

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



10 ES	11 460924	10 A1
21	FECHA DE PRESENTACION	
22	20-7-77	

PATENTE DE INVENCION

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

41) PRIORIDADES:		
91) NUMERO	92) FECHA	93) PAIS
31932/76	30-7-76	Gran Bretaña
47256/76	12-11-76	

44) FECHA DE PUBLICIDAD	51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C04B; B28C	

64) TITULO DE LA INVENCION
UN METODO DE MANUFACTURA DE UN MATERIAL COMPUESTO DE CEMENTO REFORZADO CON FIBRAS.

71) SOLICITANTE (S)
PILKINGTON BROTHERS LIMITED
DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Prescot Road, St. Helens, Merseyside W10 3TT - Gran Bretaña
72) INVENTOR (ES)
Neil McIver Cameron; Kenneth Cyril Thatcher; James Peter Loftus y Peter Philip Bemand, todos de nacionalidad británica.
73) TITULAR (ES)
74) REPRESENTANTE
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

1 Esta invención se refiere a productos cementosos re-
forzados con fibras y más específicamente a métodos de ma-
nufactura de materiales compuestos de cemento reforzados con
fibra donde el reforzamiento es proporcionado por fibras de
5 vidrio, solas o en combinación con otras sustancias fibrosas.

 En la producción de productos de amianto-cemento, ha
sido costumbre depositar, con ayuda de agua, una tela de ce-
mento y fibra de amianto sobre una superficie foraminosa
(es decir, perforada o porosa), mediante una pasta fluida de
10 estos materiales y después deshidratar el producto por suc-
ción y/o presión. Se ha diseñado un equipo ampliamente utili-
zado para la realización de este método a gran escala pero
ahora se ha observado la necesidad de sustituir o reducir
considerablemente la cantidad de amianto empleado en dichos
15 productos.

 El equipo utilizado en la actualidad para la manufac-
tura de productos de amianto-cemento está diseñado para apro-
vechar la capacidad de floculación de las fibras de amianto
y de ser mojadas por una pasta acuosa de cemento. Se emplean
20 dos tipos principales de máquinas, ambas conocidas por el
nombre del inventor original. Se trata de las máquinas
Hatschek y Magnani. La máquina Hatschek produce un material
compuesto laminar a partir de una pasta acuosa diluida de ce-
mento y fibras de amianto mediante una operación en la que
25 se deposita sobre una superficie foraminosa una tela acuosa
de estos materiales y se deshidrata por succión. La superfi-
cie foraminosa es un tamiz cilíndrico giratorio. Es importan-
te evitar pérdidas sustanciales de cemento debido al paso
del material fino a través de la superficie foraminosa. Por
30 lo tanto, la pasta debe encontrarse en tal estado que la

1 velocidad de filtración no sea demasiado baja y la producción
resulte antieconómica pero tal que la velocidad de filtra-
ción no sea grande, simplemente porque la cantidad de mate-
rial fino que atraviesa el tamiz es alta.

5 Aparecen problemas similares con las máquinas Magnani
incluso aunque en este caso la pasta es más densa y no tan
fluida como en el caso de la máquina Hatschek. En la máqui-
na Magnani, una tela de fieltro en continuo movimiento va
10 apoyada sobre una base perforada a través de la cual se
aplica la succión a la cara inferior de la tela, mientras
que a la cara superior de esta última se aplica una pasta
densa pero fluida de agua y cemento que contiene fibras de
amianto, mediante un distribuidor oscilante que se mueve
15 adelante y atrás sobre la tela y es alimentado con la pasta
de un tanque de almacenamiento cuyo contenido es continua-
mente agitado mediante un agitador mecánico. El distribui-
dor se mueve con más rapidez que en la tela móvil y de esta
forma acumula una lámina de amianto-cemento sobre la tela
20 en delgadas capas incrementales que son deshidratadas por
la succión aplicada a la cara inferior de la tela. Otras má-
quinas conocidas para la construcción de conductos de amian-
to-cemento operan sobre principios muy similares.

25 La habilidad característica de las fibras de amianto
para flocular y ser mojadas por la pasta de cemento permite
generalmente que la pasta adopte un estado adecuado para
conseguir la velocidad de deshidratación deseada sin exce-
siva pérdida de finos, en las máquinas conocidas antes ci-
tadas, aunque frecuentemente también se incorporan a la pas-
ta diversos aditivos para controlar la velocidad de deshidra-
30 tación o separación. Si la fibra de amianto es sencillamen-

1 te sustituida por fibra de vidrio en forma de fibra corta-
da, como material reforzante, los resultados no son muy sa-
tisfactorios debido a que la fibra de vidrio no ejerce nin-
5 guna acción floculante sustancial y no es mojada por la pas-
ta de cemento, con el resultado de que la cantidad de mate-
riales finos que atraviesan la superficie foraminosa o per-
meable al agua, es decir, el tamiz cilindrico de una máquina
Hatschek o la tela de fieltro de una máquina Magnani, es
10 excesiva. Una consecuencia de la pérdida de estos materiales
finos es que el producto carece de resistencia en crudo y
tiende a exfoliarse.

La fibra de vidrio se encuentra en dos formas principa-
les, a saber, filamento continuo, que puede ser combinado
15 en hebras y cortado a longitudes específicas y filamentos
individuales discontinuos. La principal división entre estas
formas disponibles de fibras de vidrio se basa en el procedi-
miento y en el equipo utilizados para su manufactura y en
la forma en que son producidas. La fibra de vidrio en forma
de filamento continuo se fabrica estirando filamentos indivi-
20 duales procedentes de diminutas corrientes de vidrio fundido
que sale de orificios situados en la base de un depósito co-
nocido por boquilla. Inmediatamente después de estirados, los
filamentos son engomados y reunidos en grupos de filamentos
conocidos como hebras. Estas hebras pueden ser cortadas para
25 formar haces discretos de filamentos dispuestos en forma li-
neal y unidos entre sí por la goma. La longitud de las he-
bras es determinada en el momento de cortarlas y puede osci-
lar, por ejemplo, entre solamente 3 mm y hasta 30 mm. El nú-
mero de filamentos es determinado en la etapa de estiraje
30 y los filamentos pueden ser reunidos en una gran hebra o se-

1 parados en varias hebras que se arrollan entre sí pero se
separan al cortar. Las hebras se arrollan en una torta que,
después de secar, puede ser utilizada con un cierto número
5 de otras tortas para formar una mecha que es un grupo de
una pluralidad de hebras. Una mecha es una forma en la que
las fibras de vidrio pueden ser alimentadas a una pistola
cortadora para producir hebras cortadas, aunque las hebras
pueden ser cortadas cuando todavía están mojadas con la go-
ma, inmediatamente después de salir de la boquilla. Las fi-
10 bras cortadas producidas por cualquiera de estos métodos
son las que hemos citado antes como material reforzante.

Ya se utilizan en el reforzamiento de materiales poliméri-
cos y matrices de cemento inorgánico pero, como se ha indi-
cado antes, presentan dificultades cuando se incorporan so-
15 las al cemento si se opera con el tipo de máquinas utiliza-
das para la construcción de productos de amianto-cemento.

