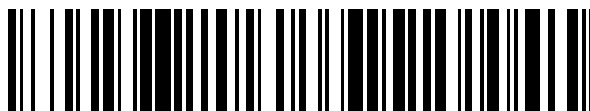


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 400**

51 Int. Cl.:

C08K 5/51

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.10.2010** **PCT/US2010/053207**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.08.2011** **WO11102861**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2010** **E 10846288 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018** **EP 2536781**

54 Título: **Estabilizadores de polímero de fosfito polimérico líquido libres de alquilfenoles**

30 Prioridad:

19.02.2010 US 306014 P

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

29.06.2018

73 Titular/es:

DOVER CHEMICAL CORPORATION (100.0%)
3676 Davis Road, NW
Dover, Ohio 44622-9771, US

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro

ES 2 674 400 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 polímero de fosfito polimérico líquido libres de alquilfenoles

5 **Campo técnico**

La invención descrita en el presente documento se refiere en general a una composición de polímero mejorada que contiene al menos un aditivo de fosfito polimérico líquido que se selecciona del grupo de todos los fosfitos de alquilo poliméricos como aditivos antioxidantes y un método para la preparación de los mismos.

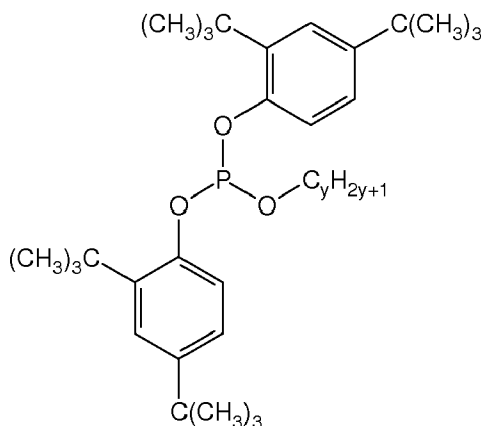
10

Antecedentes de la invención

Al menos un propósito asociado con la adición de un estabilizador a una resina polimérica es impedir el deterioro de los polímeros derivados de la resina durante el procesamiento a altas temperaturas y también permitir la fabricación de productos con una calidad intrínseca aumentada que puede atribuirse al menos en parte al aumento de la resistencia a la degradación térmica y luminosa durante su uso pretendido.

Se han usado muchos fosfitos orgánicos como estabilizadores, y la mayor parte se basan en alquilfenoles. Entre ellos, están los fosfitos importantes comercialmente, fosfito de tris(nonilfenilo) (TNPP) y fosfito de tris(2,4-di-*t*-butilfenilo). Tradicionalmente, TNPP ha sido el principal estabilizador de fosfito líquido de bajo coste usado en la industria del plástico y el caucho. Recientemente, sin embargo, los fabricantes de plástico y caucho se han negado a usar TNPP en sus formulaciones debido a la preocupación de que uno de los productos de degradación de TNPP (nonilfenol) puede ser xenoestrógeno.

Las patentes estadounidenses 6.541.549 B2 y U.S. 7.199.170 B2 dan a conocer compuestos de fosfito que tienen una estructura general I como estabilizadores no xenoestrogénicos para polímeros, aunque se basan todavía en un alquilfenol.



30

Estructura I

La patente estadounidense n.º 7.186.853 B2 da a conocer fosfitos que comprenden grupos triciclodecilmetilo sustituidos o no sustituidos. Los fosfitos dados a conocer también comprenden determinados alcoholes que pueden ser alifáticos, arilalquílicos y alquilarílicos.

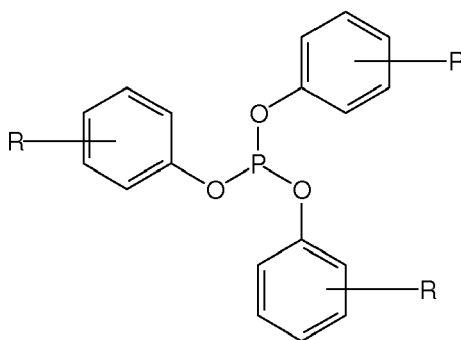
35

La patente estadounidense n.º 7.468.410 B2 y el documento WO 07 009.916 dan a conocer fosfitos de tris-(mono-alkil)fenilo o una mezcla de la estructura general II en la que cada R es un grupo alquilo igual o diferente que tiene de 1 a 8 átomos de carbono. De nuevo este es un monofosfito de bajo peso molecular todavía basado en un alquilfenol.

40

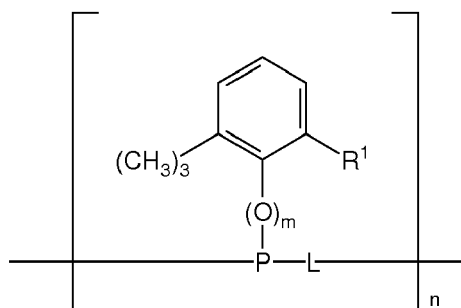
El problema de los monofosfitos o fosfitos de menor peso molecular descritos en las patentes mencionadas son que, los fosfitos se basan todavía en un alquilfenol de algún tipo y los fosfitos de menor peso molecular pueden extraerse fácilmente del polímero. Los alquilfenoles son preocupantes como posibles irritantes de la piel o por tener actividad xenoestrogénica. El que se extraigan fácilmente de un polímero significa que el fosfito o sus productos de degradación pueden migrar fácilmente a alimentos que entren en contacto con polímero que puede estabilizarse con los monofosfitos o fosfitos de menor peso molecular.

45



Estructura II

El documento WO 08 028.858 da a conocer fosfitos poliméricos líquidos de la estructura general III en la que L es una unión entre la unidad de repetición n, que comprende alquilenilo C₁-C₂₄, alquenileno C₂-C₂₄, y alquenileno C₂-C₂₄ interrumpido por oxígeno, azufre o nitrógeno sustituido (N-R). El número entero m es 0 y 1.



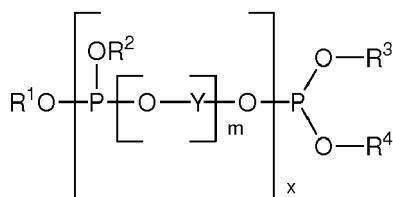
Estructura III

Una desventaja de los fosfitos poliméricos de esta divulgación es que todos los fosfitos poliméricos se basan en un alquilfenol de algún tipo. Se prefiere tener un fosfito polimérico que no contenga un alquilfenol.

Sumario de la invención

La presente invención se define en las reivindicaciones 1-12 adjuntas.

En el presente documento se describen fosfitos poliméricos líquidos de la estructura general IV como estabilizadores para polímeros durante el procesamiento.



Estructura IV

en la que

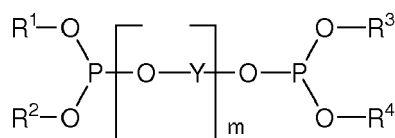
cada R¹, R², R³ y R⁴ pueden ser iguales o diferentes y seleccionarse independientemente del grupo que consiste en alquilo C₁₋₂₀, alquenilo C₃₋₂₂, cicloalquilo C₆₋₄₀, cicloalquilenilo C₇₋₄₀, éteres de metoxi-alquil C₁₋₂₀-glicol, éteres de alquil C₁₋₂₀-glicol y/o Y-OH (que sirve como resto de ocupación de extremos)

Y se selecciona del grupo que consiste en alquilenilo C₂₋₄₀, alquil C₂₋₄₀-lactona, (por ejemplo, etileno, propileno, caprilactona), -R⁷-N(R⁸)-R⁹- (por ejemplo, alquil C₂₋₄₀-diaminas y alquil C₂₋₄₀-triaminas), en la que R⁷, R⁸ y R⁹ se seleccionan independientemente del grupo definido anteriormente para R¹, R², R³ y R⁴, que incluye ahora además H;

m es un valor entero que oscila entre 2 y 100 inclusive; y

x es un valor entero que oscila entre 1 y 1.000.

