

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 622**

51 Int. Cl.:

C08K 5/51 (2006.01)

C08K 5/524 (2006.01)

C07F 9/144 (2006.01)

C08G 79/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.06.2013 PCT/US2013/046611**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2013 WO13192326**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2013 E 13806258 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2019 EP 2864411**

54 Título: **Estabilizadores de polímeros de polifosfitos cicloalifáticos**

30 Prioridad:

22.06.2012 US 201261663323 P
13.07.2012 US 201261671427 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.06.2019

73 Titular/es:

DOVER CHEMICAL CORPORATION (100.0%)
3676 Davis Road
Dover, Ohio 44622, US

72 Inventor/es:

JAKUPCA, MICHAEL;
LANCE, JACOB M. y
STEVENSON, DONALD

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 717 622 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

Estabilizadores de polímeros de polifosfitos cicloalifáticos

5 **Campo técnico**

La invención descrita en el presente documento se refiere de manera general a una composición de polímero mejorada que contiene al menos un aditivo de polifosfito que tiene un resto cicloalifático en el polifosfito.

10 **Antecedentes de la invención**

15 Los fosfitos orgánicos se conocen por sus propiedades antioxidantes cuando se añaden a polímeros y otros materiales orgánicos. Al menos un fin asociado con la adición de un estabilizador a una resina polimérica es prevenir el deterioro de los polímeros derivados de la resina durante el procesamiento a altas temperaturas y también permitir la fabricación de productos con calidad intrínseca aumentada atribuible al menos en parte a una resistencia aumentada a la degradación térmica y luminosa durante su uso previsto.

20 Los fosfitos orgánicos pueden sintetizarse a partir de una variedad de alcoholes, dioles, trioles y alquilfenoles. Entre ellos están los fosfitos comercialmente significativos, fosfito de tris-(nonilfenilo) (TNPP) y fosfito de tris-(2,4-di-*t*-butilfenilo). Históricamente, estos dos fosfitos han sido estabilizadores de bajo coste para la industria del caucho y los plásticos. Sin embargo, recientemente los alquilfenoles y fosfitos constituidos a partir de los mismos han sido objeto de escrutinio debido a la preocupación de que sean xenoestrogénicos y bioacumulativos. Por tanto, se desean sustitutos adecuados para los mismos.

25 Se ha determinado que pueden sintetizarse muchos polifosfitos útiles basándose en dioles cicloalifáticos, por ejemplo, ciclohexanodimetanol ("CHDM"), y que son sustitutos adecuados para los fosfitos que contienen alquilfenol. Los fosfitos constituidos al menos en parte a partir de CHDM son superiores a muchos de los fosfitos comerciales en cuanto al rendimiento, estabilidad térmica y estabilidad hidrolítica. Además, pueden producirse una gran variedad de fosfitos a partir de dioles cicloalifáticos (por ejemplo, CHDM) que tienen una variedad de propiedades.

30 Por tanto, lo que se da a conocer son polifosfitos sólidos y líquidos sintetizados al menos en parte a partir de reactivos cicloalifáticos saturados (por ejemplo, dioles cicloalifáticos), alcoholes terminados en monohidroxilo que actúan como limitadores de cadena y restos de fósforo trifuncionales (por ejemplo, fosfito de triarilo) y su rendimiento como estabilizadores.

35 **Sumario de la invención**

40 Los fosfitos novedosos descritos en el presente documento son adecuados para la estabilización de materiales orgánicos frente a la degradación oxidativa, térmica o actínica. Al menos una ventaja de la tecnología reside en el reconocimiento de que los fosfitos que se basan en dioles cicloalifáticos tales como CHDM, tienen altos porcentajes de fósforo y por tanto son antioxidantes muy eficaces. En particular, el CHDM también es una materia prima versátil que permite sintetizar una amplia gama de productos adecuados para diversas aplicaciones.

45 Por ejemplo, en determinadas poliolefinas es deseable tener fosfitos oligoméricos o poliméricos sólidos o líquidos de alto peso molecular de modo que se minimice la migración y eflorescencia del polímero. La alta estabilidad térmica y estabilidad hidrolítica también son muy importantes debido a las altas temperaturas de procesamiento. Los fosfitos con un peso molecular de medio a alto de las estructuras generales descritas en el presente documento cumplen todos estos requisitos para poliolefinas. También es posible sintetizar un polifosfito tanto sólido como líquido añadiendo un alcohol apropiado en combinación con el CHDM. Los alcoholes con una longitud de cadena de carbono mayor de 16 tienen tendencia a producir polifosfitos sólidos mientras que un alcohol con una longitud de cadena de carbono menor de 16 tiene tendencia a producir polifosfitos líquidos.

50 Los polifosfitos con un índice de hidroxilo alto pueden ser adecuados en poliuretanos para su uso como agente anti-prevulcanización, así como aditivos para laminación por llama. Los fosfitos de CHDM de las estructuras generales descritas en el presente documento pueden sintetizarse con un índice de hidroxilo adecuado de modo que sean aditivos útiles en poliuretanos.

55 Los polifosfitos de alto y bajo peso molecular de las estructuras generales descritas en el presente documento muestran excelente compatibilidad y estabilización en PVC. Los fosfitos de estas estructuras generales confieren excelente estabilidad de color y aumentan la estabilización térmica en PVC.

60 Estos y otros objetos de esta invención resultarán evidentes cuando se vean a la luz de la descripción detallada y reivindicaciones adjuntas.

65 **Descripción detallada de la invención**

Ahora se describirá el mejor modo de llevar a cabo la invención con los fines de ilustrar el mejor modo conocido por el solicitante en el momento de presentar esta invención. Los ejemplos y las figuras son sólo ilustrativos y no se pretende que limiten la invención, tal como se mide por el alcance y espíritu de las reivindicaciones.

5 Tal como se usa en el presente documento, y a menos que se indique lo contrario, el término "alquilo" significa grupos monovalentes hidrocarbonados acíclicos saturados de cadena lineal o ramificada; dicho grupo alquilo puede incluir opcionalmente además uno o más sustituyentes adecuados seleccionados independientemente del grupo que
10 consiste en amino, halógeno, hidroxilo, sulfhidrilo, haloalquilo, alcoxilo y similares. Ejemplos no limitativos específicos de grupos alquilo ramificados o de cadena lineal son alquilos C₁₋₂₀, por ejemplo, grupos metilo, etilo, propilo, butilo, pentilo, hexilo, heptilo, octilo, nonilo, decilo, undecilo, dodecilo, tridecilo, tetradecilo, pentadecilo, hexadecilo, heptadecilo, octadecilo y estearilo. Se reconoce que el alquilo puede estar interrumpido con oxígeno, azufre o nitrógeno, para los que los ejemplos no limitativos incluyen los grupos intercalados: CH₃-O-CH₂CH₂-, CH₃-S-CH₂CH₂-, CH₃-N(CH₃)-CH₂CH₂-, CH₃-O-CH₂CH₂-O-CH₂CH₂-, CH₃-(O-CH₂CH₂)₂O-CH₂CH₂-, CH₃-(O-CH₂CH₂)₃O-CH₂CH₂- o CH₃-(O-CH₂CH₂)₄O-CH₂CH₂-.

15 Tal como se usa en el presente documento, y a menos que se indique lo contrario, el término "alqueno" significa grupos monovalentes hidrocarbonados acíclicos insaturados de cadena lineal o ramificada; dicho grupo alqueno puede incluir opcionalmente además uno o más sustituyentes adecuados seleccionados independientemente del grupo que consiste en amino, halógeno, hidroxilo, sulfhidrilo, haloalquilo, alcoxilo y similares. Ejemplos no limitativos
20 específicos de los grupos alqueno ramificados o de cadena lineal son los que tienen de 2 a 30 átomos de carbono en los que la posición del doble enlace puede variar, tales como grupos butenilo, pentenilo, hexenilo, heptenilo, octenilo, nonenilo, decenilo, undecenilo, dodecenilo, tridecenilo, tetradecenilo, pentadecenilo, hexadecenilo, heptadecenilo y octadecenilo. Una vez más, se reconoce que el alqueno puede estar interrumpido con oxígeno, azufre o nitrógeno, para los que los ejemplos no limitativos incluyen los grupos intercalados: -CH₂-O-CH₂-, -CH₂-S-CH₂-, -CH₂-N(CH₃)-CH₂-, -CH₂-O-CH₂CH₂-, -CH₂CH₂-O-CH₂CH₂-, -CH₂CH₂-O-CH₂CH₂-O-CH₂CH₂-, -CH₂CH₂-(O-CH₂CH₂)₂O-CH₂CH₂-, -CH₂CH₂-(OCH₂CH₂)₃O-CH₂CH₂-, -CH₂CH₂-(O-CH₂CH₂)₄O-CH₂CH₂-, -CH₂CH₂-S-CH₂CH₂- o -CH₂CH₂-N(CH₃)-CH₂CH₂-.

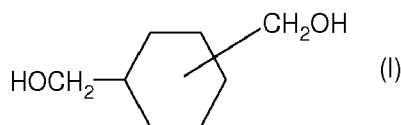
25 Tal como se usa en el presente documento, y a menos que se indique lo contrario, el término "cicloalifático" se refiere a un grupo monovalente hidrocarbonado saturado mono o policíclico que tiene desde 3 hasta 10 átomos de carbono, o un grupo monovalente hidrocarbonado saturado policíclico C₇₋₁₀ que tiene desde 7 hasta 10 átomos de carbono. Ejemplos no limitativos específicos de los grupos alquilo cíclicos o cicloalifáticos que pueden tener sustituyentes son grupos cicloalquilo que tienen de 5 a 7 átomos de carbono tales como grupos ciclopentilo, ciclohexilo y cicloheptilo, y los grupos alquilcicloalquilo que tienen de 6 a 11 átomos de carbono en los que la posición del grupo alquilo puede variar, tales como grupos metilciclopentilo, dimetilciclopentilo, metiletilciclopentilo, dimetilciclohexilo, metilciclohexilo, dimetilciclohexilo, metiletilciclohexilo, dietilciclohexilo, metilcicloheptilo, dimetilcicloheptilo, metilcicloheptilo y dietilcicloheptilo. Una vez más, se reconoce que el grupo cicloalifático puede estar interrumpido con oxígeno y/o grupos carbonilo (por ejemplo, lactonas), u otros átomos no interferentes.

30 Tal como se usa en el presente documento, y a menos que se indique lo contrario, el término "alcoxilo" se refiere a sustituyentes en los que un grupo alquilo se une a un átomo de oxígeno a través de un enlace sencillo.

35 Tal como se usa en el presente documento, y a menos que se indique lo contrario, los términos "halo" o "halógeno" significan cualquier átomo seleccionado del grupo que consiste en flúor, cloro, bromo y yodo.

40 La presente invención se refiere al menos en parte a fosfitos líquidos y sólidos que se componen al menos en parte a partir de reactivos cicloalifáticos saturados (por ejemplo, dioles cicloalifáticos, más preferiblemente, ciclohexanodimetanol ("CHDM")).

45 El ciclohexanodimetanol es un anillo de ciclohexano con dos grupos metanol unidos a cualquier posición en el anillo, tal como se ilustra mediante la estructura general (I).



50 Debe reconocerse que puede usarse como reactivo CHDM del isómero o bien *cis* o bien *trans* o combinaciones de los mismos. Mientras que CHDM es el centro de gran parte de la descripción de la invención, la invención no está limitada al mismo y, de hecho, incluye otros derivados "basados en dioles cicloalifáticos", por ejemplo, ciclopentanodimetanol, ciclopentanodietanol, ciclopentanodipropanol, ciclopentanodibutanol, ciclopentanodipentanol, ciclohexanodietanol, ciclohexanodipropanol, ciclohexanodibutanol, ciclohexanodipentanol, cicloheptanodimetanol, cicloheptanodietanol, cicloheptanodipropanol, cicloheptanodibutanol, cicloheptanodipentanol, ciclooctanodimetanol, ciclooctanodietanol, ciclooctanodipropanol, ciclooctanodibutanol y ciclooctanodipentanol.

En un sentido más genérico, el componente basado en diol cicloalifático es HO-[R⁷]_a-R⁸-[R⁹]_b-OH, estructura II, en el que R⁷, R⁸, R⁹, a y b son tal como se definieron anteriormente. En un aspecto preferido de la invención, R⁷ y R⁹ son grupos CH₂ y a y b son 1.

5 HO-[R⁷]_a-R⁸-[R⁹]_b-OH (II)

en la que

10 (i) R⁷ y R⁹ se seleccionan independientemente del grupo que consiste en grupos alquileo C₁₋₆ lineales y ramificados;

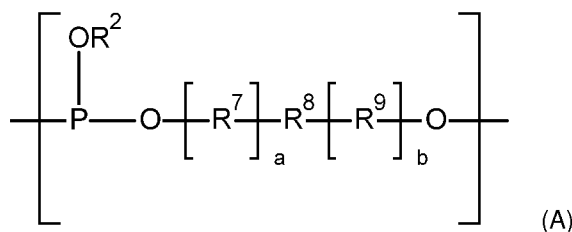
(ii) R⁸ es un grupo ciclohexileno

y

15 (iii) a y b son 0 y 1.

En un aspecto, la invención proporciona un polifosfito polimérico que contiene desde 1 hasta 1000 unidades de repetición de la fórmula:

20



en la que R² se selecciona del grupo que consiste en

25 (i) un grupo alquilo C₁₋₂₀ o grupo alqueno C₂₋₂₂ que está opcionalmente interrumpido o terminado por un grupo cicloalquilo o cicloalqueno C₅₋₁₀,

(ii) una cadena de polialquilenglicol C₂₋₂₂ opcionalmente terminada por un grupo alquilo C₁₋₄, y

30 (iii) un anillo de 3 a 7 miembros que contiene un grupo -CO-O- y opcionalmente sustituido por un grupo alquilo C₁₋₂₀;

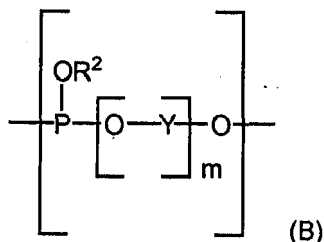
cada uno de R⁷ y R⁹ representa independientemente un grupo alquileo C₁₋₆;

35 R⁸ es un grupo ciclohexileno; y

a y b se seleccionan independientemente del grupo que consiste en 0 y 1;

y desde 0 hasta 1000 unidades de repetición de la fórmula:

40



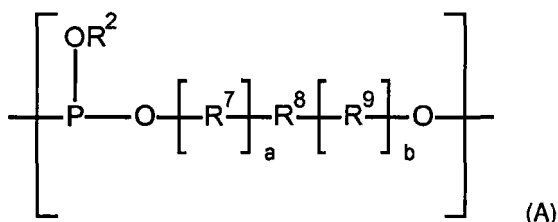
en la que Y representa un grupo alquileo C₂₋₂₂ y m es desde 1 hasta 20;

45 estando dicho polifosfito terminado adyacente al grupo -P(OR²)- de la fórmula anterior por un grupo R¹O-, y terminado en el otro extremo de la cadena por un grupo -P(OR³)(OR⁴), en el que cada uno de R¹, R³ y R⁴, que pueden ser iguales o diferentes, tiene uno de los significados dados para R²; y

50 siempre que cuando dicho polifosfito contiene más de 1 pero menos de 12 unidades de fórmula B, debe contener 2 o más unidades de fórmula A; y

además siempre que cuando dicho polifosfito no contiene unidades de fórmula B, debe contener 8 o más unidades de fórmula A.