El método del filamento continuo se utiliza solamente
para la manufactura de fibras de vidrio, debido a la natu-
raleza del proceso. Los llamados procesos discontinuos pue-
20 den ser utilizados para fabricar fibras a partir de vidrios,
fuentes minerales como rocas o escorias y materiales cerá-
micos. Las fibras se producen en forma de filamento indivi-
dual y no se agrupan en haces o hebras con una disposición
sustancialmente lineal. Los productos incluyen lana de vi-
25 drio, lanas minerales y filamentos soplados a vapor. Un
proceso discontinuo muy conocido consiste en dejar salir
vidrio fundido por unos orificios situados en la pared pe-
riférica de una vasija que gira a gran velocidad y atenuar
las corrientes de vidrio mediante un chorro de gas caliente.
30 También pueden producirse filamentos discontinuos indivi-

1 duales atenuando las corrientes de vidrio que salen de los
 orificios en la base de una boquilla de platino con un cho-
 rrero de vapor de agua. El procedimiento discontinuo más anti-
5 guo, conocido como proceso Hager, consiste en dejar caer una
 corriente de vidrio fundido sobre un disco ranurado que gi-
 ra rápidamente. Una dificultad de este último procedimiento
 es que además del material fibroso de filamento individual
 se producen pequeñas esferas, conocidas habitualmente como
 "perdigones".

10 Los productos filamentosos individuales de los proce-
 sos discontinuos son poco valiosos como reforzamiento y nor-
 malmente se utilizan en la formación de guatas aislantes y
 similares.

15 También puede producirse un material filamentosos indi-
 vidual por adición a un medio acuoso de hebras cortadas de
 fibra de vidrio filamentosas continuas que han sido engomadas
 con una goma acuosa pero que no han sido secadas o que han
 sido engomadas con una goma que después de seca es todavía
 soluble o dispersable en agua.

20 Ahora hemos encontrado que pueden utilizarse filamen-
 tos individuales que son inorgánicos y no cristalinos para
 poder sustituir totalmente a las fibras de amianto en un pro-
 ceso convencional de manufactura de amianto-cemento por fi-
 bras de vidrio de hebras cortadas sin los inconvenientes
25 antes explicados, de manera que puede utilizarse el equipo
 existente de manufactura de amianto-cemento sin cambios sus-
 tanciales en el equipo ni en los métodos de hacerlo funcio-
 nar.

30 En consecuencia, la invención proporciona un método
 de manufactura de un material compuesto de cemento reforzado

1 con fibras, en el que se deposita con agua una tela de cemen-
t^o y hebras reforzantes de fibras de vidrio cortadas de fila-
mentos continuos sobre una superficie foraminosa, a partir
de una pasta fluída de estos materiales y se deshidrata por
5 succión, en cuyo método, antes de depositar la tela; se agre-
ga a la pasta un agente floculante y, además de las hebras
cortadas hay también en la pasta filamentos individuales de
un material inorgánico no cristalino.

10 Se cree que los filamentos individuales pueden actuar
como núcleos eficaces para las partículas de cemento flocu-
ladas, formando así una matriz homogénea de fibra de filamen-
to individual con los flóculos de cemento. Otra posibilidad
es que los filamentos individuales son aglomerados por el
agente floculante. Cualquiera que sea el modo de acción, el
15 método de esta invención ha demostrado que es posible redu-
cir la pérdida de finos a proporciones aceptables.

20 Los materiales compuestos de cemento así producidos
presentan ventajas desde el punto de vista sanitario, debido
a la ausencia de amianto y también presentan buena resisten-
cia a los impactos al mismo tiempo que mantienen la resis-
tencia al fuego y otras propiedades deseables de los produc-
tos convencionales de amianto-cemento.

25 El material filamentos individual utilizado puede ser
una lana de vidrio o una lana mineral o puede producirse a
partir de hebras de fibra de vidrio cortadas de filamentos
continuos que se separan o filamentizan en contacto con la
pasta de cemento.

30 Como regla general pero no universal, se ha encontrado
que la eficacia de retención de los finos de cemento de un
material filamentos individual es máxima cuando el diámetro

1 medio de los filamentos es mínimo. Por lo tanto, para conse-
guir resultados similares, las fibras de diámetro mayor de-
ben utilizarse en general en cantidades mayores. Las fibras
de vidrio muy finas son caras y de manipulación difícil y
5 puede ser necesario establecer un equilibrio entre el costo
y los problemas de manipulación con las fibras finas y los
problemas implicados en el uso de mayores cantidades de un
material de diámetro más grande. En general, las fibras de
filamentos individuales utilizables en este método presentan
10 normalmente unos diámetros comprendidos entre 0,5 μm y
20 μm , mientras que las fibras de filamentos individuales
preferidas desde el punto de vista de la retención del ce-
mento tienen un diámetro medio comprendido entre 4 y 9 μm .
Los filamentos individuales utilizados pueden tener una lon-
15 gitud de hasta 25 mm pero preferiblemente no superior a
12 mm.

La adición de una cantidad de filamentos individuales
(con diámetros comprendidos entre 4 y 9 μm) suficiente para
constituir del 3 al 6 % en peso de los sólidos totales en la
20 pasta ha resultado suficiente para reducir el escape de los
finos de cemento a niveles aceptables, comparables a los ex-
perimentados con el amianto-cemento. Naturalmente, las fi-
bras más groseras implican el uso de mayores cantidades de
fibra. Como regla general, la proporción de material filamen-
25 toso individual en la pasta estará comprendida entre 1 y 10%
del peso de los sólidos totales.

Los filamentos individuales pueden ser dispersados en
agua mediante un proceso de mezclado de alto grado de ciza-
llamiento, por ejemplo utilizando un hidrotriturador, antes
30 de la adición del cemento y de las hebras reforzantes de fi-

1 bra de vidrio cortada y otros materiales para formar la pasta. Alternativamente, la dispersión acuosa de los filamentos individuales puede ser realizada en presencia del cemento durante la producción de la pasta de cemento.

5 Es preferible utilizar un agente floculante de carácter aniónico y obtenido por modificación de un polímero de acrilamida, v.g. por formación de un copolímero de alto peso molecular con un acrilato. Nos referimos a estos agentes floculantes preferidos con el nombre de poliacrilamidas. La poliacrilamida floculante puede ser agregada en proporción suficiente para constituir de 10 a 1000 partes por millón del contenido en sólidos secos de la pasta y preferiblemente de 50 a 600 partes por millón. Preferiblemente la poliacrilamida floculante se agrega a la pasta inmediatamente antes de la deposición de la tela.

15 Es preferible utilizar filamentos individuales inorgánicos no cristalinos que hayan sido preparados por un proceso discontinuo en el que se producen pocos "perdigones" o que se hayan liberado esencialmente de los perdigones antes de ser utilizados. Sin embargo, también es posible utilizar hebras de fibras de vidrio cortadas de filamentos continuos que se dispersen o filamenticen en contacto con la pasta de cemento.

20 Normalmente el cemento es un cemento Portland corriente, aunque puede utilizarse cualquier otro cemento hidráulico. Una parte del cemento puede ser sustituido por uno o más materiales del tipo de cargas, por ejemplo para controlar la contracción durante el secado, o la densidad o alcalinidad del producto.

30

1 A continuación se describirán algunas realizaciones específicas de la invención a título de ejemplo.

5 Se realizaron experimentos en laboratorio para determinar la adecuación de diversas pastas para uso en una fábrica de amianto-cemento del tipo Hatschek, en la que se deposita una tela de cemento y fibra sobre la superficie foraminosa de un tamiz cilíndrico desde una pasta acuosa diluida de cemento y fibras y se deshidrata por succión.

