

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 821**

51 Int. Cl.:

C08K 5/18 (2006.01)
C08L 23/12 (2006.01)
C09C 1/00 (2006.01)
C08J 5/00 (2006.01)
C08K 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.11.2010 E 10836431 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.11.2014 EP 2510047**

54 Título: **Artículos de polipropileno clarificado con propiedades ópticas mejoradas y/o mayor temperatura de cristalización**

30 Prioridad:

07.12.2009 US 267219 P

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

30.12.2014

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
67056 Ludwigshafen, DE**

72 Inventor/es:

**YU, JIONG;
FINNEGAN, TAD y
MAIER, RALPH-DIETER**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 525 821 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

Artículos de polipropileno clarificado con propiedades ópticas mejoradas y/o mayor temperatura de cristalización

5 La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud provisional de Estados Unidos N° 61/267.219, presentada el 7 de diciembre de 2009, cuyos contenidos se incorporan por referencia.

La presente invención se dirige a artículos de polipropileno con opacidad reducida, mayor temperatura de cristalización y excelente claridad.

10

Antecedentes

La patente de Estados Unidos N° 7.423.088 y el documento de Estados Unidos 2007/0149663 ilustran compuestos tris-amidas aromáticas como agentes nucleantes para polímeros termoplásticos.

15

El documento de Estados Unidos 2007/0185247 divulga una resina de polipropileno que contiene bajas cargas de negro de carbono junto con agentes clarificantes basados en dibenciliden sorbitol. Los artículos de polipropileno han mostrado tener beneficios visuales mejorados.

20

El MILLAD NX8000 es un agente clarificante comercial para polipropileno comercializado por Milliken, Spartanburg, North Carolina. Tiene un tinte azulado.

Grimm y Weiser en "Transparent Coloration of Clarified Polypropylene for Packaging Applications", *RETEC Conference: Back to Basics*, Cincinnati, Ohio, septiembre 17-19, 2006, pp. 241-253, tratan sobre botellas de polipropileno coloreadas transparentes.

25

Las solicitudes de patente publicadas y las patentes de Estados Unidos listadas en el presente documento se incorporan en su totalidad por referencia.

30

Se ha encontrado que se pueden preparar artículos de polipropileno con superiores propiedades ópticas y/o una mayor temperatura de cristalización donde comprenden agentes nucleantes de tris-amida junto con bajos niveles de pigmentos orgánicos policíclicos azules, verdes, magentas, rojos, amarillos, naranjas o violetas.

35

Sumario

Se divulga un artículo de polipropileno con propiedades ópticas mejoradas y/o una mayor temperatura de cristalización que comprende una resina de polipropileno y uniformemente dispersos en ella de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10 ppm de uno o más pigmentos seleccionados de entre pigmentos orgánicos policíclicos azules, verdes, magentas, rojos, amarillos, naranjas y violetas y de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 250 ppm de uno o más agentes nucleantes de tris-amidas aromáticas, en el que los niveles de ppm son en peso basados en el peso de la resina de polipropileno.

40

45

También se divulga un procedimiento para proporcionar un artículo de polipropileno con propiedades ópticas mejoradas y/o una mayor temperatura de cristalización, comprendiendo dicho procedimiento dispersar uniformemente en una resina de polipropileno de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10 ppm de uno o más pigmentos seleccionados de entre pigmentos orgánicos policíclicos azules, verdes, magentas, rojos, amarillos, naranjas y violetas y de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 250 ppm de uno o más agentes nucleantes de tris-amidas aromáticas, en el que los niveles de ppm son en peso basados en el peso de la resina de polipropileno.

50

Divulgación detallada

55

La resina de polipropileno es, por ejemplo, un homopolímero de polipropileno.

Homopolímero de polipropileno también incluye polipropileno ramificado de cadena larga.

60

El polipropileno se puede preparar mediante diferentes procedimientos. Son ejemplos:

La polimerización catalítica usando un catalizador que normalmente contiene uno o más metales de los grupos IVb, Vb, VIb o VIII de la Tabla Periódica. Estos metales tienen normalmente uno o más ligandos, típicamente óxidos, haluros, alcoholatos, ésteres, éteres, aminas, grupos alquilo, alqueniilo y/o arilo que pueden estar π - o s-coordinados. Estos complejos metálicos pueden estar en forma libre o fijados sobre sustratos, típicamente sobre sílice, alúmina, cloruro de Ti (III) o cloruro de magnesio activados. Estos catalizadores pueden ser solubles o insolubles en el medio de polimerización. Los catalizadores se pueden usar solos en la polimerización o se pueden usar activadores adicionales, típicamente alquilos metálicos, hidruros metálicos, haluros de alquilo metálicos, óxidos de alquilo metálicos o alquiloanos metálicos, siendo dichos metales elementos de los grupos Ia, IIa y/o IIIa de la Tabla Periódica. Los activadores se pueden modificar convenientemente con otros grupos éster, éter, amina o silil éter. Estos sistemas catalíticos se denominan normalmente Phillips, Standard Oil Indiana, Ziegler (-Natta), TNZ (DuPont), metalloceno o catalizadores de sitio único (SSC).

De acuerdo con una realización adicional de la presente invención, la resina de polipropileno es un copolímero aleatorio, un copolímero alternado o segmentado o un copolímero de bloque de polipropileno que contiene uno o más co-monómeros seleccionados de entre el grupo que consiste en etileno, α -olefinas C_4 - C_{20} , vinilciclohexano, vinilciclohexeno, alcanodieno C_4 - C_{20} , cicloalcanodieno C_5 - C_{12} y derivados de norborneno; siendo la cantidad molar total de propileno y el co-monómero o co-monómeros del 100 %.

Copolímero de polipropileno también incluye copolímero de polipropileno ramificado de cadena larga.

Ejemplos de α -olefinas C_4 - C_{20} adecuadas son 1- buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno, 1-octeno, 1-noneno, 1-deceno, 1-undeceno, 1-dodeceno, 1-tetradeceno, 1-hexadeceno, 1-octadeceno, 1-eicoseno y 4-metil-1-penteno.

Ejemplos de alcanodienos C_4 - C_{20} adecuados son hexadieno y octadieno.

Ejemplos de cicloalcanodienos C_5 - C_{12} adecuados son ciclopentadieno, ciclohexadieno y ciclooctadieno.

Ejemplos de derivados de norborneno adecuados son 5-etiliden-2-norborneno (ENB), dicitopentadieno (DCP) y metilen-dometilen-hexahidronaftalina (MEN).

Un copolímero propileno/etileno contiene, por ejemplo, del 50 al 99,9 %, preferiblemente del 80 al 99,9 %, en particular del 90 al 99,9 %, en peso de propileno.

Un copolímero de propileno en el que el co-monómero es una α -olefina C_9 - C_{20} tal como, por ejemplo, 1-noneno, 1-deceno, 1-undeceno, 1-dodeceno, 1-tetradeceno, 1-hexadeceno, 1-octadeceno o 1-eicoseno; un alcanodieno C_9 - C_{20} , cicloalcanodieno C_9 - C_{12} o un derivado de norborneno tal como, por ejemplo, 5-etiliden-2-norborneno (ENB) o metilen-dometilen-hexahidronaftalina (MEN) contiene preferiblemente más del 90 % en moles, en particular del 90 al 99,9 % en moles o del 90 al 99 % en moles, de propileno.

Un copolímero de propileno en el que el co-monómero es una α -olefina C_4 - C_8 tal como, por ejemplo, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 1-hepteno, 1-octano o 4-metil-1-penteno; vinilciclohexano, vinilciclohexeno, un alcanodieno C_4 - C_8 o un cicloalcanodieno C_5 - C_8 contiene preferiblemente más del 80 % en moles, en particular del 80 al 99,9 % en moles o del 80 al 99 % en moles, de propileno.

Ejemplos adicionales de la resina de polipropileno son copolímero propileno/isobutileno, copolímero propileno/butadieno, copolímero propileno/cicloolefina, terpolímeros de propileno con etileno y un dieno tal como hexadieno, dicitopentadieno o etiliden-norborneno; copolímeros propileno/1-olefina donde la 1-olefina se genera *in situ*; y copolímeros propileno/monóxido de carbono.

Los polipropilenos de la presente invención son en particular homopolímeros de polipropileno, copolímeros de impacto (heterofásicos) de polipropileno, mezclas de los mismos y las TPO tal como mezclas de homopolímeros de polipropileno y modificadores de impacto tales como EPDM o copolímeros etileno/alfa-olefina.

