

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 437**

51 Int. Cl.:

**C09D 143/02** (2006.01)

**C08F 8/30** (2006.01)

**C08F 230/02** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2012 PCT/US2012/062642**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.05.2013 WO13066908**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2012 E 12783807 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.05.2017 EP 2773709**

54 Título: **Retardante de llama sin halógeno como recubrimiento para medios filtrantes fibrosos**

30 Prioridad:

**31.10.2011 US 201161553468 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.08.2017**

73 Titular/es:

**LUBRIZOL ADVANCED MATERIALS, INC.  
(100.0%)  
9911 Brecksville Road  
Cleveland, OH 44141-3247, US**

72 Inventor/es:

**LAI, JOHN, TA-YUAN y  
CHOU, TI**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 628 437 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).



**Compendio de la invención**

Los autores de la presente invención han descubierto nuevos monómeros retardantes de llama (FR) que se pueden polimerizar a nuevos polímeros retardantes de llama no halogenados que mantienen propiedades de piroresistencia y de tracción cuando se utilizan en composiciones de recubrimientos para medios filtrantes fibrosos.

De este modo, en una realización, la invención proporciona una composición de recubrimiento para medios filtrantes. La composición de recubrimiento comprende una dispersión polimérica retardante de llama compuesta de unidades monoméricas derivadas de una composición monomérica retardante de llama. La composición monomérica retardante de llama comprende a) un grupo derivado de uno de un ácido (met)acrílico, (met)acrilamida, o vinilbenceno, b) un radical polifosfato, y c) una especie amínica. El monómero etilénicamente insaturado de a) está unido covalentemente directamente o a través de un grupo conector al radical polifosfato de b) formando una unidad monomérica precursora. La especie amínica de c) está formando complejo con el radical polifosfato unido covalentemente de b) en la unidad monomérica precursora.

En algunas realizaciones, al menos el 20% de los monómeros en el polímero de la composición de recubrimiento para medios filtrantes son las composiciones monoméricas retardantes de llama y de 0,1% a aproximadamente 80% de los monómeros en el polímero son monómeros etilénicamente insaturados que no están unidos covalentemente a un radical polifosfato. Además, el polímero puede estar compuesto por al menos 1% en peso de fósforo y tener un Mn de al menos aproximadamente 1000 g/mol. Además, al menos 90% de los monómeros en el polímero puede comprender una combinación de monómeros etilénicamente insaturados que no están unidos covalentemente a un radical polifosfato y las composiciones monoméricas retardantes de llama.

En otras realizaciones, la composición de recubrimiento para medios filtrantes puede comprender adicionalmente de aproximadamente 1 a aproximadamente 50 partes en peso de un aditivo retardante de llama, tal como, por ejemplo, cianurato de melamina, por 100 partes en peso de dicho polímero retardante de llama.

En otra realización, la composición de recubrimiento para medios filtrantes puede combinarse adicionalmente con uno o más polímeros de poliuretano, polímeros de poliamida, polímeros de poliurea, polímeros de poliacrilato o mezclas de los mismos.

En una realización adicional, la invención proporciona un filtro compuesto por un medio filtrante fibroso y una composición de recubrimiento retardante de llama para medios filtrantes como se describe en la presente memoria.

**Descripción detallada de la invención**

A continuación se describen varias características y realizaciones preferidas a modo de ilustración no limitante.

Todos los intervalos y límites de proporciones descritos en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones pueden combinarse de cualquier manera. Se debe entender que, a menos que se indique específicamente lo contrario, las referencias a "un", "uno", "una" y/o "el" o "la" pueden incluir uno o más de uno, y esa referencia a un elemento en singular también puede incluir el elemento en el plural.

El término "% en peso" significa el número de partes en peso de ingrediente por 100 partes en peso de la composición o material del cual forma parte el ingrediente.

Según se utiliza en la presente memoria, un radical polifosfato se refiere específicamente a un grupo que contiene un átomo de fósforo unido a tres iones de oxígeno (fosfonato) o un átomo de fósforo unido a cuatro iones de oxígeno (fosfato). El radical polifosfato puede contener mono-, di-, tri- fosfato o superior, o mono- y/o di-fosfonato, y en particular monofosfato, difosfato, trifosfato o monofosfonato. Preferiblemente, el radical polifosfato es un mono-, di- o tri-fosfato.

Según se utiliza en la presente memoria, el término "sustituyente hidrocarbilo" o "grupo hidrocarbilo" se usa en su sentido habitual, que es bien conocido por los expertos en la técnica. Específicamente, se refiere a un grupo que tiene un átomo de carbono anclado directamente al resto de la molécula y que tiene predominantemente carácter hidrocarbonado. Los ejemplos de grupos hidrocarbilo incluyen:

(i) sustituyentes hidrocarbonados, es decir, sustituyentes alifáticos (p.ej., alquilo o alqueno), alicíclicos (p.ej., cicloalquilo, cicloalqueno) y sustituyentes aromáticos sustituidos con grupos aromáticos, alifáticos y alicíclicos, así como sustituyentes cíclicos en los que el anillo se completa a través de otra porción de la molécula (p.ej., dos sustituyentes forman juntos un anillo);

(ii) sustituyentes hidrocarbonados sustituidos, es decir, sustituyentes que contienen grupos no hidrocarbonados que, en el contexto de esta invención, no alteran la naturaleza predominantemente hidrocarbonada del sustituyente (p.ej., halo (especialmente cloro y fluoro), hidroxilo, alcoxi, mercapto,

alquilmercapto, nitro, nitroso y sulfoxi);

(iii) heterosustituyentes, es decir, sustituyentes que, aunque tienen un carácter predominantemente hidrocarbonado, en el contexto de esta invención, contienen otros distintos de carbono en un anillo o cadena de otra forma compuesto de átomos de carbono. Los heteroátomos incluyen azufre, oxígeno, nitrógeno, y abarcan sustituyentes como piridilo, furilo, tienilo e imidazolilo. Según se utiliza en la presente memoria, un grupo alquilo que contiene un átomo de oxígeno se denomina grupo alcoxilo.

El término "recubrimiento" se utiliza en la presente memoria para referirse a procedimientos de impregnación, saturación, rodillo, brocha, pulverización, recubrimiento de espuma y cortina y procedimientos similares.

La expresión "()", tal como "(met)", "(alqu)" o "(alquilo)" se utiliza para indicar que el sustituyente concreto en un nombre químico está opcionalmente presente pero puede estar ausente. Por ejemplo, el término "(met)acrilato" se puede utilizar para referirse a acrilato o metacrilato.

Según se utiliza en la presente memoria, el término "polímero" se refiere al producto de una reacción de polimerización en la que las moléculas de uno o más monómeros se conectan entre sí para formar moléculas grandes cuyo peso molecular es un múltiplo del de los uno o más monómeros. Estos polímeros pueden ser homopolímeros o copolímeros. Estos polímeros pueden ser polímeros lineales, polímeros ramificados, polímeros entrecruzados, o una mezcla de dos o más de los mismos.

El término "homopolímero" se utiliza en la presente memoria para referirse a un polímero que resulta de la polimerización de un solo monómero.

El término "copolímero" se utiliza en la presente memoria para referirse a un polímero que resulta de la polimerización de dos o más monómeros químicamente distintos.

El término "polímero lineal" se refiere a un polímero en el que las moléculas forman cadenas largas sin ramificaciones o estructuras entrecruzadas.

El término "polímero ramificado" se refiere a un polímero en el que las moléculas forman una cadena principal o esqueleto polimérico y una o más cadenas relativamente cortas adicionales están unidas a la cadena principal o esqueleto polimérico.

El término "polímero entrecruzado" se refiere a un polímero en el que las moléculas de polímero están unidas entre sí en puntos en sus estructuras distintos de los extremos de las cadenas de polímero.

El término polímero "libre de halógeno" o "no halogenado" se refiere a un polímero que no tiene ningún átomo de halógeno unido al mismo. En una realización, el polímero libre de halógeno es un polímero libre de cloro. El término "libre de halógeno" no excluye el halógeno que puede estar presente a niveles contaminantes, por ejemplo, niveles de hasta aproximadamente 5% en peso y en una realización hasta aproximadamente 2% en peso y en una realización hasta aproximadamente 1% en peso, y en una realización hasta aproximadamente 0,5% en peso, y en una realización hasta aproximadamente 0,2% en peso, y en una realización hasta aproximadamente 0,1% en peso.

Se reconoce que cuando se polimeriza un monómero, la unidad monomérica resultante dentro del polímero tendrá una estructura que se altera ligeramente a partir del monómero de partida. La unidad monomérica es equivalente a, es decir, derivada o derivable a partir del monómero de partida, que tiene los mismos átomos en las mismas posiciones relativas entre sí que en el monómero, sólo el doble enlace carbono a carbono del monómero se convierte en un enlace sencillo carbono-carbono en la unidad monomérica y los electrones en exceso de esa conversión del monómero se utilizan para unir cada unidad monomérica a átomos de carbono adyacentes en una unidad repetitiva adyacente del polímero. Debe apreciarse que la referencia en la presente memoria a un polímero que comprende un monómero significa que el polímero está compuesto de unidades monoméricas equivalentes a, es decir, derivadas o derivables del monómero.