10 Los lotes de prueba de pasta se realizaron con la siguiente fórmula general:

	<u>Porcentaje en peso</u>
Cemento Portland corriente	90 %
Fibra de vidrio de hebra cortada resistente a los álcalis	6 %
15 Material filamentosos individual	4 %
Poliacrilamida floculante (Aquafloc 4103 de la Dearborn Chemicals Limited)	agregada como solución acuosa al 0,01 % en una porción de 250 ppm de sólidos
20 Agua para dar una relación de agua/cemento de	23:1 (incluyendo la solución floculante).

25 Durante estas pruebas se realizaron comparaciones con materiales filamentosos individuales que habían sido previamente utilizados en las máquinas de amianto-cemento, a saber amianto crisotilo en la pasta 1, celulosa derivada de pulpa de madera blanca en la pasta 6 y celulosa derivada de papel de periódico en la pasta 7. Las pastas 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11 y 13 utilizan diversos tipos de lana de vidrio como único material filamentosos individual. La pasta 12 utiliza lana mineral como material filamentosos individual. La siguiente

30 Tabla I contiene los resultados obtenidos cuando se filtran

1 las pastas a través de un tamiz con un tamaño de malla de 300 μm , simulando los efectos que cabría esperar en una máquina de amianto-cemento del tipo Hatschek.

5

10

15

20

25

30

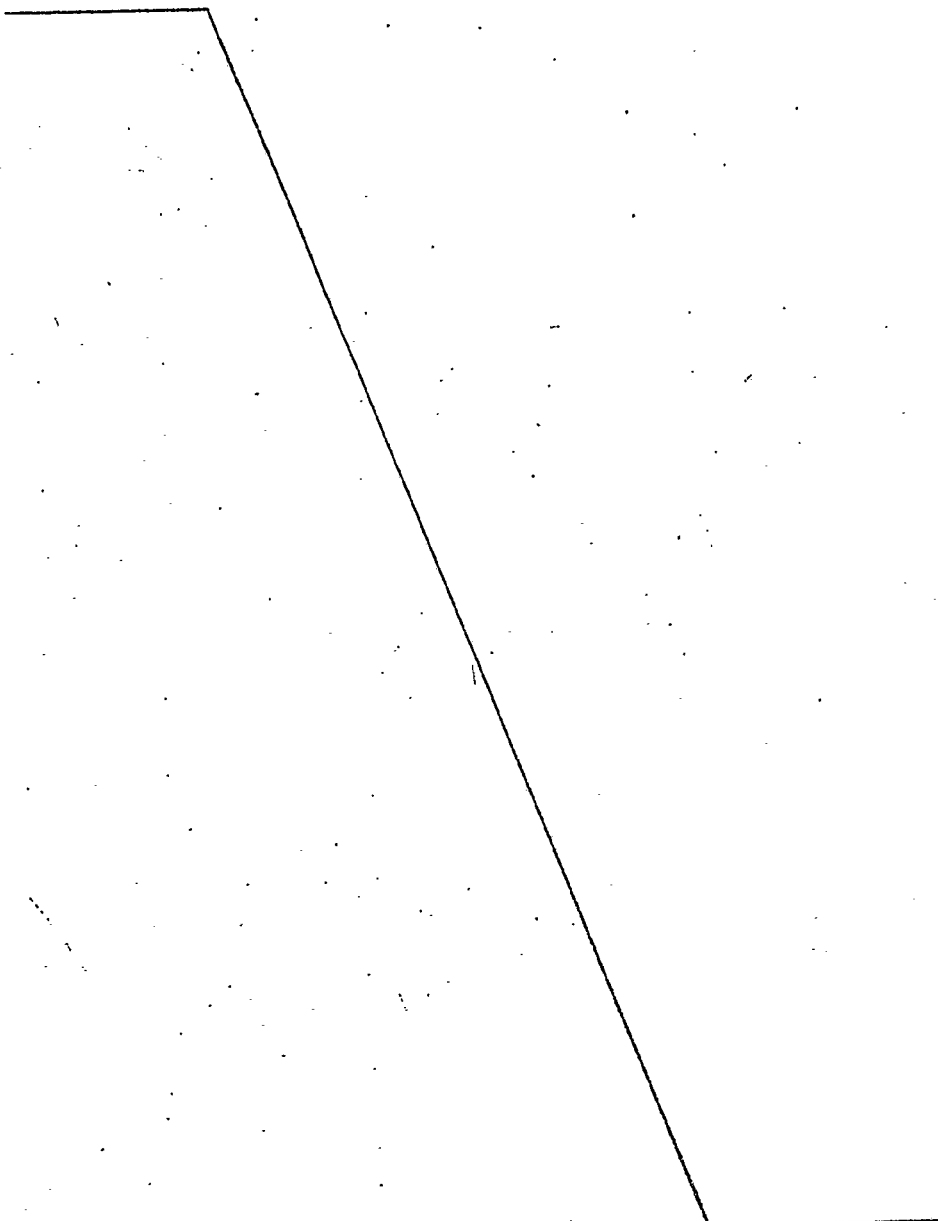


TABLA I

Datos relativos a la filtración para pastas del tipo Hatschek que contienen fibras de filamentos individuales

Pasta No	Filamento individual	Diámetro del filamento (µm)	Tiempo de deshidratación (seg.)	% de sólidos en el filtrado (trasmittidos a través de un tamiz de 300 µm)			Porcentaje de pasta transmitido a través de un tamiz de 300 µm	
				Operación A	Operación B	Operación C		
1	Amianto crisotilo (canadiense)	0,02	10	0,17	0,19	0,17	0,18	3,8
2	Lana de vidrio	< 2,4 (0,1,5)	20	0,20	0,23	0,19	0,21	4,2
3	Lana de vidrio	3,5	15	0,25	0,28	0,24	0,26	5,7
4	Lana de vidrio	3,5 ± 2,0	50	0,27	0,27	0,28	0,27	6,1
5	Lana de vidrio con ligante sin curar		45	0,29	0,43	0,34	0,35	8,1
6	Celulosa (pulpa de madera blanca)		37	0,23	0,30	0,33	0,30	6,7
7	Celulosa (papel de periódico)		48	0,30	0,31	0,36	0,32	7,1
8	Lana de vidrio (cortada a 12 mm de longitud)	7,5	69	0,37	0,31	0,37	0,35	8,1
9	Lana de vidrio (cortada a 31 mm de longitud)	7,5	36	0,52	0,38	0,42	0,44	10,1
10	Lana de vidrio	9,3 ± 4,3	60	0,44	0,32	0,39	0,38	8,7
11	Lana de vidrio	10,2 ± 4,2	55	0,43	0,38	0,38	0,40	9,3
12	Lana mineral	4,4 ± 2,0	74	0,49	0,42	0,36	0,42	9,7
13	Lana de vidrio	12,8 ± 4,3	50	0,59	0,46	0,56	0,54	12,7

1

5

10

15

20

25

50

TABLA I

Datos relativos a la filtración para pastas del tipo Hatt
mentos individuales

(Proporción de fibra de filamento individual en la pasta = 4 % de otros sólidos de la pasta) % de sólidos a