5 En una realización, la invención proporciona un polifosfito polimérico que contiene desde 8 hasta 1000 unidades de repetición de la fórmula:



en la que:

- 10 R² se selecciona del grupo que consiste en
- 15 (i) un grupo alquilo C₁₋₂₀ o grupo alquenilo C₂₋₂₂ que está opcionalmente interrumpido o terminado por un grupo cicloalquilo o cicloalquenilo C₅₋₁₀,
 - (ii) una cadena de polialquilenglicol C₂₋₂₂ opcionalmente terminada por un grupo alquilo C₁₋₄, y
 - (iii) un anillo de 3 a 7 miembros que contiene un grupo -CO-O- y opcionalmente sustituido por un grupo alquilo C₁₋₂₀;

20 cada uno de R⁷ y R⁹ representa independientemente un grupo alquileo C₁₋₆;

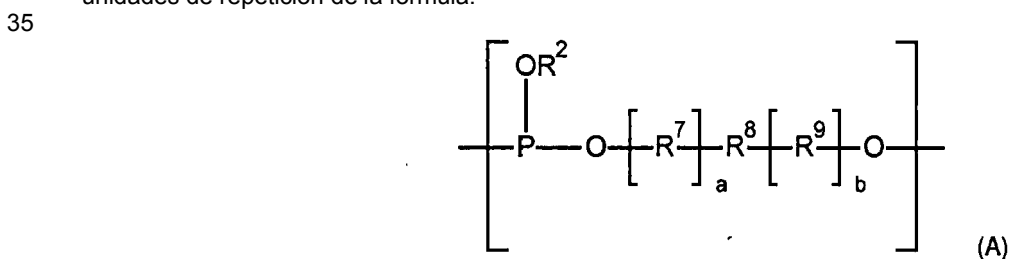
R⁸ es un grupo ciclohexileno; y

25 a y b se seleccionan independientemente del grupo que consiste en 0 y 1;

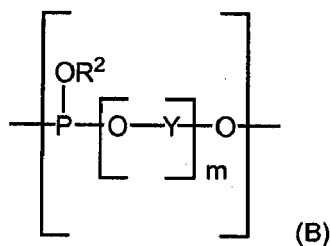
estando dicho polifosfito terminado adyacente al grupo -P(OR²)- de la fórmula anterior por un grupo R¹O-, y terminado en el otro extremo de la cadena por un grupo -P(OR³)(OR⁴), en el que cada uno de R¹, R³ y R⁴, que pueden ser iguales o diferentes, tiene uno de los significados dados para R²;

30 y sin unidades de la fórmula B.

En una realización alternativa, la invención proporciona un polifosfito polimérico que contiene desde 1 hasta 1000 unidades de repetición de la fórmula:



y desde 8 hasta 1000 unidades de repetición de la fórmula:



40 cada R² se selecciona independientemente del grupo que consiste en

- (i) un grupo alquilo C₁₋₂₀ o grupo alquenilo C₂₋₂₂ que está opcionalmente interrumpido o terminado por un

grupo cicloalquilo o cicloalqueno C₅₋₁₀,

(ii) una cadena de polialquilenglicol C₂₋₂₂ opcionalmente terminada por un grupo alquilo C₁₋₄, y

5 (iii) un anillo de 3 a 7 miembros que contiene un grupo -CO-O- y opcionalmente sustituido por un grupo alquilo C₁₋₂₀;

cada uno de R⁷ y R⁹ representa independientemente un grupo alqueno C₁₋₆;

10 R⁸ es un grupo ciclohexileno;

a y b se seleccionan independientemente del grupo que consiste en 0 y 1;

15 Y representa un grupo alqueno C₂₋₂₂; y

m es desde 1 hasta 20;

20 estando dicho polifosfito terminado adyacente al grupo -P(OR²)- de la fórmula anterior por un grupo R¹O-, y terminado en el otro extremo de la cadena por un grupo -P(OR³)(OR⁴), en el que cada de R¹, R³ y R⁴, que pueden ser iguales o diferentes, tiene uno de los significados dados para R².

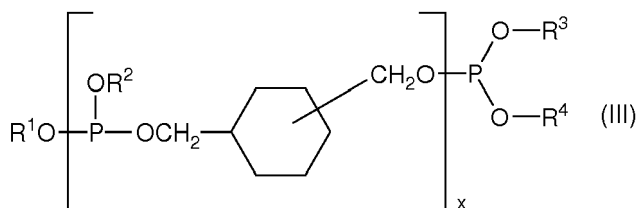
Si está presente la unidad B, Y representa preferiblemente un grupo -CH₂CH₂- o -CH(CH₃)CH₂-, y m es preferiblemente desde 5 hasta 20.

25 Preferiblemente, R² representa un grupo alquilo C₁₀₋₂₀, especialmente de C₁₂ a C₁₈, un grupo alqueno de C₁₆ a C₁₈, o una cadena de polialquilenglicol C₂₋₁₀ terminada por un grupo alquilo C₁₋₄, por ejemplo una cadena de polietilenglicol con un peso molecular de 350 terminada por un grupo metilo, o una cadena de tripropilenglicol terminada por un grupo butilo. Lo más preferiblemente, R² representa un grupo alquilo de C₁₂ a C₁₈.

30 Preferiblemente R⁷ y R⁹ son cada uno grupos etileno o, especialmente, metileno. Preferiblemente a y b representan ambos 1. Preferiblemente el polifosfito de la invención contiene desde 10 hasta 1.000 unidades de la fórmula A.

35 Un grupo preferido de compuestos de la invención son polifosfitos poliméricos en los que R² representa un grupo alquilo C₁₀₋₂₀, especialmente C₁₂₋₁₈, un grupo alqueno de C₁₆ a C₁₈, o una cadena de polialquilenglicol C₂₋₁₀ terminada por un grupo alquilo C₁₋₄, por ejemplo una cadena de polietilenglicol con un peso molecular de 350 terminada por un grupo metilo, o una cadena de tripropilenglicol terminada por un grupo butilo; cada uno de R¹, R³ y R⁴ también tiene uno de estos significados, especialmente un grupo alquilo C₁₂₋₁₈; cada uno de R⁷ y R⁹ representa independientemente un grupo etileno o, especialmente, metileno, y a y b representan 1; R⁸ representa un grupo ciclohexileno; y si está presente la unidad B, Y representa un grupo -CH₂CH₂- o -CH(CH₃)CH₂-, y m es desde 5 hasta 20.

En un aspecto de la invención, se sintetiza un polifosfito polimérico al menos en parte usando CHDM como ejemplo ilustrativo que se muestra en la estructura (III).



en la que

50 cada R¹, R², R³ y R⁴ pueden ser iguales o diferentes y seleccionarse independientemente del grupo que consiste en alquilo C₁₋₂₀, alqueno C₂₋₂₂, cicloalquilo C₆₋₄₀, cicloalqueno C₇₋₄₀ o Y-OH (que sirve como resto de ocupación de centros activos) para R¹, R², R³ y R⁴;

55 Y se selecciona del grupo que consiste en alqueno C₂₋₄₀ (por ejemplo, etileno, propileno), éster carboxílico cicloalifático C₂₋₄₀ (por ejemplo, caprilactona) y cicloalquilo C₃₋₄₀;

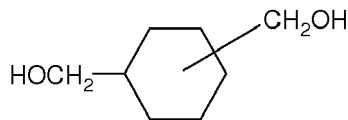
x oscila entre 8 y 1.000; además en el que

dicho polifosfito polimérico es un producto de reacción de:

al menos un reactivo terminado en monohidroxilo seleccionado del grupo que consiste en R¹-OH, R²-OH R³-OH y R⁴-OH; y

5

al menos un reactivo terminado en dihidroxilo (por ejemplo,



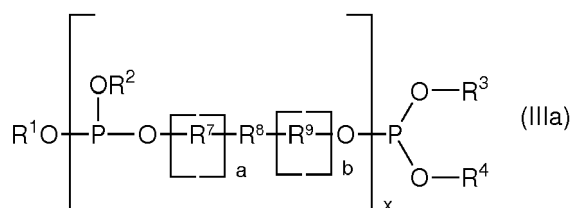
;

y

10

un reactivo trifuncional que comprende al menos un resto de fósforo.

Más genéricamente, los polifosfitos poliméricos de estructura (III) pueden ilustrarse mediante la estructura (IIIa).



15

en la que

R¹, R², R³ y R⁴ pueden ser iguales o diferentes y seleccionarse independientemente del grupo que consiste en alquilo C₁₋₂₀, alqueno C₂₋₂₂, cicloalquilo C₆₋₄₀, cicloalqueno C₇₋₄₀ o Y-OH (que sirve como resto de ocupación de centros activos);

20

Y se selecciona del grupo que consiste en alqueno C₂₋₄₀ (por ejemplo, etileno, propileno), éster carboxílico cicloalifático C₂₋₄₀ (por ejemplo, caprilactona) y cicloalquilo C₃₋₄₀;

25

x oscila entre 8 y 1.000; además en los que

R⁷ y R⁹ se seleccionan independientemente del grupo que consiste en grupos alqueno C₁₋₆ lineales y ramificados; y

30

R⁸ es un grupo ciclohexileno;

a y b son valores enteros seleccionados independientemente del grupo que consiste en 0 y 1; y en los que

35

dicho polifosfito polimérico es un producto de reacción de:

al menos un reactivo terminado en monohidroxilo seleccionado del grupo que consiste en R¹-OH, R²-OH R³-OH y R⁴-OH; y

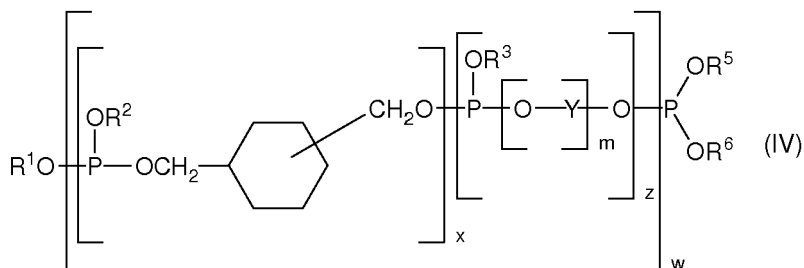
40

al menos un reactivo terminado en dihidroxilo que se selecciona del grupo HO-[R⁷]_a-R⁸-[R⁹]_b-OH, y

un reactivo trifuncional que comprende al menos un resto de fósforo.

Se sintetizan copolímeros de polifosfitos poliméricos usando al menos en parte CHDM como ejemplo ilustrativo que se muestra en la estructura (IV).

45



en la que

5 cada R¹, R², R³, R⁴, R⁵ y R⁶ pueden ser iguales o diferentes y seleccionarse independientemente del grupo que consiste en alquilo C₁₋₂₀, alqueno C₂₋₂₂, cicloalquilo C₆₋₄₀, cicloalqueno C₇₋₄₀ o Y-OH (que sirve como resto de ocupación de centros activos) para R¹, R², R³, R⁴, R⁵ y R⁶;

Y se selecciona del grupo que consiste en alqueno C₂₋₄₀ (por ejemplo, etileno, propileno), éster carboxílico cicloalifático C₂₋₄₀ (por ejemplo, caprilactona) y cicloalquilo C₃₋₄₀;

10 x oscila entre 1 y 1.000;

z oscila entre 0 y 1.000 con la condición de que cuando z es mayor de 1 pero menor de 12, entonces x oscila entre 1 y 1.000, y con la condición adicional de que cuando z es 0, entonces x es 8 o mayor;

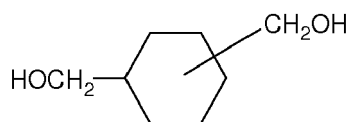
15 m oscila entre 1 y 20;

w oscila entre 1 y 1.000; y además en los que

dicho polifosfito polimérico es un producto de reacción de:

20 al menos un reactivo terminado en monohidroxilo seleccionado del grupo que consiste en R¹-OH, R²-OH R³-OH y R⁴-OH; y

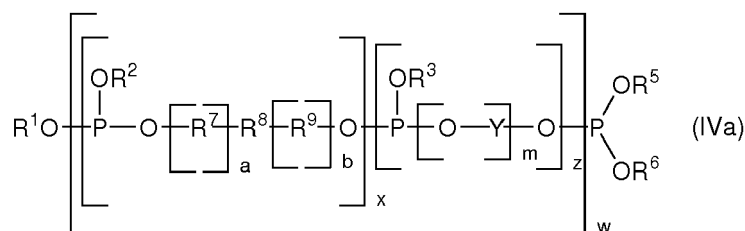
25 al menos un reactivo terminado en dihidroxilo (por ejemplo,



y

30 un reactivo trifuncional que comprende al menos un resto de fósforo.

Más genéricamente, los difosfitos de estructura (IV) pueden ilustrarse mediante la estructura (IVa).



35 en la que

40 R¹, R², R³, R⁴, R⁵ y R⁶ pueden ser iguales o diferentes y seleccionarse independientemente del grupo que consiste en alquilo C₁₋₂₀, alqueno C₂₋₂₂, cicloalquilo C₆₋₄₀, cicloalqueno C₇₋₄₀ o Y-OH (que sirve como resto de ocupación de centros activos) para R¹, R², R³, R⁴, R⁵ y R⁶;

Y se selecciona del grupo que consiste en alqueno C₂₋₄₀ (por ejemplo, etileno, propileno), éster carboxílico cicloalifático C₂₋₄₀ (por ejemplo, caprilactona) y cicloalquilo C₃₋₄₀;

45 x oscila entre 1 y 1.000;

z oscila entre 0 y 1.000 con la condición de que cuando z es mayor de 1 pero menor de 12, entonces x oscila entre 1 y 1.000, y con la condición adicional de que cuando z es 0, entonces x es 8 o mayor;

50 m oscila entre 1 y 20;

w oscila entre 1 y 1.000; y en la que además

55 R⁷ y R⁹ se seleccionan independientemente del grupo que consiste en grupos alqueno C₁₋₆ lineales y ramificados; y

R⁸ es un grupo ciclohexileno;

a y b son valores enteros seleccionados independientemente del grupo que consiste en 0 y 1; y en los que

dicho polifosfito polimérico es un producto de reacción de:

al menos un reactivo terminado en monohidroxilo seleccionado del grupo que consiste en R¹-OH, R²-OH, R³-OH, R⁴-OH, R⁵-OH y R⁶-OH; y

al menos un reactivo terminado en dihidroxilo que se selecciona del grupo HO-[R⁷]_a-R⁸-[R⁹]_b-OH, y

un reactivo trifuncional que comprende al menos un resto de fósforo.

A menudo, las unidades de polialquilenglicol del polifosfito copolimérico se seleccionan del grupo que consiste en polietilenglicol y polipropilenglicol.

Preferiblemente el peso molecular promedio en peso de un fosfito copolimérico según la invención es de al menos 1200 a 100.000 y para un fosfito polimérico, preferiblemente en el intervalo de desde 6.000 hasta 100.000.

El polifosfito polimérico de la invención puede caracterizarse como el producto de reacción de (i) al menos un alcohol R²OH; (ii) al menos un diol HO-[R⁷]_a-R⁸-[R⁹]_bOH; (iii) un reactivo trifuncional que comprende al menos un resto de fósforo; y (iv) si está presente la unidad B, al menos un diol H-[O-Y]_mOH. Adecuadamente, el reactivo trifuncional es una triarilfosfina, especialmente trifenilfosfina. Significados preferidos para los diversos sustituyentes son tal como se facilitaron anteriormente.

La invención también proporciona un procedimiento para la preparación de un polifosfito polimérico de la invención, que comprende hacer reaccionar entre sí en presencia de una base (i) al menos un alcohol R²OH; (ii) al menos un diol HO-[R⁷]_a-R⁸-[R⁹]_bOH; (iii) un reactivo trifuncional que comprende al menos un resto de fósforo, especialmente una triarilfosfina, preferiblemente trifenilfosfina; y, si está presente la unidad B, (iv) al menos un polialquilenglicol H-[O-Y]_mOH; en el que R² se selecciona del grupo que consiste en (i) un grupo alquilo C₁₋₂₀ o grupo alquenilo C₂₋₂₂ que está opcionalmente interrumpido o terminado por un grupo cicloalquilo o cicloalquenilo C₅₋₁₀, (ii) una cadena de polialquilenglicol C₂₋₂₂ opcionalmente terminada por un grupo alquilo C₁₋₄, y (iii) un anillo de 3 a 7 miembros que contiene un grupo -CO-O- y opcionalmente sustituido por un grupo alquilo C₁₋₂₀; cada uno de R⁷ y R⁹ representa independientemente un grupo alquileo C₁₋₆; R⁸ es grupo ciclohexileno; a y b se seleccionan independientemente del grupo que consiste en 0 y 1; Y representa un grupo alquileo C₂₋₂₂; y m es desde 1 hasta 20.