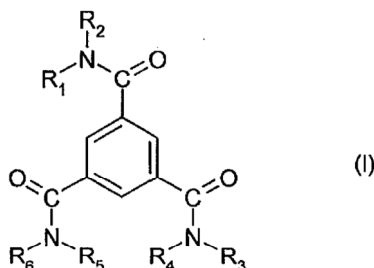
Las TPO (olefinas termoplásticas) son, por ejemplo, de aproximadamente 10 a aproximadamente 90 partes de homopolímero, copolímero o terpolímero de propileno, y de aproximadamente 90 a aproximadamente 10 partes (en peso) de un copolímero elastomérico de etileno y una alfa-olefina C_3 - C_8 . El copolímero elastomérico es, por ejemplo, un copolímero etileno/propileno (EPM) o etileno/propileno/dieno no conjugado (EPDM). Las TPO se divulgan, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos N° 6.048.942, incorporada por referencia.

El polipropileno incluye, por ejemplo, las calidades reactor (tal como metalloceno) y viscosidad reducida (por ejemplo, peróxidos, hidroxilamina ésteres, rotura térmica, etc.).

Los compuestos tris-amidas aromáticas se ilustran, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos N° 7.423.088 y la solicitud de patente de Estados Unidos 2007/0149663, cuyos contenidos se incorporan en el presente documento por referencia.

5

Las tris-amidas aromáticas son, por ejemplo, de fórmula I



10 en la que

- R₁, R₂, R₃, R₄, R₅ y R₆, independientemente unos de otros, son hidrógeno,
 alquilo C₁-C₂₀,
 alquilo C₂-C₂₀ sustituido con alquil(C₁-C₁₀) amino, dialquil(C₁-C₁₀) amino, alquil(C₁-C₁₀)oxi o hidroxil;
 alqueno C₃-C₂₀,
 cicloalquilo C₅-C₁₂,
 cicloalquilo C₅-C₁₂ sustituido con 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₁₀;
 ciclohexilmetilo;
 ciclohexilmetilo sustituido con 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₁₀;
 cicloalqueno C₅-C₉,
 cicloalqueno C₅-C₉ sustituido con 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₁₀;
 fenilo sustituido con 1, 2 ó 3 radicales seleccionados de entre el grupo que consiste en alquilo C₁-C₁₀, alquil(C₁-C₁₀)oxi, hidroxil, halógeno, trihalometilo, trihalometoxil, benzoilo, fenilamino, acilamino y fenilazo;
 fenilalquilo C₇-C₉,
 fenilalquilo C₇-C₉ que está sustituido en el fenilo con 1, 2 ó 3 radicales seleccionados de entre el grupo que
 consiste en alquilo C₁-C₁₀, alcoxi C₁-C₁₀ e hidroxil;
 naftilo,
 naftilo sustituido con alquilo C₁-C₁₀;
 adamantilo, o
 un grupo heterocíclico de 5 a 6 miembros.

Ejemplos de alquilo C₁-C₂₀ son metilo, etilo, propilo, isopropilo, n-butilo, sec-butilo, isobutilo, terc-butilo, 2-etilbutilo, n-pentilo, isopentilo, 1-metilpentilo, 1,3-dimetilbutilo, n-hexilo, 1-metilhexilo, n-heptilo, isoheptilo, 1,1,3,3-tetrametilbutilo, 1-metilheptilo, 3-metilheptilo, n-octilo, 2-etilhexilo, 1,1,3,3-trimetilhexilo, 1,1,3,3-tetrametilpentilo, nonilo, decilo, undecilo, 1-metilundecilo, dodecilo, 1,1,3,3,5,5-hexametilhexilo, tridecilo, tetradecilo, pentadecilo, hexadecilo, heptadecilo, octadecilo y eicosilo. Ejemplos preferidos son butilo, octilo y octadecilo.

Ejemplos de alquilo C₂-C₂₀ sustituido con alquil(C₁-C₁₀) amino, dialquil(C₁-C₁₀) amino, alquil(C₁-C₁₀)oxi o hidroxil son 3-metilaminopropilo, 2-dimetilaminoetilo, 2-dietilaminoetilo, 3-dimetilaminopropilo, 3-dietilaminopropilo, 2-metoxietilo, 2-etoxietilo, 2-metoxipropilo, 3-metoxipropilo, 2-etoxipropilo, 3-isopropoxipropilo e hidroxietilo. Ejemplos preferidos son 3-dimetilaminopropilo, 3-metoxipropilo y 2-metoxietilo.

Ejemplos de alqueno C₃-C₂₀ son alilo, 2-metilalilo, butenilo, pentenilo, hexenilo y oleilo. El átomo de carbono en posición 1 preferiblemente es saturado. Ejemplos preferidos son alilo y oleilo.

Ejemplos de cicloalquilo C₅-C₁₂ son ciclopentilo, ciclohexilo, cicloheptilo, ciclooctilo y ciclododecilo. Ejemplos preferidos son ciclohexilo, cicloheptilo, ciclooctilo y ciclododecilo.

Ejemplos preferidos de cicloalquilo C₅-C₁₂ sustituido con 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₁₀ son 3-metilciclohexil y 2,3-dimetilciclohexilo.

Un ejemplo de ciclohexilmetilo sustituido con 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₁₀ es 1-ciclohexiletilo.

Un ejemplo de cicloalqueno C₆-C₉ es ciclohexeno.

Un ejemplo de cicloalqueno C₅-C₉ sustituido con 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₁₀ es metilciclohexeno.

- 5 Ejemplos de fenilo sustituido con 1, 2 ó 3 radicales seleccionados de entre el grupo que consiste en alquilo C₁-C₁₀, alquil(C₁-C₁₀)oxi, hidroxilo, halógeno, trihalometilo, trihalometoxi, benzoilo, fenilamino, acilamino y fenilazo son 4-metilfenilo, 2-etilfenilo, 4-etilfenilo, 4-isopropilfenilo, 4-terc-butilfenilo, 4-sec-butilfenilo, 4-isobutilfenilo, 3,5-dimetilfenilo, 3,4-dimetilfenilo, 2,4-dimetilfenilo, 2,6-dietilfenilo, 2-etil-6-metilfenilo, 2,6-diisopropilfenilo, 4-metoxifenilo, 4-etoxifenilo, 4-hidroxifenilo, 4-fluorofenilo, 3,5-difluorofenilo, 2-clorofenilo, 3-clorofenilo, 3-cloro-6-metilfenilo, 3,5-di(trifluorometil)fenilo, 4-trifluorometoxifenilo, 2-benzoilfenilo, 4-fenilaminofenilo, 4-acetamidofenilo y 4-(fenilazo)fenilo. Un ejemplo preferido es 3,4-dimetilfenilo.

Ejemplos de fenilalquilo C₇-C₉ son bencilo y 2-feniletilo. Bencilo es el preferido.

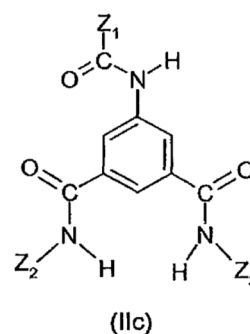
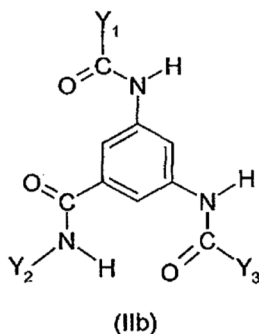
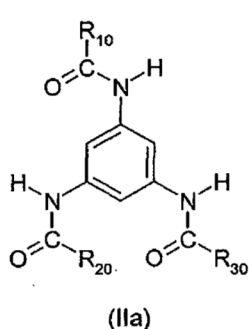
- 15 Ejemplos de fenilalquilo C₇-C₉ que está sustituido en el fenilo con 1, 2 ó 3 radicales seleccionados de entre el grupo que consiste en alquilo C₁-C₁₀, alcoxi C₁-C₁₀ e hidroxilo son metilbencilo, dimetilbencilo, trimetilbencilo, terc-butilbencilo, metoxibencilo y 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilo.

Un ejemplo de naftilo sustituido con alquilo C₁-C₁₀ es metilnaftilo.

- 20 Ejemplos de un grupo heterocíclico de 5 a 6 miembros son 2-picolilo, (2-furil)metilo, (2-tetrahidrofuril)metilo, 2-pirimidilo, 6-metil-2-piridilo, 1,2,4-triazol-3-ilo y 2-(1-piperazinil)etilo.