Pasta Nº	Filamento individual	Diámetro del fila mento (µm)	Tiempo de deshidrata ción (seg.)	Operación A
1	Amianto crisotilo (canadiense)	0,02	10	0,17
2	Lana de vidrio	< 2,4 (≈ 1,5)	20	0,20
3	Lana de vidrio	3,5	15	0,26
4	Lana de vidrio	3,5 ± 2,0	50	0,27
5	Lana de vidrio con ligante sin curar		45	0,29
6	Celulosa (pulpa de madera blanca)		37	0,23
7	Celulosa (papel de periódico)		48	0,30
8	Lana de vidrio (cor tada a 12 mm de lon gitud)	7,5	69	0,37
9	Lana de vidrio (cor tada a 31 mm de lon gitud)	7,5	36	0,52
10	Lana de vidrio	9,3 ± 4,3	60	0,44
11	Lana de vidrio	10,2 ± 4,2	55	0,43
12	Lana mineral	4,4 ± 2,0	74	0,49
13	Lana de vidrio	12,8 ± 4,3	50	0,59

1

5

10

15

20

25

30

TABLA I

ión para pastas del tipo Hatschek que contienen fibras de filamentos individuales

Tiempo de deshidratación (seg.)	% de sólidos en el filtrado (transmitidos a través de un tamiz de 300 μ m)			% medio (operaciones A, B, C)	Porcentaje de cemento de la pasta transmitido a través de un tamiz de 300 μ m
	Operación A	Operación B	Operación C		
10	0,17	0,19	0,17	0,18	3,8
20	0,20	0,23	0,19	0,21	4,2
15	0,26	0,28	0,24	0,26	5,7
50	0,27	0,27	0,28	0,27	6,1
45	0,29	0,43	0,34	0,35	8,1
37	0,28	0,30	0,33	0,30	6,7
48	0,30	0,31	0,36	0,32	7,1
69	0,37	0,31	0,37	0,35	8,1
36	0,52	0,38	0,42	0,44	10,1
60	0,44	0,32	0,39	0,38	8,7
55	0,43	0,38	0,38	0,40	9,3
74	0,49	0,42	0,36	0,42	9,7
50	0,59	0,46	0,56	0,54	12,7

1

Se realizaron tres operaciones (A, B y C) con cada pasta y se tomaron medidas, como indica la Tabla I, del tiempo de deshidratación, del porcentaje de sólidos en el filtrado y del porcentaje del cemento de la pasta que se había perdido a través del tamiz. Se observará en la Tabla I que los materiales de filamentos individuales del diámetro más pequeño son los más eficaces para detener el cemento. El porcentaje de sólidos en el filtrado aumenta con bastante uniformidad al aumentar el diámetro de la fibra, siendo los filamentos de vidrio más groseros los que retienen menos cemento.

5

10

15

20

25

30

También puede observarse que el tiempo de deshidratación aumenta al aumentar el diámetro de los filamentos hasta un máximo comprendido entre 5 y 6 μm y después disminuye para los filamentos más grandes. Es posible que, con los diámetros de filamento pequeños, el aumento del diámetro produzca una disminución del tamaño de los flóculos formados y por lo tanto una torta del filtro más compacta y un tiempo de deshidratación mayor. Para diámetros de filamentos más altos, el factor dominante es probablemente el propio diámetro del filamento de manera que un nuevo aumento del diámetro comienza a aumentar la velocidad de drenaje y por lo tanto reduce el tiempo de deshidratación.

Se ha encontrado que el grado de retención del cemento depende de la cantidad de material de filamento individual utilizado. Para este aspecto de la investigación, se incorporaron tres tipos diferentes de lana de vidrio, con diámetros inferiores a 2,4 μm , 7,5 μm y 12,8 μm , a pastas similares a las descritas antes y se sometieron a ensayos de filtración análogos. Los resultados se encuentran en la si-

1 guiente Tabla II.

TABLA II

Efecto de la concentración de monofilamentos sobre los sólidos del filtrado y el tiempo de deshidratación

5

Tipo de filamento individual	Diámetro del filamento individual (μm)	Proporción de filamento individual en la pasta (% de los otros sólidos de la pasta)	Tiempo de deshidratación (segundos)	% de sólidos en el filtrado
1. Control	-	0	125	0,75
10 2. Lana de vidrio	12,8	2	112	0,54
		4	50	0,54
		6	45	0,36
		8	33	0,30
3. Lana de vidrio (cortada a 12 mm de longitud)	7,5	2	120	0,43
		4	69	0,35
		6	36	0,29
15 4. Lana de vidrio	<2,4 ($\sim 1,5$)	1	23	0,21
		2	22	0,19
		4	20	0,21

15

20

25

Puede observarse que se puede obtener un contenido en cemento filtrado dado mediante el uso de cantidades menores de filamentos más finos. Un contenido de cemento en el filtrado del 0,3 % correspondería a una pérdida de alrededor del 10 % del cemento de la pasta, que es aproximadamente el grado de pérdida normalmente experimentado con el amianto-cemento en una máquina Hatschek. Extrapolando los resultados observados en la Tabla II, cabe esperar obtener este comportamiento por adición de menos de 1 % de filamentos de 1,5 μm , alrededor de 5 % de filamentos de 7,5 μm u 8 % de filamentos de 12,8 μm .

30

Las cantidades de materiales filamentosos individuales a que nos hemos referido antes están expresadas como porcenta-

1 je de aditivos sobre los sólidos totales de la pasta y están relacionadas con las composiciones estimadas del material compuesto de cemento reforzado con fibra de vidrio fraguado final en la siguiente Tabla III.

5

TABLA III

Composiciones de cemento reforzado con vidrio

	% estimado de componentes en el compuesto fraguado final				
	Cemento	Material filamentoso individual	Hebras de fibra de vidrio cortadas a 12 mm de longitud	Agua	
10	0	72,9	-	5,1	22,0
	2	71,9	1,5	5,0	21,6
	4	70,8	3,0	4,9	21,3
	6	69,7	4,5	4,8	21,0
15	8	68,6	5,9	4,8	20,7

* Basado sobre una relación final de agua/cemento de 0,30.
Floculante: A4103 a 250 ppm (sólidos).

20

La Tabla II también indica que aumentando la cantidad de material filamentoso individual disminuye el tiempo de deshidratación y que los filamentos de diámetro mayor presentan la máxima variación de los tiempos de deshidratación dentro de la gama de concentraciones de filamentos individuales examinada. Los tiempos de deshidratación dados por los filamentos individuales más finos son relativamente insensibles a la concentración. Empleando un 4 % del material de filamentos individuales de diámetro más pequeño se reduce el tiempo de deshidratación de la mezcla de control en un 84 %.

25

30

El efecto de la longitud de los filamentos individuales sobre la retención del cemento está indicado por las pastas

1 8 y 9 en la Tabla I. Los filamentos individuales utilizados
en estas pastas son similares a excepción de que han sido
cortados a través de tamices a longitudes de 12 mm y 31 mm
respectivamente, antes de preparar la dispersión. La compa-
5 ración sugiere que los filamentos más cortos son más efica-
ces pero dan unos tiempos de deshidratación más prolongados.
Sin embargo, la longitud del filamento es de importancia di-
recta en la preparación de la dispersión de filamentos in-
dividuales, que se cree que se realiza de la mejor forma po-
10 sible mediante agitación violenta de una suspensión de los
filamentos en agua, utilizando una hidrotrituradora u otra
mezcladora de alto grado de cizallamiento. Si los filamen-
tos individuales no están bien dispersados, se observan en
la tela terrones de filamentos. Los filamentos más cortos
15 son dispersados más fácilmente y se prefiere que la longi-
tud del filamento no pase de 12 mm, aunque pueden dispersar-
se con suficiente facilidad los filamentos de hasta 25 mm de
longitud. Puede esperarse que el método de dispersión de los
filamentos individuales, utilizando una mezcladora de alto
20 grado de cizallamiento, produzca considerables daños mecá-
nicos a las superficies del filamento y no se espera que con-
tribuya sustancialmente a la acción reforzante proporciona-
da por las fibras de vidrio de hebra cortada.