Dependiendo de los componentes y las condiciones de reacción, también es posible sintetizar la estructura V:



Estructura V

en la que cada R^1 , R^2 , R^3 y R^4 son tal como se definieron anteriormente;

Y es tal como se definió anteriormente; y

m es tal como se definió anteriormente.

Los fosfitos poliméricos de las estructuras generales IV o V son adecuados para la estabilización de materiales orgánicos frente a la degradación oxidativa, térmica o actínica.

Los difosfitos poliméricos o fosfitos poliméricos más preferidos son los que no tienen ni contienen grupos aromáticos o grupos alquilfenol.

Las ventajas de los fosfitos diméricos y poliméricos de alto peso molecular líquidos son la volatilidad muy baja, ausencia de migración fuera del polímero que está estabilizándose, siendo muy difícil extraerlos del polímero que está estabilizándose. Estas ventajas pueden traducirse en la ausencia de deposición durante la extrusión del polímero (ausencia de acumulación en el labio de la boquilla) y ausencia de migración a alimentos desde polímeros que se usan en el envasado de alimentos. Es extremadamente ventajoso tener un fosfito polimérico líquido que tenga excelente estabilidad hidrolítica y uno que no se base en alquilfenoles.

Descripción detallada de la invención

Tal como se usa en el presente documento, y a menos que se establezca de otro modo, el término "alquilo" significa grupos monovalentes hidrocarbonados acíclicos saturados de cadena lineal o ramificada; dicho grupo alquilo puede incluir además opcionalmente uno o más sustituyentes adecuados seleccionados independientemente del grupo que consiste en amino, halógeno, hidroxilo, sulfhidrilo, haloalquilo, alcoxilo y similares. Ejemplos no limitativos específicos de grupos alquilo de cadena lineal o ramificados son alquilos C_{1-20} , 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, incluyendo los ejemplos para los mismos: $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$, $\text{CH}_3\text{-S-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$, $\text{CH}_3\text{-N(CH}_3\text{)-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$, $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$, $\text{CH}_3\text{-(OCH}_2\text{CH}_2\text{)}_2\text{O-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$, $\text{CH}_3\text{-(O-CH}_2\text{CH}_2\text{)}_3\text{O-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$ o $\text{CH}_3\text{-(O-CH}_2\text{CH}_2\text{)}_4\text{O-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$.

Tal como se usa en el presente documento, y a menos que se establezca de otro modo, el término "alquenilo" significa grupos monovalentes hidrocarbonados acíclicos insaturados de cadena lineal o ramificada; dicho grupo alquenilo puede incluir además opcionalmente uno o más sustituyentes adecuados seleccionados independientemente del grupo que consiste en amino, halógeno, hidroxilo, sulfhidrilo, haloalquilo, alcoxilo y similares. Ejemplos no limitativos específicos de los grupos alquenilo de cadena lineal o ramificados son aquellos que tienen de 2 a 30 átomos de carbono en los que puede variar la posición del doble enlace, tales como grupos butenilo, pentenilo, hexenilo, heptenilo, octenilo, nonenilo, decenilo, undecenilo, dodecenilo, tridecenilo, tetradecenilo, pentadecenilo, hexadecenilo, heptadecenilo y octadecenilo. Se reconoce una vez más que el alquenilo puede estar interrumpido con oxígeno, azufre o nitrógeno, incluyendo los ejemplos para los mismos: $\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-}$, $\text{-CH}_2\text{-S-CH}_2\text{-}$, $\text{-CH}_2\text{-N(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-}$, $\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$, $\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$, $\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$, $\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{-(O-CH}_2\text{CH}_2\text{)}_2\text{O-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$, $\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{-(O-CH}_2\text{CH}_2\text{)}_3\text{O-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$, $\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{-(O-CH}_2\text{CH}_2\text{)}_4\text{O-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$, $\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{-S-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$ o $\text{-CH}_2\text{CH}_2\text{-N(CH}_3\text{)-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$.

Tal como se usa en el presente documento, y a menos que se establezca de otro modo, los términos "cicloalifáticos" se refieren 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 C_{7-10} que tiene desde 7 hasta 10 átomos de carbono. Ejemplos no limitativos específicos de los grupos cicloalifáticos o cíclicos 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 alquilocicloalquilo que tienen de 6 a 11 átomos de carbono en los que puede variar la posición del grupo alquilo, tales como grupos metilciclopentilo, dimetilciclopentilo, metiletilciclopentilo, dimetilciclohexilo, metilciclohexilo, dimetilciclohexilo, metiletilciclohexilo, dietilciclohexilo, metilcicloheptilo, dimetilcicloheptilo, metilcicloheptilo y dietilcicloheptilo. Se reconoce una vez más que los grupos cicloalifáticos pueden estar interrumpidos con oxígeno, azufre o nitrógeno.

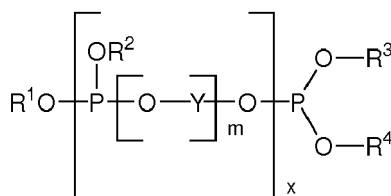
Tal como se usa en el presente documento, y a menos que se establezca de otro modo, el término “heterocíclico” significa un grupo hidrocarbonado monovalente saturado, monoinsaturado o poliinsaturado, mono o policíclico que tiene desde 2 hasta 15 átomos de carbono y que incluye uno o más heteroátomos en uno o más anillos, teniendo cada uno de dichos anillos desde 3 hasta 10 átomos (y opcionalmente que incluye además uno o más heteroátomos unidos a uno o más átomos de carbono de dicho anillo, por ejemplo en forma de un grupo carbonilo o tiocarbonilo o selenocarbonilo, y/o a uno o más heteroátomos de dicho anillo, seleccionándose cada uno de dichos heteroátomos independientemente del grupo que consiste en nitrógeno, oxígeno, azufre, selenio y fósforo, grupos heterocíclicos, incluyendo todas las posibles formas isoméricas de los mismos, en los que cada átomo de carbono de dicho anillo heterocíclico puede estar sustituido independientemente con un sustituyente seleccionado del grupo que consiste en halógeno, nitro, alquilo C₁₋₇ (tal como se definió anteriormente, en particular metilo), alquenilo C₃₋₇, trifluorometilo, cicloalquilo C₃₋₁₀, hidroxilo, sulfhidrilo, alcoxilo C₁₋₇ (tal como se definió anteriormente, en particular metoxilo), tioalquilo C₁₋₇, tiocicloalquilo C₃₋₁₀, ciano, ácido o ésteres carboxílicos. Dependiendo del número de insaturaciones en cada uno de dichos anillos, los grupos heterocíclicos pueden subdividirse en grupos heterocíclicos heteroaromáticos (o “heteroarilo”) y grupos no aromáticos; cuando un heteroátomo de dicho grupo heterocíclico no aromático es nitrógeno, este último puede estar sustituido con un sustituyente seleccionado del grupo que consiste en alquilo C₁₋₇, cicloalquilo C₃₋₁₀, arilo, arilalquilo y alquilarilo (definiéndose cada uno de dichos grupos tal como se definen en el presente documento).

Tal como se usa en el presente documento, y a menos que se establezca de otro modo, el término “alcoxilo” se refiere a sustituyentes en los que se une un grupo alquilo a un átomo de oxígeno a través de un enlace sencillo.