Las tris-amidas aromáticas son, por ejemplo, de fórmulas IIa, IIb o IIc

25



en las que

- 30 R₁₀, R₂₀ y R₃₀, o Y₁, Y₂ e Y₃, o Z₁, Z₂ y Z₃ independientemente unos de otros son alquilo C₁-C₂₀ no sustituido o sustituido con uno o más grupos hidroxilo;
 alqueno C₂-C₂₀ no sustituido o sustituido con uno o más grupos hidroxilo;
 alquilo C₂-C₂₀ interrumpido por oxígeno o azufre;
 cicloalquilo C₃-C₁₂ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 (cicloalquil C₃-C₁₂)-alquilo C₁-C₁₀ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 35 bis[cicloalquil C₃-C₁₂]-alquilo C₁-C₁₀ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 un radical hidrocarburo bicíclico o tricíclico con de 5 a 20 átomos de carbono no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 fenilo no sustituido o sustituido con uno o más radicales seleccionados de entre alquilo C₁-C₂₀, alcoxi C₁-C₂₀, alquil(C₁-C₂₀)amino, di(alquilo C₁-C₂₀)amino, hidroxilo y nitro;
 40 fenil-alquilo C₁-C₂₀ no sustituido o sustituido con uno o más radicales seleccionados de entre alquilo C₁-C₂₀, cicloalquilo C₃-C₁₂, fenilo, alcoxi C₁-C₂₀ e hidroxilo;
 feniletlenilo no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 bifenil-(alquilo C₁-C₁₀) no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀; naftilo no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 45 naftil-alquilo C₁-C₂₀ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 naftoximetilo no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀; bifenilenilo, flourenilo, antrilo;
 un radical heterocíclico con de 5 a 6 miembros no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀; un radical hidrocarburo C₁-C₂₀ que contiene uno o más átomos de halógeno; o
 tri(alquil C₁-C₁₀)silil(alquilo C₁-C₁₀);
 50 con la condición de que al menos uno de los radicales R₁₀, R₂₀ y R₃₀, o Y₁, Y₂ e Y₃, o Z₁, Z₂ y Z₃ sea

alquilo C₁-C₂₀ ramificado no sustituido o sustituido con uno o más grupos hidroxilo; alquilo C₂-C₂₀ interrumpido por oxígeno o azufre;

cicloalquilo C₃-C₁₂ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀; (cicloalquil C₃-C₁₂)-alquilo C₁-C₁₀ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀; un radical hidrocarburo bicíclico o tricíclico con de 5 a 20 átomos de carbono no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;

fenilo no sustituido o sustituido con uno o más radicales seleccionados de entre alquilo C₁-C₂₀, alcoxi C₁-C₂₀, alquil(C₁-C₂₀)amino, di(alquilo C₁-C₂₀)amino, hidroxilo y nitro;

fenil-alquilo C₁-C₂₀ no sustituido o sustituido con uno o más radicales seleccionados de entre alquilo C₁-C₂₀, cicloalquilo C₃-C₁₂, fenilo, alcoxi C₁-C₂₀ e hidroxilo;

bifenil-(alquilo C₁-C₁₀) no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀; naftil-alquilo C₁-C₂₀ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀; o tri(alquil C₁-C₁₀)silil(alquilo C₁-C₁₀).

De acuerdo con una realización preferida, al menos uno de los radicales R₁₀, R₂₀ y R₃₀, o Y₁, Y₂ e Y₃, o Z₁, Z₂ y Z₃ es alquilo C₃-C₂₀ ramificado, o cicloalquilo C₃-C₁₂ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀.

De acuerdo con una realización preferida particular, al menos uno de los radicales R₁₀, R₂₀ y R₃₀, o Y₁, Y₂ e Y₃, o Z₁, Z₂ y Z₃ es alquilo C₃-C₁₀ ramificado.

Ejemplos de alquilo C₁-C₂₀, por ejemplo, alquilo C₃-C₂₀ ramificado, no sustituido o sustituido con uno o más grupos hidroxilo, por ejemplo, 1, 2 ó 3 grupos hidroxilo, son etilo, n-propilo, 1-metiletilo, n-butilo, 2-metilpropilo, 1-metilpropilo, terc-butilo, pentilo, 1-metilbutilo, 2-metilbutilo, 3-metilbutilo, 1,1-dimetilpropilo, 1-etilpropilo, terc-butilmetilo, hexilo, 1-metilpentilo, heptilo, isoheptilo, 1-etilhexilo, 2-etilpentilo, 1-propilbutilo, octilo, nonilo, isononilo, neononilo, 2,4,4-trimetilpentilo, undecilo, tridecilo, pentadecilo, heptadecilo, hidroximetilo y 1-hidroxietilo. Se prefiere en particular alquilo C₃-C₁₀ ramificado. Uno de los significados preferidos de los radicales R₁₀, R₂₀ y R₃₀, o Y₁, Y₂ e Y₃, o Z₁, Z₂ y Z₃ es alquilo C₃-C₁₀ ramificado con un átomo de C cuaternario en posición 1, en particular -C(CH₃)₂-H o -C(CH₃)₂-(alquilo C₁-C₇).

Ejemplos de alqueno C₂-C₂₀ no sustituido o sustituido con uno o más grupos hidroxilo, por ejemplo, 1, 2 ó 3 grupos hidroxilo, son 9-decenilo, 8-heptadecenilo y 11-hidroxil-8-heptadecenilo.

Ejemplos de alquilo C₂-C₂₀ interrumpido por oxígeno son t-butoximetilo, t-butoxietilo, t-butoxipropilo y t-butoxibutilo.

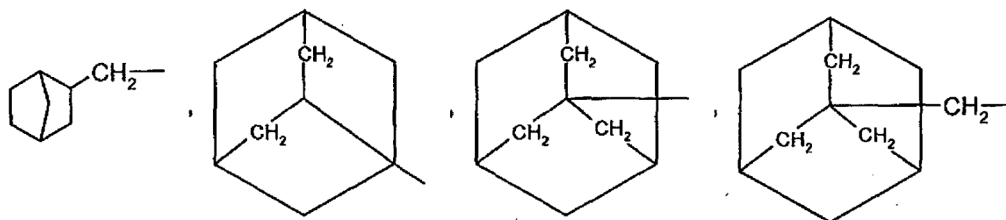
Ejemplos de alquilo C₂-C₂₀ interrumpido por azufre son (H₃C)₃C-S-CH₂-, (H₃C)₃C-S-C₂H₄-, (H₃C)₃C-S-C₃H₆- y (H₃C)₃C-S-C₄H₈-.

Ejemplos de cicloalquilo C₃-C₁₂ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀, por ejemplo, 1, 2, 3 ó 4 grupos alquilo C₁-C₄, son ciclopropilo, 3-metilciclopropilo, 2,2,3,3-tetrametilciclopropilo, ciclobutilo, ciclopentilo, ciclohexilo, 1-metilciclohexilo, 2-metilciclohexilo, 3-metilciclohexilo, 4-metilciclohexilo, 4-terc-butilciclohexilo y cicloheptilo.

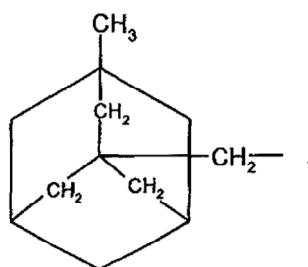
Ejemplos de (cicloalquil C₃-C₁₂)-alquilo C₁-C₁₀ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀, por ejemplo, 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₄, son ciclopentilmetilo, 2-ciclopentiletilo, ciclohexilmetilo, 2-ciclohexiletilo, 3-ciclohexilpropilo, 4-ciclohexilbutilo y (4-metilciclohexil)metilo.

Un ejemplo de bis[cicloalquil C₃-C₁₂]-alquilo C₁-C₁₀ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀, por ejemplo, 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₄, es diciticlohexilmetilo.

Ejemplos de un radical hidrocarburo bicíclico o tricíclico con de 5 a 20 átomos de carbono no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀, por ejemplo, 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₄, son



y



5 Ejemplos de fenilo no sustituido o sustituido con uno o más radicales, por ejemplo, 1, 2 ó 3 radicales, seleccionados de entre alquilo C₁-C₂₀, alcoxi C₁-C₂₀, alquil(C₁-C₂₀)amino, di(alquilo C₁-C₂₀)amino, hidroxilo y nitro, preferiblemente alquilo C₁-C₄, alcoxi C₁-C₄, alquil(C₁-C₄)amino, di(alquilo C₁-C₄)amino, hidroxilo y nitro, son fenilo, 3-metilfenilo, 3-metoxifenilo, 4-metilfenilo, 4-etilfenilo, 4-propilfenilo, 4-isopropilfenilo, 4-terc-butilfenilo, 4-isopropoxifenilo, 2,3-dimetoxifenilo, 2-nitrofenilo, 3-metil-6-nitrofenilo, 4-dimetilaminofenilo, 2,3-dimetilfenilo, 2,6-dimetilfenilo, 2,4-dimetilfenilo, 3,4-dimetilfenilo, 3,5-dimetilfenilo, 3,5-di-terc-butilfenilo, 2,4,6-trimetilfenilo y 3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilo.

