un procedimiento para fabricar un cuerpo de aislamiento térmico de tobermorita, de elevada densidad, exento de amianto, CARACTERIZADO por poner en suspensión una mezcla que consta esencialmente, en partes en peso, de : 15 a 40 partes de cal, 20 a 50 partes de un componente silíceo, y 15 a 40 partes de wollastonita, no conteniendo dicha mezcla nada de fibra de amianto, en al menos una parte en peso de agua por parte en peso de sólidos secos en dicha mezcla; transformar por moldeo la suspensión en una pieza que mantiene su forma y que tiene una densidad de al menos $0,3 \text{ g/cm}^3$, y fraguar después dicha pieza moldeada en una atmósfera de vapor de agua a presión elevada, durante un tiempo suficiente para hacer que los componentes de cal, de sílice y de agua formen una matriz de hidrato de silicato de calcio reforzada por dicha wollastonita.

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, CARACTERIZADO porque dicha mezcla consta además esencialmente de hasta 8 partes en peso de fibra orgánica.

3ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, CARACTERIZADO porque dicha mezcla consta además esen

1 cialmente de hasta 15 partes en peso de lana mineral.

4ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,
CARACTERIZADO porque dicha mezcla consta además esencial-
mente de hasta 20 partes en peso de perlita.

5 5ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,
CARACTERIZADO porque dicha mezcla consta además esencial-
mente de hasta 10 partes en peso de fibra de vidrio.

10 6ª.- Procedimiento según la reivindicación 2ª,
CARACTERIZADO porque dicha fibra orgánica es una fibra
kraft, fibra de papel prensa, poliéster o algodón.

7ª.- Procedimiento según la reivindicación 3ª,
CARACTERIZADO porque dicha mezcla comprende además 3 a 10
partes en peso de lana mineral.

15 8ª.- Procedimiento según la reivindicación 4ª,
CARACTERIZADO porque dicha mezcla comprende además 5 a 15
partes en peso de perlita.

9ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,
CARACTERIZADO porque el aislamiento tiene una densidad de
al menos $0,56 \text{ g/cm}^3$.

20 10ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,
CARACTERIZADO porque el aislamiento tiene una densidad de
 $0,56$ a $1,04 \text{ g/cm}^3$.

25 11ª.- Un procedimiento para fabricar un cuerpo
de aislamiento térmico de tobermorita, de elevada densi-
dad, exento de amianto.

30



1

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, y para los fines que se han especificado.

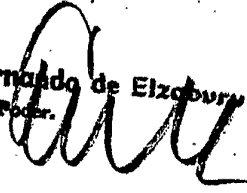
Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 19.OCT.1977

P.A.

Fernando de Elzaburu
Per Forer.



10

15

20

25

30