Normalmente, la síntesis de las composiciones implica transesterificación en la que se permite que fosfito de trifenilo (o cualquier otro fosfito de alquilo o arilo adecuado) reaccione con un monoalquilalcohol o monoalquenilalcohol o un éter de alquilenglicol (por ejemplo, éter de polietilenglicol o éter de polipropilenglicol) y al menos un diol o diol polimérico H(OY)_mOH en el que Y y m son tal como se definen a continuación en el presente documento con un catalizador básico adecuado a una temperatura de entre 20°C y 250°C, y más preferiblemente a una temperatura de entre 50°C y 185°C. El al menos un reactivo terminado en dihidroxilo comprende al menos un anillo carbocíclico saturado, por ejemplo, ciclohexanodimetanol. Los ejemplos no limitativos de monoalquilalcoholes o monoalquenilalcoholes incluyen: decilo, isodecilo, laurilo, tridecilo, isotridecilo, miristilo, pentadecilo, palmilo, estearilo, isoestearilo, alcohol oleico, éteres de monohidroxiglicol, etc.

Los catalizadores básicos adecuados incluyen hidróxido de sodio, metóxido de sodio, fenolato de sodio, hidróxido de potasio y carbonato de potasio. La cantidad del catalizador básico usado está dentro del intervalo del 0,01 al 10 por ciento en peso basándose en la cantidad total de reactivos cargada. En una realización preferida, las cantidades están dentro del 0,1 al 1,0 por ciento en peso de los reactivos.

La razón molar de alcohol alquílico o éter de glicol y un diol usados en la formación de los fosfitos, con respecto a fosfito de trifenilo, es de desde aproximadamente 0,9 hasta 2,2 moles del alcohol o éter de glicol por mol de fosfito de trifenilo y de 0,3 a 3,0 moles del diol por mol de fosfito de trifenilo. En una realización preferida, la razón molar es de 2,0 a 1,0 de un alcohol alquílico o alquenílico o un éter de glicol por mol de fosfito de trifenilo y la razón molar de un diol con respecto a fosfito de trifenilo es de 0,5 a 1,0.

La composición de estructura de los fosfitos depende de las condiciones de reacción, por ejemplo la temperatura, la secuencia de cómo se añaden los reactivos, si se usan alcohol alquílico o alquenílico o éter de glicol o una mezcla o alcohol alquílico o alquenílico o éter de glicol o una combinación de algunos o todos, la razón molar y la concentración de los alcoholes alquílicos o alquenílicos o éter de glicol y los dioles, y el peso molecular de los dioles elegidos. Por ejemplo, puede ajustarse el contenido de fósforo del fosfito mediante el peso molecular del diol y el alcohol alquílico o alquenílico o éter de glicol elegido.

Los alcoholes alquílicos preferidos usados son de C₁₂ a C₁₈. Los alcoholes alquenílicos preferidos usados son los

C₁₆ y C₁₈. Los éteres de glicol preferidos usados son Carbowax 350 (monometil éter de polietilenglicol MW 350), y monobutil éter de tripropilenglicol.

5 Los dioles poliméricos usados en el procedimiento para los copolímeros son los que están disponibles comercialmente, conocidos como poliglicoles. Los poliglicoles preferidos son polietilen o polipropilenglicoles, que tienen peso molecular que oscila entre 200 y 3000, y que existen como líquidos a temperatura ambiente. Los más preferidos son polietilenglicoles, que tienen peso molecular de 300 a 400, y polipropilenglicoles, que tienen peso molecular de 300 a 1000.

10 Los materiales orgánicos a los que se añaden los polifosfitos y polifosfitos copoliméricos son preferiblemente polímeros sintéticos. Los ejemplos ilustrativos no limitativos de tales polímeros incluyen los siguientes.

15 Polímeros de monoolefinas y diolefinas, por ejemplo polipropileno, poliisobutileno, polibut-1-eno, poli-4-metilpent-1-eno, polivinilciclohexano, poliisopreno o polibutadieno, así como polímeros de cicloolefinas, por ejemplo de ciclopenteno o norborneno, polietileno (que puede estar opcionalmente reticulado), por ejemplo polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de alta densidad y alto peso molecular (HDPE-HMW), polietileno de alta densidad y ultraalto peso molecular (HDPE-UHMW), polietileno de densidad media (MDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno de baja densidad lineal (LLDPE), (VLDPE) y (ULDPE), y mezclas de los polímeros descritos anteriormente, independientemente del método de preparación.

20 Mezclas de los polímeros anteriores, por ejemplo, mezclas de polipropileno con poliisobutileno, polipropileno con polietileno (por ejemplo PP/HDPE, PP/LDPE) y mezclas de diferente tipos de polietileno (por ejemplo LDPE/HDPE).

25 Copolímeros de monoolefinas y diolefinas entre sí o con otros monómeros de vinilo tales como copolímeros de etileno/propileno, polietileno de baja densidad lineal (LLDPE) y mezclas de los mismos con polietileno de baja densidad (LDPE), copolímeros de propileno/but-1-eno, copolímeros de propileno/isobutileno, copolímeros de etileno/but-1-eno, copolímeros de etileno/hexeno, copolímeros de etileno/metilpenteno, copolímeros de etileno/hepteno, copolímeros de etileno/octeno, copolímeros de etileno/vinilciclohexano, copolímeros de etileno/cicloolefina (por ejemplo etileno/norborneno como COC), copolímeros de etileno/1-olefinas, en los que la 1-olefina se genera *in situ*; copolímeros de propileno/butadieno, copolímeros de isobutileno/isopreno, copolímeros de etileno/vinilciclohexano, copolímeros de etileno/acrilato de alquilo, copolímeros de etileno/metacrilato de alquilo, copolímeros de etileno/acetato de vinilo o copolímeros de etileno/ácido acrílico y sus sales (ionómeros) así como terpolímeros de etileno con propileno y un dieno tal como hexadieno, dicitlopentadieno o etiliden-norborneno; y mezclas de tales copolímeros entre sí y con polímeros mencionados anteriormente, por ejemplo copolímeros de polipropileno/etileno-propileno, copolímeros de LDPE/etileno-acetato de vinilo (EVA), copolímeros de LDPE/etileno-ácido acrílico (EAA), LLDPE/EVA, LLDPE/EAA y copolímeros de polialquilenos/monóxido de carbono alternantes o aleatorios y mezclas de los mismos con otros polímeros, por ejemplo poliamidas.

35 Resinas hidrocarbonadas (por ejemplo C₅-C₉) incluyendo modificaciones hidrogenadas de las mismas (por ejemplo agentes de pegajosidad) y mezclas de polialquilenos y almidón.

40 Homopolímeros y copolímeros de los anteriores y que pueden tener cualquier estereoestructura incluyendo sindiotáctica, isotáctica, hemiisotáctica o atáctica. También se incluyen polímeros de estereobloques.

45 Poliestireno y poli(p-metilestireno) y poli(α-metilestireno).

50 Homopolímeros y copolímeros aromáticos derivados de monómeros aromáticos de vinilo incluyendo estireno, α-metilestireno, todos los isómeros de viniltolueno, especialmente p-viniltolueno, todos los isómeros de etilestireno, propilestireno, vinilbifenilo, vinilnaftaleno y vinilantraceno, y mezclas de los mismos. Los homopolímeros y copolímeros pueden tener cualquier estereoestructura incluyendo sindiotáctica, isotáctica, hemiisotáctica o atáctica. También se incluyen polímeros de estereobloques. Se incluyen los copolímeros, tales como monómeros y comonómeros aromáticos de vinilo seleccionados de etileno, propileno, dienos, nitrilos, ácidos, anhídridos maleico, maleimidadas, acetato de vinilo y cloruro de vinilo o derivados acrílicos y mezclas de los mismos, por ejemplo estireno/butadieno, estireno/acrilonitrilo, estireno/etileno (interpolímeros), estireno/metacrilato de alquilo, estireno/butadieno/acrilato de alquilo, estireno/butadieno/metacrilato de alquilo, estireno/anhídrido maleico, estireno/acrilonitrilo/acrilato de metilo; mezclas de alta resistencia al impacto de copolímeros de estireno y otro polímero, por ejemplo un poliacrilato, un polímero de dieno o un terpolímero de etileno/propileno/dieno; y copolímeros de bloques de estireno tales como estireno/butadieno/estireno, estireno/isopreno/estireno, estireno/etileno/butileno/estireno o estireno/etileno/propileno/estireno. Se incluyen polímeros aromáticos hidrogenados derivados de la hidrogenación de polímeros mencionados anteriormente, incluyendo especialmente policiclohexiletileno (PCHE) preparado hidrogenando poliestireno atáctico, a menudo denominado polivinilciclohexano (PVCH). Además se incluyen polímeros aromáticos hidrogenados derivados de la hidrogenación de polímeros mencionados anteriormente. Los homopolímeros y copolímeros pueden tener cualquier estereoestructura incluyendo sindiotáctica, isotáctica, hemiisotáctica o atáctica. También se incluyen polímeros de estereobloques.

65

- 5 Copolímeros de injerto de monómeros aromáticos de vinilo, tales como estireno o α -metilestireno, por ejemplo estireno en polibutadieno, estireno en copolímeros de polibutadieno-estireno o polibutadieno-acrilonitrilo; estireno y acrilonitrilo (o metacrilonitrilo) en polibutadieno; estireno, acrilonitrilo y metacrilato de metilo en polibutadieno; estireno y anhídrido maleico en polibutadieno; estireno, acrilonitrilo y anhídrido maleico o maleimida en polibutadieno; estireno y maleimida en polibutadieno; estireno y acrilatos o metacrilatos de alquilo en polibutadieno; estireno y acrilonitrilo en terpolímeros de etileno/propileno/dieno; estireno y acrilonitrilo en poli(acrilatos de alquilo) o poli(metacrilatos de alquilo), estireno y acrilonitrilo en copolímeros de acrilato/butadieno, así como mezclas de los mismos con los copolímeros indicados anteriormente, por ejemplo las mezclas de copolímeros conocidas como polímeros ABS, MBS, ASA o AES.
- 10 Polímeros que contienen halógenos tales como policloropreno, cauchos clorados, copolímero de isobutileno-isopreno clorado y bromado (caucho de halobutilo), polietileno clorado o sulfoclorado, copolímeros de etileno y etileno clorado, homo y copolímeros de epiclorhidrina, especialmente polímeros de compuestos de vinilo que contienen halógenos, por ejemplo poli(cloruro de vinilo), poli(cloruro de vinilideno), poli(fluoruro de vinilo), poli(fluoruro de vinilideno), así como copolímeros de los mismos tales como copolímeros de cloruro de vinilo/cloruro de vinilideno, cloruro de vinilo/acetato de vinilo o cloruro de vinilideno/acetato de vinilo, tales como estireno en polibutadieno, estireno y acrilatos o metacrilatos de alquilo en butadieno, estireno y acrilonitrilo en terpolímeros de etileno/propileno/dieno, estireno y acrilonitrilo en poli(acrilatos o polimetacrilatos), estireno y acrilonitrilo en copolímeros de acrilato/butadieno, y combinaciones de copolímeros conocidas como polímeros ABS, MBS y AES.
- 15 Polímeros derivados de ácidos α,β -insaturados y derivados de los mismos tales como poli(acrilatos y polimetacrilatos; poli(metacrilatos de metilo), poli(acrilamidas y poli(acrilonitrilos, modificados por impacto con acrilato de butilo.
- 20 Copolímeros de los monómeros mencionados en el párrafo anterior entre sí o con otros monómeros insaturados, por ejemplo copolímeros de acrilonitrilo/butadieno, copolímeros de acrilonitrilo/acrilato de alquilo, copolímeros de acrilonitrilo/acrilato de alcoxilalquilo o acrilonitrilo/haluro de vinilo o terpolímeros de acrilonitrilo/metacrilato de alquilo/butadieno.
- 25 Polímeros derivados de alcoholes y aminas insaturados o los derivados de acilo o acetales de los mismos, por ejemplo poli(alcohol vinílico), poli(acetato de vinilo), poli(estearato de vinilo), poli(benzoato de vinilo), poli(maleato de vinilo), polivinilbutiral, poli(ftalato de alilo) o polialilmelanina; así como sus copolímeros con olefinas mencionadas anteriormente.
- 30 Homopolímeros y copolímeros de éteres cíclicos tales como polialquilenglicoles, poli(óxido de etileno), poli(óxido de propileno) o copolímeros de los mismos con bisglicidil éteres.
- 35 Poliacetales tales como polioximetileno y los polioximetilenos que contienen óxido de etileno como comonómero; poliacetales modificados con poliuretanos termoplásticos, acrilatos o MBS.
- 40 Poli(sulfuros y óxidos de fenileno), y mezclas de poli(óxidos de fenileno) con poliamidas o polímeros de estireno.
- Poliuretanos derivados de poliéteres, poliésteres o polibutadienos terminados con hidroxilo por un lado y poliisocianatos aromáticos o alifáticos en por el otro, así como precursores de los mismos.
- 45 Poliamidas y copoliamidas derivadas de diaminas y ácidos dicarboxílicos y/o de ácidos aminocarboxílicos o las correspondientes lactamas, por ejemplo poliamida 4, poliamida 6, poliamida 6/6, 6/10, 6/9, 6/12, 4/6, 12/12, poliamida 11, poliamida 12, poliamidas aromáticas a partir de m-xilendiamina y ácido adípico; poliamidas preparadas a partir de hexametildiamina y ácido isoftálico y/o ácido tereftálico y con o sin un elastómero como modificador, por ejemplo poli-2,4,4-trimetilhexametileno-tereftalamida o poli-m-fenilenoisoftalamida; y también copolímeros de bloques de las poliamidas anteriormente mencionadas con poliolefinas, copolímeros de olefinas, ionómeros o elastómeros o injertados o unidos químicamente; o con poliéteres, por ejemplo con polietilenglicol, polipropilenglicol o politetrametilenglicol; así como poliamidas o copoliamidas modificadas con EPDM o ABS; y poliamidas condensadas durante el procesamiento (sistemas de poliamidas RIM).
- 50 Poliureas, poliimididas, poliamida-imidas, polieterimididas, poliesterimididas, polihidantoínas y polibencimidazoles.
- 55 Poliésteres derivados de ácidos dicarboxílicos y dioles y/o de ácidos hidroxicarboxílicos o las correspondientes lactonas, por ejemplo poli(tereftalato de etileno), poli(tereftalato de butileno), poli(tereftalato de 1,4-dimetilolciclohexano), poli(naftalato de alquilenos) (PAN) y polihidroxibenzoatos, así como ésteres de copoliéter de bloque derivados de poliésteres terminados en hidroxilo; y también poliésteres modificados con policarbonatos o MBS.
- 60 Policarbonatos y poliéster-carbonatos.
- 65 Polisulfonas, polietersulfonas y polietercetonas.

Polímeros reticulados derivados de aldehídos por un lado y fenoles, ureas y melaminas por otro lado, tales como resinas de fenol/formaldehído, resinas de urea/formaldehído y resinas de melamina/formaldehído.

Resinas alquídicas desecantes y no desecantes.

5 Resinas de poliéster insaturadas derivadas de copoliésteres de ácidos dicarboxílicos saturados e insaturados con alcoholes polihidroxiados y compuestos de vinilo como agentes de reticulación, y también modificaciones que contienen halógeno de los mismos de baja inflamabilidad.

10 Resinas acrílicas reticulables derivadas de acrilatos sustituidos, por ejemplo epoxiacrilatos, uretanoacrilatos o poliéster-acrilatos.

Resinas alquídicas, resinas de poliéster y resinas de acrilato reticuladas con resinas de melamina, resinas de urea, isocianatos, isocianuratos, poliisocianatos o resinas epoxídicas.