10 Ejemplos de fenil-alquilo C₁-C₂₀ no sustituido o sustituido con uno o más radicales, por ejemplo, 1, 2 ó 3 radicales, seleccionados de entre alquilo C₁-C₂₀, cicloalquilo C₃-C₁₂, fenilo, alcoxi C₁-C₂₀ e hidroxilo, preferiblemente alquilo C₁-C₄, cicloalquilo C₃-C₆, fenilo, alcoxi C₁-C₄ e hidroxilo, son bencilo, α-ciclohexilbencilo, difenilmetilo, 1-feniletilo, α-hidroxibencilo, 2-feniletilo, 2-fenilpropilo, 3-fenilpropilo, 3-metilbencilo, 3,4-dimetoxibencilo y 2-(3,4-dimetoxifenil)etilo.
15 Un ejemplo de feniletlenilo no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀, por ejemplo, 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₄, es 2-(4-metilfenil)etenilo.

20 Un ejemplo de bifenil-(alquilo C₁-C₁₀) no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀, por ejemplo, 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₄, es 4-bifenilmetilo.

Ejemplos de naftilo no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀, por ejemplo, 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₄, son 1-naftilo y 2-naftilo.

25 Ejemplos de naftil-alquilo C₁-C₂₀ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀, por ejemplo, 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₄, son 1-naftilmetilo y 2-naftilmetilo.

Un ejemplo de naftoximetilo no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀, por ejemplo, 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₄, es 1-naftoximetilo.

30 Un ejemplo de bifenilenilo, flourenilo o antrilo es 2-bifenilenilo, 9-flourenilo, 1-flourenilo o 9-antrilo, respectivamente.

35 Ejemplos de un radical heterocíclico con de 5 a 6 miembros no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀, por ejemplo, 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₄, son 3-piridinilo, 4-piridinilo, 2-hidroxipiridin-3-ilo, 3-quinolilo, 4-quinolilo, 2-furilo, 3-furilo y 1-metil-2-pirilo.

Ejemplos de un radical hidrocarburo C₁-C₂₀ que contiene uno o más átomos de halógeno, por ejemplo, 1, 2, 3, 4, 5, ó 6 -F, -Cl o -I, son 1-bromo-2-metilpropilo, diclorometilo, pentafluoroetilo, 3,5-bis[trifluorometil]fenilo, 2,3,5,6-tetrafluoro-p-tolilo, 2,3-diclorofenilo, 3,4-diclorofenilo y 2,4-bis[trifluorometil]fenilo.

40 Ejemplos de compuestos de fórmula (IIa) son:

1,3,5-tris[ciclohexilcarbonilamino]benceno,
1,3,5-tris[2,2-dimetilpropionilamino]benceno,
1,3,5-tris[4-metilbenzoilamino]benceno,
45 1,3,5-tris[3,4-dimetilbenzoilamino]benceno,
1,3,5-tris[3,5-dimetilbenzoilamino]benceno,
1,3,5-tris[ciclopentanocarbonilamino]benceno,
1,3,5-tris[1-adamantanocarbonilamino]benceno,
1,3,5-tris[2-metilpropionilamino]benceno,
50 1,3,5-tris[3,3-dimetilbutirilamino]benceno,
1,3,5-tris[2-etilbutirilamino]benceno,
1,3,5-tris[2,2-dimetilbutirilamino]benceno,

- 1,3,5-tris[2-ciclohexil-acetilamino]benceno,
 1,3,5-tris[3-ciclohexil-propionilamino]benceno,
 1,3,5-tris[4-ciclohexil-butilamino]benceno,
 1,3,5-tris[5-ciclohexil-valeroilamino]benceno,
 5 1-isobutilamino-3,5-bis[pivaloílamino]benceno,
 2,2-dimetilbutirilamino-3,5-bis[pivaloílamino]benceno,
 3,3-dimetilbutirilamino-3,5-bis[pivaloílamino]benceno,
 1,3-bis[isobutilamino]-5-pivaloílaminobenceno,
 1,3-bis[isobutilamino]-5-(2,2-dimetil-butiril)aminobenceno,
 10 1,3-bis[isobutilamino]-5-(3,3-dimetil-butiril)aminobenceno,
 1,3-bis[2,2-dimetilbutirilamino]-5-pivaloílaminobenceno,
 1,3-bis[2,2-dimetilbutirilamino]-5-isobutilaminobenceno,
 1,3-bis[2,2-dimetilbutirilamino]-5-(3,3-dimetilbutiril)-aminobenceno,
 1,3-bis[3,3-dimetilbutirilamino]-5-pivaloílamino-benceno,
 15 1,3-bis[3,3-dimetilbutirilamino]-5-isobutil-aminobenceno,
 1,3-bis[3,3-dimetilbutirilamino]-5-(2,2-dimetil-butirilamino)aminobenceno, y
 1,3,5-tris[3-(trimetilsilil)propionilamino]benceno.

Ejemplos adicionales de compuestos de fórmula (IIa) son:

- 20 1,3,5-tris[2,2-dimetilvaleroílamino]benceno,
 1,3,5-tris[3,3-dimetilvaleroílamino]benceno,
 1,3,5-tris[2,4-dimetilvaleroílamino]benceno,
 1,3,5-tris[4,4-dimetilvaleroílamino]benceno,
 25 1,3,5-tris[4-metilvaleroílamino]benceno,
 1,3,5-tris[2-metilbutirilamino]benceno,
 1,3,5-tris[2-metilvaleroílamino]benceno,
 1,3,5-tris[3-metilvaleroílamino]benceno,
 1,3,5-tris[2,2,3,3-tetrametil-ciclopropanocarbonilamino]benceno,
 30 1,3,5-tris[ciclopentilacetilamino]benceno,
 1,3,5-tris[3-ciclopentilpropionilamino]benceno,
 1,3,5-tris[2-norbornil-acetilamino]benceno,
 1,3,5-tris[4-t-butilciclohexano-1-carbonilamino]benceno,
 1,3,5-tris[2-(t-butoxi)-acetilamino]benceno,
 35 1,3,5-tris[3-(t-butoxi)-propionilamino]benceno,
 1,3,5-tris[4-(t-butoxi)-butirilamino]benceno,
 1,3,5-tris[5-t-butoxi-valeroílamino]benceno,
 1,3,5-tris[ciclopropanocarbonilamino]benceno,
 1,3,5-tris[2-metilciclopropano-1-carbonilamino]benceno,
 40 1,3,5-tris[3-noradamantano-1-carbonilamino]benceno,
 1,3,5-tris[bifenil-4-acetilamino]benceno,
 1,3,5-tris[2-naftil-acetilamino]benceno,
 1,3,5-tris[3-metilfenil-acetilamino]benceno,
 1,3,5-tris[(3,4-dimetoxifenil)-acetilamino]benceno,
 45 1,3,5-tris[(3-trimetilsilil-propionilamino]benceno, y
 1,3,5-tris[(4-trimetilsilil-butirilamino]benceno.

Ejemplos de compuestos de fórmula (IIb) son:

- 50 N-t-butil-3,5-bis-(3-metilbutirilamino)-benzamida,
 N-t-butil-3,5-bis-(pivaloílamino)-benzamida,
 N-t-octil-3,5-bis-(pivaloílamino)-benzamida,
 N-(1,1-dimetil-propil)-3,5-bis-(pivaloílamino)-benzamida,
 N-(t-octil)-3,5-bis-(isobutilamino)-benzamida,
 55 N-(t-butil)-3,5-bis-(pivaloílamino)-benzamida,
 N-(2,3-dimetil-ciclohexil)-3,5-bis-(pivaloílamino)-benzamida,
 N-t-butil-3,5-bis-(ciclopentanocarbonilamino)-benzamida,
 N-(3-metilbutil)-3,5-bis-(3-metilbutirilamino)-benzamida,
 N-(3-metilbutil)-3,5-bis-(pivaloílamino)-benzamida,
 60 N-(3-metilbutil)-3,5-bis-(4-metilpentanoilamino)-benzamida,
 N-(3-metilbutil)-3,5-bis-(ciclopentanocarbonilamino)-benzamida,

- N-(3-metilbutil)-3,5-bis-(ciclohexanocarbonilamino)-benzamida,
 N-ciclopentil-3,5-bis-(3-metilbutirilamino)-benzamida,
 N-ciclopentil-3,5-bis-(pivaloílamino)-benzamida,
 N-ciclopentil-3,5-bis-(4-metilpentanoílamino)-benzamida,
 5 N-ciclopentil-3,5-bis-(ciclopentanocarbonilamino)-benzamida,
 N-ciclopentil-3,5-bis-(ciclohexanocarbonilamino)-benzamida,
 N-ciclohexil-3,5-bis-(3-metilbutirilamino)-benzamida,
 N-ciclohexil-3,5-bis-(pivaloílamino)-benzamida,
 N-ciclohexil-3,5-bis-(4-metilpentanoílamino)-benzamida,
 10 N-ciclohexil-3,5-bis-(ciclopentanocarbonilamino)-benzamida,
 N-ciclohexil-3,5-bis-(ciclohexanocarbonilamino)-benzamida,
 N-isopropil-3,5-bis-(pivaloílamino)-benzamida,
 N-isopropil-3,5-bis-(isobutirilamino)-benzamida,
 N-t-butil-3,5-bis-(2,2-dimetilbutirilamino)-benzamida, y
 15 N-t-octil-3,5-bis-(2,2-dimetilbutirilamino)-benzamida.