25 Cuando se trabaja en una planta de amianto-cemento, de-
be encontrarse un equilibrio entre el uso de cantidades exce-
sivamente grandes de fibras de gran diámetro (hasta 20 μ m),
que podrían producir dificultades de manipulación y almace-
namiento y posiblemente efectos perjudiciales sobre las pro-
piedades del material compuesto final, y el uso de cantida-
30 des más pequeñas de filamentos con un diámetro excesivamente

1 pequeño (v.g. 0,5 μm) que son los más caros y también produ-
cen problemas de manipulación. Los filamentos individuales
preferidos para la retención del cemento son de un diámetro
medio del orden de 4 a 9 μm , aunque pueden utilizarse fi-
5 bras de diámetro mayor si son aceptables las cantidades ma-
yores requeridas. Se ha encontrado que los desperdicios de
lana de vidrio que no han sido secados antes de la aplica-
ción de un ligante convencional son eficaces y baratos.

10 Volviendo a la Tabla I, puede observarse mediante com-
paración de los resultados obtenidos con la lana de vidrio
y los resultados obtenidos con las pastas 1, 6 y 7, donde en
el primer caso se utiliza amianto y en los otros dos celulo-
sa, que es posible utilizar lana de vidrio para aproximarse
15 al nivel obtenido con el amianto de cemento que atraviesa un
tamiz de un tamaño de malla de 300 μm y obtener resultados
equivalentes a los obtenidos con la celulosa. Sin embargo,
en todos los ejemplos de la invención, el grado de retención
es suficiente para permitir que la invención sea practicada
20 con éxito a escala comercial. Así, es posible reemplazar el
amianto y evitar cualquier posible riesgo sanitario proceden-
te de su transformación y uso. La celulosa, aunque es efi-
caz, plantea el problema de que aumenta la combustibilidad
del material incluso cuando se utiliza en combinación con
25 hebras cortadas de fibra de vidrio. También puede ejercer un
efecto adverso sobre la resistencia del compuesto. En algu-
nos casos, cuando se desean ciertas propiedades en el cartón
acabado, es posible utilizar fibras de celulosa en combina-
ción con hebras cortadas como material reforzante y además
30 lana de vidrio o mineral para reducir la cantidad de celulo-
sa a un nivel en que se obtengan propiedades satisfactorias

1 de incombustibilidad. En este caso, también se reduce la
cantidad de lana de vidrio o mineral utilizada. El uso de
mezclas de filamentos individuales inorgánicos discontinuos
no cristalinos con celulosa depende por lo tanto de las pro-
5 piedades físicas deseadas en el producto acabado y de su
coste. La celulosa presenta un comportamiento aproximadamen-
te equivalente al de los filamentos de vidrio de 5 μm de
diámetro pero la cantidad de filamentos de vidrio requerida
para sustituir a una proporción dada de celulosa no es na-
10 turalmente equivalente en precio de coste ni en su efecto
sobre el contenido en sólidos de la pasta. Las lanas de vi-
drio y minerales se encuentran en el mercado en la gama de
diámetros preferida a un precio de coste razonable y, por
lo tanto, en general, preferimos utilizar estos materiales
15 en el método de esta invención.

Sin embargo, también es posible utilizar hebras de fi-
bras de vidrio cortadas de filamentos continuos que se sepa-
ran o se filamentizan en contacto con la pasta de cemento
para producir el material filamentos individual.

20 Cuando el material filamentos individual deriva de he-
bras cortadas dispersas o filamentizadas, el material que se
encuentra normalmente en el mercado tiene un diámetro dentro
del extremo superior del intervalo de 0,5 a 20 μm antes cita-
do, es decir, habitualmente los filamentos son de un diáme-
25 tro no inferior a 10 μm y no superior a 20 μm . Esto signifi-
ca que, si este material se utiliza solo para obtener una
buena retención de los finos del cemento, pueden ser neces-
arias cantidades relativamente grandes de fibra. Hemos encon-
trado ventajoso utilizar mezclas de fibras de pequeño diáme-
30 tro, como lana de vidrio, en combinación con el material fi-

1 lamentoso individual derivado de las hebras cortadas disper-
sas o filamentizadas. De esta forma, aprovechamos la capaci-
dad de los materiales de diámetro menor de aumentar la reten-
ción del cemento con adiciones relativamente más pequeñas del
5 material junto con el fino acabado superficial y la buena re-
sistencia en crudo debidos a la presencia de material deriva-
do de hebras cortadas dispersas o filamentizadas.

Hemos encontrado que un método de obtener una filamenti-
zación completa y uniforme de las hebras cortadas consiste
10 en agregar las hebras de fibra de vidrio en estado húmedo,
sin secar, a la pasta de cemento. El material en forma húmeda
puede obtenerse cortando las hebras a medida que salen de la
boquilla y empaquetándolas en envases donde tiene lugar poco
o ningún secado o arrollando directamente la mecha o torta y
15 envolviendo la bobina de mecha o la torta de manera que no
pueda secarse. Creemos que en este caso es innecesario utili-
zar ninguno de los formadores de película normales en la go-
ma aplicada a los filamentos durante el estiraje. Sin embar-
go, no es posible conseguir un producto satisfactorio sin
20 engomar y, por lo tanto, utilizamos agua con una pequeña can-
tidad de un lubricante de engomado normal tal como Tween 20.
En la patente estadounidense 3.948.673 se sugieren composicio-
nes de goma adecuadas que, cuando se aplican a las hebras de
fibra de vidrio, forman un producto que una vez cortado des-
25 pués de seco es dispersable en una pasta de cemento. Es ne-
cesario tener cuidado al elegir esta goma ya que muchas de
las llamadas gomias dispersables dan lugar a un producto que,
una vez seco, es difícil de abrir completamente. Esto produ-
ce haces con un extremo en forma de cepillo abierto que pue-
30 den enmarañarse con otros haces dando lugar a la formación

1 de grumos de vidrio y por lo tanto a un producto malo. Cuando se sigue este camino, es preferible utilizar una goma que haya sido evaluada en las condiciones de operación, especialmente cuando la goma está sometida a cualquier grado de curado durante el secado.

5 Para poner de manifiesto la eficacia del uso del material de filamentos individuales a partir de hebras cortadas dispersas o filamentizadas, con objeto de conseguir en el filtrado el mismo nivel de sólidos que en el caso de utilizar en la máquina solamente amianto, se ha realizado una serie de ensayos de filtración empleando un tamiz de 300 μ m. Estos ensayos proporcionan valores numéricos en condiciones normalizadas que pueden ser comparados entre sí. Las cifras reales obtenidas en las operaciones en fábrica pueden ser variables y no necesariamente comparables directamente entre sí. En general, se ha encontrado que una proporción inferior al 1 % de sólidos en el filtrado durante estos ensayos indica que puede prepararse una mezcla que da resultados eficaces y económicos en la fábrica, suponiendo que también se haya resuelto el problema de la manipulación del producto de forma comparable al de los compuestos de amianto-cemento en estado crudo. La siguiente Tabla IV indica que la proporción de sólidos obtenida en presencia de hebras cortadas integrales y hebras cortadas dispersas de filamentos individuales, con un agente floculante (véase la Mezcla 7) es del mismo orden que con amianto sólo o como en las mezclas 4 y 5 que contienen solamente la fibra de vidrio dispersable y los otros aditivos, es decir, el agente floculante sólo en la mezcla 5 y celulosa y agente floculante en la mezcla 4. Las mezclas

30

1

2, 3 y 6 ponen de manifiesto que la omisión del agente flo-
culante produce resultados inaceptables en ausencia de amian-
to.