15 Resinas epoxídicas reticuladas derivadas de compuestos de glicidilo alifáticos, cicloalifáticos, heterocíclicos o aromáticos, por ejemplo productos de diglicidil éteres de bisfenol A y bisfenol F, que se reticulan con endurecedores convencionales tales como anhídridos o aminas, con o sin aceleradores.

20 Polímeros naturales tales como celulosa, caucho, gelatina y derivados homólogos modificados químicamente de los mismos, por ejemplo acetatos de celulosa, propionatos de celulosa y butiratos de celulosa, o los éteres de celulosa tales como metilcelulosa; así como colofonias y sus derivados.

25 Combinaciones y aleaciones de los polímeros mencionados anteriormente (policombinaciones), por ejemplo PP/EPDM, poliamida/EPDM o ABS, PVC/EVA, PVC/ABS, PVC/MBS, PC/ABS, PC/poliéster, PBTP/ABS, PC/ASA, PC/PBT, PVC/CPE, PVC/acrilatos, POM/PUR termoplástico, PC/PUR termoplástico, POM/acrilato, POM/MBS, PPO/HIPS, PPO/PA 6.6 y copolímeros, PA/HDPE, PA/PP, PA/PPO, PBT/PC/ABS o PBT/PET/PC.

30 Materiales orgánicos que se producen de manera natural y sintéticos que son compuestos monoméricos puros o mezclas de tales compuestos, por ejemplo aceites minerales, grasas, aceites y ceras animales y vegetales, o aceites, grasas y ceras basados en ésteres sintéticos (por ejemplo ftalatos, adipatos, fosfatos o trimelitados) y también mezclas de ésteres sintéticos con aceites minerales en cualquier razón en peso, normalmente las usadas como composiciones de hilado, así como emulsiones acuosas de tales materiales.

35 Emulsiones acuosas de caucho natural o sintético, por ejemplo látex natural o redes cristalinas de copolímeros de estireno/butadieno carboxilados.

40 En general, los difosfitos poliméricos y los fosfitos poliméricos de esta invención se añaden al material orgánico que va a estabilizarse en cantidades de desde aproximadamente el 0,001% en peso hasta aproximadamente el 5% en peso del peso del material orgánico que va a estabilizarse. Un intervalo más preferido es de desde aproximadamente el 0,01% hasta el 2,0%. El intervalo más preferido es de desde el 0,025% hasta el 1%.

45 Los estabilizadores de esta invención pueden incorporarse en los materiales orgánicos en cualquier fase conveniente antes de la fabricación del artículo conformado usando técnicas conocidas en la técnica.

50 Las composiciones de polímero estabilizadas de la invención también pueden contener desde aproximadamente el 0,001% hasta el 5%, preferiblemente desde el 0,01% hasta el 2%, y lo más preferiblemente desde el 0,025% hasta el 1% de otros estabilizadores convencionales, a continuación se proporciona una lista a modo de ejemplo no limitativa.

Antioxidantes fenólicos impedidos tales como 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol; octadecilo 3,5-di-terc-butil-4-hidroxihidrocinnamato de octadecilo; tetrakis-metilen(3,5-di-terc-butil-4-hidroxihidrocinnamato)metano; e isocianato de tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilo).

55 Tioésteres, incluyendo una lista a modo de ejemplo no limitativa tiodipropionato de dilaurilo y tiodipropionato de diestearilo.

Estabilizadores de aminas aromáticas, incluyendo una lista a modo de ejemplo no limitativa N,N'-difeníl-p-fenilendiamina.

60 Estabilizadores frente a la luz de aminas impedidas, conocidos como HALS, incluyendo una lista a modo de ejemplo no limitativa sebacato de bis-(2,2,6,6-tetrametilpiperidilo), el producto de condensación de N,N'-(2,2,6,6-tetrametilpiperidil)-hexametilendiamina y 4,4-octilamino-2,6-dicloro-s-triazina, y el producto de condensación de N,N'-(2,2,6,6-tetrametilpiperidil)-hexametilendiamina y 4-N-morfolinil-2,6-dicloro-s-triazina.

65 Absorbentes de UV, incluyendo una lista a modo de ejemplo no limitativa 2-hidroxi-4-n-octiloxibenzofenona, 2(2'-

hidroxi-5'-metilfenil)-benzotriazol y 2(2'-hidroxi-5-t-octilfenil)-benzotriazol.

Fosfitos, incluyendo una lista a modo de ejemplo no limitativa fosfito de tris(2,4-di-terc-butilfenilo), difosfito de diestearil-pentaeritritol y difosfito de 2,4-dicumilfenil-pentaeritritol.

5 Neutralizadores de ácidos, incluyendo una lista a modo de ejemplo no limitativa estearato de calcio, estearato de cinc, lactato de calcio, estearil-lactato de calcio, aceite de soja epoxidado e hidrotalcita (natural y sintética).

10 Pueden usarse otros aditivos tales como lubricantes, agentes antiestáticos, agentes antibloqueo, agentes de deslizamiento, agentes ignífugos, agentes de nucleación, modificadores de impacto, agentes de expansión, plastificantes, cargas, colorantes y pigmentos en una cantidad apropiada y en combinación de los difosfitos poliméricos de la invención para modificar una propiedad seleccionada del polímero, tales como alcanolaminas, incluyendo una lista a modo de ejemplo no limitativa trietanolamina y triisopropanolamina.

15 Los fosfitos novedosos pueden utilizarse en particular con combinación de antioxidantes fenólicos, estabilizadores frente a la luz y/o estabilizadores de procesamiento. Además las composiciones de fosfitos pueden comprender aditivos adicionales, tales como por ejemplo cualquiera de los siguientes:

Antioxidantes:

20 Monofenoles alquilados, por ejemplo 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, 2-terc-butil-4,6-dimetilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-etilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-n-butilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-isobutilfenol, 2,6-diciclopentil-4-metilfenol, 2-(a-metilciclohexil)-4,6-dimetilfenol, 2,6-dioctadecil-4-metilfenol, 2,4,6-triciclohexilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-metoximetilfenol, nonilfenoles que son lineales o ramificados en las cadenas laterales, por ejemplo 2,6-dinonil-4-metilfenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metilundec-1'-il)fenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metilheptadec-1'-il)fenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metiltridec-1'-il)fenol y mezclas de los mismos.

Alquiltiometilfenoles, por ejemplo 2,4-dioctiltiometil-6-terc-butilfenol, 2,4-dioctil-tiometil-6-metilfenol, 2,4-dioctiltiometil-6-etilfenol, 2,6-di-dodeciltiometil-4-nonilfenol.

30 Hidroquinonas e hidroquinonas alquiladas, por ejemplo 2,6-di-terc-butil-4-metoxi-fenol, 2,5-di-terc-butilhidroquinona, 2,5-di-terc-amilhidroquinona, 2,6-difenil-4-octadeciloxifenol, 2,6-di-terc-butilhidroquinona, 2,5-di-terc-butil-4-hidroxianisol, 3,5-di-terc-butil-4-hidroxianisol, estearato de 3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilo, adipato de bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilo).

35 Tocoferoles, por ejemplo α -tocoferol, β -tocoferol, γ -tocoferol, δ -tocoferol y mezclas de los mismos (vitamina E).

40 Tiodifenil éteres hidroxilados, por ejemplo 2,2'-tio-bis(6-terc-butil-4-metilfenol), 2,2'-tio-bis(4-octilfenol), 4,4'-tio-bis(6-terc-butil-3-metilfenol), 4,4'-tio-bis(6-terc-butil-2-metilfenol), 4,4'-tio-bis(3,6-di-sec-amilfenol), disulfuro de 4,4'-bis(2,6-dimetil-4-hidroxifenilo).

45 Alquilidenbisfenoles, por ejemplo 2,2'-metilen-bis(6-terc-butil-4-metilfenol), 2,2'-metilen-bis(6-terc-butil-4-etilfenol), 2,2'-metilen-bis[4-metil-6-(a-metilciclohexil)-fenol], 2,2'-metilen-bis(4-metil-6-ciclohexilfenol), 2,2'-metilen-bis(6-nonil-4-metilfenol), 2,2'-metilen-bis(4,6-di-terc-butilfenol), 2,2'-etiliden-bis(4,6-di-terc-butil-fenol), 2,2'-etiliden-bis(6-terc-butil-4-isobutilfenol), 2,2'-metilen-bis[6-(a-metilbencil)-4-nonilfenol], 2,2'-metilen-bis[6-(α,α -dimetilbencil)-4-nonilfenol], 4,4'-metilen-bis(2,6-di-terc-butilfenol), 4,4'-metilen-bis(6-terc-butil-2-metilfenol), 1,1-bis(5-terc-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)butano, 2,6-bis(3-terc-butil-5-metil-2-hidroxibencil)-4-metilfenol, 1,1,3-tris(5-terc-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)butano, 1,1-bis(5-terc-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)-3-n-dodecilmercaptobutano, bis[3,3-bis(3'-terc-butil-4'-hidroxifenil)butirato] de etilenglicol, bis(3-terc-butil-4-hidroxi-5-metil-fenil)diciclopentadieno, tereftalato de bis[2-(3'-terc-butil-2'-hidroxi-5'-metilbencil)-6-terc-butil-4-metilfenilo], 1,1-bis-(3,5-dimetil-2-hidroxifenil)butano, 2,2-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propano, 2,2-bis-(5-terc-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)-4-n-dodecilmercaptobutano, 1,1,5,5-tetra(5-terc-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)pentano.

55 Compuestos de O, N y S-bencilo, por ejemplo 3,5,3',5'-tetra-terc-butil-4,4'-dihidroxidibencil éter, 4-hidroxi-3,5-dimetilbencilmercaptoacetato de octadecilo, 4-hidroxi-3,5-di-terc-butilbencilmercaptoacetato de tridecilo, tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencil)amina, ditiotereftalato de bis(4-terc-butil-3-hidroxi-2,6-dimetilbencilo), sulfuro de bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilo), 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilmercaptoacetato de isoocitilo.

60 Malonatos hidroxibencilados, por ejemplo 2,2-bis(3,5-di-terc-butil-2-hidroxibencil)malonato de dioctadecilo, 2-(3-terc-butil-4-hidroxi-5-metilbencil)malonato de dioctadecilo, 2,2-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencil)malonato de di-dodecilmercaptoetilo, malonato de bis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenil]-2,2-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilo).

65 Compuestos de hidroxibencilo aromáticos, por ejemplo 1,3,5-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencil)-2,4,6-trimetilbenceno, 1,4-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencil)-2,3,5,6-tetrametilbenceno, 2,4,6-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencil)fenol.

Compuestos de triazina, por ejemplo 2,4-bis(octilmercapto)-6-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxianilino)-1,3,5-triazina, 2-octilmercapto-4,6-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxianilino)-1,3,5-triazina, 2,4,6-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenoxi)-1,3,5-triazina, 2,4,6-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilo)-1,3,5-triazina, isocianurato de 1,3,5-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilo)-1,3,5-triazina, 1,3,5-tris(4-terc-butil-3-hidroxio-2,6-dimetilbencilo), 2,4,6-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)etil-1,3,5-triazina, 1,3,5-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilpropionil)-hexahidro-1,3,5-triazina, isocianurato de 1,3,5-tris(3,5-diciclohexil-4-hidroxibencilo).

Bencilfosfonatos, por ejemplo 2,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilfosfonato de dimetilo, 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilfosfonato de dietilo, 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilfosfonato de dioctadecilo, 5-terc-butil-4-hidroxio-3-metilbencilfosfonato de dioctadecilo, la sal de calcio del éster monoetílico del ácido 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilfosfónico.

Acilaminofenoles, por ejemplo 4-hidroxilauranilida, 4-hidroxiestearanilida, N-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)-carbamato de octilo.

Ésteres del ácido β -(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propiónico con alcoholes mono o polihidroxilados, por ejemplo con metanol, etanol, n-octanol, i-octanol, octadecanol, 1,6-hexanodiol, 1,9-nonanodiol, etilenglicol, 1,2-propanodiol, neopentilglicol, tiodietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, pentaeritritol, isocianurato de tris(hidroxietilo), N,N'-bis(hidroxietil)oxamida, 3-tiaundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilhexanodiol, trimetilolpropano, 4-hidroximetil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.

Ésteres del ácido β -(5-terc-butil-4-hidroxio-3-metilfenil)propiónico con alcoholes mono o polihidroxilados, por ejemplo con metanol, etanol, n-octanol, i-octanol, octadecanol, 1,6-hexanodiol, 1,9-nonanodiol, etilenglicol, 1,2-propanodiol, neopentilglicol, tiodietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, pentaeritritol, isocianurato de tris(hidroxietilo), N,N'-bis(hidroxietil)oxamida, 3-tiaundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilhexanodiol, trimetilolpropano, 4-hidroximetil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano; 3,9-bis[2-{3-(3-terc-butil-4-hidroxio-5-metilfenil)propionilo}]-1,1-dimetiletil-2,4,8,10-tetraoxaespíro[5.5]undecano.

Ésteres del ácido β -(3,5-diciclohexil-4-hidroxifenil)propiónico con alcoholes mono o polihidroxilados, por ejemplo con metanol, etanol, octanol, octadecanol, 1,6-hexanodiol, 1,9-nonanodiol, etilenglicol, 1,2-propanodiol, neopentilglicol, tiodietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, pentaeritritol, isocianurato de tris(hidroxietilo), N,N'-bis(hidroxietil)oxamida, 3-tiaundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilhexanodiol, trimetilolpropano, 4-hidroximetil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.

Ésteres del ácido 3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilacético con alcoholes mono o polihidroxilados, por ejemplo con metanol, etanol, octanol, octadecanol, 1,6-hexanodiol, 1,9-nonanodiol, etilenglicol, 1,2-propanodiol, neopentilglicol, tiodietilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, pentaeritritol, isocianurato de tris(hidroxietilo), N,N'-bis(hidroxietil)oxamida, 3-tiaundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilhexanodiol, trimetilolpropano, 4-hidroximetil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.

Amidas del ácido β -(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propiónico por ejemplo N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilpropionil)hexametildiamida, N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilpropionil)trimetildiamida, N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilpropionil)hidrazida, N,N'-bis[2-(3-[3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil]propionilo)etil]oxamida.

Ácido ascórbico (vitamina C).

Antioxidantes amínicos, por ejemplo N,N'-di-isopropil-p-fenilendiamina, N,N'-di-sec-butil-p-fenilendiamina, N,N'-bis(1,4-dimetilpentil)-p-fenilendiamina, N,N'-bis(1-etil-3-metilpentil)-p-fenilendiamina, N,N'-bis(1-metilheptil)-p-fenilendiamina, N,N'-diciclohexil-p-fenilendiamina, N,N'-difenil-p-fenilendiamina, N,N'-bis(2-naftil)-p-fenilendiamina, N-isopropil-N'-fenil-p-fenilendiamina, N-(1,3-dimetilbutil)-N'-fenil-p-fenilendiamina, N-(1-metilheptil)-N'-fenil-p-fenilendiamina, N-ciclohexil-N'-fenil-p-fenilendiamina, 4-(p-toluensulfamoil)difenilamina, N,N'-dimetil-N,N'-di-sec-butil-p-fenilendiamina, difenilamina, N-alildifenilamina, 4-isopropoxidifenilamina, N-fenil-1-naftilamina, N-(4-terc-octilfenil)-1-naftilamina, N-fenil-2-naftilamina, difenilamina octilada, por ejemplo p,p'-di-terc-octildifenilamina, 4-n-butilaminofenol, 4-butirilaminofenol, 4-nonanoilaminofenol, 4-dodecanoilaminofenol, 4-octadecanoilaminofenol, bis(4-metoxifenil)amina, 2,6-di-terc-butil-4-dimetilaminometilfenol, 2,4'-diaminodifenilmetano, 4,4'-diaminodifenilmetano, N,N,N',N'-tetrametil-4,4'-diaminodifenilmetano, 1,2-bis[(2-metilfenil)amino]etano, 1,2-bis(fenilamino)propano, (o-tolil)biguanida, bis[4-(1',3'-dimetilbutil)fenil]amina, N-fenil-1-naftilamina terc-octilada, una mezcla de terc-butil/terc-octildifenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de isopropil/isohepildifenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de dodecildifenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de isopropil/isohepildifenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de terc-butildifenilaminas mono y dialquiladas, 2,3-dihidro-3,3-dimetil-4H-1,4-benzotiazina, fenotiazina, una mezcla de terc-butil/terc-octilfenotiazinas mono y dialquiladas, una mezcla de terc-octilfenotiazinas mono y dialquiladas, N-alilfenotiazina, N,N,N',N'-tetrafenil-1,4-diaminobut-2-eno, N,N-bis(2,2,6,6-tetrametilpiperid-4-il)hexametildiamina, sebacato de bis(2,2,6,6-tetrametilpiperid-4-ilo), 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ona, 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ol.