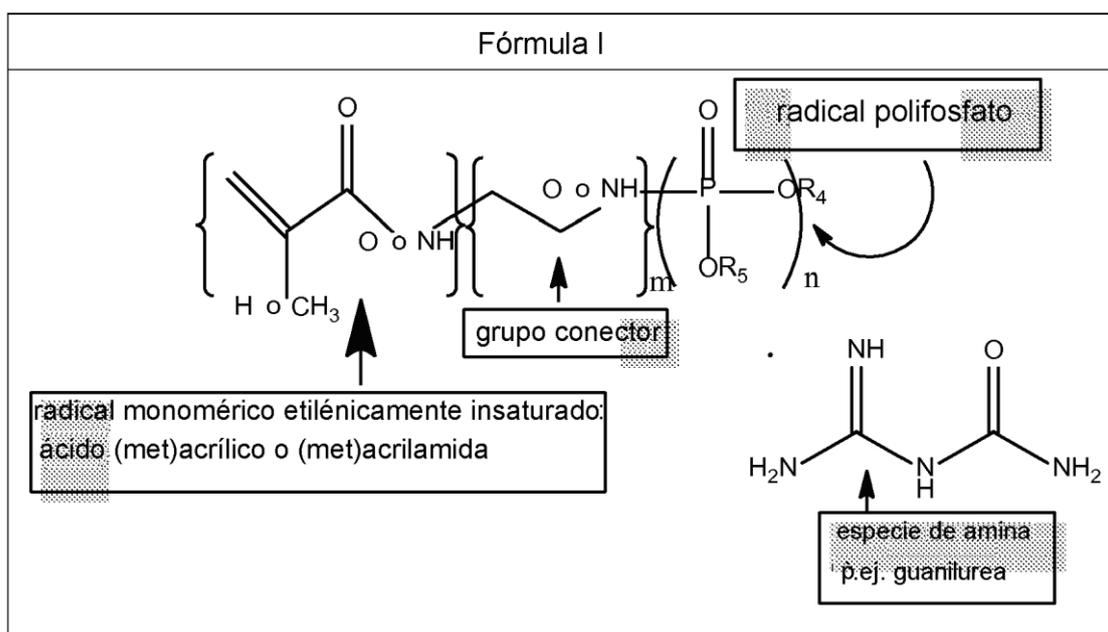
En un aspecto más sencillo de la invención, se proporciona una nueva composición monomérica retardante de llama. La nueva composición de monómero retardante de llama puede comprender a) un monómero etilénicamente insaturado, tal como, por ejemplo, un grupo derivado de uno de un ácido (met)acrílico, (met)acrilamida o vinilbenceno, b) un radical polifosfato y c) una especie amínica. Según se utiliza en la presente memoria, el vinilbenceno puede ser estireno o un vinilbenceno sustituido con alquilo, tal como, por ejemplo,  $\alpha$ -metilestireno, 1-metil-2-vinilbenceno, 1-metil-3-vinilbenceno, 1-metil-4-vinilbenceno y similares.

Como monómero etilénicamente insaturado, también se contempla, por ejemplo, (met)acrilato de 2-hidroxietilo (HEMA). Alternativamente, se contemplan otros monómeros tales como (met)acrilato de hidroxipropilo o (met)acrilato de 4-hidroxibutilo. Asimismo, se contemplan 2-hidroxietil(met)acrilamida, hidroxipropil(met)acrilamida, (met)acrilato de polietilenglicol y similares.

En la nueva composición de monómero retardante de llama, uno de los monómeros etilénicamente insaturados de a) está unido covalentemente directamente o a través de un grupo conector al radical polifosfato de b), formando una unidad monomérica precursora. Adicionalmente, la especie amínica de c) está formando complejo, típicamente una sal, con el radical polifosfato unido covalentemente de b) en la unidad monomérica precursora. Por lo tanto, aunque los monómeros etilénicamente insaturados de a), el radical polifosfato de b) y las especies de amina de c) se describen por separado, en la nueva composición monomérica retardante de llama, las especies de amina están presentes formando complejo con el radical polifosfato y radical el polifosfato está unido covalentemente a los monómeros etilénicamente insaturados de a).

Un monómero retardante de llama es aquel que confiere piroresistencia a un polímero en el que está incorporado.

Los ejemplos de realizaciones de la nueva composición monomérica retardante de llama pueden ser, por ejemplo, ésteres de fosfato de metacrilato de 2-hidroxietilo complejados con guanil urea y ésteres fosfónicos de metacrilato de 2-hidroxietilo complejados con guanil urea. Sin desear estar limitados por la teoría, la nueva composición monomérica retardante de llama puede estar representada, por ejemplo, por la nueva composición monomérica retardante de llama de fórmula I.



En algunas realizaciones de la invención, el término "derivado" puede significar derivado o derivable. En algunas realizaciones, el monómero que contiene fósforo se puede obtener o ser derivable de ácido (met)acrílico o (met)acrilamida. Por derivable se entiende que es posible la obtención del monómero a partir de ácido (met)acrílico o (met)acrilamida, pero también se puede obtener a partir de otros materiales, tales como otras fuentes de ácido (met)acrílico, por ejemplo, (met)acrilonitrilo en una reacción de Ritter. En otro ejemplo, el monómero retardante de llama derivado de ácido (met)acrílico puede prepararse utilizando un éster de ácido (met)acrílico. En tales casos como los ejemplos anteriores, el producto monómero contiene el radical ácido (met)acrílico o (met)acrilamida igual que si se obtuviera de ácido (met)acrílico o (met)acrilamida.

Como se ha indicado anteriormente, se puede formar una unidad monomérica precursora a partir de un radical polifosfato y un monómero etilénicamente insaturado de a). El radical polifosfato puede ser un compuesto polifosfato o monofosfonato de fórmula  $-R_3X-[P(=O)(OR_5)O]_nR_4$ , o  $-R_3-P(=O)(OR_4)(OR_5)$ , dónde:

X es O o NH,

R<sub>3</sub> es un grupo conector hidrocarbilo C<sub>0</sub>-C<sub>50</sub> que tiene átomos de oxígeno y/o nitrógeno sustituido en hasta 20 átomos de carbono,

n puede estar entre aproximadamente 1 y aproximadamente 10, o aproximadamente 1 y aproximadamente 8, o aproximadamente 1 y aproximadamente 6, y preferiblemente de aproximadamente 1 a aproximadamente 3,

R<sub>4</sub> es H, M<sup>+</sup>, o alquilo,

R<sub>5</sub> es H, o M<sup>+</sup>, y

M<sup>+</sup> es un contraión seleccionado entre los elementos de los Grupos I y II de la tabla periódica, o amonio.

Según se utiliza en la presente memoria, amonio significa  $\text{NH}_4$ , o mono-, di-, tri- o tetraalquilamonio.

En algunas realizaciones, el radical polifosfato puede contener un ácido tribásico de fósforo. En algunas realizaciones, el radical polifosfato se puede obtener a partir de monofosfato de carboxietilo, monofosfonato de carboxietilo, monofosfato carboamidoetilo, monofosfonato de carboamidoetilo, monofosfato de fenetilo, o monofosfonato de fenetilo.

A menudo, la unidad monomérica precursora, es decir, la unidad que comprende el ácido (met)acrílico, la (met)acrilamida o el vinilbenceno unidos covalentemente a un radical polifosfato, se pueden adquirir comercialmente, pero también se contemplan en la presente memoria unidades monoméricas precursoras no comerciales. A menudo, las unidades monoméricas precursoras comerciales son mezclas, tales como, por ejemplo, Sipomer™ Pam-4000 disponible de Rhodia, que es en su mayor parte éster monofosfato de HEMA y en una parte menor éster fosfato de bis((met)acrilato de 2-hidroxietilo). Tales mezclas se contemplan en la presente memoria, así como las unidades monoméricas precursoras que son composiciones puras. El polifosfato de HEMA también puede fabricarse directamente a partir de HEMA y pentóxido de fósforo o ácido fosfórico. Algunos otros ejemplos de unidades monoméricas precursoras pueden incluir éster de fosfato de (met)acrilato de polietilenglicol (disponible como PAM-100 de Rhodia), éster fosfato de (met)acrilato de polipropilenglicol (disponible como PAM-200 de Rhodia), ácido metacrilamidoetilfosfónico, ácido vinilbenceno fosfónico, ácido vinilfosfónico y ácido isopropenilfosfónico.

En general, la especie amínica c) puede tener un peso molecular de aproximadamente 17 a aproximadamente 3000 g/mol. Las especies amínicas adecuadas para la nueva composición monomérica retardante de llama pueden derivarse, por ejemplo, de dicianidamida, alquilaminas, tales como, por ejemplo, trimetilamina, trietilamina, trietanolamina y dimetilamina, o guanidina. Otros ejemplos de compuestos de amina adecuados son urea, ureas sustituidas, tiourea, aciltiourea, cianamida, etilendiurea, anilina, etilenaminas, guanidina, guanamina, benzoguanamina, acetoguanamina, glicolurilo, acrilamida, metacrilamida, melamina, benzenosulfonamida, naftalenosulfonamida, toluenosulfonamida ammelina, ammelida, guanazol, fenilguanazol, carbamoilguanazol, dihidroxietilenurea, etilenurea, propilenurea, melem ( $\text{C}_6\text{H}_6\text{N}_{10}$ ), melam ( $\text{C}_6\text{H}_9\text{N}_{11}$ ), octadecilamida, glicina y sus mezclas. Un ejemplo específico de una especie amínica adecuada para uso en la nueva composición de monómero retardante de llama puede ser guanilurea, que se puede obtener a partir de dicianidamida y agua.

Otro aspecto de la invención es un polímero retardante de llama. En una realización, los polímeros retardantes de llama pueden ser homopolímeros o copolímeros que comprenden las nuevas composiciones de monómeros retardantes de llama del aspecto más sencillo de la invención. En otra realización, los polímeros retardantes de llama pueden ser un copolímero de A) al menos una unidad monomérica etilénicamente insaturada que no está unida covalentemente a un radical polifosfato, y B) las nuevas composiciones monoméricas retardantes de llama del aspecto más sencillo de la invención. Como copolímero, el polímero puede contener una o más de las mismas o diferentes unidades monoméricas etilénicamente insaturadas de A) y/o una o más de las nuevas o diferentes composiciones de monómeros retardantes de llama de B).

En algunas realizaciones, las unidades monoméricas etilénicamente insaturadas de A) pueden ser de 0% o 0,1% de los monómeros en el polímero a aproximadamente 80% de los monómeros en el polímero. Del mismo modo, hasta aproximadamente 65% de los monómeros en el polímero retardante de llama pueden ser unidades monoméricas etilénicamente insaturadas de A). Alternativamente, hasta aproximadamente 70% o 75% de los monómeros pueden ser las unidades monoméricas etilénicamente insaturadas de A).

Las unidades monoméricas etilénicamente insaturadas de A) de la presente invención pueden servir, entre otras cosas, para proporcionar características físicas particulares al polímero. Por lo tanto, un experto en la técnica puede elegir el monómero etilénicamente insaturado apropiado para el polímero retardante de llama basándose en las características físicas particulares deseadas para una aplicación particular del polímero retardante de llama.

Algunos ejemplos de monómeros etilénicamente insaturados unidos no covalentemente a un radical polifosfato adecuados para su uso en el polímero retardante de llama pueden ser, por ejemplo, uno o más de, estireno, (met)acrilatos de alquilo  $\text{C}_1$ - $\text{C}_{40}$ , (met)acrilamidas  $\text{C}_1$ - $\text{C}_{40}$ , acrilamida, N-metilacrilamida, acrilonitrilo, ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido itacónico, ácido maleico, ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico, (met)acrilatos de hidroxialquilo  $\text{C}_1$ - $\text{C}_{40}$ , metacrilato (acetoacetoxi)etilo, hidroxialquil(met)acrilamida  $\text{C}_1$ - $\text{C}_{40}$ , diacetona acrilamida, ésteres vinílicos, butadieno, isopreno y compuestos diméricos o multiderivados de los mismos. Además, aunque el polímero retardante de llama puede ser no halogenado, también se contemplan monómeros halogenados etilénicamente insaturados, tales como, por ejemplo, cloruro de vinilo, como unidades monoméricas etilénicamente insaturadas adecuadas de A) en los polímeros retardantes de llama.