5



10

15

20

25

30

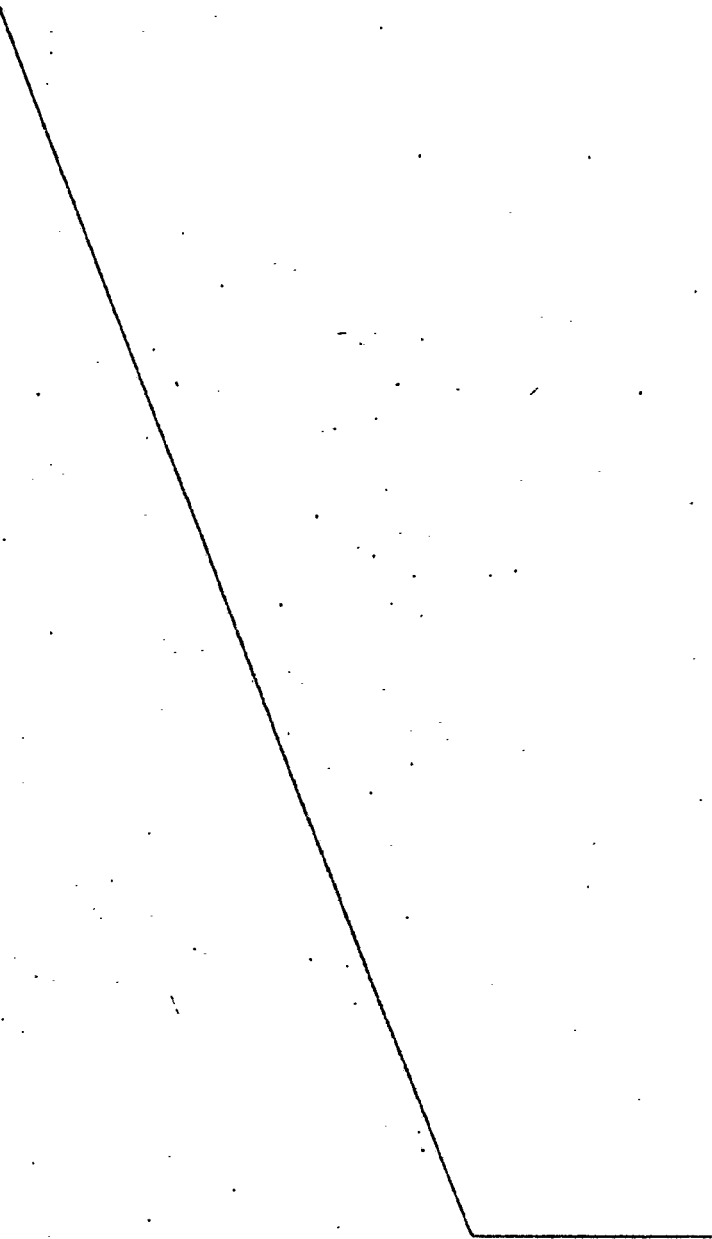


TABLA IV

Mezcla Nº	Estimación de componentes en el compuesto fraaguado final ⁴							Floculante	% de sólidos de la mezcla que pasan el tamiz de 300 µm.	% de sólidos de la mezcla que pasan el tamiz de 300 µm.
	Cemento	hebras cor- tadas)	Fibra de vi- drio disper- sable cortada	Celulosa (pulpa)	Amianto crisoti- lo	Agua				
1	69	-	-	-	10	21	-	12	0,48	
2	71,3	5	-	-	-	23,7	-	86-95	3,6-4,0	
3	71,3	-	5	-	-	23,7	-	86-95	3,6-4,0	
4	70,5	-	5	1	-	23,5	250 ppm A 4103	8,7-14	0,38-0,6	
5	71,3	-	5	-	-	23,7	250 ppm A 4103	14-23	0,6-1,0	
6	71,3	2,5	2,5	-	-	23,7	-	100 %	4,1	
7	70,5	2,5	2,5	1	-	23,5	250 ppm A 4103	17,3	0,69	

⁴ Relación final estimada de agua/cemento = 0,3.

TABLA IV

1

% estimado de componentes en el compuesto fraguado final^{*}

Mezcla Nº	Cemento	Cemfil 12 mm (hebras cor- tadas)	Fibra de vi- drio disper- sable cortada	Celulosa (pulpa)	Amianto crisoti- lo	Agua	
5	1	69	-	-	-	10	21
	2	71,3	5	-	-	-	23,7
	3	71,3	-	5	-	-	23,7
	4	70,5	-	5	1	-	23,5
	5	71,3	-	5	-	-	23,7
10	6	71,3	2,5	2,5	-	-	23,7
	7	70,5	2,5	2,5	1	-	23,5

^{*} Relación final estimada de agua/cemento = 0,3.

15

20

25

30

TABLA IV

Estado fraguado final*

Celulosa (pulpas)	Amianto crisotilo	Agua	Floculante	% de sólidos de la mezcla que pasan el tamiz de 300 µm.	% de sólidos en el filtrado.
-	10	21	-	12	0,48
-	-	23,7	-	86-95	3,6-4,0
-	-	23,7	-	86-95	3,6-4,0
1	-	23,5	250 ppm A 4103	8,7-14	0,38-0,6
-	-	23,7	250 ppm A 4103	14-23	0,6-1,0
-	-	23,7	-	100 %	4,1
1	-	23,5	250 ppm A 4103	17,3	0,69

= 0,3.

1 El agente floculante elegido es preferiblemente una
poliacrilamida como las vendidas bajo los nombres comercia-
les de Aquafloc 4103 (un producto de la Dearborn Chemicals
5 Co.) o Magnafloc E 24 (un producto de la Allied Colloids
Ltd.). La cantidad empleada varía con el cemento particular
y con donde y como se agrega el agente a la pasta, pero es
improbable que sea inferior a 10 ppm sobre el contenido en
sólidos secos de la pasta. No es aconsejable utilizar más
10 de 1000 ppm debido al riesgo de bloqueo de la superficie fo-
raminosa (tamiz o fieltro). En la práctica, se ha encontrado
conveniente empezar probando una adición de 600 ppm y des-
pués experimentando con cantidades menores. Hemos encontra-
do que cuando se agrega el floculante a una máquina de tipo
Hatschek cerca de la fase de deshidratación, la cantidad ele-
15 gida debe ser generalmente suficiente para proporcionar de
50 a 600 ppm, calculado sobre el contenido en sólidos secos
de la pasta.

20 Se ha encontrado que es importante asegurarse de que el
contenido de cemento de la pasta no descienda demasiado por-
que puede producirse exfoliación del producto entre las ca-
pas incrementales acumuladas en la máquina. El agente flo-
culante permite que sea retenido cemento suficiente para im-
pedir la exfoliación. También es aconsejable recircular el
25 filtrado o efluente de la máquina para reducir las pérdidas
de finos y mantener el contenido de cemento de la pasta en
el nivel adecuado.

30 La fibra de vidrio utilizada para reforzar el producto,
es decir, las hebras cortadas que conservan su integridad,
deben ser resistentes a los álcalis y de larga duración en
una matriz alcalina de cemento. Un material adecuado es el

1 vendido bajo la marca registrada Cem-FIL por Fibreglass
Ltd. El material de filamentos individuales también debe ser
preferiblemente resistente a los álcalis pero como es añadi-
do fundamentalmente para mejorar la operación de transforma-
5 ción y no para reforzar a largo plazo, puede ser un material
menos duradero si así se desea.