Tal como se usa en el presente documento, y a menos que se establezca de otro modo, los términos “halo” o “halógeno” significan cualquier átomo seleccionado del grupo que consiste en flúor, cloro, bromo y yodo.

Tal como se usa en el presente documento, y a menos que se establezca de otro modo, el término “acilo” se refiere a un sustituyente derivado de un ácido tal como un ácido monocarboxílico orgánico, un ácido carbónico, un ácido carbámico (que da como resultado un sustituyente carbamoilo) o el tioácido o ácido imídico (que da como resultado un sustituyente carbamidoilo) correspondientes a dichos ácidos, en el que dichos ácidos comprenden un grupo alifático, aromático o heterocíclico en la molécula. Una clase más específica de grupo “acilo” dentro del alcance de la definición anterior se refiere a un grupo carbonilo (oxo) adyacente a un grupo alquilo, cicloalquilo, arilo, arilalquilo o heterocíclico, siendo todos ellos tal como se definen en el presente documento.

En el presente documento se describen fosfitos poliméricos líquidos de la estructura general IV como estabilizadores para polímeros durante el procesamiento.



Estructura IV

en la que

cada R¹, R², R³ y R⁴ pueden ser iguales o diferentes y seleccionarse independientemente del grupo que consiste en alquilo C₁₋₂₀, alquenilo C₃₋₂₂, cicloalquilo C₆₋₄₀, cicloalquilenos C₇₋₄₀, éteres de metoxi-alquil C₁₋₂₀-glicol, éteres de alquil C₁₋₂₀-glicol, y/o Y-OH (que sirve como resto de ocupación de extremos);

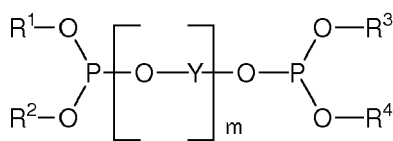
Y se selecciona del grupo que consiste en alquilenos C₂₋₄₀, alquil C₂₋₄₀ lactona, (por ejemplo, etileno, propileno, caprilactona), -R⁷-N(R⁸)-R⁹- (por ejemplo, alquil C₂₋₄₀-diaminas y alquil C₂₋₄₀-triaminas),

en la que R⁷, R⁸ y R⁹ se seleccionan independientemente del grupo previamente definido para R¹, R², R³ y R⁴, que incluye ahora además H;

m es un valor entero que oscila entre 2 y 100 inclusive; y

x es un valor entero que oscila entre 1 y 1.000.

Dependiendo de los componentes y las condiciones de reacción, también es posible sintetizar la estructura V:



Estructura V

en la que cada R^1 , R^2 , R^3 y R^4 son tal como se definieron anteriormente;

Y es tal como se definió anteriormente; y

m es tal como se definió anteriormente.

La síntesis de las composiciones implica normalmente una transesterificación en la que se permite que reaccione fosfito de trifenilo (o cualquier otro fosfito de alquilo o arilo adecuado) con un alcohol alquílico o alquénílico o éter de polietileno o polipropilenglicol y un diol o un diol polimérico $\text{H(OY)}_m\text{OH}$ en la que Y y m son tal como se definieron anteriormente con un catalizador de base adecuado a una temperatura de entre 20°C y 250°C, y más preferido una temperatura de entre 50°C y 185°C. Los ejemplos no limitativos de mono alcoholes alquílicos o alquénílicos incluyen: alcohol decílico, isodecílico, laurílico, tridecílico, isotridecílico, miristílico, pentadecílico, palmílico, estearílico, isoestearílico, oleílico, ésteres de monohidroxi-glicol, etc.

Los catalizadores de base adecuados incluyen hidróxido de sodio, metóxido de sodio, fenolato de sodio, hidróxido de potasio y carbonato de potasio. La cantidad del catalizador de base usada está dentro del intervalo del 0,01 al 10 por ciento en peso basado en la cantidad total de reactantes cargados. En una realización preferida, las cantidades están dentro del 0,1 al 1,0 por ciento en peso de los reactantes.

La razón molar de alcohol alquílico o éter de glicol (que no contiene alquilfenoles) y un diol polimérico usada en la formación del difosfito de estructuras generales IV o V, con respecto a fosfito de trifenilo, es de desde aproximadamente 1,9 hasta 2,2 moles del fenol o alcohol o éter de glicol por mol de fosfito de trifenilo y de 0,3 a 0,6 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 alquénílico 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 estructural de los fosfitos poliméricos de la estructura IV depende de las condiciones de reacción, por ejemplo la temperatura, la secuencia en que se añaden los reactantes, el alcohol alquílico o alquénílico o éter de glicol o una mezcla de alcohol alquílico o alquénílico o éter de glicol o una combinación de algunos o todos se usan, la razón molar y la concentración de los alcoholes alquílicos o alquénílicos o éter de glicol y los dioles poliméricos, y el peso molecular de los dioles poliméricos elegidos. Por ejemplo, el contenido en fósforo del fosfito polimérico puede ajustarse mediante el peso molecular del diol y el alcohol alquílico o alquénílico o éter de glicol elegido. De nuevo, puede ajustarse la viscosidad del polifosfito, mediante el peso molecular, la longitud y la estructura, ya sea lineal o ramificada, del diol usado, y así como el peso molecular del fenol alcohol alquílico o alquénílico o éter de glicol usado.

Los alcoholes alquílicos preferidos usados son C_{12} a C_{18} . Los alcoholes alquénílicos preferidos usados son C_{16} y C_{18} . Y los éteres de glicol preferidos usados son Carbowax 350 (monometil éter de polietilenglicol de PM 350, y monobutil éter de tripropilenglicol).

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

Los difosfitos poliméricos de la estructura general IV y los fosfitos poliméricos de la estructura general V son adecuados para la estabilización de materiales orgánicos frente a la degradación oxidativa, térmica o actínica.

Los materiales orgánicos son preferiblemente polímeros sintéticos. Los ejemplos ilustrativos no limitativos de tales polímeros incluyen:

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 opcionalmente pueden reticularse), por ejemplo polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de alta densidad y alto peso molecular (HDPE-HMW), polietileno de alta densidad y ultra alto peso molecular (HDPE-UHMW), polietileno de densidad media (MDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), (VLDPE) y (ULDPE) y combinaciones de los polímeros

descritos anteriormente, independientemente del método de preparación.

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

Copolímeros de monoolefinas y diolefinas entre sí o con otros monómeros de vinilo tales como etileno/propileno copolímeros, polietileno lineal de baja densidad (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/vinilciclohexeno, copolímeros de etileno/acrilato de alquilo, copolímeros de etileno/metacrilato de alquilo, copolímeros de etileno/acetato de vinilo o etileno/ácido acrílico y sus sales (ionómeros) así como terpolímeros de etileno con propileno y un dieno tal como hexadieno, dicitlopentadieno o etilideno-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 alternantes o al azar de polialquileno/monóxido de carbono y mezclas de los mismos con otros polímeros, por ejemplo poliamidas.

Resinas hidrocarbonadas, (por ejemplo C₅-C₉) incluyendo modificaciones hidrogenadas de las mismas (por ejemplo resinas fijadoras) y mezclas de polialquilenos y almidón.

Homopolímeros y copolímeros de los anteriores y que pueden tener cualquier estereoestructura incluyendo sindiotácticos, isotácticos, hemi-isotácticos o atácticos. Los polímeros de estereobloques también están incluidos.

