



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 323 173**

51 Int. Cl.:

C08K 3/00 (2006.01)

C08K 3/22 (2006.01)

C08K 3/34 (2006.01)

C08K 9/04 (2006.01)

C09C 1/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04425748 .3**

96 Fecha de presentación : **06.10.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1645590**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.04.2006**

54 Título: **Procedimiento para preparar un compuesto ignífugo.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.07.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.07.2009

73 Titular/es: **Laviosa Chimica Mineraria S.p.A.**
Via Galvani 20
57123 Livorno, IT

72 Inventor/es: **Della Porta, Cinzia y**
Ermini, Valentina

74 Agente: **Lahidalga de Careaga, José Luis**

ES 2 323 173 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

Procedimiento para preparar un compuesto ignífugo.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un procedimiento para preparar un compuesto ignífugo, en particular del tipo que comprende un componente retardador de la llama inorgánico en asociación con un material nanocompuesto obtenido a partir de la combinación de una arcilla esmectítica con una matriz polimérica.

10 Descripción de la técnica anterior

Tal como se sabe bien existen muchos materiales usados como retardadores de la llama para preparar revestimientos para cables eléctricos.

15 Entre los materiales normalmente usados para este fin, se conocen algunos polímeros entre las olefinas, tales como polietileno y polipropileno, o copolímeros de olefinas con monómeros de vinilo, tales como acetato de vinilo o acetato de etilo. Para aumentar las propiedades de retardo de la llama, estos polímeros se mezclan habitualmente con aditivos halogenados, entre los cuales polímeros a base de cloro tales como polietileno clorosulfonado, neopreno, poli(cloruro de vinilo) o similares.

20 Sin embargo, los materiales que contienen compuestos halogenados, en particular los que contienen cloro, tienen algunos inconvenientes. De hecho, cuando se queman, o en cualquier caso cuando se calientan hasta una determinada temperatura, liberan sustancias tóxicas y sumamente corrosivas tales como ácido clorhídrico o ácido bromhídrico. Por tanto, la difusión de estos materiales está limitada principalmente por motivos de seguridad.

Otras sustancias con propiedades de retardo de la llama, y en particular usadas para revestir cables eléctricos, son minerales hidratados, por ejemplo alúmina trihidratada o hidróxido de magnesio. En este caso la acción de retardo de la llama se provoca por una cierta cantidad de agua liberada cuando se quema o se sobrecalienta el material.

30 Sin embargo, los procedimientos para preparar esta clase de material son complicados y caros. Además, para tener un efecto de retardo de la llama significativo, se necesita una gran cantidad de mineral hidratado, afectando así a algunas características del producto final, por ejemplo la flexibilidad.

35 Algunos materiales nanocompuestos pueden solucionar los problemas de los materiales retardadores de la llama tradicionales mencionados anteriormente. En particular, tales materiales nanocompuestos tienen al menos dos componentes, en los que uno está dispersado en el otro a una escala nanométrica (10^{-9} m). Tienen una matriz polimérica en la que partículas inorgánicas (carga) de tamaño nanométrico (nanocarga) están completamente dispersadas. La alta dispersión permite obtener una mejora constante de las características de los compuestos tales como:

- 40 - resistencia a la tracción,
- permeabilidad a los gases,
- 45 - estabilidad térmica,
- resistencia a la llama,
- resistencia a la abrasión y resistencia a los disolventes,
- 50 - resistencia a la combustión.

55 En particular, se aumentan la estabilidad térmica y la resistencia a la llama, debido a una velocidad de liberación de calor reducida durante la combustión y a una disminución de la temperatura a la que puede comenzar el fuego (baja velocidad de propagación del fuego). La resistencia a la llama la provoca la producción sobre la superficie del material de una capa carbonosa, denominada "capa carbonizada". Es muy compacta y por tanto reduce los intercambios gaseosos entre el comburente (oxígeno) y el combustible. Se cree que la capa carbonosa actúa como barrera que puede reducir la transferencia de calor y de masa entre las llamas y el polímero.