La proporción de fibra de vidrio en forma de hebra
cortada en el compuesto de cemento producido en las máqui-
nas varía con las propiedades deseadas en el producto acaba-
do. A los actuales precios de coste, es poco probable que
10 unas cantidades superiores al 10 % del peso del producto aca-
bado sean competitivas en el mercado y, en cualquier caso,
no se obtiene ninguna ventaja apreciable pasándose de esta
proporción. Se ha encontrado en general que unas proporciones
15 del orden del 5 % del peso del producto acabado dan un pro-
ducto satisfactorio para la mayoría de los fines. El uso de
menos de un 1 % de fibras de vidrio de hebra cortada requie-
riría unas fibras impracticablemente finas, de manera que
éste es el límite práctico inferior.

20 La proporción de fibra de filamento individual a fibra
reforzante de hebra cortada varía hasta cierto punto con el
diseño de la máquina utilizada y con las características de
esa máquina. Se ha encontrado que una proporción de 1:1 re-
sulta conveniente para ser utilizada en primer lugar con
25 cualquier máquina. En general, es difícil dar ninguna otra
indicación ya que la proporción final determinada mediante
nuevas pruebas, si es necesario en la fábrica, también será
afectada por la velocidad a la que opera la máquina así como
por su diseño. Evidentemente, es esencial, por ejemplo al
30 aumentar la proporción de fibra de filamento individual para

1 aumentar la facilidad con la que puede ser manipulado el pro-
ducto en estado crudo, tener cuidado de no afectar adversamen-
te a las propiedades de resistencia del producto terminado.
La eleccion de la composicion de la pasta para cualquier má-
5 quina particular, por lo tanto, debe realizarse siguiendo
las lineas generales establecidas anteriormente.

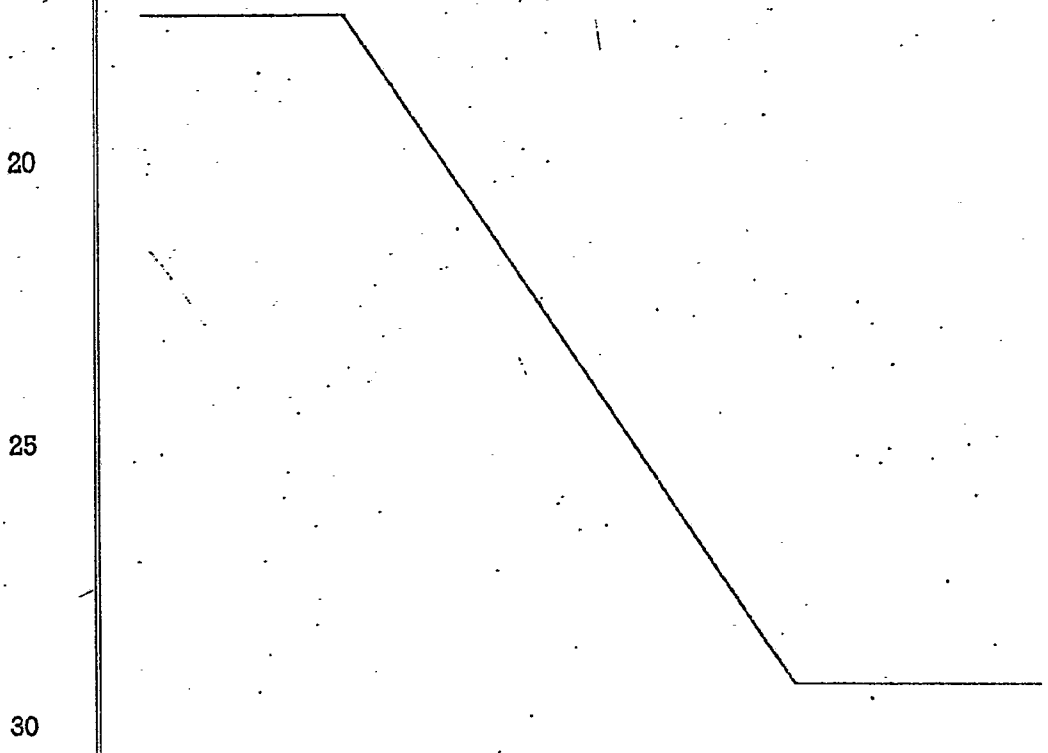
 Como ya se ha dicho, las mezclas pueden realizarse a
base de cemento Portland corriente como unico constituyente
inorganico no fibroso y una parte del cemento puede ser sus-
10 tituida por cargas.

 Por ejemplo, puede agregarse piedra caliza molida, tan-
to debido a su bajo precio en comparacion con el cemento
Portland corriente como para reducir la contraccion durante
el secado. Pueden incluirse agregados ligeros como vermicu-
15 lita o perlita para reducir la densidad del producto, con
efectos beneficiosos sobre sus propiedades de aislamiento
termico. Asimismo, es sabido que la adiccion de materiales
que contienen dióxido de silicio activo, como cenizas de com-
bustibles pulverizadas y kieselguhr puede producir una reac-
20 cion con la cal que es liberada cuando se hidrata el cemen-
to y reducir así la alcalinidad del producto. Esto puede ser
especialmente interesante porque las fibras de vidrio refor-
zantes pueden ser sensibles a la degradacion por un medio al-
calino.

25 Utilizando el método descrito para la obtención de
los datos de la Tabla I, se realizaron experimentos para com-
parar los efectos de estos aditivos sobre las propiedades de
filtración de la pasta. La fórmula general del lote era la
siguiente:

		<u>Porcentaje en peso</u>
1	Cemento Portland corriente	68
	Sustituto del cemento	23
5	Fibra de vidrio de hebra cortada, resistente a los álcalis	5
	Lana de vidrio, 7,5 μ m de diámetro, cortada a través de un tamiz de 12 mm	4
	Poliacrilamida flocculante (Aquafloc 4103 de la Dearborn Chemicals Ltd.)	Agregada como solución acuosa al 0,01% hasta 250 ppm de sólidos
10	Agua para dar una relación de agua/sólidos de	25:1 (incluyendo la solución flocculante).

La Tabla V contiene los resultados obtenidos cuando se filtran las pastas a través de un tamiz con un tamaño de malla de 300 μ m, simulando los efectos que cabría esperar en una máquina Hatschek de amianto-cemento.