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

Homopolímeros y copolímeros aromáticos derivados de monómeros de vinilo aromáticos 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 sindiotácticos, isotácticos, hemi-isotácticos o atácticos. Los polímeros de estereobloques también están incluidos. Están incluidos copolímeros, tales como monómeros de vinilo aromáticos y comonómeros seleccionados de etileno, propileno, dienos, nitrilos, ácidos, anhídridos maleicos, maleimidas, 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 poliácilato, 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. Están incluidos polímeros aromáticos hidrogenados derivados de la hidrogenación de los polímeros mencionados anteriormente, incluyendo especialmente policiclohexiletieno (PCHE) preparado mediante la hidrogenación de poliestireno atáctico, denominado a menudo polivinilciclohexano (PVCH). Están incluidos además polímeros aromáticos hidrogenados derivados de la hidrogenación de los polímeros mencionados anteriormente. Los homopolímeros y copolímeros pueden tener cualquier estereoestructura incluyendo sindiotácticos, isotácticos, hemi-isotácticos o atácticos. Los polímeros de estereobloques también están incluidos.

Copolímeros de injerto de monómeros de vinilo aromáticos, tales como estireno o α-metilestireno, por ejemplo copolímeros de estireno sobre polibutadieno, estireno sobre polibutadieno-estireno o polibutadieno-acrilonitrilo; estireno y acrilonitrilo (o metacrilonitrilo) sobre polibutadieno; estireno, acrilonitrilo y metacrilato de metilo sobre polibutadieno; estireno y anhídrido maleico sobre polibutadieno; estireno, acrilonitrilo y anhídrido maleico o maleimida sobre polibutadieno; estireno y maleimida sobre polibutadieno; estireno y acrilatos o metacrilatos de alquilo sobre polibutadieno; estireno y acrilonitrilo sobre terpolímeros de etileno/propileno/dieno; estireno y acrilonitrilo sobre poli(acrilatos de alquilo) o poli(metacrilatos de alquilo), estireno y acrilonitrilo sobre copolímeros de acrilato/butadieno, así como mezclas de los mismos con los copolímeros enumerados anteriormente, por ejemplo las mezclas de copolímeros conocidas como polímeros ABS, MBS, ASA o AES.

Polímeros que contienen halógeno tales como policloropreno, cauchos clorados, copolímero de isobutileno-isopreno clorado y bromado (caucho de halobutilo), polietileno clorado o sulfo-clorado, copolímeros de etileno y etileno clorado, homo y copolímeros de epiclorohidrina, especialmente polímeros de compuestos de vinilo que contienen halógeno, 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 sobre polibutadieno, estireno y acrilatos o metacrilatos de alquilo sobre butadieno, estireno y acrilonitrilo sobre terpolímeros de etileno/propileno/dieno, estireno y acrilonitrilo sobre poliácilatos o polimetacrilatos, estireno y acrilonitrilo sobre

copolímeros de acrilato/butadieno, y combinaciones de copolímeros conocidas como polímeros ABS, MBS y AES.

Polímeros derivados de ácidos α,β -insaturados y derivados de los mismos tal como poliacrilatos y polimetacrilatos; poli(metacrilatos de metilo), poliacrilamidas y poliacrilonitrilos, modificados por impacto con acrilato de butilo.

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/alcoxilo acrilato de alquilo o acrilonitrilo/haluro de vinilo o terpolímeros de acrilonitrilo/metacrilato de alquilo/butadieno.

Polímeros derivados de aminas y alcoholes 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 polialilmelamina; así como sus copolímeros con olefinas mencionadas anteriormente.

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.

Poliacetales tales como polioximetileno y aquellos polioximetilenos que contienen óxido de etileno como comonómero; poliacetales modificados con poliuretanos termoplásticos, acrilatos o MBS.

Poli(óxidos y sulfuros de fenileno), y mezclas de poli(óxidos de fenileno) con polímeros de estireno o poliamidas.

Poliuretanos derivados de poliéteres terminados en hidroxilo, poliésteres o polibutadienos por una parte y poliisocianatos alifáticos o aromáticos por otro lado, así como precursores de los mismos.

Poliamidas y copoliamidas derivadas de diaminas y ácidos dicarboxílicos y/o de ácidos aminocarboxílicos o las lactamas correspondientes, 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 partiendo de m-xilenodiamina y ácido adípico; poliamidas preparadas a partir de hexametildiamina y ácido isoftálico o/y tereftálico y con o sin un elastómero como modificador, por ejemplo poli-2,4,4,-trimetilhexametilen-tereftalamida o poli-m-fenilen-isoftalamida; y también copolímeros de bloques de las poliamidas mencionadas anteriormente con poliolefinas, copolímeros de olefina, ionómeros o elastómeros 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 poliamida RIM).

Poliureas, poliimidas, poliamida-imidas, polieterimidas, poliesterimidas, polihidantoínas y polibencimidazoles.

Poliésteres derivados de ácidos dicarboxílicos y dioles y/o de ácidos hidroxicarboxílicos o las lactonas correspondientes, 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 poliéteres terminados en hidroxilo; y también poliésteres modificados con policarbonatos o MBS.

Policarbonatos y poliéster-carbonatos.

Polisulfonas, polietersulfonas y polietercetonas.

Polímeros reticulados derivados de aldehídos por una parte y fenoles, ureas y melaminas por otra parte, tales como resinas de fenol/formaldehído, resinas de urea/formaldehído y resinas de melamina/formaldehído.

Resinas alquídicas desecantes y no desecantes.

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

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.

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.

Polímeros naturales tales como celulosa, caucho, gelatina y homólogos modificados químicamente derivados 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.

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.

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 o ceras animales y vegetales, o aceites, grasas y ceras basados en ésteres sintéticos (por ejemplo ftalatos, adipatos, fosfatos o trimelitatos) 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.

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

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 a 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%.

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

Las composiciones de polímero estabilizadas de la invención también pueden contener desde aproximadamente el 0,001% hasta 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 exhaustiva.

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

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

Estabilizadores de amina aromáticos, incluyendo una lista a modo de ejemplo no limitativa N,N'-difenil-p-fenilendiamina.

Estabilizadores frente a la luz de amina impedida, 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.

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.

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

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, una lista a modo de ejemplo no limitativa incluyendo trietanolamina y triisopropanolamina.

Los fosfitos poliméricos de las estructuras IV y V pueden usarse en particular con una combinación de antioxidantes fenólicos, estabilizadores frente a la luz y/o estabilizadores de procesamiento.

Además de los compuestos poliméricos líquidos de las fórmulas IV y V, las composiciones pueden comprender

además aditivos, tales como por ejemplo los siguientes:

Antioxidantes:

5 *Monofenoles alquilados*, por ejemplo 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, 2-terc-butil-4,6-di-metilfenol, 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-(α -metilciclohexil)-4,6-dimetil-fenol, 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.

15 *Hidroquinonas e hidroquinonas alquiladas*, por ejemplo 2,6-di-terc-butil-4-metoxifenol, 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).

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

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

25 *Alquildenbisfenoles*, por ejemplo 2,2'-metilenbis(6-terc-butil-4-metilfenol), 2,2'-metilenbis(6-terc-butil-4-etilfenol), 2,2'-metilenbis[4-metil-6-(α -metilciclohexil)-fenol], 2,2'-metilenbis(4-metil-6-ciclohexilfenol), 2,2'-metilenbis(6-nonil-4-metilfenol), 2,2'-metilenbis(4,6-di-terc-butilfenol), 2,2'-etilidenbis(4,6-di-terc-butil-fenol), 2,2'-etilidenbis(6-terc-butil-4-isobutilfenol), 2,2'-metilenbis[6-(α -metilbencil)-4-nonilfenol], 2,2'-metilenbis[6-(α,α -dimetilbencil)-4-nonilfenol], 4,4'-metilenbis(2,6-di-terc-butilfenol), 4,4'-metilenbis(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-metilfenil)diciclopentadieno, tereftalato de bis[2-(3'-terc-butil-2'-hidroxi-5'-metilbencil)-6-terc-butil-4-metilfenil], 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.