Ejemplos de compuestos de fórmula (IIc) son:

- N,N'-di-t-butildiamida del ácido 5-pivaloílamino-isoftálico,
 20 N,N'-di-t-octildiamida del ácido 5-pivaloílamino-isoftálico,
 N,N'-di-t-butildiamida del ácido 5-((2,2-dimetilbutirilamino)-isoftálico),
 N,N'-di-t-octildiamida del ácido 5-((2,2-dimetilbutirilamino)-isoftálico),
 N,N'-di-ciclohexildiamida del ácido 5-((3-metilbutirilamino)-isoftálico),
 N,N'-di-ciclohexildiamida del ácido 5-((pivaloílamino)-isoftálico),
 25 N,N'-di-ciclohexildiamida del ácido 5-((ciclopentanocarbonilamino)-isoftálico),
 N,N'-di-ciclohexildiamida del ácido 5-((ciclohexilcarbonilamino)-isoftálico),
 N,N'-bis-(2-metilciclohexil)diamida del ácido 5-((ciclopentanocarbonilamino)-isoftálico),
 N,N'-bis-(2-metilciclohexil)diamida del ácido 5-((ciclohexanocarbonilamino)-isoftálico),
 N,N'-bis-(2-metilciclohexil)diamida del ácido 5-(((1-metilciclohexanocarbonil)amino)-isoftálico), y
 30 N,N'-bis-(2-metilciclohexil)diamida del ácido 5-(((2-metilciclohexanocarbonil)amino)-isoftálico).

- Los presentes pigmentos son pigmentos orgánicos policíclicos y son seleccionados de entre el grupo que consiste en pigmentos orgánicos policíclicos azules, verdes, magentas, rojos, amarillos, naranjas y violetas. Los pigmentos azules son, por ejemplo, de las clases de la indantrona y la ftalocianina de cobre, por ejemplo, Pigmento Azul 60,
 35 Pigmento Azul 15:1, Pigmento Azul 15:3, Pigmento Azul 15:4 y Pigmento Azul 15:6. Los pigmentos verdes son, por ejemplo, de la clase de la ftalocianina de cobre, por ejemplo, Pigmento Verde 7 y Pigmento Verde 36. Los pigmentos magentas son, por ejemplo, de la clase de la quinacridona, por ejemplo, 2,9-dicloro quinacridona, Pigmento Rojo 202. Los pigmentos rojos son, por ejemplo, de la clase de la quinacridona, por ejemplo, dimetil quinacridona, Pigmento Rojo 122, o de la clase del perileno, por ejemplo, Pigmento Rojo 149, Pigmento Rojo 178 y Pigmento Rojo
 40 179, o de la clase del dicetopirrolpirrol, por ejemplo, Pigmento Rojo 254 y Pigmento Rojo 264. Los pigmentos amarillos son, por ejemplo, de las clases de la pteridina, la isoindolinona y la isoindolina, por ejemplo, Pigmento Amarillo 215, Pigmento Amarillo 110, y Pigmento Amarillo 139. Los pigmentos naranjas son de la clase de la isoindolinona o del dicetopirrolpirrol, por ejemplo, Pigmento Naranja 61, Pigmento Naranja 71, y Pigmento Naranja 73. Los pigmentos violetas son, por ejemplo, de la clase de la quinacridona, por ejemplo, el Pigmento Violeta 19, o de la clase de la dioxazina, por ejemplo, el Pigmento Violeta 23 o el Pigmento Violeta 37. De modo ventajoso, se pueden emplear mezclas de pigmentos.

- En los procedimientos y las composiciones de la presente invención los compuestos tris-amidas aromáticas anteriormente descritos están presentes en concentraciones, basadas en la cantidad de resina de polipropileno, de
 50 aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 250 ppm en peso. Por ejemplo, las tris-amidas están presentes de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 200 ppm en peso. Por ejemplo, las tris-amidas están presentes a aproximadamente 50, 100, 150, 200 o 250 ppm en peso e intervalos entre las mismas. Las tris-amidas aromáticas se pueden añadir al polipropileno como compuestos individuales o como mezclas.

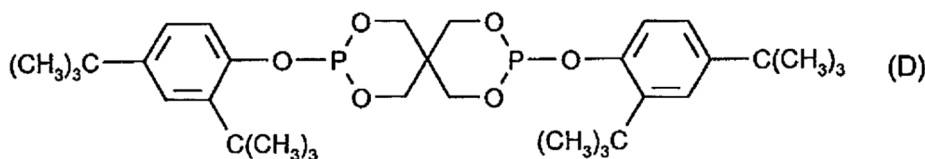
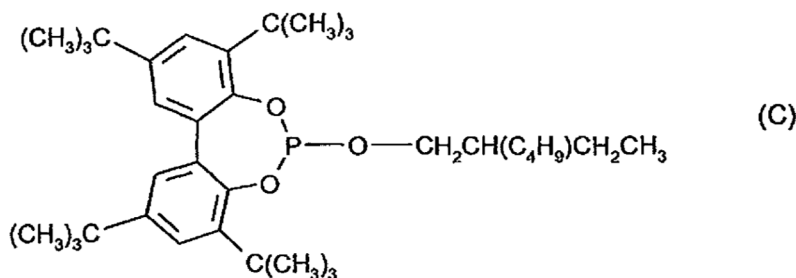
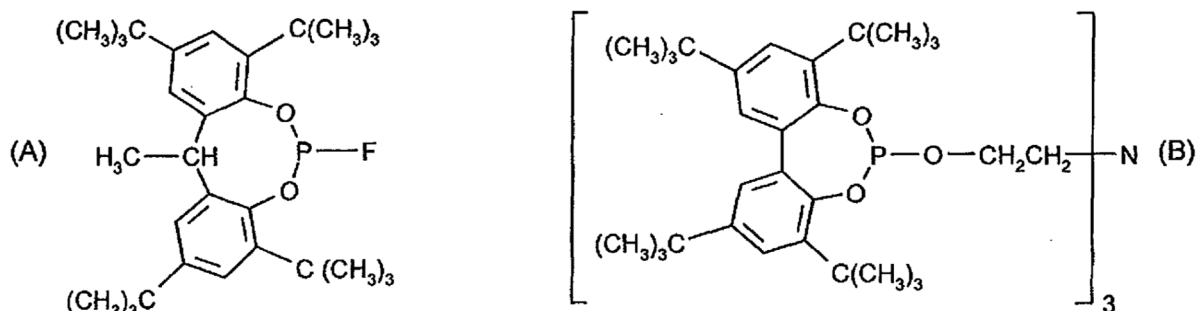
- En los procedimientos y las composiciones de la presente invención, los pigmentos anteriores están presentes en concentraciones de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10 ppm en peso, basado en el peso de la resina de polipropileno. Por ejemplo, los pigmentos están presentes en niveles de peso de aproximadamente 1, 2, 3, 4, 5,
 55 6, 7, 8, 9 o aproximadamente 10 ppm, basado en el peso de la resina de polipropileno. En los procedimientos y las composiciones de la presente invención, los pigmentos anteriores están presentes preferiblemente en concentraciones de aproximadamente 2 ppm o aproximadamente 4 ppm a aproximadamente 10 ppm en peso, basado en el peso de la resina de polipropileno.