60 Existen productos retardadores de la llama que comprenden un componente inorgánico retardador de la llama en asociación con un material nanocompuesto obtenido a partir de la combinación de una arcilla esmectítica y una matriz polimérica. En particular, las arcillas esmectíticas usadas para preparar materiales nanocompuestos son arcillas con una granulometría nanométrica al menos en una dimensión de las partículas de las que están compuestas, denominadas nanoarcillas.

65 Los materiales retardadores de la llama descritos anteriormente tienen características mejoradas tal como se describe en el documento US6750282 o en el documento WO006665. Sin embargo, las propiedades de retardo de la llama

ES 2 323 173 T3

del material descrito no son óptimas, ya que pueden mejorarse en cuanto a su deformabilidad, goteo, tiempo hasta la extinción del fuego y otros parámetros para clasificar materiales retardadores de la llama.

5 El documento US 6050509 da a conocer un procedimiento de purificación de arcilla para reducir la cantidad de impurezas recuperadas con la arcilla.

10 El documento US 2002/028870 da a conocer un material nanocompuesto de polímero-arcilla que comprende un polímero de matriz que puede tratarse en fundido y una arcilla en capas que tiene un contenido en cuarzo inferior al 2% en peso.

10 El documento US 6414070 enseña un material laminado retardador de la llama que comprende una capa de refuerzo de material textil polimérico tejido o no tejido, una capa de polímero y una capa de material nanocompuesto retardador de la llama que comprende un polímero de poliolefina y al menos una arcilla modificada.

15 El documento WO 00/68312 da a conocer composiciones poliméricas ignífugas en las que se prescinde de compuestos orgánicos de fósforo y halógeno ya que tales sustancias liberan gases tóxicos y/o corrosivos en caso de fuego.

20 El documento US 6235533 da a conocer la determinación de una cantidad de impurezas que contienen SiC₂ amorfo en una muestra de arcilla montmorillonita.

Sumario de la invención

25 Por tanto, un rasgo de la presente invención es proporcionar un procedimiento de producción para preparar un recubrimiento para cables eléctricos, que tiene características mejoradas con respecto a los materiales retardadores de la llama de la técnica anterior.

Este y otros rasgos se logran con un procedimiento de producción a modo de ejemplo según la reivindicación 1 que comprende las etapas de:

- 30
- dispersar una nanoarcilla en una matriz polimérica obteniendo un material nanocompuesto;
 - añadir un aditivo inorgánico retardador de la llama al material nanocompuesto;

35 cuyo principal rasgo es que la nanoarcilla se purifica previamente hasta lograr un contenido de impurezas inferior al 1% en peso.

Ventajosamente, la nanoarcilla se prepara mediante las siguientes etapas:

- 40
- mezclar material arcilloso en una disolución acuosa ablandada obteniendo una dispersión acuosa;
 - purificar la dispersión acuosa de las impurezas obteniendo una nanoarcilla purificada;
 - 45 - hacer que la nanoarcilla purificada reaccione con un modificador orgánico obteniendo una nanoarcilla organófila;
 - filtrar la nanoarcilla organófila;
 - secar y triturar la nanoarcilla organófila.
- 50

Ventajosamente, la etapa de purificar la dispersión acuosa comprende:

- 55
- una separación primaria de las impurezas de la dispersión acuosa mediante un tamiz vibrante;
 - una separación secundaria de las impurezas de la dispersión acuosa a la salida del tamiz vibrante mediante un hidrociclón;
 - 60 - una decantación de la dispersión acuosa a la salida del hidrociclón;
 - una centrifugación a alta velocidad de la dispersión acuosa decantada.

65 En particular, las separaciones primaria y secundaria limpian la nanoarcilla de impurezas macroscópicas tales como arena y permiten alcanzar un contenido de impurezas inferior o igual al 9% en peso desde aproximadamente el 13%. Tras la decantación, la nanoarcilla tiene un contenido de impurezas inferior o igual al 4%. Durante esta etapa se logra la separación de las partículas pesadas de cuarzo y feldespato. Finalmente, al final del procedimiento de purificación descrito anteriormente y después a la salida de la centrifugación a alta velocidad, la nanoarcilla tiene un contenido de impurezas inferior al 1% en peso debido a la eliminación de las partículas ligeras de cuarzo y cristobalita.