40 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 isooctilo.

45 *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).

50 *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.

55 *Compuestos de triazina*, por ejemplo 2,4-bis(octilmercapto)-6-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxi-anilino)-1,3,5-triazina, 2-octilmercapto-4,6-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxianilino)-1,3,5-triazina, 2-octilmercapto-4,6-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenoxi)-1,3,5-triazina, 2,4,6-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenoxi)-1,2,3-triazina, isocianurato de 1,3,5-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilo), isocianurato de 1,3,5-tris(4-terc-butil-3-hidroxi-2,6-dimetilbencilo), 2,4,6-tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifeniletil)-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).

60 *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-hidroxi-3-metilbencilfosfonato de dioctadecilo, la sal de calcio del éster monoetílico del ácido 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilfosfónico.

65 *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-hidroxi metil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.

5 *Ésteres del ácido β -(5-terc-butil-4-hidroxi-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-hidroxi metil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano; 3,9-bis[2-{3-(3-terc-butil-4-hidroxi-5-metilfenil)propioniloxi}-1,1-dimetiletil]-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5.5]undecano.

10 *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-hidroxi metil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.

15 *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-hidroxi metil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.

20 *Amidas del ácido β -(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propiónico* por ejemplo N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilpropionil)hexametilendiamida, N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilpropionil)trimetilendiamida, N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilpropionil)hidrazida, N,N'-bis[2-(3-[3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil]propioniloxi)etil]oxamida.

30 *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-toluenosulfamoyl)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-butilaminofenol, 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 nonildifenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de dodecildifenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de isopropil/isohehexildifenilaminas 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)hexametilendiamina, sebacato de bis(2,2,6,6-tetrametilpiperid-4-ilo), 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ona, 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ol.

50 *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-2'-hidroxi-5'-(2-octiloxicarboniletil)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; $[-R-CH_2CH_2-COO-CH_2CH_2]_2$, en la que

65 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-hidroxilo, 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 4-terc-butilfenilo salicilato, fenilo salicilato, octilfenilo salicilato, dibenzoil-resorcinol, bis(4-terc-butilbenzoil)resorcinol, benzoil-resorcinol, 2,4-di-terc-butilfenilo, 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzoato, hexadecil-3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzoato, octadecil-3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzoato, 2-metil-4,6-di-terc-butilfenil-3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzoato.

Acrilatos, por ejemplo etilo α -ciano- β,β -difenilacrilato, isooctil- α -ciano- β,β -difenilacrilato, metilo α -carbometoxicinamato, metilo α -ciano- β -metil-p-metoxicinamato, butilo α -ciano- β -metil-p-metoxicinamato, metilo α -carbometoxi-p-metoxicinamato 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-tetrametil-butil)fenol], tales como el complejo 1:1 o 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, del ácido 4-hidroxil-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-hidroxietil)-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-triazaespiro[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-triazaespiro[4,5]decano-2,4-diona, 3-dodecil-1-(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 epiclorohidrina, 1,1-bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)oxalicarbonil)-2-(4-metoxifenil)eteno, N,N'-bis-formil-N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametilendiamina, un diéster del ácido 4-metoximetilenomalónico 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 anhídrido del ácido maleico-copolímero de α -olefina con 2,2,6,6-tetrametil-4-aminopiperidina o 1,2,2,6,6-pentametil-4-aminopiperidina.

Oxamidas, por ejemplo 4,4'-dioctiloxioxanilida, 2,2'-dietoxioxanilida, 2,2'-dioctiloxi-5,5'-di-terc-butoxanilida, 2,2'-didodeciloxi-5,5'-di-terc-butoxanilida, 2-etoxi-2'-etiloxanilida, N,N'-bis(3-dimetilaminopropil)oxamida, 2-etoxi-5-terc-butil-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.

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-hidroxi-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'-saliciloil-hidrazina, N,N'-bis(saliciloil)hidrazina, N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-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)oxalilo-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 trilaurilo, fosfito de trioctadecilo, difosfito de diestearilpentaeritritol, fosfito de tris(2,4-di-terc-butilfenil), 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-butil-4-metilfenil)pentaeritritol, difosfito de diisodeciloxipentaeritritol, difosfito de bis(2,4-di-terc-butil-6-metilfenil)-pentaeritritol, difosfito de bis(2,4,6-tris(terc-butilfenil)pentaeritritol, difosfito de triestearil-sorbitol, difosfonito de tetrakis(2,4-di-terc-butilfenil)-4,4'-bifenileno, 6-isooctiloxi-2,4,8,10-tetra-terc-butil-12H-dibenz[d,g]-1,3,2-dioxafosfocina, fosfito de bis(2,4-di-terc-butil-6-metilfenil)metilo, fosfito de bis(2,4-di-terc-butil-6-metilfenil)etilo, 6-fluoro-2,4,8,10-tetra-terc-butil-12-metil-dibenz[d,g]-1,3,2-dioxafosfocina, 2,2',2"-nitrito-[fosfito de trietiltris(3,3',5,5'-tetra-terc-butil-1,1'-bifenil-2,2'-diilo)], fosfito de 2-etilhexil(3,3',5,5'-tetra-terc-butil-1,1'-bifenil-2,2'-diilo), 5-butil-5-etil-2-(2,4,6-tri-terc-butilfenoxi)-1,3,2-dioxafosfirano.

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

Hidroxilaminas, por ejemplo N,N-dibencilhidroxilamina, N,N-dietilhidroxilamina, N,N-dioctilhidroxilamina, N,N-dilaurilhidroxilamina, 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.

Nitronas, por ejemplo N-bencil-a-fenilnitrona, N-etil- α -metilnitrona, N-octil- α -heptilnitrona, N-lauril- 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.

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

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

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

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 alcalinotérreos de ácidos grasos superiores, por ejemplo estearato de calcio, estearato de zinc, behenato de magnesio, estearato de magnesio, ricinoleato de sodio y palmitato de potasio, pirocatecolato de antimonio o pirocatecolato de zinc.

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 alcalinotérreos; compuestos orgánicos, tales como ácidos mono o policarboxílicos y las sales de los mismos, por ejemplo ácido 4-terc-butilbenzoico, 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.

Cargas y agentes de refuerzo por ejemplo carbonato de calcio, silicatos, fibras de vidrio, bombillas de vidrios, 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, abrillantadores ópticos, agentes antideflagrantes, agentes antiestáticos, agentes de expansión y adsorbentes infrarrojos (IR). Adsorbentes IR preferidos son, por ejemplo, pigmentos, colorantes o compuestos organometálicos.

Benzofuranonas y 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-pivaloioxifenil)-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 modo pueden emplearse en una 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 incluyen, pero no se limitan 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 para choques, salpicaderos, baterías, revestimientos traseros y delanteros, piezas moldeadas bajo la capota, 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 parada, 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, estuches 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; aparatos eléctricos, 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, máquinas de café 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, contraventanas (por ejemplo, contraventanas enrollables), accesorios, conexiones entre tuberías, mangas y cintas transportadoras; artículos sanitarios, en particular cabinas de ducha, asientos de inodoro, tapas y fregaderos; 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, tuberías para protección de alambres 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 extrudidas o coextrudidas, acristalamiento para edificios (monolíticos, gemelos o multipared), aeronaves, escuelas, láminas extrudidas, 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), pavimento, 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, azulejos y toldos.