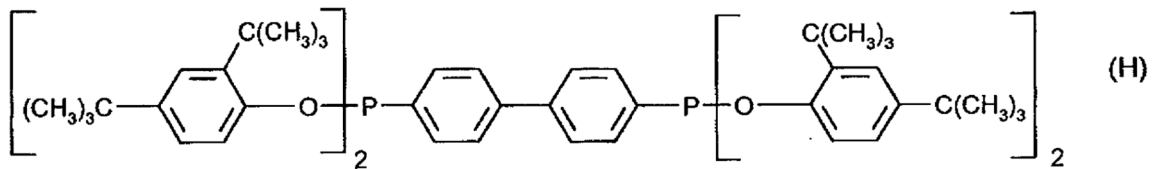
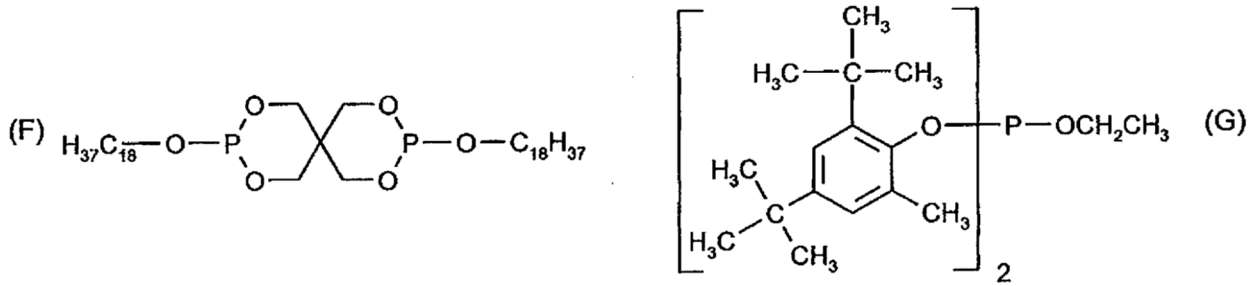
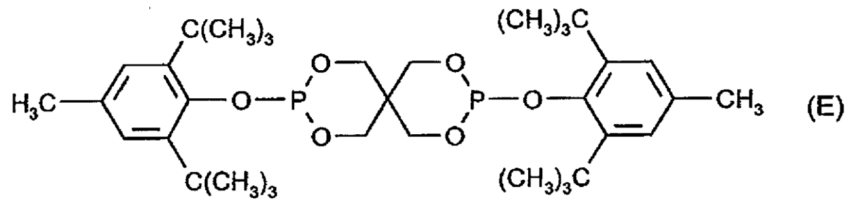
Los pigmentos son, por ejemplo, una mezcla de uno o más pigmentos azules y uno o más pigmentos magentas, rojos o violetas.

Otros aditivos pueden estar presentes en la resina de polipropileno de la invención. Por ejemplo, absorbentes de luz ultravioleta seleccionados de entre los absorbentes de UV hidroxifenilbenzotriazol, hidroxifeniltriazina, benzofenona y benzoato, estabilizadores de fósforo orgánico, estabilizadores de hidroxilamina, estabilizadores de benzofuranona, estabilizadores de óxidos de amina, antioxidantes de fenol estéricamente impedido y/o estabilizadores frente a la luz de amina estéricamente impedida. Los aditivos adicionales están presentes preferiblemente, por ejemplo, empleados a niveles de aproximadamente un 0,1 a aproximadamente un 10 % en peso, basado en el peso de la resina de polipropileno.

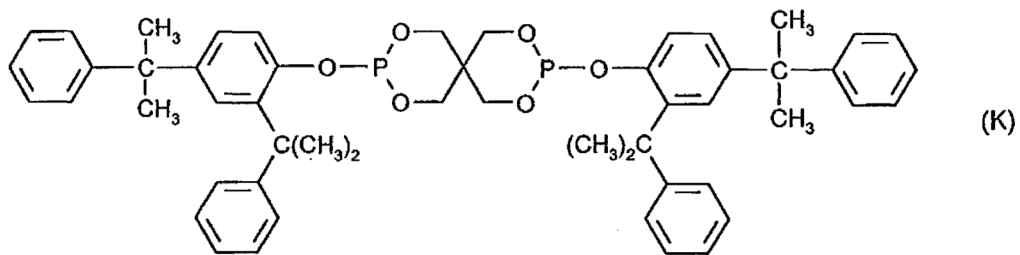
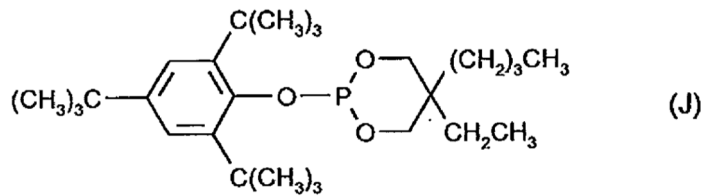
En particular, los aditivos adicionales se seleccionan de entre los estabilizadores de fósforo orgánico, los antioxidantes de fenol estéricamente impedido, las hidroxilaminas, las aminas estéricamente impedidas y los absorbentes de UV de benzoato.

Los estabilizadores de fósforo orgánico son, por ejemplo, estabilizadores de fosfito y fosfonito conocidos e incluyen trifenil fosfito, difenil alquil fosfitos, fenil dialquil fosfitos, tris(nonilfenil) fosfito, trilauryl fosfito, trioctadecil fosfito, diestearil pentaeritritol difosfito, tris(2,4-di-terc-butilfenil) fosfito, bis(2,4-di- α -cumilfenil) pentaeritritol difosfito, diisododecil pentaeritritol difosfito, bis(2,4-di-terc-butilfenil) pentaeritritol difosfito (D), bis(2,6-di-terc-butil-4-metilfenil) pentaeritritol difosfito (E), bisisododeciloxi-pentaeritritol difosfito, bis(2,4-di-terc-butil-6-metilfenil) pentaeritritol difosfito, bis(2,4,6-tri-terc-butilfenil) pentaeritritol difosfito, tristearil sorbitol trifosfito, tetraquis (2,4-di-terc-butilfenil) 4,4'-bifenileno-difosfonito (H), 6-isooctiloxi-2,4,8,10-tetra-terc-butil-dibenzo[d,f][1,3,2]dioxafosfepina (C), 6-fluoro-2,4,8,10-tetra-terc-butil-12-metildibenzo[d,g][1,3,2]dioxafosfocina (A), bis(2,4-di-terc-butil-6-metilfenil) metil fosfito, bis(2,4-di-terc-butil-6-metilfenil) etil fosfito (G), 2,2',2''-nitrido[trietiltris(3,3',5,5'-tetra-terc-butil-1,1'-bifenil-2,2'-diil)fosfito] (B), bis(2,4-di-t-butilfenil) octilfosfito, poli(4,4'-{2,2'-dimetil-5,5'-di-t-butilfenil-sulfuro}-)octilfosfito, poli(4,4'-{isopropilideno-difenol}-)octilfosfito, poli(4,4'-{isopropilideno-bis[2,6-dibromofenol]}-)octilfosfito, poli(4,4'-{2,2'-dimetil-5,5'-di-t-butilfenil-sulfuro}-)pentaeritritol difosfito,



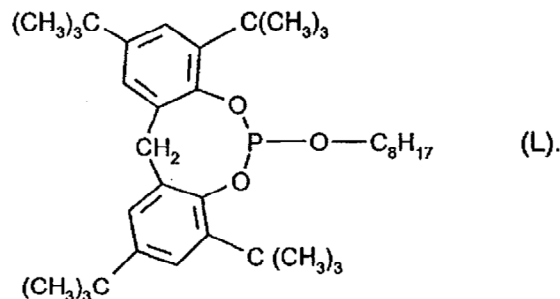


5



10

y

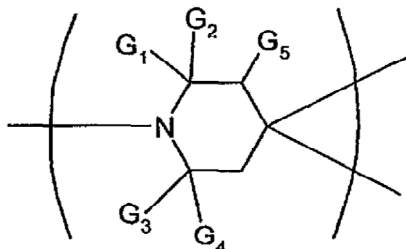


15

Los antioxidantes fenólicos estéricamente impedidos incluyen, por ejemplo, isocianurato de tris(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilo), 1,3,5-tris-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilo)-2,4,6-trimetilbenceno, la sal cálcica del éster monoetílico

del ácido 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilfosfónico, tetraquis (3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil) propionato) de pentaeritritol o 3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil) propionato de octadecilo.

Los presentes estabilizadores de amina estéricamente impedida contienen al menos un resto de fórmula



en la que G1, G2, G3 y G4 son independientemente alquilo de 1 a 8 átomos de carbono o G1 y G2 o G3 y G4 son conjuntamente pentametileno y G5 es hidrógeno o alquilo de 1 a 8 átomos de carbono.

Las aminas estéricamente impedidas se divulgan, por ejemplo, en las patentes de Estados Unidos N° 5.004.770, 5.204.473, 5.096.950, 5.300.544, 5.112.890, 5.124.378, 5.145.893, 5.216.156, 5.844.026, 5.980.783, 6.046.304, 6.117.995, 6.271.377, 6.297.299, 6.392.041, 6.376.584, 6.472.456, y 7.030.196. Las divulgaciones relevantes de estas patentes se incorporan en el presente documento por referencia.

Las patentes de Estados Unidos N° 6.271.377, 6.392.041 y 6.376.584, anteriormente citadas divulgan estabilizadores de hidroxialcoxiamina estéricamente impedida.