ES 2 323 173 T3

La combinación de una nanoarcilla sumamente purificada con un aditivo inorgánico tiene un efecto sinérgico y proporciona un producto con propiedades de retardo de la llama sorprendentes. De hecho, la pureza final de la nanoarcilla usada para obtener el material nanocompuesto que después se combina con el aditivo inorgánico ayuda a la disposición de las partículas de una manera deseada.

Preferiblemente, la etapa de filtración de la nanoarcilla organófila proporciona la producción de una lámina (o torta) sobre un filtro, y después la etapa de lavar la lámina de filtrado con agua caliente mientras todavía está en el filtro. En particular, la etapa de lavado es adecuada para separar dicha nanoarcilla de subproductos de dicha reacción con dicho modificador orgánico.

En particular, los subproductos parcialmente eliminados con la etapa de lavado comprenden cloruro de sodio y modificador orgánico que no ha reaccionado.

Tras la etapa de filtración, el contenido de cloruro de sodio se fija entre 60 y 30 mg/l.

En particular, el contenido de cloruro de sodio se fija entre 55 y 35 mg/l.

Preferiblemente, el contenido de cloruro de sodio se fija entre 50 y 40 mg/l.

Al final de la etapa de filtración, el contenido de modificador orgánico que no ha reaccionado se fija entre 120 y 30 mg/l.

En particular, tras la etapa de filtración el contenido de modificador orgánico que no ha reaccionado se fija entre 110 y 40 mg/l.

Preferiblemente, tras la etapa de filtración el contenido de modificador orgánico que no ha reaccionado se fija entre 100 y 50 mg/l.

Preferiblemente, el material arcilloso es una arcilla esmectítica seleccionada del grupo:

- montmorillonita,
- hectorita,
- saponita.

Preferiblemente, el material nanocompuesto se obtiene mezclando:

- desde 1 hasta 10 partes en peso de una nanoarcilla sumamente purificada;
- 100 partes en peso de una matriz polimérica de partida.

Preferiblemente, el material nanocompuesto comprende entre 0 y 30 partes en peso de aditivo inorgánico sobre 100 partes en peso de matriz polimérica.

En particular, la matriz polimérica puede seleccionarse del grupo de polipropileno, policarbonato, poliestireno, poliéster, ABS, nailon, EVA, poliuretano termoplástico.

Preferiblemente, el aditivo inorgánico retardador de la llama se selecciona del grupo:

- hidróxido de aluminio;
- óxido de magnesio;
- hidróxido de magnesio.

Preferiblemente, el modificador orgánico es un material a base de amonio cuaternario. Por ejemplo, el modificador orgánico puede seleccionarse del grupo de cloruro de dimetilamonio, cloruro de bencildimetilamonio, cloruro de metildihidroxiethylamonio.

La nanoarcilla sumamente purificada obtenida mediante el procedimiento de purificación descrito anteriormente tiene propiedades de retardo de la llama notablemente superiores a las nanoarcillas tradicionales, tal como se muestra por las siguientes tablas, en las que se indican los resultados de una prueba UL-94 de tipo vertical.

Breve descripción de los dibujos

5 Ventajas y características adicionales del procedimiento para preparar un compuesto ignífugo resultarán más claras con la siguiente descripción de una realización a modo de ejemplo del mismo, que se facilita a modo de ejemplo pero no limita, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 muestra esquemáticamente un diagrama de flujo del procedimiento para preparar un compuesto ignífugo, según la invención;
- 10 - la figura 2 muestra esquemáticamente las etapas seguidas para llevar a cabo la prueba UL-94 de tipo vertical con muestras de prueba.

Descripción de una realización a modo de ejemplo preferida

15 Con referencia a la figura 1, el procedimiento de producción de un compuesto ignífugo, según la presente invención, proporciona una etapa preliminar en la que se dispersa una nanoarcilla obtenida a partir de una arcilla esmectítica, por ejemplo montmorillonita, hectorita, saponita, en una matriz polimérica con el fin de obtener un material nanocompuesto. Después se añade el material nanocompuesto a un compuesto inorgánico retardador de la llama para obtener un producto ignífugo con características mejoradas con respecto a productos similares de la técnica anterior. Este resultado se obtiene sometiendo la nanoarcilla a un procedimiento de purificación, descrito a continuación en el presente documento, adecuado para reducir el contenido de impurezas inferior al 1% en peso.