En el polímero retardante de llama de acuerdo con la invención, al menos el 20% de los monómeros en el polímero se seleccionan a partir de la nueva composición de monómero retardante de llama. También se contempla que hasta 100% de los monómeros que constituyen el polímero retardante de llama puede ser la nueva composición de monómero retardante de llama. También se contempla que al menos 30%, al menos 40%, o al menos 50% de los

monómeros en el polímero retardante de llama puede ser la nueva composición de monómero retardante de llama. En ciertos polímeros retardante de llama de acuerdo con la invención, al menos 35%, al menos 45% y al menos 55% de los monómeros puede ser la nueva composición de monómero retardante de la llama.

5 En algunas realizaciones, al menos 80%, o al menos 85%, o al menos 90%, y en algunas realizaciones al menos 95% de los monómeros en el polímero comprenden una combinación de los monómeros etilénicamente insaturados que no están unidos covalentemente a un radical polifosfato y las nuevas composiciones de monómeros retardantes de llama.

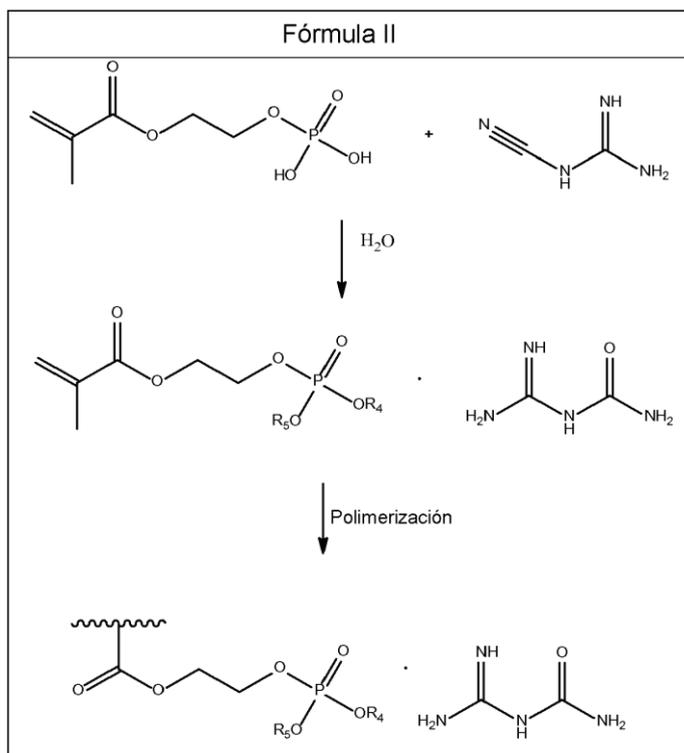
10 Preferiblemente, el polímero retardante de llama está compuesto de al menos 1% en peso de fósforo y tiene un peso molecular medio numérico (Mn) de al menos aproximadamente 1000 g/mol. En otras realizaciones, el polímero retardante de llama puede contener fósforo de aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 15% en peso, o de aproximadamente 2% en peso a aproximadamente 14% en peso, o de aproximadamente 5% en peso a aproximadamente 10% en peso. En una realización, el polímero retardante de llama contiene al menos 7% en peso de fósforo y en otro el polímero retardante de llama contiene aproximadamente, 9% en peso de fósforo y en otro 10,6% en peso de fósforo.

20 El Mn del polímero retardante de llama debe ser al menos 1000 g/mol. El Mn también puede ser de aproximadamente 50.000 g/mol a aproximadamente 1.000.000 g/mol, o de aproximadamente 100.000 g/mol a aproximadamente 750.000 g/mol. En una realización, el Mn del polímero retardante de llama puede ser de aproximadamente 200.000 g/mol a aproximadamente 500.000 g/mol.

25 Sorprendentemente, los polímeros retardantes de llama comprendidos de nuevas composiciones de monómeros retardantes de llama proporcionan un mejor comportamiento retardante de llama que polímeros similares que no incluyen una especie de polifosfato/amina como lo hace la nueva composición de monómero retardante de llama.

**Procedimiento**

30 En una realización preferida, el polímero retardante de llama puede formarse produciendo primero una mezcla de al menos una nueva composición monomérica retardante de llama y posteriormente sometiendo a polimerización por radicales libres la mezcla para formar un polímero retardante de llama, por ejemplo, como se muestra en la fórmula II

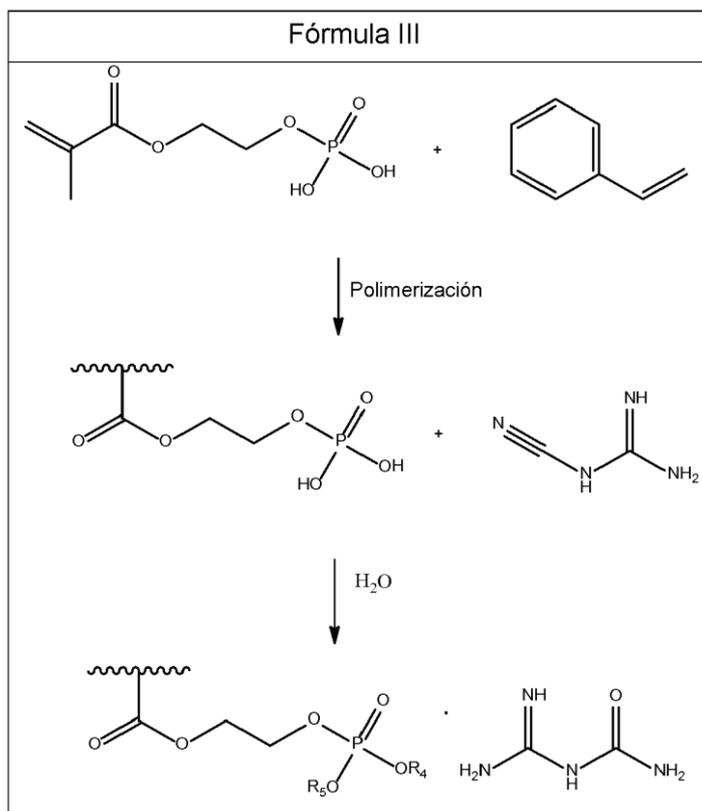


35 Además, se pueden añadir suficientes unidades monoméricas etilénicamente insaturadas de A) a la mezcla de polimerización de la al menos una nueva composición de monómero retardante de llama de modo que la

polimerización da como resultado un polímero retardante de llama en el que de 0% a aproximadamente 80% (o aproximadamente 0,1 a 75% o 1 a 65% o 5 a 55%) de los monómeros son unidades monoméricas etilénicamente insaturadas de A) y al menos 20% de los monómeros son la al menos una nueva composición monomérica retardante de llama. Empleando el procedimiento anterior, se puede producir un polímero retardante de llama en el que hasta 80%, o hasta 85%, o hasta 90% de las unidades monoméricas en el polímero puede ser la nueva composición monomérica retardante de llama. Igualmente, hasta 95% o hasta 100% de las unidades monoméricas en el polímero puede ser la nueva composición monomérica retardante de llama.

La mezcla de la al menos una nueva composición monomérica retardante de llama puede producirse, en una realización, haciendo reaccionar una mezcla de al menos una unidad monomérica precursora con una mezcla de al menos una especie amínica durante entre 10 minutos y 8 horas, preferiblemente aproximadamente 1 y 5 horas, a una temperatura de entre aproximadamente 20°C y 100°C, preferiblemente de 70°C a 95°C, para formar la mezcla de al menos una nueva composición monomérica retardante de llama.

En una realización alternativa, el polímero retardante de llama puede producirse produciendo primero un polímero precursor sometiendo a polimerización por radicales libres unidades monoméricas precursoras junto con suficientes unidades monoméricas etilénicamente insaturadas de A) para producir un polímero en el que de 0% a aproximadamente 80% de los monómeros son unidades monoméricas etilénicamente insaturadas de A) y al menos 20% de los monómeros son unidades monoméricas precursoras. Después de la polimerización, el polímero precursor puede hacerse reaccionar con suficiente cantidad de amina para formar complejos con los radicales polifosfato en las unidades monoméricas precursoras, como se muestra, por ejemplo, en la fórmula III.



Empleando el procedimiento anterior, se puede producir un polímero retardante de llama en el que hasta 30%, o hasta 35%, o hasta 40% de las unidades monoméricas en el polímero se pueden unir covalentemente con radicales polifosfato.

En particular, se puede introducir un contraión en el compuesto durante el ajuste del pH. Por ejemplo, se pueden emplear NaOH, KOH, hidróxido de amonio o hidróxido de alquilamonio para ajustar el pH, dando como resultado la sustitución del hidrógeno de uno o ambos de los hidroxilos por un contraión, tal como Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, amonio, o alquilamonio.

En algunas realizaciones, se pueden emplear un catalizador de polimerización u otro catalizador convencional para ayudar a la polimerización. Los ejemplos de catalizadores de polimerización pueden ser sales de hipofosfito de metal

alcalino, tales como hipofosfito sódico, fosfitos de metales alcalinos, polifosfatos de metales alcalinos, dihidrogenofosfatos de metales alcalinos, ácidos polifosfóricos y ácidos alquilfosfínicos. En el caso en el que se produce una nueva composición de monómero retardante de la llama y después se polimeriza, el uso de un catalizador de polimerización puede dar como resultado hasta 95%, o hasta 97,5%, o incluso hasta 100% de las unidades monoméricas en el polímero unidas covalentemente con radicales polifosfato. Igualmente, en el caso en el que la polimerización tiene lugar antes de la formación de complejos, el uso de un catalizador de polimerización puede dar lugar a hasta 80%, o hasta 85%, o hasta 88%, o incluso hasta 90% de las unidades monoméricas en el polímero unido covalentemente con radicales polifosfato. El disolvente se puede emplear en cualquier punto de los procedimientos, incluyendo durante la adición y reacción de los monómeros de vinilo utilizados en la polimerización.

En cualquiera de las realizaciones de los procedimientos para producir los polímeros retardantes de llama, la mezcla de la al menos una unidad monomérica precursora se puede obtener comercialmente, o por procedimientos fácilmente conocidos para los expertos en la técnica.

En una realización, la al menos una unidad monomérica precursora se puede preparar directamente a partir de la reacción de un (met)acrilato de alcoxilo con pentóxido de fósforo en agua.