Las aminas estéricamente impedidas adecuadas incluyen, por ejemplo:

- 1) 1-ciclohexiloxi-2,2,6,6-tetrametil-4-octadeciloaminopiperidina,
- 2) sebacato de bis(2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo),
- 3) sebacato de bis(1-acetoxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo),
- 4) sebacato de bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-ilo),
- 5) sebacato de bis(1-ciclohexiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo),
- 6) sebacato de bis(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo);
- 7) sebacato de bis(1-acil-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo),
- 8) n-butil-3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilmalonato de bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidilo)
- 9) 2,4-bis[(1-ciclohexiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-il)butilamino]-6-(2-hidroxi-etilamino-s-triazina,
- 10) adipato de bis(1-ciclohexiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo),
- 11) 2,4-bis[(1-ciclohexiloxi-2,2,6,6-piperidin-4-il)butilamino]-6-cloro-s-triazina,
- 12) 1-(2-hidroxi-2-metilpropoxi)-4-hidroxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina,
- 13) 1-(2-hidroxi-2-metilpropoxi)-4-oxo-2,2,6,6-tetrametilpiperidina,
- 14) 1-(2-hidroxi-2-metilpropoxi)-4-octadecanoiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina,
- 15) sebacato de bis(1-(2-hidroxi-2-metilpropoxi)-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo),
- 16) adipato de bis(1-(2-hidroxi-2-metilpropoxi)-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ilo),
- 17) 2,4-bis{N-[1-(2-hidroxi-2-metilpropoxi)-2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-il]-N-butil-amino}-6-(2-hidroxi-etil-amino)-s-triazina,
- 18) 4-benzoil-2,2,6,6-tetrametilpiperidina,
- 19) p-metoxibencilidenmalonato de di-(1,2,2,6,6-pentametilpiperidin-4-ilo),
- 20) 4-esteariloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina,
- 21) succinato de bis(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidilo),
- 22) 1,2,2,6,6-pentametil-4-aminopiperidina,
- 23) 2-undecil-7,7,9,9-tetrametil-1-oxa-3,8-diaza-4-oxo-espiro[4,5]decano,
- 24) nitrilotriacetato de tris(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidilo),
- 25) nitrilotriacetato de tris(2-hidroxi-3-(amino-(2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-il)propilo),
- 26) tetraquis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-1,2,3,4-butano-tetracarboxilato,
- 27) tetraquis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)-1,2,3,4-butano-tetracarboxilato,
- 28) 1,1'-(1,2-etanodil)-bis(3,3,5,5-tetrametilpiperazinona),
- 29) 3-n-octil-7,7,9,9-tetrametil-1,3,8-triazaespiro[4,5]decano-2,4-diona,
- 30) 8-acetil-3-dodecil-7,7,9,9-tetrametil-1,3,8-triazaespiro[4,5]decano-2,4-diona,
- 31) 3-dodecil-1-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)pirrolidin-2,5-diona,
- 32) 3-dodecil-1-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)pirrolidin-2,5-diona,

- 33) N,N'-bis-formil-N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametilendiamina,
 34) el producto de reacción de 2,4-bis[(1-ciclohexiloxi-2,2,6,6-piperidin-4-il)butilamino]-6-cloro-s-triazina con N,N'-bis(3-aminopropil)etilendiamina),
 35) el condensado de 1-(2-hidroxi)etil-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina y ácido succínico,
 5 36) 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,
 37) condensados lineales o cíclicos de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-hexametilendiamina y 4-ciclohexilamino-2,6-dicloro-1,3,5-triazina,
 38) 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,
 10 39) condensados lineales o cíclicos de N,N'-bis-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)-hexametilendiamina y 4-morfolino-2,6-dicloro-1,3,5-triazina,
 40) 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,
 15 41) 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,
 42) un producto de reacción de 7,7,9,9-tetrametil-2-cicoundecil-1-oxa-3,8-diaza-4-oxoespiro [4,5]decano y epíclorhidrina,
 43) poli[metil,(3-oxi-(2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-il)propil)] siloxano, CAS#182635-99-0,
 20 44) el producto de reacción del copolímero de α -olefina C₁₈-C₂₂ y anhídrido del ácido maleico con 2,2,6,6-tetrametil-4-aminopiperidina,
 45) el compuesto oligomérico que es el producto de condensación de 4,4'-hexameten-bis(amino-2,2,6,6-tetrametilpiperidina) y 2,4-dicloro-6-[(2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-il)butilamino]-s-triazina protegido en el extremo con 2-cloro-4,6-bis(dibutilamino)-s-triazina,
 25 46) el compuesto oligomérico que es el producto de condensación de 4,4'-hexameten-bis(amino-1,2,2,6,6-pentametilpiperidina) y 2,4-dicloro-6-[(1,2,2,6,6-pentametil-piperidin-4-il)butilamino]-s-triazina protegido en el extremo con 2-cloro-4,6-bis(dibutilamino)-s-triazina,
 47) el compuesto oligomérico que es el producto de condensación de 4,4'-hexameten-bis(amino-1-propoxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina) y 2,4-dicloro-6-[(1-propoxi-2,2,6,6-tetra-metilpiperidin-4-il)butilamino]-s-triazina protegido en el extremo con 2-cloro-4,6-bis(dibutilamino)-s-triazina,
 30 48) el compuesto oligomérico que es el producto de condensación de 4,4'-hexameten-bis(amino-1-aciloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina) y 2,4-dicloro-6-[(1-aciloxi-2,2,6,6-tetra-metilpiperidin-4-il)butilamino]-s-triazina protegido en el extremo con 2-cloro-4,6-bis(dibutilamino)-s-triazina y
 49) producto obtenido mediante la reacción de un producto, obtenido haciendo reaccionar 1,2-bis(3-amino-propilamino)etano con cloruro cianúrico, con (2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-il)butilamina.

También se incluyen los análogos estéricamente impedidos de N-H, N-metilo, N-metoxi, N-propoxi, N-octiloxi, N-ciclohexiloxi, N-(2-hidroxi-2-metilpropoxi) y N-acilo de cualquiera de los compuestos mencionados anteriormente. Por ejemplo, la sustitución de una N-H amina estéricamente impedida por una N-metil amina estéricamente impedida sería empleando el análogo N-metilo en lugar del N-H.

Los estabilizadores de hidroxilamina son, por ejemplo, N,N-dibencilhidroxilamina, N,N-dietilhidroxilamina, N,N-diocilhidroxilamina, N,N-dilaurilhidroxilamina, N,N-didodecilhidroxilamina, N,N-ditetradecilhidroxilamina, N,N-dihexadecilhidroxilamina, N,N-diocadecilhidroxilamina, N-hexadecil-N-tetradecilhidroxilamina, N-hexadecil-N-heptadecilhidroxilamina, N-hexadecil-N-octadecilhidroxilamina, N-heptadecil-N-octadecilhidroxilamina, N-metil-N-octadecilhidroxilamina o N,N-di(sebo hidrogenado)hidroxilamina.

El estabilizador de óxido de amina es, por ejemplo, GENOX EP, un óxido de dialquil (C₁₆-C₁₈)metil amina, CAS# 204933-93-7.

Los estabilizadores de benzofuranona son, por ejemplo, 3-(4-(2-acetoxietoxi)fenil)-5,7-di-terc-butil-benzofuran-2-ona, 5,7-di-terc-butil-3-(4-(2-estearoiloxietoxi)fenil)benzofuran-2-ona, 3,3'-bis(5,7-di-terc-butil-3-(4-(2-hidroxi)etoxi)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-butil-benzofuran-2-ona, 3-(3,5-dimetil-4-pivaloiloxifenil)-5,7-di-terc-butil-benzofuran-2-ona, 3-(3,4-dimetilfenil)-5,7-di-terc-butil-benzofuran-2-ona o 3-(2,3-dimetilfenil)-5,7-di-terc-butil-benzofuran-2-ona.

Absorbentes de UV de benzoato son, por ejemplo, ésteres de ácidos benzoicos sustituidos y no sustituidos, como, por ejemplo, salicilato de 4-terc-butilfenilo, salicilato de fenilo, salicilato de octilfenilo, dibenzoil resorcinol, bis(4-terc-butilbenzoil) resorcinol, benzoil resorcinol, 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzoato de 2,4-di-terc-butilfenilo, 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzoato de hexadecilo, 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzoato de octadecilo, 3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzoato de 2-metil-4,6-di-terc-butilfenilo.

Los absorbentes de UV de hidroxifenilbenzotriazol, hidroxifeniltriazina y benzofenona son bien conocidos y se divulgan, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos N° 6.444.733, incorporada por referencia.