Otras aplicaciones 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 discontinuas 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 sólidos), acondicionamientos médicos (flexibles y sólidos), *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 cajuelas.

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 sólidos), botellas; sistemas de almacenamiento tales como cajas (jaulas), 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, jaulas, carcasas para baterías, bebederos, dispositivos médicos tales como émbolo, aplicaciones oftálmicas, dispositivos de diagnóstico y acondicionamiento para blíster farmacéutico.

Aplicaciones aún 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 cables 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 atléticas (por ejemplo, canchas de tenis); tapas de rocas, tapas y tapones para botellas y latas; muebles en general, artículos de espuma (cojines, atenuadores del impacto), 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, cocinas, 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 rellenos (talco, tiza, arcilla china (caolín), wollastonita, pigmentos, negro carbono, TiO_2 , mica, nanocompuestos, dolomita, silicatos, vidrio, amianto).

Aplicaciones aún 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 (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 fórmula IV como estabilizadores de procesamiento (estabilizadores térmicos). Para este fin, se añaden ventajosamente al polímero antes o durante el procesamiento de los mismos. Sin embargo, otros polímeros (por ejemplo, elastómeros) o lubricantes o fluidos hidráulicos también pueden estabilizarse contra la degradación, por ejemplo degradación inducida por luz o termo-oxidativa. Los elastómeros se proporcionan en la lista anterior de posibles materiales orgánicos.

En el presente documento se describe el uso de un compuesto polimérico líquido de fórmula IV o fórmula V o una mezcla de composiciones que son el resultado de la síntesis de composiciones cubiertas por las fórmulas IV y/o V para proteger materiales orgánicos contra la degradación oxidativa, térmica o inducida por luz. Los compuestos poliméricos líquidos se distinguen al menos parcialmente por una estabilidad de hidrólisis pronunciada y un comportamiento de coloración ventajoso, es decir, baja decoloración de los materiales orgánicos durante el procesamiento.

La invención se describirá ahora mediante una serie de ejemplos.

Ejemplos*Ejemplo n.º 1*

Se usó el aparato en el ejemplo n.º 1. Se añadieron PPG 425 (55 g, 0,129 mol), fosfito de trifenilo (45 g, 0,145 mol), Carbowax 350 (un polietilenglicol de monometil éter con un PM promedio de 350), (63 g, 0,189 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 la presión gradualmente hasta 0,3 mm de Hg y se aumentó la temperatura hasta 170-172°C durante el transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 170-172°C al vacío durante 2 horas en cuyo punto ya no se destilaba más fenol. Entonces se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto a granel hasta 50°C. El producto era un líquido transparente, incoloro.

Ejemplo n.º 2

Se usó el aparato en el 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 la presión gradualmente hasta 0,3 mm de Hg y se aumentó la temperatura hasta 170-172°C durante el transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 170-172°C al vacío durante 2 horas en cuyo punto ya no se destilaba más fenol. Entonces se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto a granel hasta 50°C. El producto era un líquido transparente, incoloro.

Ejemplo n.º 3

Se usó el aparato en el ejemplo n.º 1. Se añadieron PPG 400 (48 g, 0,12 mol), fosfito de trifenilo (73 g, 0,235 mol), alcohol laurílico, (47 g, 0,235 mol), dipropilenglicol (16 g, 0,12 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 la presión gradualmente hasta 0,3 mm de Hg y se aumentó la temperatura hasta 170-172°C durante el transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 170-172°C al vacío durante 2 horas en cuyo punto ya no se destilaba más fenol. Entonces se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto a granel hasta 50°C. El producto era un líquido transparente, incoloro.

Ejemplo n.º 4

Se usó el aparato en el ejemplo n.º 1. Se añadieron PPG 400 (50,22 g, 0,1256 mol), fosfito de trifenilo (40 g, 0,129 mol), Carbowax 350 (un polietilenglicol de monometil éter con un PM promedio de 350), (26 g, 0,074 mol), triisopropanolamina (4,5 g 0,023 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 la presión gradualmente hasta 0,3 mm de Hg y se aumentó la temperatura hasta 170-172°C durante el transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 170-172°C al vacío durante 2 horas en cuyo punto ya no se destilaba más fenol. Entonces se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto a granel hasta 50°C. El producto era un líquido transparente, incoloro.

Ejemplo n.º 5

Se usó el aparato en el ejemplo n.º 1. Se añadieron PPG 400 (100 g, 0,25 mol), fosfito de trifenilo (78 g, 0,2516 mol), una mezcla de alcohol cetílico y estearílico con un índice de hidroxilo de aproximadamente 211, (34 g, 0,1285 mol), tripropilenglicol butil éter (32 g, 0,129 mol) y 0,8 gramos de carbonato 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 la presión gradualmente hasta 0,3 mm de Hg y se aumentó la temperatura hasta 170-172°C durante el transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 170-172°C al vacío durante 2 horas en cuyo punto ya no se destilaba más fenol. Entonces se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto a granel hasta 50°C. El producto era un líquido transparente, incoloro.

Ejemplo n.º 6

Se usó el aparato en el ejemplo n.º 1. Se añadieron PPG 400 (100 g, 0,25 mol), fosfito de trifenilo (78 g, 0,2516 mol), una mezcla de alcohol cetílico y estearílico con un índice de hidroxilo de aproximadamente 211, (34 g, 0,1285 mol), alcohol oleílico (34 g, 0,126 mol) y 0,8 gramos de potasio carbonato. 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 la presión gradualmente hasta 0,3 mm de Hg y se aumentó la temperatura hasta 170-172°C durante el transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 170-172°C al vacío durante 2 horas en cuyo punto ya no se destilaba más fenol. Entonces se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto a granel hasta 50°C. El producto era un líquido transparente, incoloro.

Ejemplo n.º 7

Se usó el aparato en el ejemplo n.º 1. Se añadieron PPG 400 (95 g, 0,237 mol), fosfito de trifenilo (73 g, 0,235 mol), Neodol 23 (una combinación de alcoholes C12 y C13) (57 g, 0,266 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 la presión gradualmente hasta 0,3 mm de Hg y se aumentó la temperatura hasta 170-172°C durante el transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 170-172°C al vacío durante 2 horas en cuyo punto ya no se destilaba más fenol. Entonces se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto a granel hasta 50°C. El producto era un líquido turbio, incoloro.

Ejemplo n.º 8

Se usó el aparato en el ejemplo n.º 1. Se añadieron PPG 400 (100 g, 0,25 mol), fosfito de trifenilo (155 g, 0,5mol), 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 la presión gradualmente hasta 0,3 mm de Hg y se aumentó la temperatura hasta 170-172°C durante el transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 170-172°C al vacío durante 2 horas en cuyo punto ya no se destilaba más fenol. Entonces se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto a granel hasta 50°C. El producto era un líquido transparente, incoloro.

Ejemplo n.º 9

Se usó el aparato en el ejemplo n.º 1. Se añadieron 1,6-hexanodiol (57 g, 0,48 mol), fosfito de trifenilo (150 g, 0,48 mol), una mezcla de alcohol laurílico y miristílico con un índice de hidroxilo de aproximadamente 280, (97 g, 0,48 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 la presión gradualmente hasta 0,3 mm de Hg y se aumentó la temperatura hasta 170-172°C durante el transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 170-172°C al vacío durante 2 horas en cuyo punto ya no se destilaba más fenol. Entonces se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto a granel hasta 50°C. El producto era un líquido turbio, incoloro.