En el procedimiento para producir el polímero retardante de llama, la razón de polifosfato a amina (P:N) en la etapa de reacción de la especie amínica puede ser de aproximadamente 1:0,2 a aproximadamente 1:15. La razón P:N puede ser también de aproximadamente 1:0,5 a aproximadamente 1:10, o de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:5. Adicionalmente, en cualquier realización, la etapa de reacción de la especie amínica se puede realizar en presencia de agua. En particular, la etapa de reacción se puede completar haciendo reaccionar las unidades monoméricas precursoras o el polímero precursor con dicianodiamida y agua. La reacción con dicianodiamida y agua dará como resultado la producción de una guanilurea, cuya guanilurea puede complejarse a continuación con el radical polifosfato en las unidades monoméricas precursoras. La reacción de complejación puede dar como resultado otros subproductos, cuyos subproductos se contemplan en la presente memoria.

En cualquiera de las realizaciones, la polimerización o la copolimerización por radicales libres de los monómeros puede ser por cualquier procedimiento de polimerización, tal como, por ejemplo, por polimerización en dispersión, polimerización en solución, fotopolimerización o polimerización por radiación. Se puede usar polimerización en emulsión. Los monómeros se pueden emulsionar con un agente tensioactivo o agente dispersante aniónico, catiónico o no iónico, o mezclas compatibles de los mismos tales como una mezcla de un tensioactivo aniónico y no iónico, utilizando, por ejemplo, de aproximadamente 0,05% a aproximadamente 5% en peso de un agente tensioactivo o dispersante basado en el peso del monómero. Los agentes de dispersión catiónica adecuados incluyen cloruro de laurilpiridinio, acetato de cetildimetilamina y cloruro de alquildimetilbencilamonio, en el que el grupo alquilo tiene de 8 a 18 átomos de carbono. Los agentes dispersantes aniónicos adecuados incluyen, por ejemplo, sulfatos de alcoholes grasos alcalinos, tales como laurilsulfato de sodio, y similares; arilalquilsulfonatos, tales como isopropilbencenosulfonato de potasio, y similares; alquilsulfosuccinatos alcalinos, tales como octosulfosuccinato de sodio, y similares; y sulfatos o sulfonatos de arilalquilpolietoxietanol alcalino, tales como t-octilfenoxipolietoxietilsulfato de sodio, que tienen 1 a 5 unidades de oxietileno y similares. Los agentes dispersantes no iónicos adecuados incluyen, por ejemplo, alquilfenoxipolietoxietanoles que tienen grupos alquilo de aproximadamente 7 a 18 átomos de carbono y de aproximadamente 6 a aproximadamente 60 unidades oxietilénicas tales como, por ejemplo, heptil-fenoxipolietoxietanoles; derivados oxietilénicos de ácidos carboxílicos de cadena larga tales como ácido láurico, ácido mirístico, ácido palmítico, ácido oleico y similares, o mezclas de ácidos tales como los encontrados en resina líquida que contiene de 6 a 60 unidades de oxietileno; productos condensados oxietilénicos de alcoholes de cadena larga tales como alcoholes de octílico, decílico, laurílico o cetílico que contienen de 6 a 60 unidades de oxietileno; productos condensados oxietilénicos de aminas de cadena larga o ramificada tales como dodecilamina, hexadecilamina y octadecilamina, que contienen de 6 a 60 unidades de oxietileno; y copolímeros en bloque de secciones de óxido de etileno combinadas con una o más secciones de óxido de propileno hidrófobo. Se pueden usar polímeros de alto peso molecular tales como hidroxietilcelulosa, metilcelulosa, poli(ácido acrílico), poli(alcohol vinílico) y similares, como estabilizadores de emulsión y coloides protectores. Alternativamente, los monómeros se pueden polimerizar sin un tensioactivo.

La polimerización puede iniciarse en presencia de un polímero en emulsión preformado de tamaño de partícula pequeño (p.ej., polimerización de siembra), o sin siembra. La polimerización de siembra puede producir una dispersión acuosa de polímero de látex que tiene un tamaño de partícula más uniforme que la polimerización sin siembra.

Los agentes de transferencia de cadena se pueden usar para controlar el peso molecular e incluyen mercaptanos, polimercaptanos, alcoholes y compuestos halogenados utilizados en la mezcla de polimerización con el fin de moderar el peso molecular del aglutinante polimérico. Generalmente, de 0% a aproximadamente 3% en peso, basado en el peso del aglutinante polimérico, de alquil(C<sub>4</sub>-C<sub>20</sub>)mercaptanos, ácido mercaptopropiónico o ésteres del ácido mercaptopropiónico.

El procedimiento de polimerización puede comprender un procedimiento discontinuo, procedimiento continuo,

procedimiento escalonado o un procedimiento que implica cualquier otro método. Cada etapa de un procedimiento escalonado puede incorporar la iniciación térmica o redox de la polimerización. Se puede preparar una emulsión de monómero que contiene la totalidad o parte de los monómeros que se deben polimerizar en una etapa dada utilizando los monómeros, el agua y los emulsionantes. Se puede preparar por separado una solución de iniciador en agua. La emulsión de monómero y la solución de iniciador pueden co-alimentarse en el recipiente de polimerización a lo largo de la polimerización en emulsión de cualquier etapa del procedimiento. El propio recipiente de reacción también puede contener inicialmente emulsión de siembra y además puede contener adicionalmente una carga inicial de iniciador de polimerización. La temperatura del contenido del recipiente de reacción se pueden controlar enfriando para eliminar el calor generado por la reacción de polimerización o calentando el recipiente de reacción. Se pueden alimentar simultáneamente en el recipiente de reacción varias emulsiones de monómero. Cuando se co-alimentan múltiples emulsiones de monómero, pueden ser de diferente composición de monómero retardante de llama nueva. La secuencia y las velocidades a las que se co-alimentan las emulsiones de monómero pueden ser alteradas durante el procedimiento de polimerización en emulsión. Después de que se ha completado la adición de la primera emulsión o las primeras emulsiones de monómeros, la mezcla de reacción de polimerización puede mantenerse a cierta temperatura durante un tiempo y/o tratarse con un inhibidor de polimerización antes de la polimerización de la o de las subsiguientes emulsiones de monómero. De manera similar, después de que se ha completado la adición de la emulsión o las emulsiones finales de monómero, la mezcla de reacción de polimerización se puede mantener a alguna temperatura durante un tiempo y/o tratarse con un inhibidor de polimerización antes de enfriar a temperatura ambiente.

El pH de los polímeros se puede ajustar de aproximadamente 3,0 a aproximadamente 10,0 en la premezcla o en el polímero de emulsión con la base comúnmente utilizada, tal como, por ejemplo, hidróxido de amonio, hidróxido de sodio o potasio, hidróxido de magnesio, tri(m)etilamina y similares.

#### 25 **Composiciones retardantes de llama**

Los polímeros retardantes de llama pueden contener ingredientes convencionales tales como disolventes, plastificantes, pigmentos, colorantes, cargas, emulsionantes, tensioactivos, espesantes, modificadores de la reología, aditivos de estabilización de calor y radiación, antiespumantes, agentes de nivelación, agentes anticráteres, cargas, absorbentes de UV, antioxidantes, retardantes de llama, etc. Pueden contener otras especies poliméricas tales como polímeros adicionales en forma de combinaciones, redes de interpenetración, etc.

En una realización, los polímeros retardantes de llama se pueden mezclar con aditivos retardantes de llama adicionales, que son bien conocidos en la bibliografía y la técnica. Los ejemplos de aditivos retardante de llamas incluyen retardantes de llama sin halógenos, tales como melamina y derivados de melamina, tales como cianurato de melamina, borato de melamina, fosfato de melamina, molibdato de melamina; boratos; fosfatos orgánicos, fosfinatos orgánicos tales como, por ejemplo, Exolit™ OP 1230 y 1311 disponibles de Clariant, y compuestos que contienen fósforo, tales como, 9,10-dihidro-9-oxa-10-fosfafenantreno-10-óxido, cloruro de tetrakis (hidroximetil)fosfonio y sulfato de bis[tetrakis(hidroximetil)fosfonio; compuestos inorgánicos tales como trihidrato de aluminio, óxido de antimonio, fosfato de amonio, polifosfato de amonio, carbonato de calcio, arcilla y talco. Aunque en algunas realizaciones se desea que los polímeros retardantes de llama sean no halogenados, en la presente memoria se contemplan la combinación de los polímeros retardantes de llama con retardantes de llama halogenados, tales como compuestos clorados y bromados, tales como éter pentabromodifenílico, éter octabromodifenílico, éter decabromodifenílico y hexabromociclododecano. Frecuentemente se utiliza más de un retardante de llama y frecuentemente se combinan 3 o más retardantes de llama en formulaciones retardantes de llama. El nivel de los retardantes de llama utilizados junto con los polímeros y copolímeros retardantes de llama de la presente invención puede ser de aproximadamente 1 a aproximadamente 50 partes en peso de aditivo retardante de llama por 100 partes en peso del polímero retardante de llama.

Igual que se pueden elegir los monómeros etilénicamente insaturados para impartir propiedades físicas particulares al polímero retardante de llama, se pueden combinar polímeros adicionales con los polímeros y copolímeros retardantes de llama de la presente invención para producir combinaciones de retardo de llama adicional o con ciertas propiedades físicas. Los ejemplos de otros polímeros que pueden combinarse pueden incluir polímeros de poliuretano, polímeros de poliamida, polímeros de poliurea, polímeros de poliéster, polímeros de poliacrilato, resinas fenólicas o mezclas de los mismos.

El polímero se puede combinar con otros polímeros comerciales o dispersiones de polímeros por medio de métodos conocidos por los expertos en la técnica. El polímero se puede utilizar para formar híbridos con otros polímeros tales como uretanos o siliconas. Esto se puede llevar a cabo polimerizando monómeros adicionales mediante polimerización en emulsión o en suspensión en presencia del polímero, mezclando el polímero con otros polímeros preformados o sintetizando el polímero en presencia de otros polímeros.

En una realización, el polímero puede mezclarse con una resina fenólica en una reacción de condensación, que contiene preferiblemente 0,5-10% en peso de N-metilol(met)acrilamida.