25 Se prepara la nanoarcilla mezclando el material arcilloso en una disolución acuosa, previamente ablandada por medio de osmosis, obteniendo una dispersión acuosa, bloque 10. En particular, durante la osmosis de la disolución acuosa, se reduce su dureza mediante un intercambio iónico durante el cual se sustituyen iones Ca^{2+} y Mg^{2+} presentes en la disolución acuosa por iones Na^+ .

30 Entonces se purifica la dispersión acuosa de impurezas obteniendo una nanoarcilla purificada, bloques desde el 12 hasta el 15. En particular, el procedimiento para purificar la nanoarcilla es reducir las impurezas desde aproximadamente el 13% en peso hasta un contenido final inferior al 1%. El procedimiento de purificación proporciona las siguientes etapas:

- 35 - una etapa de separación primaria de las impurezas de la dispersión acuosa mediante un tamiz vibrante para eliminar las impurezas macroscópicas tales como arena, bloque 12;
- una etapa de separación secundaria de las impurezas de la dispersión acuosa a la salida del tamiz vibrante mediante un hidrociclón para eliminar las impurezas hasta reducir su contenido hasta aproximadamente el 9%, bloque 13;
- 40 - una decantación de la dispersión acuosa a la salida del hidrociclón hasta alcanzar un contenido en peso de impurezas inferior al 4% en peso, mediante la eliminación de partículas pesadas de cuarzo y feldespato, bloque 14;
- 45 - una centrifugación a alta velocidad de la dispersión acuosa decantada hasta alcanzar una nanoarcilla sumamente purificada con un contenido de impurezas inferior al 1% en peso mediante la eliminación de partículas ligeras de cuarzo y cristobalita, bloque 15.

50 Al final del procedimiento de purificación se hace que la nanoarcilla reaccione con un modificador orgánico obteniendo una nanoarcilla organófila, bloque 16. En particular, el modificador orgánico puede ser cloruro de dimetilammonio, cloruro de bencildimetilammonio, cloruro de metildihidroxitilammonio. Esta etapa proporciona la dispersión de la nanoarcilla en la matriz polimérica, de manera que se reduce la naturaleza hidrófoba original debida a la presencia de largas cadenas alquílicas.

55 Después se somete la nanoarcilla organófila a una etapa de filtración, bloque 17, por ejemplo en una prensa filtradora, en la que se lleva a cabo la etapa de lavado con agua caliente de una lámina de material filtrado. De esta manera se separa la nanoarcilla de los subproductos de la reacción, en particular cloruro de sodio (que pasa desde una concentración inicial de aproximadamente 400 mg/l hasta una concentración final de aproximadamente 40-50 mg/l) y modificador orgánico que no ha reaccionado (que pasa desde una concentración inicial de aproximadamente 2000 mg/l hasta una concentración final de aproximadamente 50-100 mg/l).

65 Finalmente, se lleva a cabo un secado y una trituración posterior de la nanoarcilla organófila, que después se dispersa en una matriz polimérica obteniendo un material nanocompuesto que después se añade a un compuesto inorgánico retardador de la llama.

ES 2 323 173 T3

Ejemplos y resultados experimentales

Los resultados facilitados a continuación en el presente documento se obtuvieron sometiendo cuatro muestras de composiciones diferentes a una prueba UL-94 de tipo vertical. En particular, se obtuvieron las muestras 1 y 2 usando una nanoarcilla sumamente purificada (De 72T) según la invención, mientras que las muestras 3 y 4 son materiales retardadores de la llama obtenidos con nanoarcilla (N1) de tipo tradicional. Los otros elementos que constituyen el compuesto ignífugo son hidróxido de aluminio (ATH) como modificador inorgánico y polipropileno (PP) como matriz polimérica. Entre las muestras 1 y 2 o entre las muestras 3 y 4 cambia la razón entre nanoarcilla y matriz polimérica.