Absorbentes de UV y estabilizadores frente a la luz

2-(2'-Hidroxifenil)benzotriazoles, por ejemplo 2-(2'-hidroxi-5'-metilfenil)benzotriazol, 2-(3',5'-di-terc-butil-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(5'-terc-butil-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(2'-hidroxi-5'-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenil)benzotriazol, 2-(3',5'-di-terc-butil-2'-hidroxifenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(3'-terc-butil-2'-hidroxi-5'-metilfenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(3'-sec-butil-5'-terc-butil-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(2'-hidroxi-4'-octiloxifenil)benzotriazol, 2-(3',5'-di-terc-amil-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(3',5'-bis(α,α -dimetilbencil)-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(3'-terc-butil-2'-hidroxi-5'-(2-octiloxicarboniletil)fenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(3'-terc-butil-5'-[2-(2-etilhexiloxi)carboniletil]-2'-hidroxifenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(3'-terc-butil-2'-hidroxi-5'-(2-metoxicarboniletil)fenil)-5-clorobenzotriazol, 2-(3'-terc-butil-2'-hidroxi-5'-(2-metoxicarboniletil)fenil)benzotriazol, 2-(3'-terc-butil-5'-[2-(2-etilhexiloxi)carboniletil]-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(3'-dodecil-2'-hidroxi-5'-metilfenil)-benzotriazol, 2-(3'-terc-butil-2'-hidroxi-5'-(2-isooctiloxicarboniletil)fenil)benzotriazol, 2,2'-metilbis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)-6-benzotriazol-2-ilfenil]; el producto de transesterificación de 2-[3'-terc-butil-5'-(2-metoxicarboniletil)-2'-hidroxifenil]-2H-benzotriazol con polietilenglicol 300; $-\text{[R-CH}_2\text{CH}_2\text{-COO-CH}_2\text{CH}_2\text{]}_n-$, en el que R = 3'-terc-butil-4'-hidroxi-5'-2H-benzotriazol-2-ilfenilo, 2-[2'-hidroxi-3'-(α,α -dimetilbencil)-5'-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenil]-benzotriazol; 2-[2'-hidroxi-3'-(1,1,3,3-tetrametilbutil)-5'-(α,α -dimetilbencil)fenil]benzotriazol.

2-Hidroxibenzofenonas, por ejemplo los derivados de 4-hidroxilolo, 4-metoxilo, 4-octiloxilo, 4-deciloxilo, 4-dodeciloxilo, 4-benciloxilo, 4,2',4'-trihidroxilo y 2'-hidroxi-4,4'-dimetoxilo.

Ésteres de ácidos benzoicos sustituidos y no sustituidos, por ejemplo salicilato de 4-terc-butilfenilo, salicilato de fenilo, salicilato de octilfenilo, dibenzoil-resorcinol, bis(4-terc-butilbenzoil)resorcinol, benzoil-resorcinol, 2,4-di-terc-butilfenilo, 4-hidroxibenzoato de 3,5-di-terc-butilo, 4-hidroxibenzoato de hexadecil-3,5-di-terc-butilo, 4-hidroxibenzoato de octadecil-3,5-di-terc-butilo, 4-hidroxibenzoato de 2-metil-4,6-di-terc-butilfenil-3,5-di-terc-butilo.

Acrilatos, por ejemplo α -ciano- β,β -difenilacrilato de etilo, α -ciano- β,β -difenilacrilato de isooctilo, α -carbometoxicinamato de metilo, α -ciano- β -metil-p-metoxicinamato de metilo, α -ciano- β -metil-p-metoxicinamato de butilo, α -carbometoxi-p-metoxicinamato de metilo y N-(β -carbometoxi β -cianovinil)-2-metilindolina.

Compuestos de níquel, por ejemplo complejos de níquel de 2,2'-tiobis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol], tales como el complejo 1:1 ó 1:2, con o sin ligandos adicionales tales como n-butilamina, trietanolamina o N-ciclohexildietanolamina, dibutilditiocarbamato de níquel, sales de níquel de los ésteres monoalquílicos, por ejemplo el éster metílico o etílico, de ácido 4-hidroxi-3,5-di-terc-butilbencilfosfónico, complejos de níquel de cetoximas, por ejemplo de 2-hidroxi-4-metilfenilundecilcetoxima, complejos de níquel de 1-fenil-4-lauroil-5-hidroxipirazol, con o sin ligandos adicionales.

Aminas impedidas estéricamente, por ejemplo sebacato de bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidilo), succinato de bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidilo), sebacato de bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidilo), sebacato de bis(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidilo), n-butil-3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilmalonato de bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidilo), el condensado de 1-(2-hidroxi-etil)-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina y ácido succínico, condensados lineales o cíclicos de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametilendiamina y 4-terc-octilamino-2,6-dicloro-1,3,5-triazina, nitrilotriacetato de tris(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidilo), 1,2,3,4-butanotetracarboxilato de tetrakis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidilo), 1,1'-(1,2-etanodil)-bis(3,3,5,5-tetrametilpiperazinona), 4-benzoil-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, 4-esteariloxi-2,2,6,6-tetrametil-piperidina, malonato de bis(1,2,2,6,6-pentametilpiperidil)-2-n-butil-2-(2-hidroxi-3,5-di-terc-butilbencilo), 3-n-octil-7,7,9,9-tetrametil-1,3,8-triazaspiro[4.5]decano-2,4-diona, sebacato de bis(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidilo), succinato de bis(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidilo), condensados lineales o cíclicos de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametilendiamina y 4-morfolino-2,6-dicloro-1,3,5-triazina, el condensado de 2-cloro-4,6-bis(4-n-butilamino-2,2,6,6-tetrametilpiperidil)-1,3,5-triazina y 1,2-bis(3-aminopropilamino)etano, el condensado de 2-cloro-4,6-di-(4-n-butilamino-1,2,2,6,6-pentametilpiperidil)-1,3,5-triazina y 1,2-bis(3-aminopropilamino)etano, 8-acetil-3-dodecil-7,7,9,9-tetrametil-1,3,8-triazaspiro[4.5]decano-2,4-diona, 3-dodecil-1-35(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)pirrolidin-2,5-diona, 3-dodecil-1-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)pirrolidin-2,5-diona, una mezcla de 4-hexadeciloxi y 4-esteariloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, un condensado de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametilendiamina y 4-ciclohexilamino-2,6-dicloro-1,3,5-triazina, un condensado de 1,2-bis(3-aminopropilamino)etano y 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina así como 4-butilamino-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, un condensado de 1,6-hexanodiamina y 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina así como N,N'-dibutilamina y 4-butilamino-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, N-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-n-dodecilsuccinimida, N-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)-n-dodecilsuccinimida, 2-undecil-7,7,9,9-tetrametil-1-oxa-3,8-di-aza-4-oxo-espiro[4.5]decano, un producto de reacción de 7,7,9,9-tetrametil-2-cicoundecil-1-oxa-3,8-diaza-4-oxoespiro[4.5]decano y epiclorhidrina, 1,1-bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)oxicarbonil)-2-(4-metoxifenil)eteno, N,N'-bis-formil-N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametilendiamina, un diéster del ácido 4-metoximetilenoalónico con 1,2,2,6,6-pentametil-4-hidroxipiperidina, poli[metilpropil-3-oxi-4-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)]siloxano, un producto de reacción de copolímero de anhídrido del ácido maleico- α -olefina con 2,2,6,6-tetrametil-4-aminopiperidina o 1,2,2,6,6-pentametil-4-aminopiperidina.

Oxamidas, por ejemplo 4,4'-dioctiloxianilida, 2,2'-dietoxioxanilida, 2,2'-dioctiloxi-5,5'-di-terc-butoxianilida, 2,2'-

didodeciloxi-5,5'-di-terc-butoxanilida, 2-etoxi-2'-etiloxanilida, N,N'-bis(3-dimetilaminopropil)oxamida, 2-etoxi-5-terc-butyl-2'-etoxanilida y su mezcla con 2-etoxi-2'-etil-5,4'-di-terc-butoxanilida, mezclas de oxanilidas o y p-metoxi-disustituidas y mezclas de oxanilidas o y p-etoxi-disustituidas.

- 5 2-(2-Hidroxifenil)-1,3,5-triazinas, por ejemplo 2,4,6-tris(2-hidroxi-4-octiloxifenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-octiloxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2,4-dihidroxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2,4-bis(2-hidroxi-4-propiloxifenil)-6-(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-octiloxifenil)-4,6-bis(4-metilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-dodeciloxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-trideciloxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-[2-hidroxi-4-(2-hidroxi-3-butiloxipropoxi)fenil]-4,6-bis(2,4-dimetil)-1,3,5-triazina, 2-[2-hidroxi-4-(2-hidroxi-3-octiloxipropiloxi)fenil]-4,6-bis(2,4-dimetil)-1,3,5-triazina, 2-[4-(dodeciloxi/trideciloxi-2-hidroxipropoxi)-2-hidroxifenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-[2-hidroxi-4-(2-hidroxi-3-dodeciloxipropoxi)fenil]-4,6-bis(2,4-dimetil-fenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-hexiloxi)fenil-4,6-difenil-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-metoxifenil)-4,6-difenil-1,3,5-triazina, 2,4,6-tris[2-hidroxi-4-(3-butoxi-2-hidroxipropoxi)fenil]-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxifenil)-4-(4-metoxifenil)-6-fenil-1,3,5-triazina, 2-[2-hidroxi-4-[3-(2-etilhexil-1-oxi)-2-hidroxipropiloxi]fenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-[2-hidroxi-4-(2-etiletoxi)fenil]-4,6-difenil-1,3,5-triazina.

- Desactivadores de metal, por ejemplo N,N'-difeniloxamida, N-salicilal-N'-saliciloilo-hidrazina, N,N'-bis(saliciloil)-hidrazina, N,N'-bis(3,5-di-terc-butyl-4-hidroxifenilpropionil)hidrazina, 3-saliciloilamino-1,2,4-triazol, bis(benciliden)oxalil-dihidrazida, oxanilida, isoftaloil-dihidrazida, sebacoil-bisfenilhidrazida, N,N'-diacetiladipoil-dihidrazida, N,N'-bis(saliciloil)oxalil-dihidrazida, N,N'-bis(saliciloil)tiopropionil-dihidrazida.

- Fosfitos y fosfonitos, por ejemplo fosfito de trifenilo, fosfitos de difenilalquilo, fosfitos de fenildialquilo, fosfito de tris(nonilfenilo), fosfito de trilauroilo, fosfito de trioctadecilo, difosfito de diestearilpentaeritritol, fosfito de tris(2,4-di-terc-butilfenilo), difosfito de diisodecil-pentaeritritol, difosfito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritol, difosfito de bis(2,4-dicumilfenil)pentaeritritol, difosfito de bis(2,6-di-terc-butyl-4-metilfenil)pentaeritritol, difosfito de diisodeciloxipentaeritritol, difosfito de bis(2,4-di-terc-butyl-6-metilfenil)-pentaeritritol, difosfito de bis(2,4,6-tris(terc-butilfenil)pentaeritritol, difosfito de triestearil-sorbitol, difosfonito de tetrakis(2,4-di-terc-butylfenil)-4,4'-bifenileno, 6-isooctiloxi-2,4,8,10-tetra-terc-butyl-12H-dibenz[d,g]-1,3,2-dioxafosfocina, fosfito de bis(2,4-di-terc-butyl-6-metilfenil)metilo, fosfito de bis(2,4-di-terc-butyl-6-metilfenil)etilo, 6-fluoro-2,4,8,10-tetra-terc-butyl-12-metil-dibenz[d,g]-1,3,2-dioxafosfocina, 2,2',2"-nitriilo-[fosfito de trietiltris(3,3',5,5'-tetra-terc-butyl-1,r-bi[rho]henil-2,2'-diilo)], fosfito de 2-etilhexil(3,3',5,5'-tetra-terc-butyl-1,1'-bifenil-2,2'-diilo), 5-butyl-5-etil-2-(2,4,6-tri-terc-butylfenoxi)-1,3,2-dioxafosfirano.

Fosfinas, por ejemplo 1,3-bis(difenilfosfino)-2,2-dimetil-propano.

- 35 Hidroxilaminas, por ejemplo N,N-dibencilhidroxilamina, N,N-dietilhidroxilamina, N,N-dioctilhidroxilamina, N,N-dilaurylhidroxilamina, N,N-ditetradecilhidroxilamina, N,N-dihexadecilhidroxilamina, N,N-dioctadecilhidroxilamina, N-hexadecil-N-octadecilhidroxilamina, N-heptadecil-N-octadecilhidroxilamina, N,N-dialquilhidroxilamina derivada de amina de sebo hidrogenado.

- 40 Nitronas, por ejemplo N-bencil- α -fenilnitrona, N-etil- α -metilnitrona, N-octil- α -heptilnitrona, N-lauryl- α -undecilnitrona, N-tetradecil- α -tridecilnitrona, N-hexadecil- α -pentadecilnitrona, N-octadecil- α -heptadecilnitrona, N-hexadecil- α -heptadecilnitrona, N-octadecil- α -pentadecilnitrona, N-heptadecil- α -hepta-decilnitrona, N-octadecil- α -hexadecilnitrona, nitrona derivada de N,N-dialquilhidroxilamina derivada de amina de sebo hidrogenado.

- 45 Agentes tiosinérgicos, por ejemplo tiodipropionato de dilaurilo o tiodipropionato de diestearilo.

Eliminadores de peróxidos, por ejemplo ésteres del ácido β -tiodipropiónico, por ejemplo los ésteres laurílico, estearílico, miristílico o tridecílico, mercaptobencimidazol o la sal de cinc de 2-mercaptobencimidazol, dibutilditiocarbamato de cinc, disulfuro de dioctadecilo, tetrakis(β -dodecilmercapto)propionato de pentaeritritol.

- 50 Estabilizadores de poliamida, por ejemplo sales de cobre en combinación con yoduros y/o compuestos de fósforo y sales de manganeso divalente.

- 55 Coestabilizadores básicos, por ejemplo melamina, polivinilpirrolidona, diciandiamida, cianurato de trialilo, derivados de urea, derivados de hidrazina, aminas, poliamidas, poliuretanos, sales de metales alcalinos y sales de metales alcalinotérricos de ácidos grasos superiores, por ejemplo estearato de calcio, estearato de cinc, behenato de magnesio, estearato de magnesio, ricinoleato de sodio y palmitato de potasio, pirocatecolato de antimonio o pirocatecolato de cinc.

- 60 Agentes de nucleación, por ejemplo sustancias inorgánicas, tales como talco, óxidos de metal, tales como dióxido de titanio u óxido de magnesio, fosfatos, carbonatos o sulfatos, preferiblemente, de metales alcalinotérricos; compuestos orgánicos, tales como ácidos mono o policarboxílicos y las sales de los mismos, por ejemplo ácido 4-terc-butylbenzoico, ácido adípico, ácido difenilacético, succinato de sodio o benzoato de sodio; compuestos poliméricos, tales como copolímeros iónicos (ionómeros), por ejemplo, 1,3:2,4-bis(3',4'-dimetilbenciliden)sorbitol, 1,3:2,4-di(parametilbenciliden)sorbitol y 1,3:2,4-di(benciliden)sorbitol.