Los coadyuvantes útiles en la preparación del polímero y/o en su uso posterior se pueden añadir durante o después de la reacción de polimerización. Estos pueden incluir tensioactivos auxiliares; antiespumantes tales como, por ejemplo, SURFYNOL™ 104E y Nopco™ NXZ utilizados a un nivel de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,1% en peso basado en el peso de la mezcla de monómeros; agentes de nivelación tales como, por ejemplo, Sag™ Silicone Antifoam 47, utilizado a un nivel de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,1% en peso basado en el peso de la mezcla de monómeros; antioxidantes tales como, por ejemplo, MAROXOL™ 20 e IRGANOX™ 1010 utilizados a un nivel de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5% en peso basado en el peso de la mezcla de monómeros; plastificantes tales como, por ejemplo, plastificante FLEXOL™; y conservantes tales como, por ejemplo, KATHON™ a un nivel de aproximadamente 30 a aproximadamente 45 partes por millón (ppm), o PROXEL™ GXL a un nivel de aproximadamente 300 a aproximadamente 500 ppm.

Se sabe que algunos de los materiales descritos anteriormente pueden interactuar en la formulación final, de manera que los componentes de la formulación final pueden ser diferentes de los que se añaden inicialmente. Los productos formados de este modo, incluyendo los productos formados al emplear la composición de la presente invención en su uso previsto, pueden no ser susceptibles de fácil descripción. Sin embargo, todas estas modificaciones y productos de reacción se incluyen dentro del alcance de la presente invención; La presente invención abarca la composición preparada mezclando los componentes descritos anteriormente.

## 20 **Aplicaciones de retardantes de llama**

En una realización, las composiciones retardantes de llama descritas anteriormente se pueden emplear como recubrimiento para medios de filtración fibrosos. El uso de las composiciones retardantes de llama ha mostrado una ventaja particular en los medios filtrantes fibrosos mejorando la piroresistencia sin afectar negativamente la permeabilidad al aire o la caída de presión a través del filtro fibroso. Es decir, los medios filtrantes fibrosos recubiertos con las nuevas composiciones retardantes de llama tienen una permeabilidad al aire mejorada y presentan menores caídas de presión que las composiciones retardantes de llama de la técnica anterior.

Los medios de filtración fibrosos pueden incluir a) tejido de filtración también conocido como "papel" o productos laminados; b) telas de filtración sintéticas a menudo denominadas "telas no tejidas" tales como polipropileno, polietileno, poliestireno y poliolefinas relacionadas; fibra de vidrio; microfibras de vidrio; poliamidas tales como nailon (6 y 6/6), Kevlar, Nomex; poliésteres tales como Dacron; poliacrilatos, polimetacrilatos, poliacrilonitrilo tal como Orion, poli(cloruros de vinilo) y materiales relacionados, tales como Saran; politetrafluoroetileno; poliuretanos; copolímeros de los materiales anteriores; y combinaciones de los mismos; c) tela de filtración natural, tal como la celulosa y otros papeles de medios de filtración a base de papel; lana; algodón; cáñamo; fibra de vidrio; microfibras de vidrio, fibras de carbono; y combinaciones de los mismos; y d) tejido fabricado a partir de fibras tales como algodón, nailon 6, politetrafluoretileno (PTFE), nailon 6.6, nailon 11, nailon 12, halar (E-CTFE), poliéster PBT, poliéster PET, polipropileno, materiales acrílicos, poli(fluoruro de vinilideno) (PVDF), polifosfato-sulfuro (PPS) y polietileno de alta densidad, (e) coadyuvantes de filtración tales como adsorbentes como tierra de diatomeas, perlita, carbón activado, negro de humo y materiales relacionados, antracita, sílices, alúminas y combinaciones de los mismos. Se pueden utilizar combinaciones de medios filtrantes.

Los tipos de filtros que se pueden recubrir con la composición de recubrimiento incluyen almohadillas filtrantes, bolsas de filtro, cartuchos de filtro, filtros plegados, filtros de membrana, filtros, filtros de vela, filtros de plástico, filtros cerámicos, prensas de filtro, filtros de cinta, filtros de tambor giratorio, filtros de hojas, filtros de placa, filtros de disco, "filtros a precapa", un lecho de filtro en un elemento o soporte de criba, filtros de aire y similares.

Los filtros recubiertos pueden ser útiles para la filtración de gases para la eliminación de contaminantes sólidos que se ilustran por partículas de suciedad, polvo, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>, arcillas, partículas de metal sólidas, materiales de carbono tales como negro de humo y carbón activado, productos particulados en la industria y combinaciones de los mismos, eliminación de olores, eliminación de materiales tóxicos y filtración de otros gases tales como nitrógeno, oxígeno, dióxido de carbono y similares, o gases de combustión, Hg residual, SO<sub>3</sub> y similares y combinaciones de los mismos y la filtración de aerosoles, eliminación de ácidos (HIC, ácido acético, etc.). Los filtros pueden ser antibacterianos y antivirales.

El filtro recubierto puede ser útil para la filtración de líquidos para la eliminación de contaminantes insolubles en agua tales como contaminantes sólidos que se ilustran mediante partículas de suciedad, polvo, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>, arcillas, partículas de metal sólidas, materiales de carbono tales como negro de humo y carbón activado, productos particulados en la industria y combinaciones de los mismos. El filtro recubierto es útil para la eliminación de contaminantes líquidos tales como líquidos insolubles y no miscibles tales como compuestos aromáticos, hidrocarburos, halocarbonos y combinaciones de los mismos. El filtro recubierto también es útil para la eliminación de contaminantes solubles en agua tales como iones metálicos solubles en agua y óxidos metálicos tales como Hg, Cu, H<sub>3</sub>AsO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub>, Pb, Cd, Ba, Be, Se y similares; ácidos tales como ácidos carboxílicos, ácidos inorgánicos tales como ácido sulfúrico), bases tales como hidróxidos metálicos, bicarbonatos y carbonatos metálicos;

aminas; contaminantes químicos solubles tales como aminas, compuestos de azufre, compuestos de fósforo, compuestos insaturados, fenoles, MTBE (metil t-butil éter), clorocarbonos (y otros halocarbonos); compuestos aromáticos tales como fenoles, alcoholes y similares; gases tales como CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S; materiales olorosos y combinaciones de los mismos. Además, el filtro recubierto sobre un medio de filtración es útil para la eliminación de

5 contaminantes de partículas insolubles en fluidos tales como por suciedad (SiO<sub>2</sub>, etc.); residuos de desgaste en motores y maquinaria; como productos particulados de CaO en la fabricación de detergentes; negro de humo y carbón activado en la fabricación tal como en la industria farmacéutica; hollín y otros sólidos basados en carbono en aceites de motores y combinaciones de los mismos.

10 Los polímeros retardantes de la llama pueden añadirse a medios filtrantes fibrosos por cualquier medio convencional, por ejemplo, por impregnación, saturación, recubrimiento de espuma, pulverización, inmersión u otro procedimiento de recubrimiento después de preparar un hilo, una tela tejida o una tela no tejida a partir de fibras, o amasado o mezcla con una fibra polimérica sintética en procedimientos de fusión, extrusión y hilado. También se puede emplear un método para introducir un retardante de llama mediante unión química, tal como un enlace

15 covalente en la preparación de polímero.

Las composiciones retardantes de llama descritas en este documento presentan ventajas sobre las composiciones de la técnica anterior empleadas como recubrimientos sobre medios filtrantes fibrosos. Los recubrimientos pueden proporcionar piroresistencia a niveles de captación más bajos que algunos recubrimientos de filtro fibroso de la

20 técnica anterior. Los recubrimientos de filtro fibroso de las composiciones retardantes de llama no afectan significativamente a la eficacia de filtración, aumentan notablemente la presión, o disminuyen el caudal a través del filtro. Además, las composiciones no se eliminan fácilmente con agua, tal como se ilustra a continuación, donde la composición de recubrimiento mantiene la piroresistencia incluso después de que el filtro sobre el que se aplica como recubrimiento la composición se lava repetidamente con agua.

25

### Ejemplos

Muestra 1 - Polímero FR con un 35% de monómeros que son PAM-4000 formando complejo con guanil urea, y en una composición con aditivo FR de fosfinato orgánico Exolit™ 1230 (Clariant)

30

En una polimerización en emulsión semi-discontinua, se colocan en un reactor 175 g de agua, 0,1 g de laurilsulfato de sodio (SLS) al 30% y 0,06 g de Dextrol OC-40. La mezcla se calienta a 75°C y se añade una solución de 1 g de persulfato de amonio (APS) en 12 g de agua, seguido inmediatamente de una premezcla durante 3 horas a 75°C. Se prepara una mezcla de premezcla de 130 g de agua, 6 g de Dextrol OC-40, 0,8 g de hidróxido de amonio concentrado, 6 g de N-metilolacrilamida (NMA) al 48%, 89 g de acrilato de etilo (EA), 40 g de metacrilato de butilo y

35 67 g de Sipomer™ PAM-4000 y se añade al reactor. Se utilizan 6 g de agua para limpiar la conducción después de la adición. Treinta minutos más tarde, se añade 1 g de APS en 12 g de agua en una porción y se deja reaccionar durante 30 minutos antes de enfriar a 62°C. A 62°C, se añaden 0,36 g de hidroperóxido de t-butilo (t-BHP) al 17,5% y 0,14 g de Bruggolite™ FF6 (derivado de ácido sulfínico de Bruggemann Chemical) en 10 g de agua y la reacción se agita durante 45 minutos. Se añade una mezcla de 1,2 g de agua, 0,68 g de t-BHP al 17,5% y 0,14 g de SLS al 30%, seguido de una solución de 0,2 g de formaldehído-sulfoxilato sódico en 7 g de agua. La reacción, que está esencialmente limpia de la coagulación, se deja enfriar por debajo de 30°C, y después se filtra a través de una estopilla de doble capa.

40

45 Se colocan 200 g del material filtrado en un reactor de 500 ml con 26 g de dicianidamida y 26 g de agua. La mezcla se agita y se hace reaccionar en atmósfera de nitrógeno durante aproximadamente 2 horas antes de enfriar a temperatura ambiente. El producto se filtra y a continuación se mezcla con 54 g de Exolit™ 1230 y 50 g de agua utilizando un agitador de alta velocidad equipado con cuchilla Cowle durante 30 minutos a 1200 rpm para producir la composición polimérica final.

50

Muestra 2 - Polímero FR siendo 65% de los monómeros PAM-4000 formando complejo con guanil urea, y en una composición con aditivo FR de cianurato de melamina

55

Se mezclan 63,7 g de Sipomer™ PAM-4000, 25,5 g de dicianidamida, 0,1 g de hidroxitolueno butilado (BHT) y 89,2 g de agua y se calientan a 90°C durante 2 horas antes de enfriar.