Ejemplo n.º 10

Se usó el aparato en el ejemplo n.º 1. Se añadieron Poli THF 250 PM (121 g, 0,48 mol), fosfito de trifenilo (150 g, 0,48 mol), una mezcla de alcohol laurílico y miristílico con un índice de hidroxilo de aproximadamente 280, (97 g, 0,48 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 la presión gradualmente hasta 0,3 mm de Hg y se aumentó la temperatura hasta 170-172°C durante el transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 170-172°C al vacío durante 2 horas en cuyo punto ya no se destilaba más fenol. Entonces se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto a granel hasta 50°C. El producto era un líquido turbio, incoloro.

Ejemplo n.º 11

Se usó el aparato en el ejemplo n.º 1. Se añadieron metildietanolamina (58 g, 0,48 mol), fosfito de trifenilo (150 g, 0,48 mol), una mezcla de alcohol laurílico y miristílico con un índice de hidroxilo de aproximadamente 280, (97 g, 0,48 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 la presión gradualmente hasta 0,3 mm de Hg y se aumentó la temperatura hasta 170-172°C durante el transcurso de 1 hora. Se mantuvo el contenido de la reacción a 170-172°C al vacío durante 2 horas en cuyo punto ya no se destilaba más fenol. Entonces se rompió el vacío mediante nitrógeno y se enfrió el producto a granel hasta 50°C. El producto era un líquido turbio, incoloro.

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

Tabla 1

Parámetro	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6	Ej. 7	Ej. 8
% de P	3,7	4,9	5,9	4,7	4,5	4,4	4,8	4,9
CPS/25°C	960	3212	973	2156	3144	3894	642	215
AV	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Parámetro	Ej. 9	Ej. 10	Ej. 11
% de P	8,9	6,4	6,4
CPS/25°C	6528	659	37282
AV	0,01	0,01	0,01

Tabla 2 – Datos de PM

Parámetro	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6
Intervalo de PM	1000-16.500	700-55.000	350-50.000	600-16.500	1000-55.000	800-55.000
PM promedio	6.125	9.111	7.250	6.155	21.243	10.666

Parámetro	Ej. 7	Ej. 8	Ej. 9	Ej. 10	Ej. 11
Intervalo de PM	1200-55.000	630-6.500	800-320.000	630-16.500	850-8.000
PM promedio	12.024	2.550	31.515	8.157	1.530

5 Los fosfitos poliméricos de los ejemplos 1-11 son de gran interés porque no se basan en alquiflenoles.

10 Las siguientes tablas detallan el rendimiento de algunos de los estabilizadores de fosfito polimérico 1-18 en poliolefinas, (polietileno lineal de baja densidad, se usó o bien Exxon o bien Nova LLDPE). Estos compuestos muestran el rendimiento como estabilizadores de plástico que son comparables a o mejores que de TNPP. Con respecto a la velocidad de flujo del fundido (MFR), un buen estabilizador de plástico contribuirá a una MFR inicial baja y luego mantendrá la MFR baja. Para el rendimiento de color Hunter b, un buen estabilizador de plástico proporcionará un color inicial bajo y luego mantendrá el color bajo.

15 *Preparación de la muestra*

Se combinan en seco los polvos de poliolefina (polietileno, LLDPE); (polietileno de alta densidad, HDPE) y (polipropileno, PP) con el estabilizador formulación usando una mezcladora Warring. Se ejecuta el mezclador a aproximadamente 60 rpm o una velocidad que no provoca que el material salga del recipiente durante 30 segundos con agitación de la mezcladora cada 5 segundos. Entonces se añade la mezcla madre a un extrusor de doble husillo de rotación conjunta precalentado donde el plástico se mezcla de manera homogénea. La extrusión se realiza normalmente a 260°C. Se enfría el plástico extrudido en un baño de agua fría, se seca completamente y se granula. Los gránulos del polímero recogido son el resultado de la extrusión de primer pase y son el material de partida para todos los protocolos de prueba posteriores. Se añaden los gránulos aislados al extrusor repetidamente para generar el material de tercer y quinto pase.

25 *Análisis de la velocidad de flujo del fundido*

Se realizó la velocidad de flujo del fundido usando el método de prueba según la norma ASTM 1238-90b medido a 21,6 Kg/190°C. La velocidad de flujo del fundido se completó en un plastómetro de extrusión Tinius Olsen.

30 *Análisis del color*

Se realizó análisis del color en placas o películas moldeadas por compresión con una máquina Ultrascan XE de Hunter Lab. Se realizaron observaciones con un iluminante D65 y observador a 10°. Se realizaron mediciones del índice de amarilleamiento según la norma ASTM D1925-70. Cuanto menor sea el YI (índice de amarilleamiento), mejor será el color.

35 *Envejecimiento de desvanecimiento de gas*

40 Se realizó envejecimiento de desvanecimiento de gas basándose en métodos en la norma ASTM 1925 usando un horno de gas NOx. Se realizó el análisis en placas moldeadas por compresión colocadas en un horno de nitrógeno de 60°C. Se realizaron observaciones midiendo el índice de amarilleamiento para determinar el desarrollo de color durante la exposición a óxidos de nitrógeno.

45 Se sometieron a prueba las formulaciones de LLPE usando 900 ppm del fosfito y 500 ppm del antioxidante primario Dovernox 76 o a 1800 ppm de fosfito, se usaron como neutralizadores 300 ppm de Dovernox 76, 200 ppm de estearato de zinc y 100 ppm de DHT4A.

50 Se sometieron a prueba las formulaciones de HDPR usando 900 ppm de fosfito, 500 ppm de Dovernox 76 y 500 ppm de estearato de calcio.

Se sometieron a prueba las formulaciones de PP usando 500 ppm de fosfito, 500 ppm de Dovernox 10 y 500 ppm de estearato de calcio.

Tabla 3 - LLDPE, MFI

Flujo de fundido de alta carga: 190°C/21,6 kg (LLDPE, fosfito a 900 ppm y 500 ppm de Dovernox 76, temperatura de extrusión 260°C)			
Fosfito polimérico	1er pase	3er pase	5º pase
Ninguno	15,3	13,6	12,8
TNPP	18,1	16,4	14,4
Ej. 1	18,3	14,9	13,3
Ej. 2	18,7	17,2	15,5
Ej. 4	17,1	14,4	12,9
Ej. 5	18,5	17,5	15,4
Ej. 7	18,0	16,5	14,4

5 Los datos muestran que TNPP proporciona buena estabilidad de MFI y también los fosfitos poliméricos. Los fosfitos poliméricos o bien coinciden o bien en algunos casos superan el rendimiento del TNPP

Tabla 4 - LLDPE YI Color Data

Fosfito polimérico	1er pase	3er pase	5º pase
ninguno	-3,7	-1,7	0,4
TNPP	-4,7	-2,9	-0,1
Ej. 1	-6,2	-3,3	-1,1
Ej. 2	-5,4	-2,9	0,0
Ej. 4	-4,6	-2,3	1,4
Ej. 5	-4,4	-2,6	0,6
Ej. 7	-5,3	-3,9	-2,2

10 Los fosfitos poliméricos coinciden estrechamente o superan el rendimiento del TNPP en la estabilidad de color (cuanto menor sea el YI, mejor será el color).