- 65

Cargas y agentes de refuerzo por ejemplo carbonato de calcio, silicatos, fibras de vidrio, ampollas de vidrio, amianto, talco, caolín, mica, sulfato de bario, óxidos e hidróxidos de metal, negro de carbono, grafito, serrín y harinas o fibras de otros productos naturales, fibras sintéticas.

Otros aditivos, por ejemplo plastificantes, lubricantes, emulsionantes, pigmentos, aditivos de reología, catalizadores, agentes de control de flujo, blanqueantes ópticos, agentes antideflagrantes, agentes antiestáticos, agentes de expansión y adsorbentes de infrarrojos (IR). Los adsorbentes de IR preferidos son, por ejemplo, pigmentos, colorantes o compuestos organometálicos.

Benzofuranonas e indolinonas, tales como 3-[4-(2-acetoxietoxi)fenil]-5,7-di-terc-butilbenzofuran-2-ona, 5,7-di-terc-butil-3-[4-(2-estearoil-oxietoxi)fenil]benzofuran-2-ona, 3,3'-bis[5,7-di-terc-butil-3-(4-[2-hidroxietoxi]fenil)-benzofuran-2-ona], 5,7-di-terc-butil-3-(4-etoxifenil)benzofuran-2-ona, 3-(4-acetoxi-3,5-dimetilfenil)-5,7-di-terc-butilbenzofuran-2-ona, 3-(3,5-dimetil-4-pivaloiloxifenil)-5,7-di-terc-butilbenzofuran-2-ona, 3-(3,4-dimetilfenil)-5,7-di-terc-butilbenzofuran-2-ona, 3-(2,3-dimetilfenil)-5,7-di-terc-butilbenzofuran-2-ona o 3-(2-acetil-5-isooctilfenil)-5-isooctilbenzofuran-2-ona.

Los polímeros sintéticos preparados de este manera pueden emplearse en una amplia variedad de formas, por ejemplo como espumas, películas, fibras, cintas, composiciones de moldeo, como perfiles o como aglutinantes para materiales de recubrimiento, especialmente recubrimientos de polvo, adhesivos, masillas o especialmente como piezas moldeadas de poliolefina de capa gruesa que están en contacto a largo plazo con medios extractivos, tales como, por ejemplo, tuberías para líquidos o gases, películas, fibras, geomembranas, cintas, perfiles o tanques.

En una realización no limitativa, las piezas moldeadas de poliolefina de capa gruesa preferidas tienen un grosor de capa de desde 1 hasta 50 mm, en particular desde 1 hasta 30 mm, por ejemplo desde 2 hasta 10 mm.

Las composiciones según la invención pueden usarse ventajosamente para la preparación de diversos artículos conformados. Una lista no limitativa a modo de ejemplo de aplicaciones de uso final incluye, pero no se limita a: dispositivos flotantes, aplicaciones marinas, pontones, boyas, madera plástica para cubiertas, embarcaderos, barcos, kayaks, remos y estructuras de defensa de playas; aplicaciones automotrices, en particular parachoques, salpicaderos, baterías, revestimientos traseros y delanteros, piezas moldeadas bajo el capó, bandeja trasera, revestimientos del maletero, revestimientos interiores, tapas de *air bag*, piezas moldeadas electrónicas para accesorios (luces), paneles para salpicaderos, cristal de faros, tablero de instrumentos, revestimientos exteriores, tapicería, luces de automóviles, faros, luces de estacionamiento, luces traseras, luces de freno, embellecedores interiores y exteriores; paneles de puerta; depósito de gasolina; acristalamiento de lado delantero; ventanillas traseras; respaldo de asiento, paneles exteriores, aislamiento de cables, extrusión de perfil para sellado, recubrimientos, cubiertas de pilar, piezas de chasis, sistemas de escape, filtro/recarga de combustible, bombas de combustible, depósito de combustible, piezas moldeadas laterales de carrocería, techos convertibles, espejos exteriores, embellecimiento exterior, elementos de sujeción/fijaciones, módulos frontales, vidrio, bisagras, sistemas de bloqueo, rejillas portaequipajes/bacas, piezas prensadas/estampadas, sellos, protección frente a impactos laterales, elementos de insonorización/aislamiento acústico y techo solar; dispositivos para tráfico vial, en particular señalizaciones, postes para demarcación de carreteras, accesorios para coches, triángulos de señalización, estuches médicos, cascos, neumáticos; dispositivos para aviones, ferrocarriles, coches a motor (coches, motocicletas) incluyendo mobiliario; dispositivos para aplicaciones espaciales, en particular cohetes y satélites, por ejemplo escudos de reentrada; dispositivos para arquitectura y diseño, aplicaciones de minería, sistemas de silenciamiento acústico, apartaderos y refugios.

La invención también tiene aplicabilidad en: aparatos, carcasas y cubiertas en dispositivos generales y eléctricos/electrónicos (ordenador personal, teléfono, teléfono móvil, impresora, televisores, dispositivos de audio y vídeo), macetas, receptor de TV por satélite y dispositivos de panel; encamisado para otros materiales tales como acero o materiales textiles; dispositivos para la industria electrónica, en particular aislamiento para enchufes, especialmente enchufes de ordenador, carcasas para piezas eléctricas y electrónicas, tarjetas impresas y materiales para el almacenamiento de datos electrónicos tales como chips, tarjetas de débito o tarjetas de crédito; electrodomésticos, en particular lavadoras, secadoras, hornos (horno microondas), lavavajillas, batidoras y planchas; cubiertas para luces (por ejemplo farolas, pantallas); aplicaciones en hilos y cables (semiconductores, aislamiento y encamisado de cables); y láminas metálicas para condensadores, refrigeradores, dispositivos de calentamiento, acondicionadores de aire, encapsulación de elementos electrónicos, semiconductores, cafeteras y aspiradoras.

La invención tiene además aplicabilidad en: artículos técnicos tales como rueda dentada (engranaje), accesorios deslizantes, espaciadores, tornillos, pernos, mangos y tiradores; palas de rotor, ventiladores y aspas de molinos de viento, dispositivos solares, piscinas, cubiertas de piscinas, revestimientos de piscinas, revestimientos de estanques, armarios, roperos, paredes divisorias, paredes de listones, paredes plegables, techos, persianas (por ejemplo, persianas enrollables), accesorios, conexiones entre tuberías, mangas y cintas transportadoras; artículos sanitarios, en particular cabinas de ducha, asientos de inodoro, tapas y lavabos; artículos higiénicos, en particular papales (bebés, incontinencia de adultos), artículos de higiene femenina, cortinas de baño, cepillos, alfombrillas, bañeras, inodoros móviles, cepillos de dientes y orinales; tuberías (reticuladas o no) para agua, aguas residuales y productos químicos, tubos para protección de hilos y cables, tuberías para gas, petróleo y aguas cloacales, canalones, tuberías

para bajada de aguas y sistemas de drenaje; perfiles de cualquier geometría (paneles de ventana) y forrado; sustitutos de vidrio, en particular placas extruídas o coextruídas, acristalamiento para edificios (monolíticos, gemelos o multipared), aeronaves, escuelas, láminas extruídas, película para ventanas para acristalamientos arquitectónicos, trenes, transportes, artículos sanitarios e invernaderos; placas (paredes, tabla de cortar), recubrimiento de extrusión (papel fotográfico, envases tetrapack y recubrimiento de tuberías), silos, sustituto de madera, madera plástica, materiales compuestos de madera, paredes, superficies, muebles, papel decorativo, cubiertas para suelos (aplicaciones interiores y exteriores), suelos, tarimas y azulejos; colectores de entrada y salida; y aplicaciones de cemento, hormigón, material compuesto y cubiertas, forrado y chapado, pasamanos, barandillas, encimeras de cocinas, techos, coberturas de techo, tejas y toldos.

Aplicaciones todavía adicionales incluyen: placas (paredes y tabla de cortar), bandejas, césped artificial, Astroturf, cubrimiento artificial para estadios (atletismo), suelo artificial para estadios (atletismo) y cintas; fibras continuas y cortadas de material textil tejido (moquetas/artículos higiénicos/geotextiles/monofilamentos; filtros; toallitas/cortinas (pantallas)/aplicaciones médicas), fibras a granel (aplicaciones tales como batas/prendas de protección), redes, cuerdas, cables, cordones, sogas, hilos, cinturones de seguridad, prendas de vestir, ropa interior, guantes; botas; botas de caucho, ropa íntima, ropa, trajes de baño, ropa deportiva, paraguas (parasol, sombrilla), paracaídas, parapentes, velas, "seda de globo", artículos de acampada, tiendas, colchones hinchables, tumbonas, bolsas a granel y bolsas; y membranas, aislamiento, cubiertas y sellos para techos, túneles, vertederos, estanques, vertederos, membranas para techo de paredes, geomembranas, piscinas, cortinas (pantallas)/protectores solares, marquesinas, tejadillos, papel para empapelar, envases y envoltorios de alimentos (flexibles y macizos), acondicionamientos médicos (flexibles y macizos), *airbags*/cinturones de seguridad, apoyabrazos y reposacabezas, moquetas, consola central, salpicadero, cabinas, puerta, módulo de consola superior, marco de puerta, tapizados del techo, iluminación interior, espejos interiores, bandeja portaobjetos, cubierta de equipaje trasera, asientos, columna de dirección, volante, textiles y ribete de maletero.

Las aplicaciones adicionales incluyen: películas (embalaje, vertido, laminación, agricultura y horticultura, invernadero, cobertura vegetal, túnel, forraje), envoltorio de balas, piscinas, bolsas de residuos, papel para empapelar, película estirable, mimbre, película de desalación, baterías y conectores; envases y envoltorios de alimentos (flexibles y macizos), botellas; sistemas de almacenamiento tales como cajas (contenedores), equipaje, cofre, cajas domésticas, palés, estanterías, estantes, cajas de tornillos, paquetes y latas; y cartuchos, jeringas, aplicaciones médicas, recipientes para cualquier transporte, cestos de basura y cubos de basura, bolsas de residuos, papeleras, depósitos para polvo, bolsas de basura, cubos con ruedas, recipiente en general, tanques para agua/agua usada/productos químicos/gas/petróleo/gasolina/diésel; revestimientos para tanques, cajas, contenedores, carcasas para baterías, bebederos, dispositivos médicos tales como émbolo, aplicaciones oftálmicas, dispositivos de diagnóstico y acondicionamiento para blíster farmacéutico.

Aplicaciones todavía adicionales pueden abarcar: recubrimiento de extrusión (papel fotográfico, envases tetrapack y recubrimiento de tuberías), artículos domésticos de cualquier tipo (por ejemplo electrodomésticos, botellas termo/perchas), sistemas de sujeción tales como enchufes, abrazaderas de hilos y cables, cremalleras, cierres, cerraduras y cierres a presión; dispositivos de soporte, artículos para el tiempo de ocio tales como dispositivos deportivos y de ejercicio, colchonetas de gimnasia, botas de esquí, patines en línea, esquís, esquís cortos, superficies para atletismo (por ejemplo, canchas de tenis); tapas de rocas, tapas y tapones para botellas y latas; muebles en general, artículos de espuma (cojines, absorbedores de impactos), espumas, esponjas, paños de cocina, esterillas, sillas de jardín, asientos de estadio, mesas, sofás, juguetes, kits de construcción (tableros/figuras/bolas), casitas de juego, toboganes y vehículos de juego; materiales para almacenamiento de datos ópticos y magnéticos; utensilios de cocina (para comer, beber, cocinar, almacenar); cajas para CD, casetes y cintas de video; artículos electrónicos de DVD, materiales de oficina de cualquier tipo (bolígrafos, sellos y almohadillas de tinta, ratón, estanterías, estantes), botellas de cualquier volumen y contenido (bebidas, detergentes, cosméticos incluyendo perfumes), y cintas adhesivas; calzado (zapatos/suelas de zapatos), plantillas, polainas, adhesivos, adhesivos estructurales, cajas de alimentos (frutas, verduras, carne, pescado), papel sintético, etiquetas para botellas, sofás, articulaciones artificiales (seres humanos), placas de impresión (flexográficas), placas de circuitos impresos y tecnologías de visualización; y dispositivos de polímeros con carga (talco, tiza, arcilla china (caolín), wollastonita, pigmentos, negro de carbono, TiO₂, mica, nanocompuestos, dolomita, silicatos, vidrio, amianto).

Aplicaciones todavía adicionales pueden abarcar: composiciones que comprenden como componente (a) fibras y materiales textiles usados en material textil médico no tejido y confecciones relacionadas (batas quirúrgicas, paños, vendas), materiales textiles de construcción (aislamiento de casas, tejado, envuelta de piscinas) y tapicería doméstica (moquetas, ropa de mesa, cortinas para ducha).

Por tanto, una realización adicional de la presente invención se refiere a un artículo conformado, en particular una película, tubería, perfil, botella, tanque o recipiente, fibra que contiene una composición tal como se describió anteriormente.

Tal como resulta evidente a partir de lo anterior, los materiales orgánicos que van a protegerse son preferiblemente polímeros orgánicos, particularmente polímeros sintéticos. Los materiales termoplásticos, en particular poliolefinas, se protegen de manera particularmente ventajosa. En particular, debe enfatizarse la eficacia excelente de los

compuestos poliméricos de los fosfitos como estabilizadores de procesamiento (estabilizadores térmicos). Para este fin, se añaden ventajosamente al polímero antes de o durante el procesamiento del mismo. Sin embargo, otros polímeros (por ejemplo, elastómeros) o lubricantes o fluidos hidráulicos también pueden estabilizarse frente a la degradación, por ejemplo degradación inducida por luz o termo-oxidativa. Los elastómeros se proporcionan en la lista anterior de posibles materiales orgánicos.

Ahora se describirá la invención mediante una serie de ejemplos.

Ejemplo nº 1

A un matraz de tres bocas de 5000 ml equipado con un agitador magnético, una columna de destilación conectada a un receptor y un sistema de vacío, se le añadieron 778 gramos (5,4 mol) de ciclohexanodimetanol, fosfito de trifenilo (1775 g, 5,7 mol), alcohol estearílico (1806 g, 6,67 mol) y 0,3 gramos de hidróxido de potasio. Se mezcló bien la mezcla y se calentó hasta aproximadamente 150°C bajo nitrógeno y se mantuvo a la temperatura durante 1 hora. Entonces, se redujo gradualmente la presión hasta 0,3 mmHg y se aumentó la temperatura hasta 180°C a lo largo del transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 180°C a vacío durante 2 horas, momento en el cual ya no estaba separándose por destilación más fenol. Entonces, se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto en bruto hasta temperatura ambiental. El producto era un sólido blando con un punto de fusión de alrededor de 30°C.

Ejemplo nº 2

Se usó el aparato del ejemplo n.º 1. Se añadieron 100 gramos (0,69 mol) de ciclohexanodimetanol, fosfito de trifenilo (237 g, 0,76 mol), una mezcla de alcohol laurílico y miristílico con un índice de hidroxilo de aproximadamente 280 (190 g, 0,95 mol) y 0,4 gramos de hidróxido de potasio. Se mezcló bien la mezcla y se calentó hasta aproximadamente 150°C bajo nitrógeno y se mantuvo a la temperatura durante 1 hora. Entonces, se redujo gradualmente la presión hasta 0,3 mmHg y se aumentó la temperatura hasta 180°C a lo largo del transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 180°C a vacío durante 2 horas, momento en el cual ya no estaba separándose por destilación más fenol. Entonces, se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto en bruto hasta temperatura ambiental. El producto era un líquido no viscoso.