60

El producto se mezcla con 3 g de NMA al 48%, 34,3 g de EA y 1 g de OC-40. En un reactor, se mezclan 220 g de agua, 20 g de dicianidamida, 0,5 g de SLS al 30% y 0,03 g de OC-40 y se agitan bajo nitrógeno, a continuación se calienta a 75°C. Se añaden 0,55 g de SPS en 6 g de agua en una porción, seguido de la premezcla mencionada en 3 horas. Se utilizan 3 g de agua para limpiar la conducción. Treinta minutos después de la adición, se añaden 0,1 g de APS en 3 g de agua y la reacción continúa durante 30 minutos más a 75°C antes de enfriar a 62°C. La mezcla de reacción se somete a continuación a una reacción redox dos veces, de la misma manera que en el ejemplo anterior. Después de enfriar a menos de 30°C, el producto se filtra y a continuación se mezcla con 45 g de cianurato de melamina.

Muestra 3 - Polímero FR siendo 70% de los monómeros PAM-4000 formando complejo con guanil urea

5 Se hacen reaccionar 300 g de Sipomer™ PAM-4000, 120 g de dicianodiamida, 0,3 g de BHT y 420 g de agua a 90°C durante 2 horas. El producto se mezcla con 12 g de NMA al 48% y 128,6 g de EA para ser bombeado en 3 horas a un reactor que contiene 775 g de agua y 60 g de dicianodiamida iniciada con 2,4 g de APS en 25 g de agua a 75°C, como se describe en los ejemplos anteriores. Se utilizan 12 g de agua para limpiar la conducción. Se añaden 30 minutos más tarde 0,45 g adicionales de APS en 12 g de agua. La mezcla se agita durante 30 minutos antes de enfriar a 62°C. A la mezcla se le añade un sistema rédox dos veces con 0,31 g de APS en 12 g de agua y 0,31 g de FF-6 en 20 g de agua antes de enfriar. El producto se filtra a través de una estopilla de doble capa sin coágulo aparente.

Muestra 4 - Polímero FR siendo 97,5% de los monómeros PAM-4000 formando complejo con guanil urea

15 Se mezclan 292,5 g de Sipomer™ PAM-4000 con 409,5 g de agua, 117 g de dicianodiamida y 0,24 g de BHT, y se llevan a 90°C bajo aire. La reacción se calienta de aproximadamente 90 a aproximadamente 92°C durante 5,5 horas y después se enfría. El pH de la solución resultante se mide a 4,52.

20 Se calienta un reactor que contiene 470 g de agua y 15 g de hipofosfito sódico a 75°C bajo una atmósfera de nitrógeno y se añaden 1,4 g de APS en 18 g de agua. A continuación se dosifica la disolución previamente preparada durante tres horas al reactor con 15 g de N-metilol acrilamida al 48%. La temperatura de reacción se lleva a 78°C. Se utilizan 10 g de agua para enjuagar la conducción. Treinta minutos después de la dosificación, se añaden 0,27 g de APS en 9 g de agua y la reacción se continúa durante 30 minutos más a 78°C. La mezcla de reacción se enfría a 62°C y se añade sucesivamente un sistema redox que contiene 0,2 g de APS en 6 g de agua y 0,2 g de FF-6 en 15 g de agua. Treinta minutos más tarde se añade el mismo sistema redox y la reacción se deja enfriar a temperatura ambiente. El material translúcido tiene un pH de 4,67.

Muestra 5 - Polímero FR elaborado directamente a partir de HEMA

30 Se colocan 51 g de HEMA y 0,03 g de butil-hidroquinona en un matraz de 3 bocas de 250 ml. La mezcla se calienta a 50°C bajo aire mientras se añaden 27,9 g de pentóxido de fósforo en 5 porciones durante 30 minutos. La reacción se calienta a continuación a 80°C, se mantiene durante 2 horas y se enfría a aproximadamente 60°C. Se añaden 12 g de agua seguidos de 32,9 g de dicianodiamida en porciones para mantener la temperatura de reacción por debajo de 70°C. La temperatura se lleva a continuación a 90°C y se mantiene durante 3 horas antes de enfriar a 60°C y se añaden 60 g de agua desmineralizada. La mezcla se agita hasta que la temperatura es inferior a 30°C. El pH de la solución ac. es de 3,8 y el RMN del fósforo revela que 44% del fósforo es monofosfato, 40% es difosfato y aproximadamente 16% es trifosfato.

40 A la solución se le añaden 34,65 g de estireno, 29,25 g de acrilato de butilo, 7,5 g de N-metilol acrilamida al 52% y 2,25 g de OC-40. Se lleva a cabo la polimerización como se ha descrito anteriormente para obtener un látex estable sin coágulo esencialmente.

Muestra 6 - Polímero FR elaborado directamente a partir de HEMA

45 Se colocan 37,1 g de HEMA y 0,02 g de butil hidroquinona en un matraz de 3 bocas de 250 ml y se calientan a 60°C bajo aire mientras se añaden 20,3 g de pentóxido de fósforo en 5 porciones en 30 minutos. La reacción se calienta a 60°C bajo aire y se mantiene durante aproximadamente 2 horas. Se añaden 23 g de estireno, 14,5 g de acrilato de butilo, 24 g de dicianodiamida y 8 g de agua. La temperatura se lleva lentamente a 90°C y se mantiene durante 3 horas antes de enfriar a 60°C y se añaden 40 g de agua desmineralizada. La mezcla se agita hasta que la temperatura es inferior a 30°C. El pH de la solución ac. es de 4,0 y el RMN del fósforo muestra que 35,8% del fósforo es monofosfato, 47,5% es difosfato y aproximadamente 16,7% es trifosfato.

55 A la solución se le añaden 1 g de acrilato de butilo, 3 g de N-metilol acrilamida al 48% y 1,5 g de OC-40. La polimerización se lleva a cabo como se ha descrito antes para obtener un látex estable sin coágulo esencialmente.

Muestra 6 (a) - Polímero FR elaborado directamente a partir de HEMA

60 Se colocan 51,1 g de HEMA y 0,04 g de butil-hidroquinona en un matraz de 3 bocas de 250 ml y se calientan a 50°C bajo aire mientras se añaden 20,3 g de pentóxido de fósforo en 5 porciones en 30 minutos. La reacción se calienta a 60°C bajo aire y se mantiene durante aproximadamente 2 horas. Se añaden 30 g de acrilato de butilo, 0,02 g de BHT, 33 g de dicianodiamida y 12 g de agua de DM. La temperatura se lleva lentamente a 90°C y se mantiene durante 3 horas antes de enfriar a 60°C y se añaden 60 g de agua desmineralizada. La mezcla se agita hasta que la temperatura es inferior a 30°C. El pH de la solución ac. es de 3,8 y el RMN del fósforo muestra que aproximadamente 40% del fósforo es monofosfato, 48% es difosfato y aproximadamente 12% es trifosfato. La

solución se ajusta a pH 4,4 con 4,12 g de trietanolamina.

A la solución se le añaden 35 g de estireno, 4 g de N-metilol acrilamida al 48% y 1,5 g de solución de laurilsulfato de sodio al 30%. La polimerización se lleva a cabo como se ha descrito antes para obtener un látex estable sin coágulo esencialmente.

Muestra 6 (b) - Polímero FR elaborado directamente a partir de HEMA

Se colocan 34 g de HEMA y 0,02 g de butil hidroquinona en un matraz de 3 bocas de 250 ml y se calientan a 50°C bajo aire mientras se añaden 18,6 g de pentóxido de fósforo en 5 porciones en 30 minutos. La reacción se calienta a 60°C bajo aire y se mantiene durante aproximadamente 2 horas. Se añaden 23 g de estireno, 0,02 g de BHT, 22 g de dicianidamida y 8 g de agua. La temperatura se lleva lentamente a 90°C y se mantiene durante 3 horas antes de enfriar a 60°C y se añaden 40 g de agua desmineralizada. La mezcla se agita hasta que la temperatura es inferior a 30°C. El pH de la solución ac. es 3,44 que se ajusta a 4,47 con 7,4 g de solución de NaOH al 20%.

A la solución se le añaden 19 g de acrilato de butilo, 3 g de ácido itacónico y 1 g de solución de laurilsulfato de sodio al 30%. La polimerización se lleva a cabo como se ha descrito antes para obtener un látex estable sin coágulo esencialmente.

Muestra 7 - Polímero FR con resina fenólica

El polímero de la Muestra 4 se usa como un aditivo retardante de llama con una resina fenólica de resol. La razón de mezcla es resina fenólica al 50%/ Muestra 4 al 50%, sobre una base en peso seco.

Muestra 8 - Polímero FR con resina de uretano

El polímero de la muestra 4 se usa como un aditivo retardante de llama en una dispersión de poliuretano de base acuosa. La razón de mezcla es poliuretano al 50% (Sancure® 2715 de Lubrizol Corporation)/Muestra 4 al 50%, en peso seco.

Muestra 9 - Polímero FR con resina de urea-formaldehído

El polímero de la Muestra 4 se utiliza como aditivo retardante de llama con una resina de urea-formaldehído. La razón de mezcla es urea-formaldehído al 50% (de Arclin)/Muestra 4 al 50%, en peso seco.

Ejemplo 1-Datos de rendimiento de las resinas de látex

El papel impregnado con las composiciones de las Muestras 1, 2, 3, 5 y 6 se somete a ensayo para determinar la piroresistencia contra papel impregnado con varios controles diferentes. La primera composición de control es Hycar™ 26846, que es una composición comercial de látex disponible de Lubrizol. Se somete a ensayo tal cual y con aditivos retardantes de llama comerciales en un ensayo de combustión vertical de acuerdo con TAPPI 461, aparatos 3.1 a 3.4, ambos antes de remojar en agua y después de ser remojados en agua desmineralizada durante 24 horas y secados.

El PAM-4000 también se sometió a ensayo tal cual como una película fundida secada a temperatura ambiente y curada a 148,89°C durante 5 minutos.

Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1					
	% Contenido de Aglutinante	PIRORRESISTENCIA			
		COMBUSTIÓN VERTICAL			
		Antes del remojo en agua		Después del remojo en agua *	
Polímero		1º	2º	1º	2º
PAM-4000	N/A	CB	CB	n/a	n/a
Hycar 26846	20,2-20,7	CB	CB	CB	CB
100 partes de Hycar 26846 + 100 partes de Pyrosan SYN	34,7	SE	SE	CB	CB

Tabla 1

Polímero	% Contenido de Aglutinante	PIRORRESISTENCIA			
		COMBUSTIÓN VERTICAL			
		Antes del remojo en agua		Después del remojo en agua *	
		1º	2º	1º	2º
100 partes de Hycar 26846 + 100 partes de sulfato de NH4	34,7	SE	CB	CB	CB
100 partes de Hycar 26846 + 100 partes de Antiblaze LR3	33,9	SE	SE	CB	CB
100 partes de Hycar 26846 + 100 partes de Antiblaze LR4	32,9	SE	SE	CB	CB
100 partes de Hycar 26846 + 100 partes de Antiblaze MC	33,4	SE	SE	CB	CB
100 partes de Hycar 26846 + 100 partes de Martinal OL-104 LE	32,4	CB	CB	CB	CB
100 partes de Hycar 26846 + 100 partes de Melapur MP	32,0	SE	SE	CB	CB

"SE" significa autoextinguido y "CB" significa combustión completa.  
 Pyrosan™ SYN es un compuesto de fosfato orgánico disponible en Emerald Performance Materials.  
 Antiblaze™ LR3, LR4 y MC son polifosfatos de amonio disponibles de Albemarle Corp.  
 Martinal™ OL-104 LE es un hidróxido de aluminio disponible de Albemarle Corp. Melapur™ MP es un fosfato de melamina disponible de DSM Melapur.