La tabla facilitada a continuación en el presente documento muestra las composiciones de cuatro muestras sometidas a la prueba:

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4
	% en peso	% en peso	% en peso	% en peso
PP	77	75	77	75
ATH	20	20	20	20
De 72T	3	5		
N1			3	5

Se extruyó cada muestra antes de someterla a la prueba para obtener una probeta de forma tubular y después se imprimió.

Con referencia a la figura 2, tal como se proporciona por las normas para la prueba UL-94 de tipo vertical, la muestra 10 sometida a prueba se encuentra en posición vertical con su parte inferior en contacto con llamas 15 durante un tiempo de 10 segundos. Tras este tiempo se retira la muestra 10 de las llamas 15 para medir su tiempo de postcombustión (t1). Tras la extinción del fuego en la muestra 10, se repite la etapa descrita anteriormente durante otros 10 segundos y se determinan el tiempo de postcombustión (t2) y el tiempo de postincandescencia (t3). Durante la prueba se observa si en los tiempos t1, t2 y t3 la muestra "gotea" (D) y hace que arda un trozo (BC) de algodón, que está colocado en la parte inferior de la cámara de prueba. Un parámetro adicional es la combustión o la incandescencia de la muestra sobre el soporte (CIS). Basándose en la norma las muestras sometidas a la prueba pueden clasificarse entonces como 94 V-2, 94 V-1 ó 94 V-0 entre muestras con inflamabilidad residual hasta muestras con inflamabilidad sustancialmente nula.

Muestra 1

Muestra	t1	t2	t2+t3	D	LW	CIS
1	0	1	1	No	No	No
2	0	1	1	No	No	No
3	0	2	2	No	No	No
4	0	1	1	No	No	No
5	0	3	3	No	No	No
CLASIFICACIÓN: 94 V-0						

ES 2 323 173 T3

Muestra 2

Muestra	t1	t2	t2+t3	D	LW	CIS
1	0	1	1	No	No	No
2	0	2	2	No	No	No
3	0	2	2	No	No	No
4	0	1	1	No	No	No
5	0	2	2	No	No	No
CLASIFICACIÓN: 94 V-0						

Muestra 3

Muestra	t1	t2	t2+t3	D	LW	CIS
1	25	7	3	Sí	Sí	No
2	1	20	5	No	No	No
3	7	9	2	Sí	Sí	No
4	15	29	4	Sí	Sí	No
5	1	1	27	Sí	Sí	Sí
CLASIFICACIÓN: 94 V-2						

Muestra 4

Muestra	t1	t2	t2+t3	D	LW	CIS
1	3	3	3	Sí	Sí	No
2	2	2	2	Sí	Sí	No
3	1	4	4	Sí	Sí	No
4	7	9	9	Sí	Sí	Sí
5	25	7	7	Sí	Sí	No
CLASIFICACIÓN: 94 V-2						

Tal como se anticipó previamente, usando la nanoarcilla sumamente purificada (muestras 1 y 2) los productos resultantes muestran propiedades de retardo de la llama notablemente mejoradas con respecto a las de una nanoarcilla común. En particular, los productos retardadores de la llama con la nanoarcilla sumamente purificada se han clasificado como 94 V-0, mientras que aquellos con nanoarcilla tradicional se han clasificado como 94 V-2. Esto muestra una correlación precisa existente entre la pureza de la nanoarcilla y las propiedades de retardo de la llama.

ES 2 323 173 T3

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para preparar un recubrimiento para cables eléctricos que comprende las etapas de:

- proporcionar un material de arcilloso que consiste en una arcilla esmectítica
- purificar dicho material arcilloso hasta obtener una nanoarcilla logrando un contenido de impurezas inferior al 1% en peso
- dispersar dicha nanoarcilla en una matriz polimérica obteniendo un material nanocompuesto;
- añadir un aditivo inorgánico retardador de la llama al material nanocompuesto obteniendo un compuesto ignífugo;
- recubrir dichos cables eléctricos con dicho compuesto ignífugo.