Ejemplo nº 3

Se usó el aparato del ejemplo n.º 1. Se añadieron 65 gramos (0,45 mol) de ciclohexanodimetanol, fosfito de trifenilo (189 g, 0,61 mol), una mezcla de alcohol laurílico y miristílico con un índice de hidroxilo de aproximadamente 280 (166 g, 0,85 mol), polipropilenglicol con un peso molecular promedio de 400 (25 g, 0,063 mol) y 0,4 gramos de hidróxido de potasio. Se mezcló bien la mezcla y se calentó hasta aproximadamente 150°C bajo nitrógeno y se mantuvo a la temperatura durante 1 hora. Entonces, se redujo gradualmente la presión hasta 0,3 mmHg y se aumentó la temperatura hasta 180°C a lo largo del transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 180°C a vacío durante 2 horas, momento en el cual ya no estaba separándose por destilación más fenol. Entonces, se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto en bruto hasta temperatura ambiental. El producto era un líquido no viscoso.

Ejemplo nº 4

Se usó el aparato del ejemplo n.º 1. Se añadieron 20 gramos (0,14 mol) de ciclohexanodimetanol, 7 g de polipropilenglicol 400 (0,02 m), fosfito de trifenilo (100 g, 0,32 mol), alcohol estearílico (188 g, 0,70 mol) y 0,4 gramos de hidróxido de potasio. Se mezcló bien la mezcla y se calentó hasta aproximadamente 150°C bajo nitrógeno y se mantuvo a la temperatura durante 1 hora. Entonces, se redujo gradualmente la presión hasta 0,3 mmHg y se aumentó la temperatura hasta 180°C a lo largo del transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 180°C a vacío durante 2 horas, momento en el cual ya no estaba separándose por destilación más fenol. Entonces, se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto en bruto hasta temperatura ambiental. El producto era un sólido.

Ejemplo nº 5

Se usó el aparato del ejemplo n.º 1. Se añadieron 20 gramos (0,14 mol) de ciclohexanodimetanol, 7 g de polipropilenglicol 400 (0,02 m), fosfito de trifenilo (100 g, 0,32 mol), una mezcla de alcohol laurílico y miristílico con un índice de hidroxilo de aproximadamente 280 (136 g, 0,69 mol) y 0,4 gramos de hidróxido de potasio. Se mezcló bien la mezcla y se calentó hasta aproximadamente 150°C bajo nitrógeno y se mantuvo a la temperatura durante 1 hora. Entonces, se redujo gradualmente la presión hasta 0,3 mmHg y se aumentó la temperatura hasta 180°C a lo largo del transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 180°C a vacío durante 2 horas, momento en el cual ya no estaba separándose por destilación más fenol. Entonces, se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto en bruto hasta temperatura ambiental. El producto era un líquido no viscoso.

Ejemplo nº 6

Se usó el aparato del ejemplo n.º 1. Se añadieron 38 gramos (0,26 mol) de ciclohexanodimetanol, fosfito de trifenilo (200 g, 0,65 mol), una mezcla de alcohol laurílico y miristílico con un índice de hidroxilo de aproximadamente 196 (183 g, 0,93 mol), polietilenglicol con un peso molecular promedio de 300 (84 g, 0,28 mol) y 0,4 gramos de hidróxido de potasio. Se mezcló bien la mezcla y se calentó hasta aproximadamente 160°C. Entonces, se redujo gradualmente la presión hasta 0,3 mmHg y se aumentó la temperatura hasta 180°C a lo largo del transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 180°C a vacío durante 2 horas, momento en el cual ya no estaba separándose por destilación más fenol. Entonces, se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto en bruto hasta temperatura ambiental. El producto era un líquido viscoso.

Ejemplo n.º 7

Se usó el aparato del ejemplo n.º 1. Se añadieron 38 gramos (0,29 mol) de ciclohexanodimetanol, fosfito de trifenilo (200 g, 0,64 mol), una mezcla de alcohol laurílico y miristílico (183 g, 0,93 mol), polipropilenglicol 400 (110, 0,28) y 0,4 gramos de hidróxido de potasio. Se mezcló bien la mezcla y se calentó hasta aproximadamente 150°C bajo nitrógeno y se mantuvo a la temperatura durante 1 hora. Entonces, se redujo gradualmente la presión hasta 0,3 mmHg y se aumentó la temperatura hasta 180°C a lo largo del transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 180°C a vacío durante 2 horas, momento en el cual ya no estaba separándose por destilación más fenol. Entonces, se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto en bruto hasta temperatura ambiental. El producto era un líquido no viscoso.

Ejemplo comparativo n.º 8 (polifosfito no de CHDM)

Se usó el aparato del ejemplo n.º 1. Se añadieron PPG 400 (95 g, 0,237 mol), fosfito de trifenilo (73 g, 0,235 mol), una mezcla de alcohol laurílico y miristílico con un índice de hidroxilo de aproximadamente 280 (47 g, 0,235 mol) y 0,8 gramos de hidróxido de potasio. Se mezcló bien la mezcla y se calentó hasta 160-162°C bajo nitrógeno y se mantuvo a la temperatura durante 1 hora. Entonces, se redujo gradualmente la presión hasta 0,3 mmHg y se aumentó la temperatura hasta 170-172°C a lo largo del transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 170-172°C a vacío durante 2 horas, momento en el cual ya no estaba separándose por destilación más fenol. Entonces, se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto en bruto hasta 50°C. El producto era un líquido transparente, incoloro.

Ejemplo comparativo n.º 9 (polifosfito no de CHDM)

Se usó el aparato del ejemplo n.º 1. Se añadieron PPG 400 (100 g, 0,25 mol), fosfito de trifenilo (155 g, 0,5 mol), una mezcla de alcohol laurílico y miristílico con un índice de hidroxilo de aproximadamente 280 (200 g, 1,0 mol) y 0,8 gramos de hidróxido de potasio. Se mezcló bien la mezcla y se calentó hasta 160-162°C bajo nitrógeno y se mantuvo a la temperatura durante 1 hora. Entonces, se redujo gradualmente la presión hasta 0,3 mmHg y se aumentó la temperatura hasta 170-172°C a lo largo del transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 170-172°C a vacío durante 2 horas, momento en el cual ya no estaba separándose por destilación más fenol. Entonces, se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto en bruto hasta 50°C. El producto era un líquido transparente, incoloro.

Las características de los diversos aditivos sintetizados pueden caracterizarse, al menos en parte, mediante las siguientes tablas.

Tabla 1

Ejemplo	n.º 1	n.º 2	n.º 3	n.º 4	n.º 5	n.º 6	n.º 7	Comp. n.º 8	Comp. n.º 9
p.f. °C	35°C	líq.	líq.	40°C	líq.	líq.	líq.	líq.	líq.
AV	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
% de P	6,4	7,6	6,9	4,5	6,0	5,7	5,7	4,9	4,9
MW _w prom.	59.077	13.957	11.009	1846	1.651	9.320	8.104	9.111	2.550

Los fosfitos sólidos de la invención pueden combinarse con materiales de mayor punto de fusión para aumentar el punto de fusión de los fosfitos. Se usó el fosfito del ejemplo n.º 1 para todos los ejemplos a continuación.

Tabla 2

	A	B	C	D
Fosfito del ej. n.º 1	40%	50%	50%	50%
Estearato de Ca	30%		25%	20%
Estearato de Zn	30%		25%	20%
Tetraestearato de pentaeritritol		50%		
Estearato de Mg				10%
p.f. (°C)	98	62	88	81

Ejemplo nº 10

5 Se realizó un estudio comparativo en PVC midiendo el rendimiento de los fosfitos de CHDM frente a un fosfito convencional, DOVERPHOS® 6 (fosfito de triisodecilo). Todas las formulaciones se combinaron en un molino de dos cilindros a 180°C durante 3 min. Entonces, se cortaron las láminas resultantes en tiras y se colocaron dentro de un horno Mathis a 180°C. Para cada uno, se midió el tiempo que le tardó en carbonizarse el PVC. Todos los fosfitos de CHDM conferirían mayor estabilidad térmica al PVC con respecto a DOVERPHOS® 6.

Tabla 3

	A	B	C	D	E	F
OxyVinyls®240	100	100	100	100	100	100
DINP (ftalato de diisononilo)	55	55	55	55	55	55
ESO (aceite epoxidado)	3	3	3	3	3	3
ZnSt (estearato de cinc)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
BBP (ftalato de bencilo y butilo)	5	5	5	5	5	5
DOVERPHOS® 6 (fosfito de triisodecilo)	3					
Ej. n.º 4		3				
Ej. n.º 1			3			
Ej. n.º 3				3		
Ej. n.º 5					3	
Ej. n.º 2						3
Tiempo de carbonización (min) a 180°C	80	85	100	110	95	130

10

Ejemplo nº 11

Se hizo una comparación entre fosfitos con y sin dioles cicloalifáticos. Se sometieron a prueba las siguientes formulaciones.

15

Tabla 4

OxiVinils®240	100	100	100
DINP (ftalato de diisononilo)	55	55	55
ESO (aceite epoxidado)	3	3	3
ZnSt (estearato de cinc)	0,25	0,25	0,25
BBP (ftalato de bencilo y butilo)	5	5	5
Fosfito de CHDM del ej. n.º 5	3		
Fosfito del ej. comparativo n.º 8		3	
Fosfito del ej. comparativo n.º 9			3
Tiempo de carbonización (min) a 180°C	>120	85	95

Tal como se ilustra en la tabla 4, el fosfito basado en diol alifático saturado tuvo mejor rendimiento en cuanto a la estabilidad a temperatura estática según se mide mediante el tiempo en carbonizarse en poli(cloruro de vinilo).

20

Ejemplo nº 12

Se realizó una comparación adicional entre fosfitos con y sin dioles cicloalifáticos. Se sometieron a prueba las siguientes formulaciones.

25

Tabla 5

Polipropileno		99,82%	99,82%
DOVERNOX® 76 (3,5-di-t-butil-4-hidroxihidrocinnamato de octadecilo)		0,030%	0,030%
Fosfito de CHDM del ej. n.º 5		0,15%	
Fosfito del ej. comparativo n.º 8			0,15%
MFI de extrusión a 260°C			
	1 ^{er} pase	18	18
	3 ^{er} pase	22	24
	5 ^o pase	28	40
YI de extrusión a 260°C			
	1 ^{er} pase	6	7
	3 ^{er} pase	8	9
	5 ^o pase	10	11

Tal como se ilustra en la tabla 5, el fosfito basado en diol alifático saturado tuvo mejor rendimiento en cuanto a la estabilidad de extrusión según se mide mediante índice de flujo del fundido e índice de amarillamiento en

polipropileno.

Se realizó una comparación todavía adicional entre fosfitos con y sin dioles cicloalifáticos. Se sometieron a prueba las siguientes formulaciones.

5

Tabla 6

Polipropileno	99,835%	99,825%	99,8%
DOVERNOX® 10 (tetrakis-metilen(3,5-di-t-butil-4-hidroxi-hidrocinnamato)metano)	0,05%	0,05%	0,05%
CaSt (estearato de calcio)	0,05%	0,05%	0,05%
Fosfito de CHDM del ej. n.º 5	0,065%		
Fosfito del ej. comparativo n.º 8		0,075%	
Fosfito del ej. comparativo n.º 8			0,1%
MFI de extrusión a 260°C			
1 ^{er} pase	18,5	18,6	18,5
3 ^{er} pase	21	27	23
5 ^o pase	39	47	41
YI de extrusión a 260°C			
1 ^{er} pase	6	6	6
3 ^{er} pase	10	11	8
5 ^o pase	12,5	14	12

Tal como se ilustra en la tabla 6, el fosfito basado en diol alifático saturado tuvo mejor rendimiento en cuanto a la estabilidad de extrusión según se mide mediante índice de flujo del fundido e índice de amarillamiento en polipropileno, incluso a concentraciones menores que un fosfito de diol alifático no saturado.

10

Se realizó una comparación todavía adicional entre fosfitos con y sin dioles cicloalifáticos. Se sometieron a prueba las siguientes formulaciones.

15

Tabla 7

Poliétileno de alta densidad	99,86%	99,85%	99,825%
DOVERNOX® 10 (tetrakis-metilen(3,5-di-t-butil-4-hidroxi-hidrocinnamato)metano)	0,025%	0,025%	0,025%
CaSt (estearato de calcio)	0,05%	0,05%	0,05%
Fosfito de CHDM del ej. n.º 5	0,065%		
Fosfito del ej. comparativo n.º 8		0,075%	
Fosfito del ej. comparativo n.º 8			0,1%
MFI de extrusión a 260°C			
1 ^{er} pase	6,5	5,1	6,7
3 ^{er} pase	5,1	4,1	5,3
5 ^o pase	3,8	3,7	4,8
YI de extrusión a 260°C			
1 ^{er} pase	0,0	-0,8	-4,0
3 ^{er} pase	5,2	4,8	4,4
5 ^o pase	9,0	9,0	8,5

Tal como se ilustra en la tabla 7, el fosfito basado en diol alifático saturado tuvo mejor rendimiento en cuanto a la estabilidad de extrusión según se mide mediante índice de flujo del fundido e índice de amarillamiento en polietileno de baja densidad lineal, incluso a concentraciones menores que un fosfito de diol alifático no saturado.

20

Se realizó una comparación todavía adicional entre fosfitos con y sin dioles cicloalifáticos. Se sometieron a prueba las siguientes formulaciones.

Tabla 8

Poliétileno de baja densidad lineal	99,85%	99,85%	99,85%
DOVERNOX® 76 (3,5-di-t-butil-4-hidroxi-hidrocinnamato de octadecilo)	0,03%	0,03%	0,03%
Fosfito de CHDM del ej. n.º 2	0,12%		
Fosfito del ej. comparativo n.º 8		0,12%	
TNPP			0,12%
MFI de extrusión a 275°C			
1 ^{er} pase	1,08	0,85	1,2
3 ^{er} pase	0,06	0,4	1,05
5 ^o pase	0,4	0,25	0,6

YI de extrusión a 260°C				
	1 ^{er} pase	0,5	-1,0	-3,0
	3 ^{er} pase	4,8	2,5	-1,0
	5 ^o pase	8,0	5,9	0,1

Tal como se ilustra en la tabla 8, el fosfito basado en diol alifático saturado tuvo mejor rendimiento en cuanto a la estabilidad de extrusión según se mide mediante índice de flujo del fundido e índice de amarillamiento en polietileno de baja densidad lineal que un fosfito de diol alifático no saturado.

5

Ejemplo n° 13

Se usó el aparato del ejemplo n.º 1. Se añadieron 45 gramos (0,31 mol) de ciclohexanodimetanol, fosfito de trietilo (60 g, 0,36 mol), una mezcla de alcohol laurílico y miristílico con un índice de hidroxilo de aproximadamente 280 (87 g, 0,44 mol), polipropilenglicol con un peso molecular promedio de 400 (5 g, 0,013 mol) y 0,5 gramos de metóxido de sodio. Se mezcló bien la mezcla y se calentó hasta aproximadamente 160°C. Entonces, se redujo gradualmente la presión hasta 0,3 mmHg y se aumentó la temperatura hasta 180°C a lo largo del transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 180°C a vacío durante 2 horas, momento en el cual ya no estaba separándose por destilación más fenol. Entonces, se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto en bruto hasta temperatura ambiental. El producto era un líquido no viscoso.

15

Ejemplo n° 14

Se usó el aparato del ejemplo n.º 1. Se añadieron 25 gramos (0,17 mol) de ciclohexanodimetanol, fosfito de trifenilo (114 g, 0,37 mol), una mezcla de alcohol laurílico y miristílico con un índice de hidroxilo de aproximadamente 280 (92 g, 0,47 mol), policaprolactona con un peso molecular promedio de 400 (68 g, 0,17 mol) y 0,5 gramos de hidróxido de potasio. Se mezcló bien la mezcla y se calentó hasta aproximadamente 160°C. Entonces, se redujo gradualmente la presión hasta 0,3 mmHg y se aumentó la temperatura hasta 180°C a lo largo del transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 180°C a vacío durante 2 horas, momento en el cual ya no estaba separándose por destilación más fenol. Entonces, se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto en bruto hasta temperatura ambiental. El producto era un líquido no viscoso.