5 Aunque ninguno de los aditivos anteriores pasó el ensayo de combustión vertical después de remojo en agua, se encontró un aditivo retardante de llama que podía pasar la combustión vertical después de remojo, Exolite™ OP 1230, un retardante de llama no halogenado disponible de Clariant. Para fines de comparación, el nivel de OP 1230 se aumentó continuamente hasta que la composición que había recibido el aditivo pasó la combustión vertical después de remojo en agua.

10 Se siguieron de nuevo los procedimientos TAPPI 461 para el ensayo de combustión vertical de OP 1230 añadido a Hycar™ 26855, un látex comercial disponible de Lubrizol. Para el remojo con agua, se empapó una muestra de papel en agua desmineralizada durante 2 horas, se secó y se remojó en agua desmineralizada fresca durante otras 2 horas. El procedimiento se repitió una vez más durante un total de 6 horas de remojo antes del ensayo de combustión vertical.

15 Además del ensayo de combustión vertical, la muestra OP 1230 también se somete a ensayo para determinar la permeabilidad al aire y la caída de presión (Promedio de 3 mediciones utilizando el TEXTTEST FX 3300 Air Permeability Tester III, con el Test Head Model FX 3300-38, de acuerdo con ASTM D 737), y combustión de Mullen (TAPPI T-403, procedimiento 9.1 y 9.2, promedio de 4 mediciones en el Aparato de medida de Mullen). Sería deseable un estallido de Mullen de 50 a 65 junto con un estallido de Mullen envejecido de aproximadamente 10 a aproximadamente 25. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

20

Tabla 2

Polímero	% Contenido de aglutinante	Combustión Vertical		ESTALLIDO DE MULLEN (bar)		Permeabilidad al aire Mcm @	Caída de Presión (Pa)
		Antes de remojar	Después de remojar	No envejecido	24HRS/ 160°C		
Hycar 26855	19,3	CB	CB	3,71 a 4,27	0,99 a 1,55	2,49	0,673
100 partes de Hycar 26855/65 partes de	28,2	CB	CB	Xx	Xx	2,08	0,941

	% Contenido de aglutinante	Combustión Vertical		ESTALLIDO DE MULLEN (bar)		Permeabilidad al aire Mcm @	Caída de Presión (Pa)
		Antes de remojar	Después de remojar	No envejecido	24HRS/ 160°C		
Polímero						125 Pa	
Exolit OP1230							
100 partes de Hycar 26855/100 partes de Exolit OP1230	34,3	CB	CB	Xx	Xx	2,06	0,893
100 partes de Hycar 26855/150 partes de Exolit OP 1230	37,2	SE	CB	3,22	0,59	Xx	Xx
100 partes de Hycar 26855/200 partes de Exolit OP 1230	41,2 a 43,8	SE	SE	3,79 a 4,07	0,65 a 1,18	1,29 a 1,43	1,68 a 1,48

"Mcm" es metros cúbicos por minuto. "Bar" es bares. "Pa" es Pascales.

Al alto nivel de aditivo OP 1230, la permeabilidad al aire era mucho menor que el control y la caída de presión era mucho mayor.

- 5 Las muestras 1 a 6 se someten a ensayos de combustión vertical, estallido de Mullen, permeabilidad al aire y caída de presión de acuerdo con los mismos procedimientos. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

	% Contenido de aglutinante	Combustión Vertical		ESTALLIDO DE MULLEN (bar)		Permeabilidad al aire Mcm	Caída de presión (Pa)
		Antes de remojar	Después de remojar	No envejecido	24HRS/ 160°C		
Polímero						125 Pa	
Muestra 1	39,5	SE	SE	4,19	1,09	1,93	0,996
Muestra 2	29,8	SE	SE	3,09	2,25	2,40	0,809
Muestra 3	28,8 a 29,9	SE	SE	3,86 a 4,14	1,01 a 1,34	2,31 a 2,53	0,666 a 0,724
90 partes de Muestra 3/10 partes de Hycar 26855	29,5	SE	SE	3,65	0,92	2,57	0,668
Muestra 5	28,3	SE	SE	2,62	0,41	2,77	0,584
Muestra 6	29,5	SE	SE	2,87	0,76	2,51	0,638

- 10 Otro factor importante para los medios filtrantes es la retención de la resistencia a la tracción. Los medios filtrantes recubiertos con los materiales también se someten a ensayo para determinar las propiedades de tracción en seco y en húmedo. Los resultados se muestran en la Tabla 4.

Tracción y elongación en seco:

- 15 Una muestra de 2,54 cm por 7,62 cm se somete a ensayo en la dirección de la máquina (MD) y la dirección transversal (CD) en un aparato MTS Insight a una velocidad de travesaño de 30,48 cm por minuto. La separación de la mordaza era de 5,08 cm. Los resultados referidos se basan en un promedio de 4 ensayos. La Resistencia Máxima a la Tracción, la resistencia máxima a la tracción desarrollada en un espécimen de ensayo antes de la ruptura, se indica en kilogramos por centímetro. La elongación máxima, la fuerza máxima de tracción en la muestra de ensayo a
- 20 la resistencia máxima a la tracción antes de la rotura, se expresa como porcentaje, es decir, cien veces la razón del

aumento de la longitud de la muestra de ensayo con respecto al intervalo de ensayo original.

Tracción y elongación en mojado:

- 5 Se utiliza el mismo procedimiento de ensayo que con la Tracción/Elongación en Seco, excepto que las muestras se remojaron en solución de tensioactivo Triton X-100 al 0,1% durante 1 minuto antes del ensayo.

Tabla 4		Tracción en seco						Tracción en mojado						Estallido de Mullen		
		MD			CD			Fuerza			Elongación			(bar)		
	% Contenido de Aglutinante	Fuerza	Elongación	Fuerza	Elongación	Fuerza	Elongación	Fuerza	Elongación	Fuerza	Elongación	Fuerza	Elongación	SECO	MOJADO	Envejecido
		(kg/cm)	%	(kg/cm)	%	(kg/cm)	%	(kg/cm)	%	(kg/cm)	%	(kg/cm)	%			160°C/24 hrs
Hycar 26855	19,3 a 21,8	5,73 a 7,05	3,92 a 7,16	3,87 a 4,87	5,38 a 8,68	2,18 a 2,86	6,80 a 9,78	1,30 a 1,82	9,13 a 12,6	3,71 a 4,27	1,68 a 2,32	0,99 a 1,55				
Muestra 1	38,5	6,02	6,49	4,28	8,98	2,37	11,9	1,50	15,1	3,86 a 4,18	2,20	1,09				
Muestra 2	29,8	4,12	4,41	3,45	5,28	1,82	8,37	1,12	11,2	3,09	1,43	2,25				
Muestra 3	28,8	7,09	4,97	4,78	6,23	2,07	8,42	1,28	11,2	3,93	1,62	1,34				

Las muestras no halogenadas no mostraron diferencias significativas en las propiedades físicas de la resina de control.

Ejemplo 2 - Datos de rendimiento de las resinas fenólicas

5 El papel se impregna con la mezcla retardante de llama de la Muestra 7 o un polímero de control del tipo de resol y se somete a ensayo para detectar la piroresistencia. La muestra y el control se somete a ensayo tal cual en un ensayo de combustión vertical de acuerdo con TAPPI 461, Aparatos 3.1 a 3.4, tanto antes del remojo en agua como después de ser remojados en agua desmineralizada. El remojo en agua se produce embebiendo la muestra de papel en desmineralizada durante 2 horas, seguido de secado. Este procedimiento se repite un total de 3 veces durante un total de 6 horas de remojo antes del ensayo de combustión vertical.

Los resultados se muestran en la tabla 5 a continuación.

Polímero	% Contenido de Aglutinante	Combustión Vertical	
		Antes del Remojo	Después del Remojo
Control de resol	20,4	CB	CB
Muestra 7	33,7	SE	SE

15 Además del ensayo de combustión vertical, las muestras fenólicas se someten a ensayo para determinar la permeabilidad al aire y la caída de presión (Promedio de 3 mediciones utilizando el TEXTTEST FX 3300 Air Permeability Tester III, con el Test Head Model FX 3300-38, de acuerdo con ASTM D 737) y el estallido de Mullen (TAPPI T-403, procedimientos 9.1 y 9.2, promedio de 4 mediciones en el Aparato de medida de Mullen). Los resultados se muestran en la tabla 6 a continuación.

Polímero	% Contenido de Aglutinante	Perm. al aire Mcm @ 125 Pa	Caída de Presión (Pa)	Mullen Burst (bar)		
				Seco	Mojado	160°C/envejecido 24 horas
Control de resol	20,4	3,43	0,437	2,14	2,55	1,79
Muestra 7	33,7	3,00	0,500	2,83	3,31	1,38

Los medios filtrantes recubiertos con los materiales fenólicos también se someten a ensayo para determinar las propiedades de tracción en seco y en húmedo. Los resultados se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7		TRACCIÓN											
		SECO						MOJADO					
	% Contenido de Aglutinante	MD			CD			MD			CD		
		Resistencia (Kg)	Elongación %		Resistencia (Kg)	Elongación %		Resistencia (Kg)	Elongación %		Resistencia (Kg)	Elongación %	
Polímero		14,52	2,42		10,25	3,21	9,89	5,04	6,94	7,04			
Fenólico	20,4	17,78	1,73	11,57	2,09	12,07	6,60	6,67	8,17				
Muestra 7	33,7												

Ejemplo 3 - Datos de rendimiento de las resinas de poliuretano

El papel impregnado con la composición de la Muestra 8 se somete a ensayo para determinar su piroresistencia frente al papel impregnado con Sancure™ 2715, un polímero alifático de tipo poliuretano de base acuosa. La muestra y el control se somete a ensayo tal cual en un ensayo de combustión vertical de acuerdo con TAPPI 461, Aparatos 3.1 a 3.4, tanto antes del remojo en agua como después de ser remojados en agua desmineralizada. El remojo en agua se produce remojando la muestra de papel en agua desmineralizada durante 2 horas, seguido de secado. Este procedimiento se repite un total de 3 veces durante un total de 6 horas de remojo antes del ensayo de combustión vertical.