2. Procedimiento para preparar un compuesto ignífugo, según la reivindicación 1, en el que dicha nanoarcilla se prepara mediante las siguientes etapas:

- mezclar material arcilloso en una disolución acuosa ablandada obteniendo una dispersión acuosa;
- purificar dicha dispersión acuosa de las impurezas obteniendo una nanoarcilla purificada;
- hacer que dicha nanoarcilla purificada reaccione con un modificador orgánico obteniendo una nanoarcilla organófila;
- filtrar dicha nanoarcilla organófila;
- secar y triturar dicha nanoarcilla organófila.

3. Procedimiento para preparar un compuesto ignífugo, según la reivindicación 2, en el que antes de dicha etapa de mezclado hay una etapa de osmosis de dicha disolución acuosa adecuada para reducir su dureza obteniendo una disolución acuosa ablandada.

4. Procedimiento para preparar un compuesto ignífugo, según la reivindicación 2, en el que dicha etapa de purificar dicha dispersión acuosa comprende las etapas de:

- una separación primaria de las impurezas de la dispersión acuosa mediante un tamiz vibrante;
- una separación secundaria de las impurezas de la dispersión acuosa a la salida del tamiz vibrante mediante un hidrociclón;
- una decantación de la dispersión acuosa a la salida del hidrociclón;
- una centrifugación a alta velocidad de la dispersión acuosa decantada hasta alcanzar un contenido en peso de impurezas inferior al 1% en peso.

5. Procedimiento para preparar un compuesto ignífugo, según la reivindicación 4, en el que tras dicha separación secundaria el contenido de impurezas es inferior o igual al 9% en peso, tras dicha decantación el contenido de impurezas es inferior o igual a aproximadamente el 4% en peso, tras dicha centrifugación el contenido de impurezas es inferior o igual al 1% en peso.

6. Procedimiento para preparar un compuesto ignífugo, según la reivindicación 2, en el que dicha etapa de filtración de dicha nanoarcilla organófila proporciona la producción de una lámina (o torta) sobre un filtro, y después la etapa de lavado de dicha lámina con agua caliente mientras todavía está sobre dicho filtro, siendo dicha etapa de lavado adecuada para separar dicha nanoarcilla de subproductos de dicha reacción, en particular de cloruro de sodio y modificador orgánico que no ha reaccionado.

7. Procedimiento para preparar un compuesto ignífugo, según la reivindicación 6, en el que tras dicha etapa de filtración el contenido de cloruro de sodio se fija entre 60 y 30 mg/l, en particular el contenido de cloruro de sodio se fija entre 55 y 35 mg/l, preferiblemente tras dicha etapa de filtración el contenido de cloruro de sodio se fija entre 50 y 40 mg/l.

ES 2 323 173 T3

8. Procedimiento para preparar un compuesto ignífugo, según la reivindicación 6, en el que tras dicha etapa de filtración el contenido de modificador orgánico que no ha reaccionado se fija entre 120 y 30 mg/l, en particular tras dicha etapa de filtración el contenido de modificador orgánico que no ha reaccionado se fija entre 110 y 40 mg/l, preferiblemente tras dicha etapa de filtración el contenido de modificador orgánico que no ha reaccionado se fija entre 100 y 50 mg/l.

9. Procedimiento, según la reivindicación 2, en el que dicho material arcilloso es una arcilla esmectítica seleccionada del grupo de:

- montmorillonita,
- hectorita,
- saponita.

10. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que dicho material nanocompuesto se obtiene mezclando:

- desde 1 hasta 10 partes en peso de una nanoarcilla sumamente purificada;
- 100 partes en peso de una matriz polimérica de partida.

11. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que dicho material nanocompuesto comprende entre 0 y 30 partes en peso de aditivo inorgánico sobre 100 partes en peso de matriz polimérica de partida.

12. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que dicha matriz polimérica se selecciona del grupo de polipropileno, policarbonato, poliestireno, poliéster, ABS, nailon, EVA, poliuretano termoplástico.

13. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que dicho aditivo inorgánico retardador de la llama se selecciona del grupo:

- hidróxido de aluminio;
- óxido de magnesio;
- hidróxido de magnesio.