20

25

Ejemplo n° 15

Se usó el aparato del ejemplo n.º 1. Se añadieron 87 gramos (0,75 mol) de ciclohexanodiol, fosfito de trifenilo (284 g, 0,92 mol), alcohol laurílico al 98% (236 g, 1,27 mol), polipropilenglicol con un peso molecular promedio de 400 (6 g, 0,015 mol) y 0,5 gramos de hidróxido de potasio. Se mezcló bien la mezcla y se calentó hasta aproximadamente 160°C. Entonces, se redujo gradualmente la presión hasta 0,3 mmHg y se aumentó la temperatura hasta 180°C a lo largo del transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 180°C a vacío durante 2 horas, momento en el cual ya no estaba separándose por destilación más fenol. Entonces, se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto en bruto hasta temperatura ambiental. El producto era un líquido viscoso.

30

35

Ejemplo n° 16

Se usó el aparato del ejemplo n.º 1. Se añadieron 60 gramos (0,42 mol) de ciclohexanodimetanol, fosfito de trifenilo (284 g, 0,92 mol), alcohol estearílico (293 g, 0,85 mol), 1,6-hexanodiol (49 g, 0,42 mol) y 1,5 gramos de hidróxido de potasio. Se mezcló bien la mezcla y se calentó hasta aproximadamente 160°C. Entonces, se redujo gradualmente la presión hasta 0,3 mmHg y se aumentó la temperatura hasta 180°C a lo largo del transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 180°C a vacío durante 2 horas, momento en el cual ya no estaba separándose por destilación más fenol. Entonces, se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto en bruto hasta temperatura ambiental. El producto era un líquido viscoso.

40

45

Pueden caracterizarse características de los diversos aditivos sintetizados en los ejemplos n.º 13 - n.º 16 al menos en parte mediante los siguientes.

50

Tabla 9

Ejemplo n.º	n.º 13	n.º 14	n.º 15	n.º 16
p.f. °C	líq.	líq.	líq.	40°C
AV	0,01	0,01	0,01	0,01
% de P	7,6	5,8	7,9	6,6
MW _w prom.	18,926	15,179	4,066	29,032

Ejemplo comparativo n° 17

55

Se usó el aparato del ejemplo n.º 1 para sintetizar un polifosfito de bajo peso molecular (~2.700 M.W., es decir, n =

5-6) que tenía CHDM y alcoholes C₁₂₋₁₄ como reactivos. Se añadieron 50 gramos (0,345 mol) de ciclohexanodimetanol, fosfito de trifenilo (126 g, 0,40 mol), una mezcla de alcohol laurílico y miristílico con un índice de hidroxilo de aproximadamente 280 (112 g, 0,57 mol) y 0,4 gramos de hidróxido de potasio. Se mezcló bien la mezcla y se calentó hasta aproximadamente 150°C bajo nitrógeno y se mantuvo a la temperatura durante 1 hora. Entonces, se redujo gradualmente la presión hasta 0,3 mmHg y se mantuvo temperatura a 150°C a lo largo del transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 150°C a vacío durante 2 horas, momento en el cual ya no estaba separándose por destilación más fenol. Entonces, se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto en bruto hasta temperatura ambiental. El producto era un líquido no viscoso.

10 Ejemplo nº 18

Se usó el aparato del ejemplo n.º 1 para sintetizar un polifosfito de alto peso molecular (~14.000 M.W.) que tenía CHDM usando las condiciones experimentales y cantidades de reactivos idénticos que las halladas en el ejemplo n.º 2 anterior.

15

Tabla 10

Poliétileno de baja densidad lineal	99,85%	99,85%
DOVERNOX® 76 (3,5-di-t-butil-4-hidroxihidrocinnato de octadecilo)	0,03%	0,03%
Fosfito de CHDM de bajo M.W. del ej. comparativo n.º 17	0,12%	
Fosfito de CHDM de alto M.W. del ej. n.º 18		0,12%
ZnO	0,015%	0,015%
MFI de extrusión a 190°C		
1 ^{er} pase	0,997	1,11
3 ^{er} pase	0,611	0,843
5 ^o pase	0,391	0,504
YI de extrusión a 260°C		
1 ^{er} pase	-3,90	-6,00
3 ^{er} pase	-0,07	-3,91
5 ^o pase	1,7	-2,4
Estabilidad hidrolítica (50°C al 85% de HR)		
Índice de acidez (AV) inicial	0,03	0,01
AV a las 8 h	0,14	0,02
AV a las 24 h	3,8	1,1
AV a las 48 h	109	66

20

Tal como se ilustra en la tabla 10, la incorporación de un polifosfito de CHDM de mayor peso molecular muestra rendimiento mejorado con respecto a un polifosfito de CHDM de menor peso molecular comparativo de la técnica anterior. De manera igualmente significativa y quizás más drástica, se mejora la estabilidad hidrolítica del polifosfito de CHDM de mayor peso molecular con respecto a su análogo de menor peso molecular, manifestándose la mejora a las 24 horas, y sin duda antes de 48 horas.

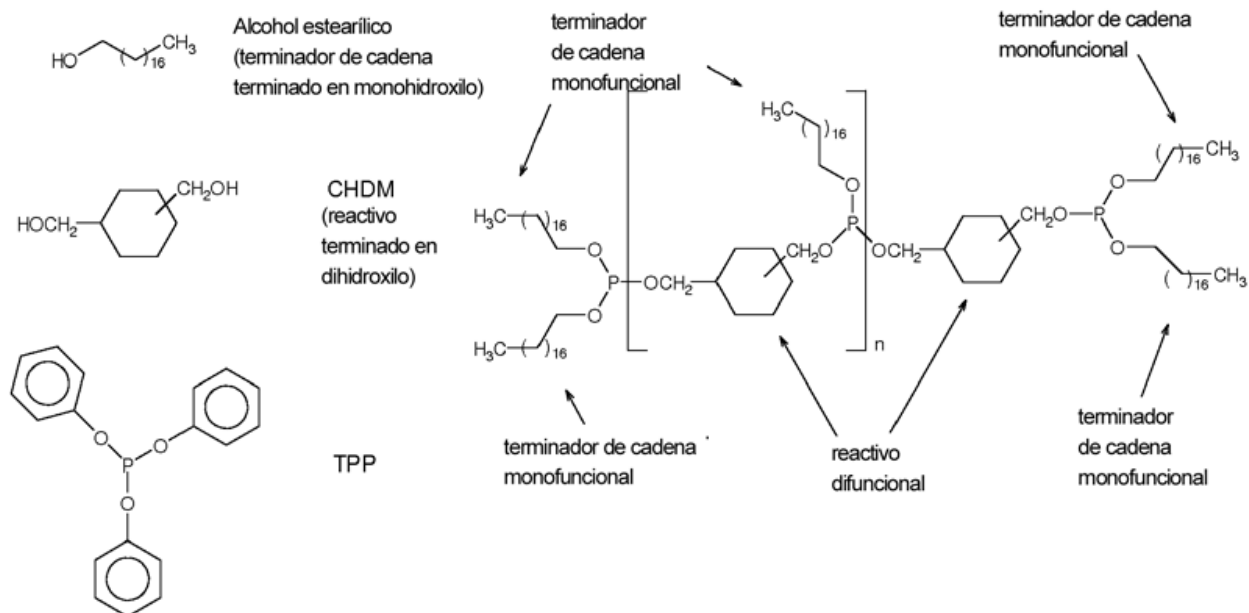
25

Lo que se ha ilustrado anteriormente es que la incorporación de CHDM mejora la estabilidad hidrolítica del aditivo de fosfito porque la estructura rígida de CHDM no se dobla debido a su anillo saturado. Además está esencialmente "libre de olores". Una realización emplea aproximadamente el 10% en peso de polipropilenglicol ("PPG") en combinación con el 90% de CHDM en peso. El PPG evita la reticulación y mantiene al fosfito como líquido. Las cantidades aumentadas de CHDM aumentan adicionalmente el porcentaje de fósforo en la molécula, lo que proporciona una potenciación del rendimiento.

30

35

Durante la síntesis, se emplea una combinación de reactivos monohidroxilados y dihidroxilados (al menos uno de los cuales se requiere que sea CHDM) con el reactivo de trifosfito en una razón molar que minimiza el número de grupos hidroxilo de ocupación de centros activos. Sin limitarse a ninguna teoría de reacción o mecanismo de funcionamiento, a continuación se ilustra una representación esquemática de reacción idealizada ilustrativa para el ejemplo n.º 7.



Controlando la razón molar de reactivos, se controla de manera correspondiente la cantidad de terminación de hidroxilo. La razón preferida es de aproximadamente 1:1:1 mientras que una razón más preferida tendrá el reactivo terminado en dihidroxilo como reactivo limitante con un ligero exceso molar del limitador de cadena monofuncional. Mientras que la representación gráfica está idealizada y se cree que es una descripción exacta, la naturaleza impredecible de las reacciones químicas impide cualquier representación con absoluta certeza. Sin embargo, lo que se ilustra es que, aunque es posible tener algo de terminación de hidroxilo en el polifosfito, es decir, alguno de los restos hidroxilo monofuncionales anteriores pueden reemplazarse por restos dihidroxilo. Sin embargo, controlando la razón molar de reactivos, la cantidad de grupos hidroxilo en un extremo de cadena se limita preferiblemente a no más de 1-2 cadenas en la molécula, dependiendo de la cantidad de limitador de cadena en exceso.

Empleando los métodos y las técnicas descritos anteriormente en el presente documento, es posible controlar el peso molecular y terminación de hidroxilo de polifosfitos libres de alquilfenoles con grupos hidroxilo terminales mínimos que comprenden las etapas de:

hacer reaccionar un trifosfito con una cantidad molar limitante de un reactivo terminado en dihidroxilo con un exceso molar de un limitador de cadena monofuncional;

añadir una base;

calentar dicho trifosfito, un reactivo terminado en dihidroxilo en el que dicho reactivo terminado en dihidroxilo comprende al menos un anillo carbocíclico saturado y limitador de cadena monofuncional y base; y

además en el que dicho polifosfito polimérico es un producto de reacción de:

al menos un reactivo terminado en monohidroxilo;

al menos un reactivo terminado en dihidroxilo seleccionado del grupo $\text{HO}-[\text{R}^7]_a-\text{R}^8-[\text{R}^9]_b-\text{OH}$, en el que R^7 es un alquileo C_{1-6} lineal o ramificado, R^8 es un anillo carbocíclico saturado que tiene desde 5 hasta 10 átomos de carbono en el anillo y R^9 es un alquileo C_{1-6} lineal o ramificado, y además en el que a y b son valores enteros que oscilan entre 0 y 1; y

un reactivo trifuncional que comprende al menos un resto de fósforo; y aislar dicho fosfito libre de alquilfenol.

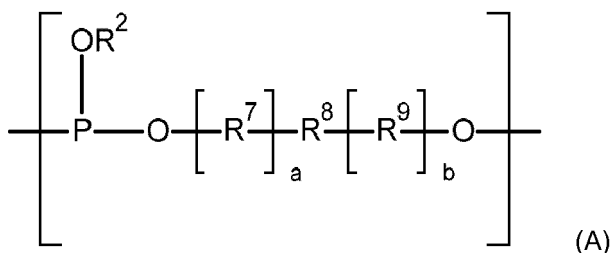
Cuando se forma un copolímero, el procedimiento incluye además la etapa de añadir al menos un segundo reactivo terminado en dihidroxilo de polialquilenglicol y en el que el polialquilenglicol se selecciona del grupo que consiste en polietilenglicol y polipropilenglicol.

Lo que se ha demostrado es que es posible diseñar un polifosfito polimérico que cumple todos los atributos de rendimiento requeridos sin el uso de alquilfenoles como antioxidante secundario. El alto peso molecular reduce la formación de depósitos durante el procedimiento y minimiza la exudación/eflorescencia durante el procesamiento posterior. El peso molecular más alto también da como resultado volatilidad reducida y migración y exposición reducidas.

5 Los beneficios secundarios del uso de fosfitos de la invención incluyen compatibilidad aumentada con muchos
polímeros dando como resultado formación de depósitos reducida durante la extrusión y exudación/eflorescencia
durante el procesamiento posterior. La formación de depósitos es resultado de la incompatibilidad durante el
procesamiento por fusión y da como resultado material que deja depósitos en los equipos tales como molinos de
calandrado o tambor/rodillo de enfriamiento durante el producto de película colada. La exudación/eflorescencia es
una característica física en la que, a lo largo del tiempo, fosfitos incompatibles pueden eflorescer a la superficie de
una película de polímero (por ejemplo, película de LLDPE) después de haberse combinado/procesado. Esto da
10 como resultado o bien espolvoreo/polvo o bien una superficie pegajosa. El polifosfito de mayor peso molecular
disminuye la migración de fosfito dando como resultado beneficios para embalaje de productos de consumo.

REIVINDICACIONES

1. Polifosfito polimérico que contiene desde 1 hasta 1000 unidades de repetición de la fórmula:



en la que:

R² se selecciona del grupo que consiste en

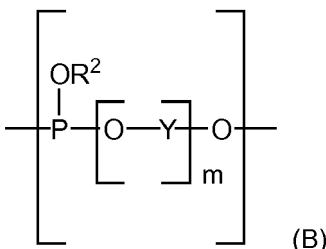
- (i) un grupo alquilo C₁₋₂₀ o grupo alquenilo C₂₋₂₂ que está opcionalmente interrumpido o terminado por un grupo cicloalquilo o cicloalquenilo C₅₋₁₀,
- (ii) una cadena de polialquilenglicol C₂₋₂₀ opcionalmente terminada por un grupo alquilo C₁₋₄, y
- (iii) un anillo de 3 a 7 miembros que contiene un grupo -CO-O- y opcionalmente sustituido por un grupo alquilo C₁₋₂₀;

cada uno de R⁷ y R⁹ representa independientemente un grupo alquilenilo C₁₋₆;

R⁸ es un grupo ciclohexileno; y

a y b se seleccionan independientemente del grupo que consiste en 0 y 1;

y desde 0 hasta 1000 unidades de repetición de la fórmula:



en la que Y representa un grupo alquilenilo C₂₋₂₂ y m es desde 1 hasta 20;

estando dicho polifosfito terminado adyacente al grupo -P(OR²)- de la fórmula anterior por un grupo R¹O-, y terminado en el otro extremo de la cadena por un grupo -P(OR³)(OR⁴), en el que cada uno de R¹, R³ y R⁴, que pueden ser iguales o diferentes, tiene uno de los significados dados para R²;

siempre que cuando dicho polifosfito contiene más de 1 pero menos de 12 unidades de fórmula B, debe contener 2 o más unidades de fórmula A; y

además siempre que cuando dicho polifosfito no contiene unidades de la fórmula B, debe contener 8 o más unidades de fórmula A.

2. Fosfito polimérico según la reivindicación 1, en el que Y representa un grupo -CH₂CH₂- o -CH(CH₃)CH₂-.
3. Polifosfito polimérico según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que m es desde 5 hasta 20.
4. Polifosfito polimérico según la reivindicación 1, que no contiene unidades de fórmula B.
5. Fosfito polimérico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que R² representa un grupo alquilo C₁₀₋₂₀.
6. Fosfito polimérico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que R⁷ y R⁹ son grupos

metileno.

- 5
7. Fosfito polimérico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que contiene desde 10 hasta 1.000 unidades de fórmula A.
8. Polifosfito polimérico según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que es un producto de reacción de:
- 10
- (a) al menos un alcohol R^2OH ;
- (b) al menos un diol $HO-[R^7]_a-R^8-[R^9]_bOH$;
- (c) un reactivo trifuncional que comprende al menos un resto de fósforo; y
- 15
- (d) si la unidad B está presente, al menos un diol $H-[O-Y]_mOH$.
9. Fosfito polimérico según la reivindicación 8, en el que el reactivo trifuncional es un fosfito de triarilo.
- 20
10. Fosfito polimérico según la reivindicación 9, en el que el reactivo trifuncional es trifenilfosfina.
11. Composición de polímero que comprende un polímero sintético junto con un polifosfito polimérico según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
12. Composición de polímero según la reivindicación 11, en la que el polímero sintético es una poliolefina.