Tabla 5: Desvanecimiento de gas a 60°C usando 1er pase, LLDPE, días

Fosfito	0 días	6 días	12 días	19 días	22 días	29 días
TNPP	-1,2	7,0	26,5	34,5	362	39,6
Ej. 2	-5,4	3,8	16,8	25,1	27,4	31,8
Ej. 7	-6,0	0,7	14,0	23,6	26,7	33,1

15 Los resultados de desvanecimiento de gas son mejores para los fosfitos poliméricos.

Tabla 6: Flujo de fundido de alta carga: 190°C/21,6 kg

(HDPE: 900 ppm de fosfito, 500 ppm de Dovernox 76 y 500 ppm de estearato de calcio) Temperatura de extrusión 260°C			
Fosfito	1er pase	3er pase	5º pase
ninguno	25,1	22,4	20,8
TNPP	26,6	25,3	25,1
Ej. 2	26,1	25,8	22,9
Ej. 5	25,6	24,0	22,3

20

Tabla 7: Color, YI para extrusión de HDPE a 260°C

Fosfito	1er pase	3er pase	5º pase
ninguno	5	9,6	12,6
TNPP	7,4	8,1	11,7
Ej. 2	-2,4	1,2	4,0
Ej. 5	-1,0	1,7	4,1

Los fosfitos poliméricos muestran buen rendimiento como estabilizador para HDPE especialmente para el color.

Tabla 8: Flujo de fundido: 190°C/21,6 kg

(Polipropileno: 500 ppm de fosfito, 500 ppm de Dovernox 10 y 500 ppm de estearato de calcio) Temperatura de extrusión 260°C			
Fosfito	1er pase	2º pase	3er pase
ninguno	30,9	50,1	Demasiado alto
TNPP	18,0	25,2	36,2
Ej. 2	20,7	26,8	39,0
Ej. 5	18,9	28,2	46,9
Ej. 2 usando vitamina E en lugar de Dovernox 10	18,25	20,9	23,2

Tabla 9: Color, YI

(Polipropileno: 500 ppm de fosfito, 500 ppm de Dovernox 10 y 500 ppm de estearato de calcio) Temperatura de extrusión 260°C			
Fosfito	1er pase	2º pase	3er pase
ninguno	9,8	12,9	17,6
Fosfito	1er pase	2º pase	3er pase
TNPP	9	13,4	16,6
Ej. 2	11,6	12,3	13,5
Ej. 5	5,6	9,9	13,2
Ej. 2 usando vitamina E en lugar de Dovernox 10	10,4	14,5	18,9

5 Los fosfitos poliméricos muestran buen rendimiento como estabilizador en PP. El uso de vitamina E como antioxidante primario en lugar de Dovernox 10 mejora en gran medida el MFI.

10 Los datos muestran que algunos de los fosfitos poliméricos actúan igual también o mejor que el TNPP. Además de dar buena estabilidad del flujo de fundido y estabilidad de color durante el procesamiento y en pruebas de desvanecimiento de gas, el difosfito polimérico y los poli-fosfitos poliméricos tiene excelente compatibilidad con LLDPE y no migran. La no migración es especialmente importante para aditivos que se usan en película o plásticos de polímero que se usan para el contacto con alimentos. La no migración también reduce las eliminaciones y la formación de placas en los rodillos de enfriamiento o la acumulación en la boquilla debido a aditivos volátiles. Los

15 polifosfitos poliméricos ilustrados en los ejemplos 1, 2, 3, 4, 6, 7 y 8 son especialmente buenos estabilizadores de polímero para plásticos en contacto con alimentos ya que no contienen ningún alquilfenol y básicamente están hechos de materias primas que son todas biodegradables.

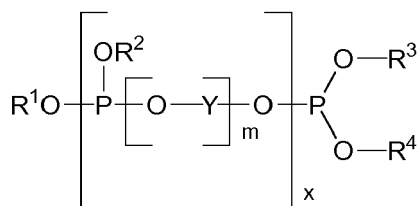
20 Lo que se ha ilustrado es la capacidad de sintetizar un fosfito polimérico líquido en el que los grupos sustituyentes son esencialmente todos alifáticos. El fosfito líquido es preferiblemente un polifosfato, en el que los segmentos entre los restos fosfito son preferiblemente un polialquilenglicol, más preferiblemente un polietileno o un polipropilenglicol.

25 La invención se ha descrito con referencia a realizaciones preferidas y alternativas. Obviamente, a otros se les ocurrirán modificaciones y alteraciones tras la lectura y comprensión de la memoria descriptiva. Se pretende incluir todas las modificaciones y alteraciones en la medida en que entren dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas o equivalentes de las mismas.

Los fosfitos libres de alquilfenol de la invención deben mencionarse especialmente. También deben mencionarse fosfitos de la invención que no se basan ni en fenol aromático ni en alquilfenol.

REIVINDICACIONES

1. Fosfito polimérico líquido, que comprende:



Estructura IV

en la que

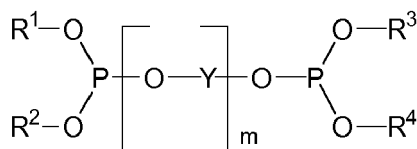
cada R^1 , R^2 , R^3 y R^4 pueden ser iguales o diferentes y seleccionarse independientemente del grupo que consiste en alquilo C_{1-20} , alquenilo C_{3-22} , cicloalquilo C_{6-40} , cicloalquileo C_{7-40} , éteres de metoxi-alquil C_{1-20} -glicol, éteres de alquil C_{1-20} -glicol, y/o $\text{Y}-\text{OH}$;

Y es un grupo etileno o propileno;

m es un valor entero tal que, cuando Y es un grupo etileno, un polietilenglicol de fórmula $\text{H}[\text{O}-\text{Y}]_m\text{OH}$ tiene un peso molecular de 300 a 400, y cuando Y es un grupo propileno, un polipropilenglicol de fórmula $\text{H}[\text{O}-\text{Y}]_m\text{OH}$ tiene un peso molecular de 300 a 1000; y

x es un valor entero que oscila entre 1 y 1.000.

2. Fosfito según la reivindicación 1, en el que Y es un grupo propileno.
3. Fosfito según la reivindicación 1, en el que la estructura IV se representa como la estructura V



Estructura V

en la que cada R^1 , R^2 , R^3 y R^4 son tal como se definieron anteriormente; Y es tal como se definió anteriormente; y m es tal como se definió anteriormente.

4. Composición que comprende:

entre el 0,01 - 2 por ciento en peso de un fosfito según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3; y al menos un polímero.

5. Composición según la reivindicación 4, en la que dicho polímero es un polímero basado en carbono.
6. Composición según la reivindicación 4, que comprende además al menos otro aditivo seleccionado del grupo que consiste en un fenol impedido, un estabilizador frente a la luz de amina impedida, un benzotriazol, un tioéster, un segundo fosfito, un estearato de metal y una hidrotalcita.
7. Procedimiento para esencialmente hacer coincidir o superar el índice de amarilleamiento de un polímero en comparación con o bien la ausencia de adición de un fosfito o bien la adición de un fosfito de tris(nonilfenilo), que comprende la etapa de añadir un fosfito según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, en el que el fosfito se usa en las proporciones especificadas en la reivindicación 4.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que dicho polímero es un polímero basado en carbono.
10. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que el fosfito comprende además al menos otro aditivo según se especifica en la reivindicación 5.

11. Procedimiento para la preparación de un fosfito según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende hacer reaccionar entre sí
- 5 i) fosfito de trifenilo u otro fosfito de arilo o alquilo adecuado,
- ii) un alcohol alquílico o alquenílico o éter de polietileno o polipropilenglicol,
- iii) un diol o un diol polimérico $H(OY)_mOH$ en la que Y y m son tal como se definen en la reivindicación 1,
- 10 con un catalizador de base adecuado a una temperatura de entre 20°C y 250°C.
12. Procedimiento según la reivindicación 11, en el que el alcohol (ii) es un alcohol alquílico C_{12} a C_{18} o un alcohol alquenílico C_{16} o C_{18} o el mono-metil éter de polietilenglicol de PM 350 o el mono-butil éter de tripropilenglicol.