14. Procedimiento, según la reivindicación 2, en el que dicho modificador orgánico es un material a base de amonio cuaternario, y en particular se selecciona del grupo de cloruro de dimetilamonio, cloruro de bencildimetilamonio, cloruro de metildihidroxiethylamonio.

Fig. 1

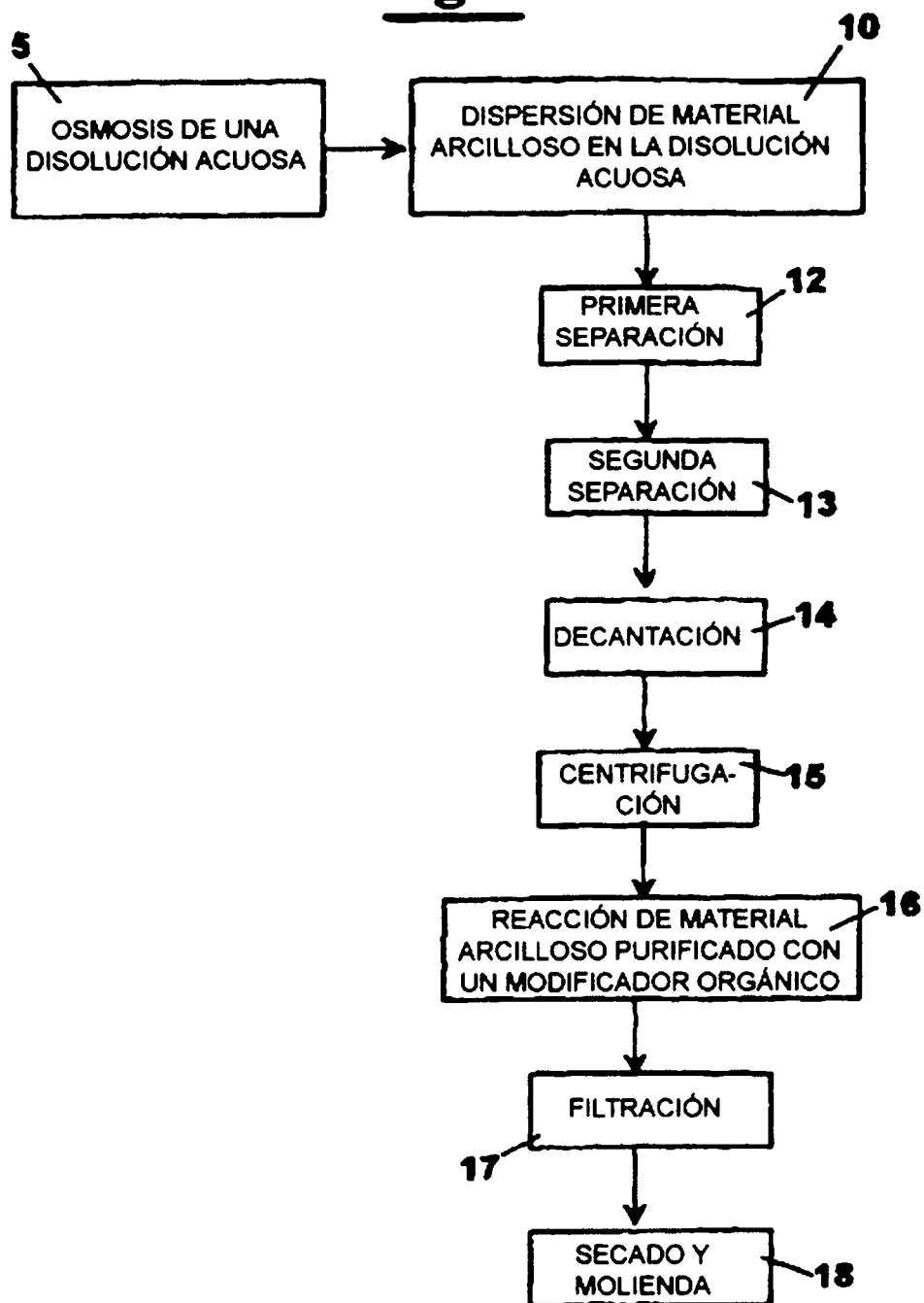


Fig. 2

20 →