Los resultados se muestran en la tabla 8 a continuación.

Polímero	%	Combustión Vertical	
		Antes de remojar	Después de remojar
Sancure 2715	26.6	CB	CB
Muestra 8	34.5	SE	SE

Además del ensayo de combustión vertical, las muestras de poliuretano se someten a ensayo para determinar la permeabilidad al aire y caída de presión (Promedio de 3 mediciones utilizando el TEXTEST FX 3300 Air Permeability Tester III, con Test Head Model FX 3300-38, de acuerdo con ASTM D 737) y el estallido de Mullen (TAPPI T-403, procedimiento 9.1 y 9.2, promedio de 4 mediciones en el Aparato de Medición de Mullen). Los resultados se muestran en la tabla 9 a continuación.

Polímero	% Contenido de Aglutinante	ESTALLIDO DE MULLEN		Porosidad al aire Mcm 125 Pa	Caída de presión (Pa)
		(bar)			
		No envejecido	24HRS/160°C		
Sancure 2715	26,6	5,24	1,93	2,44	0,613
Muestra 8	34,5	4,21	1,59	2,36	0,704

Ejemplo 4 - Datos de rendimiento de las resinas de urea-formaldehído

El papel impregnado con la composición de la Muestra 9 se somete a ensayo para determinar la piroresistencia frente al papel impregnado con una resina de urea-formaldehído de Arclin™. La muestra y el control se someten a ensayo tal cual en un ensayo de combustión vertical de acuerdo con TAPPI 461, Aparatos 3.1 a 3.4, tanto antes del remojo en agua como después de ser remojados en agua desmineralizada. El remojo en agua se produce remojando la muestra de papel en agua desmineralizada durante 2 horas, seguido de secado. Este procedimiento se repite un total de 3 veces durante un total de 6 horas de remojo antes del ensayo de combustión vertical.

Los resultados se muestran en la tabla 10 a continuación.

Polímero	%	Combustión Vertical	
		Antes de remojar	Después de remojar
Urea-Formaldehído Arclin	28,4	CB	CB
Muestra 9	37,6	SE	SE

Además del ensayo de combustión vertical, las muestras de urea-formaldehído se someten a ensayo para determinar la permeabilidad al aire y la caída de presión (Promedio de 3 mediciones utilizando el TEXTEST FX 3300 Air Permeability Tester III, con Test Head Model FX 3300-38, de acuerdo con ASTM D 737) , y el estallido de Mullen (TAPPI T-403, procedimiento 9.1 y 9.2, promedio de 4 mediciones en el Aparato de medida de Mullen). Los resultados se muestran en la tabla 11 a continuación.

Tabla 11					
	%	ESTALLIDO DE MULLEN		Porosidad al aire	Caída de presión
	Aglutinante	(bar)		Mcm	
Polímero	Contenido	No envejecido	24HRS/160°C	125 Pa	(Pa)
Urea-Formaldehído Arclin	28,4	0,62	0,34	2,92	0,567
Muestra 9	37,6	1,24	0,28	2,77	0,584

5 Cada uno de los documentos mencionados anteriormente se incorpora a la presente memoria como referencia. La  
mención de cualquier documento no es una admisión de que tal documento cumple los requisitos como técnica  
anterior o constituye el conocimiento general del experto en cualquier jurisdicción. Excepto en los Ejemplos, o  
cuando se indique otra cosa explícitamente, se debe entender que todas las cantidades numéricas en esta  
descripción que especifican cantidades de materiales, condiciones de reacción, pesos moleculares, número de  
átomos de carbono y similares, están modificadas por la palabra "aproximadamente". Se debe entender que los  
límites superiores e inferiores de cantidad, alcance y proporción establecidos en la presente memoria se pueden  
combinar de manera independiente. De manera similar, los intervalos y cantidades para cada elemento de la  
10 invención se pueden usar junto con intervalos o cantidades para cualquiera de los otros elementos. Según se utiliza  
en este documento, la expresión "que consiste esencialmente en" permite la inclusión de sustancias que no afectan  
materialmente a las características básicas y novedosas de la composición considerada.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Una composición de recubrimiento para medios filtrantes que comprende: una dispersión polimérica retardante de llama compuesta por unidades monoméricas derivadas de una composición monomérica retardante de llama compuesta por:
- 10 a) un grupo derivado de uno de un ácido (met)acrílico, (met)acrilamida o vinilbenceno,  
b) un radical polifosfato, y  
c) una especie amínica;
- 15 en donde a) está unido covalentemente directamente o a través de un grupo conector a b) formando una unidad monomérica precursora, y  
en donde c) está formando complejo con el radical polifosfato unido covalentemente de b) en la unidad monomérica precursora.
- 20 2. La composición de recubrimiento para medios filtrantes de la reivindicación 1, en donde el radical polifosfato deriva de un compuesto polifosfato o monofosfonato de fórmula  $-R_3X-[P(=O)(OR_5)O]_nR_4$ , o  $-R_3-P(=O)(OR_4)(OR_5)$ , dónde:
- 25 n es de 1 a 10,  
X es O o NH,  
R<sub>3</sub> es un grupo conector hidrocarbilo C<sub>0</sub>-C<sub>50</sub> que tiene átomos de oxígeno y/o nitrógeno sustituido en hasta 20 átomos de carbono,  
R<sub>4</sub> es H, o M<sup>+</sup>,  
R<sub>5</sub> es H, o M<sup>+</sup>, y  
M<sup>+</sup> es un contraión seleccionado de los elementos de los Grupos I y II de la tabla periódica o amonio.
- 30 3. La composición de recubrimiento para medios filtrantes de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el radical polifosfato es polifosfato de carboxietilo, monofosfonato de carboxietilo, polifosfato de carboamidoetilo, polifosfonato de carboamidoetilo, polifosfato de fenetilo o monofosfonato de fenetilo, o mezclas de los mismos.
- 35 4. La composición de recubrimiento para medios filtrantes de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la unidad monomérica precursora se selecciona entre éster polifosfato de (met)acrilato de 2-hidroxi etilo, éster polifosfato de (met)acrilato de bis(2-hidroxi etilo), éster polifosfato de (met)acrilato de polietilenglicol, éster polifosfato de (met)acrilato de polipropilenglicol, ácido metacrilamidoetilfosfónico, ácido vinilbencenofosfónico, ácido vinilfosfónico y ácido isopropenilfosfónico.
- 40 5. La composición de recubrimiento para medios filtrantes de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la especie amínica tiene un peso molecular de 16 a 3000 g/mol.
- 45 6. La composición de recubrimiento de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la especie amínica deriva de dicianidamida, una alquilamina o guanidina.
- 50 7. La composición de recubrimiento para medios filtrantes de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la composición monomérica retardante de llama es metacrilato de 2-(fosfonooxi)etilo complejado con guanil urea o ácido (2-(metacrililoiloxi)etil)fosfónico complejado con guanil urea.
- 55 8. La composición de recubrimiento para medios filtrantes de cualquier reivindicación anterior, en donde el polímero es un homopolímero.
9. La composición de recubrimiento para medios filtrantes de cualquier reivindicación anterior en donde el polímero es un copolímero de las composiciones monoméricas retardantes de llama que tienen a), b) y c) variables.
- 60 10. La composición de recubrimiento para medios filtrantes de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende adicionalmente monómeros etilénicamente insaturados que no están unidos covalentemente a un radical polifosfato.
11. La composición de recubrimiento para medios filtrantes de cualquier reivindicación anterior, en donde al menos 20% de los monómeros en el polímero son las composiciones monoméricas retardantes de llama y entre 0,1% y 80% de los monómeros en el polímero son los monómeros etilénicamente insaturados que no están unidos covalentemente a un radical polifosfato, y en donde el polímero está compuesto de al menos 1% en peso de P y tiene un Mn de al menos 1000 g/mol; y en donde al menos 90% de los monómeros en el polímero comprenden una combinación de los monómeros etilénicamente insaturados que no están unidos covalentemente a un radical polifosfato y las composiciones monoméricas retardantes de la llama, en donde dichos monómeros etilénicamente

- insaturados que no están unidos covalentemente a un radical polifosfato son uno o más de cloruro de vinilo, estireno, (met)acrilatos de alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>, (met)acrilamidas C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>, acrilamida, N-metilolacrilamida, acrilonitrilo, ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido itacónico, ácido maleico, ácido 2-acrilamido-2-metilpropanosulfónico, (met)acrilatos de hidroxialquilo C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>, hidroxialquil(C<sub>1</sub>-C<sub>40</sub>)(met)acrilamida, ésteres vinílicos, butadieno, isopreno y compuestos diméricos o multi-derivados de los mismos.
- 5
12. La composición de recubrimiento para medios filtrantes de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el contenido de fósforo es de 1,0 a 15,0% en peso del polímero.
- 10
13. La composición de recubrimiento para medios filtrantes de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde al menos 50% de los monómeros en la composición se seleccionan entre las composiciones monoméricas retardantes de llama.
- 15
14. La composición de recubrimiento para medios filtrantes de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, y que comprende adicionalmente de 1 a 50 partes en peso de un aditivo retardante de llama por 100 partes en peso de dicho polímero retardante de llama.
- 20
15. La composición de recubrimiento para medios filtrantes de acuerdo con la reivindicación 14, en donde el aditivo retardante de llama es uno o más de un retardante de llama derivado de melamina, un retardante de llama orgánico, un retardante de llama inorgánico, un fosfato orgánico, un retardante de llama de fosfonato o fosfinato, un retardante de llama de compuesto halogenado, y mezclas de los mismos, o en donde el aditivo retardante de llama es cianurato de melamina.
- 25
16. La composición de recubrimiento para medios filtrantes de cualquiera de las reivindicaciones 14 o 15, combinada adicionalmente con uno o más polímeros de poliuretano, polímeros de poliamida, polímeros de poliurea, polímeros de poliacrilato o mezclas de los mismos.
- 30
17. Un filtro compuesto de un medio filtrante fibroso y una composición de recubrimiento retardante de llama para medios filtrantes de acuerdo con cualquier reivindicación anterior.
18. Un método para conferir pirrorresistencia a un medio filtrante fibroso aplicando al medio filtrante fibroso una composición de recubrimiento para medios filtrantes de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16.