TÁBLA V

Pasta Nº	Sustituto del cemento	Tiempo de des- hidratación (segundos)	% de sólidos en el filtrado transmitidos a través del tamiz de 300 µm			% de sólidos transmitidos	
			Operación A	Operación B	Operación C		Medio % (Operaciones A,B,C)
1	Control (91% CPC)*	45	0,25	0,28	0,25	0,26	6,8
2	Vermiculita	34	0,15	0,15	0,17	0,16	4,2
3	Kieselguhr	35	0,15	0,21	0,23	0,20	5,3
4	Arcilla de China	15	0,21	0,21	0,19	0,20	5,4
5	Bentonita	29	0,23	0,19	0,20	0,20	5,4
6	Arcilla de alfarero	11	0,22	0,20	0,21	0,21	5,6
7	Mica (concentrado mineral)	5	0,23	0,22	0,24	0,23	6,0
8	Piedra caliza molida	31	0,22	0,24	0,25	0,24	6,2
9	Escorias molidas de alto horno	55	0,24	0,23	0,25	0,24	6,4
10	Perlita	29	0,25	0,27	0,26	0,26	6,8
11	Talco	43	0,25	0,28	0,29	0,27	7,2
12	Genizas de combustible pulverizadas	18	0,27	0,29	0,27	0,27	7,3

* CPC = cemento Portland corriente

- 21 -

TABLA V

Pasta Nº	Sustituto del cemento	Tiempo de des- hidratación (segundos)	% de sólidos en el del t	
			Operación A	Operación B
1	Control (91% CPC)*	45	0,25	0,28
2	Vermiculita	34	0,15	0,15
3	Kieselguhr	35	0,15	0,21
4	Arcilla de China	15	0,21	0,21
5	Bentonita	29	0,23	0,19
6	Arcilla de alfarero	11	0,22	0,20
7	Mica (concentrado mineral)	5	0,23	0,22
8	Piedra caliza molida	31	0,22	0,24
9	Escorias molidas de alto horno	55	0,24	0,23
10	Perlita	29	0,25	0,27
11	Talco	43	0,25	0,28
12	Cenizas de combustible pulverizadas	18	0,27	0,29

* CPC = cemento Portland corriente

TABLA V

% de sólidos en el filtrado transmitidos a través
del tamiz de 300 μ m

<u>de des</u> <u>ación</u> <u>ados)</u>	<u>Operación</u> <u>A</u>	<u>Operación</u> <u>B</u>	<u>Operación</u> <u>C</u>	<u>Medio %</u> <u>(Operaciones A,B,C)</u>	<u>% de sólidos trans</u> <u>mitidos</u>
	0,25	0,28	0,25	0,26	6,8
	0,15	0,15	0,17	0,16	4,2
	0,15	0,21	0,23	0,20	5,3
	0,21	0,21	0,19	0,20	5,4
	0,23	0,19	0,20	0,20	5,4
	0,22	0,20	0,21	0,21	5,6
	0,23	0,22	0,24	0,23	6,0
	0,22	0,24	0,25	0,24	6,2
	0,24	0,23	0,25	0,24	6,4
	0,25	0,27	0,26	0,26	6,8
	0,25	0,28	0,29	0,27	7,2
	0,27	0,29	0,27	0,27	7,3

1 El efecto de los aditivos sobre el porcentaje de sólidos transmitidos a través del tamiz no varía grandemente entre los materiales examinados. La mayoría de ellos sirven para reducir ligeramente las pérdidas a través del tamiz y
5 solamente el talco y las cenizas pulverizadas de combustible aumentan este factor.

Sin embargo, se produce una distribución más ancha de los tiempos de deshidratación, siendo la mica la que produce fácilmente el drenaje más rápido. Todos los aditivos, excepto las escorias molidas de alto horno, reducen el tiempo de
10 drenaje en comparación con el de cemento puro.

Todas las pastas formaron telas completas sobre el tamiz, aunque algunas (principalmente la piedra caliza) eran de textura irregular. Los agregados ligeros formaban estructuras gruesas y esponjosas como era de esperar. El gran volumen de la perlita no pudo ser totalmente absorbido dentro
15 de la estructura de la tela.

Por lo tanto, parece que estos y otros materiales similares pueden ser utilizados en combinación con el cemento Portland corriente para formar tableros de construcción reforzados con fibra de vidrio en una máquina de amianto-cemento Hatschek, utilizando el método de esta invención, aunque
20 puede ser necesario introducir ajustes en las condiciones de operación para adaptarse a las diferentes características de drenaje.
25

Sin embargo, es evidentemente esencial que los aditivos utilizados como sustitución parcial del cemento presenten características de sedimentación bastante similares a las del cemento. Por ejemplo, la sílice en forma de arena
30 no es fácilmente incorporada ya que las partículas densas

1 se separan rápidamente de la mezcla y no toman parte en la
formación de flóculos promovida por la poliacrilamida flocu-
lante. Por lo tanto, debe prestarse atención a este factor
cuando se eligen los materiales para este fin.

5 En resumen, la Patente de Invención que se solicita
deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

10 1. Un método de manufactura de un material compuesto
de cemento reforzado con fibras, donde se deposita con agua
una tela de cemento y hebras reforzantes de fibra de vidrio
cortadas de filamentos continuos sobre una superficie fora-
minosa a partir de una pasta fluida de estos materiales y
se deshidrata por succión, cuyo método se caracteriza por
agregar un agente floculante a la pasta antes de depositar
15 la tela y porque, además de las hebras de fibra de vidrio
cortadas, la pasta contiene filamentos individuales de un
material inorgánico no cristalino.

20 2. Un método según la Reivindicación 1, caracterizado
porque el material de filamentos individuales utilizado es
una lana de vidrio o una lana mineral.

25 3. Un método según la Reivindicación 1, caracterizado
porque el material de filamentos individuales utilizado se
produce a partir de hebras de fibra de vidrio cortadas de
filamentos continuos, que se separan o filamentizan al en-
trar en contacto con la pasta de cemento.

30 4. Un método según cualquiera de las precedentes Rei-
vindicações, caracterizado porque los filamentos indivi-
duales empleados tienen un diámetro comprendido entre 0,5 μm
y 20 μm .

1

5. Un método según la Reivindicación 4, caracterizado porque los filamentos individuales utilizados tienen un diámetro medio comprendido entre 4 y 9 μm .

5

6. Un método según cualquiera de las precedentes Reivindicaciones, caracterizado porque los filamentos individuales utilizados son de hasta 25 mm de longitud.

7. Un método según cualquiera de las precedentes Reivindicaciones, caracterizado porque los filamentos individuales utilizados son de hasta 12 mm de longitud.

10

8. Un método según cualquiera de las precedentes Reivindicaciones, caracterizado porque el material de filamentos individuales se incorpora en proporción suficiente para constituir del 1 al 10% del peso de los sólidos totales de la pasta.

15

9. Un método según la Reivindicación 8, caracterizado porque el material de filamentos individuales, con diámetros comprendidos entre 4 y 9 μm , se incorpora en la cantidad necesaria para constituir del 3 al 6 % del peso de los sólidos totales de la pasta.

20

10. Un método según cualquiera de las precedentes Reivindicaciones, caracterizado porque el agente floculante utilizado es una poliacrilamida.

25

11. Un método según la Reivindicación 10, caracterizado porque el agente floculante se agrega en cantidad suficiente para constituir de 10 a 1000 partes por millón del contenido de sólidos secos de la pasta.

30

12. Un método según la Reivindicación 11, caracterizado porque el agente floculante se agrega en la cantidad necesaria para constituir de 50 a 600 partes por millón del

1 contenido de sólidos secos de la pasta.

5 13. Un método según cualquiera de las Reivindicaciones 10 a 12, caracterizado porque el agente floculante se agrega a la pasta inmediatamente antes de la deposición de la tela.

10 14. Un método según cualquiera de las precedentes Reivindicaciones, caracterizado porque las hebras reforzantes de fibra de vidrio cortada se incorporan en una cantidad suficiente para constituir del 2 al 10 % del contenido de sólidos secos de la pasta.

15 15. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita por: "UN METODO DE MANUFACTURA DE UN MATERIAL COMPUESTO DE CEMENTO REFORZADO CON FIBRAS".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la Presente Memoria descriptiva que consta de treinta y una páginas mecanografiadas.

Madrid, 21 de julio 1977
BERNARDO UNGRIA
P.P.

20

25

30