5 La adición de las tris-amidas aromáticas, los pigmentos y otros aditivos a la resina de polipropileno se puede llevar a cabo en todas las máquinas de mezclado habituales en las que el polímero se funde y se mezcla con los aditivos.

Las máquinas adecuadas son conocidas por los expertos en la materia. Son principalmente mezcladoras, amasadoras y extrusoras.

10 El procedimiento se lleva a cabo preferiblemente en una extrusora introduciendo los aditivos durante el procesamiento.

15 Las máquinas de procesamiento particularmente preferidas son extrusoras de un solo husillo, extrusoras de doble husillo de corrotación y de contrarrotación, extrusoras de engranaje planetario, extrusoras de anillo o coamasadoras. También es posible usar máquinas de procesamiento equipadas con al menos un compartimento de eliminación de gases al que se puede aplicar vacío.

20 Extrusoras y amasadoras adecuadas se describen, por ejemplo, en *Handbuch der Kunststoffextrusion*, Vol. 1 Grundlagen, Editors F. Hensen, W. Knappe, H. Potente, 1989, pp. 3-7, ISBN: 3-446-14339-4 (Vol. 2 *Extrusionsanlagen* 1986, ISBN 3-446-14329-7).

25 Por ejemplo, la longitud del husillo es 1 - 60 veces el diámetro del husillo, preferiblemente 35-48 veces el diámetro del husillo. La velocidad de rotación del husillo es preferiblemente de 10 - 600 rotaciones por minuto (rpm), muy en particular preferiblemente de 25 - 300 rpm.

30 El rendimiento máximo depende del diámetro del husillo, la velocidad de rotación y la fuerza impulsora. El procedimiento de la presente invención también puede llevarse a cabo a un nivel inferior al máximo rendimiento variando los parámetros mencionados o empleando máquinas de pesaje que suministran cantidades dosificadas.

Si se añade una pluralidad de componentes, estos se pueden mezclar previamente o añadir en forma individual.

35 Las resinas de polipropileno necesitan ser sometidas a una temperatura elevada durante un periodo de tiempo suficiente durante la incorporación de los aditivos. La temperatura es generalmente superior al punto de reblandecimiento de los polímeros.

40 En una realización preferida de los procedimientos de la presente invención, se emplea un intervalo de temperatura inferior a 280 °C, en particular de aproximadamente 160 °C a 280 °C. En una variante particularmente preferida del procedimiento, se emplea el intervalo de temperatura de aproximadamente 200 °C a 270 °C.

Tal "mezclado en fundido" o "composición en fundido" da como resultado una dispersión uniforme de los presentes aditivos en el polipropileno.

45 La incorporación de los aditivos en la resina de polipropileno se puede llevar a cabo, por ejemplo, mezclando las tris-amida aromáticas anteriormente descritas, o mezclas de las mismas, y pigmentos y, si se desea, otros aditivos en los polímeros usando los procedimientos habituales en la tecnología de procesos.

50 Las tris-amidas aromáticas, los pigmentos y otros aditivos se pueden añadir también a la resina de polipropileno en forma de un lote maestro en el que estos compuestos están presentes, por ejemplo, en una concentración de aproximadamente un 0,5 a aproximadamente un 30 % en peso en un polímero termoplástico. La presente invención, por tanto, proporciona además un concentrado en el que los aditivos de la invención están presentes en una concentración de aproximadamente un 0,5 a aproximadamente un 30 % en peso en un polímero termoplástico y que se puede añadir a la resina de polipropileno. El polímero termoplástico puede ser polipropileno u otra resina termoplástica.

55 La resina de polipropileno con los aditivos se recoge normalmente en forma de gránulos, que pueden ser almacenados durante un tiempo o ser empleados inmediatamente en un procedimiento de conformado.

60 Para conseguir gránulos de polipropileno con los aditivos con los niveles deseados de aditivos, se pueden incluir una o más etapas posteriores.

Los procedimientos de conformado incluyen moldeo por inyección, moldeo por extrusión y soplado, moldeo por inyección y soplado con estiramiento, termoconformado, moldeo por compresión o extrusión de láminas.

5 Los artículos conformados finales son, por ejemplo, piezas moldeadas, láminas, películas o fibras. Por ejemplo, botellas, envases, piezas de automóviles, piezas de refrigeradores, bandejas, piezas de ordenadores y similares.

10 Los presentes artículos de polipropileno tienen propiedades ópticas superiores y/o una mayor temperatura de cristalización. Exhiben opacidad reducida y alta claridad y/o una mayor temperatura de cristalización. Las propiedades ópticas se miden por la transmisión de la luz, la claridad, la opacidad y el grado de amarilleamiento. La transmisión de la luz, la claridad y la opacidad se miden de acuerdo con ASTM D1003. El índice de amarilleamiento (YI) se mide de un modo similar a ASTM E313, iluminante C, observador de 2°, reflectancia con luz especular incluidos. Los presentes artículos exhiben, por ejemplo, un valor de opacidad inferior a 8,0 de acuerdo con ASTM D1003.

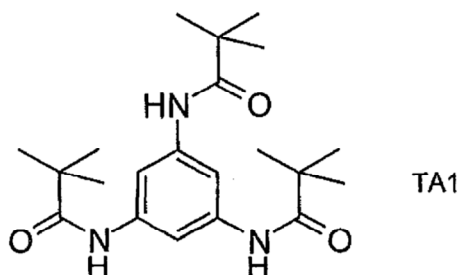
15 Los presentes artículos son esencialmente transparentes y exhiben una elevada transmisión de luz visible.

20 También se divulga el uso de bajos niveles de uno o más pigmentos seleccionados de entre pigmentos orgánicos policíclicos azules, verdes, magentas, rojos, amarillos, naranjas y violetas junto con un determinado nivel de uno o más agentes nucleantes de tris-amidas aromáticas para proporcionar artículos de polipropileno con propiedades ópticas mejoradas y/o una mayor temperatura de cristalización. Los bajos niveles de pigmentos son de aproximadamente 1 a aproximadamente 10 ppm y los niveles de las tris-amidas aromáticas son de aproximadamente 50 a aproximadamente 250 ppm, en peso, basado en el peso de la resina de polipropileno.

25 Los siguientes ejemplos ilustran adicionalmente la invención. Todos los porcentajes son tantos por ciento en peso, a menos que se indique de otro modo.

Ejemplo 1 Homopolímero de polipropileno

30 Un homopolímero de polipropileno con un índice de fusión de 12,0 g/10 min se mezcla con los aditivos mediante una extrusora de doble husillo W&P ZSK 25 en atmósfera de nitrógeno a 220 °C. Cada formulación contiene 400 ppm del antioxidante fenólico IRGANOX 1010, 800 ppm del estabilizador de procesado a base de fosfito IRGAPHOS 168, 500 ppm de estearato de calcio y 180 ppm del presente agente nucleante TA1. Los niveles de aditivo son porcentajes en peso basados en el peso del polipropileno. El polipropileno mezclado se recoge en forma de gránulos. Los gránulos son sometidos a moldeo por inyección con un dispositivo Boy 50 M, molde de paso, temperatura de la matriz de 230 °C. Se preparan placas, 50,8 mm por 50,8 mm (2" por 2"), espesor de 0,63 mm, 1,01 mm y 1,26 mm. Las placas son almacenadas durante 3 días a temperatura ambiente antes de cualquier ensayo.



40 A la formulación de la presente invención se añaden también 4 ppm del pigmento CROMOPHTAL Blue BCN y 1 ppm del pigmento CROMOPHTAL Magenta P. El CROMOPHTAL Blue BCN es el Pigmento Azul 15:1. El CROMOPHTAL Magenta P es el Pigmento Rojo 202.

45 La transmisión de la luz, la claridad y la opacidad se miden de acuerdo con ASTM D1003 en placas de 40 mm. El YI se mide sobre placas de 1,26 mm.

50 La presente formulación tiene una temperatura de cristalización, T_c , de 126 °C. La formulación sin pigmento tiene una T_c de 122 °C. La temperatura de cristalización se mide mediante calorimetría diferencial de barrido sobre una muestra de 5 mg separada del centro de una placa de 0,63 mm.

La presente formulación exhibe una apariencia visual mejorada, YI de -1,69. La formulación sin pigmento exhibe un YI de 4,50. El YI se mide en un espectrofotómetro Datacolor SF600 usando Iluminante C y observador de 2°.

5 La transmisión (T), la opacidad (H) y la claridad (C) sobre placas de 1,01 mm son como siguen:

	T	H	C
Presente formulación	85,64	10,57	99,50
Formulación sin pigmento	88,30	13,34	99,46

La transmisión (T), la opacidad (H) y la claridad (C) sobre placas de 1,26 mm son como siguen:

	T	H	C
Presente formulación	83,46	18,94	99,52
Formulación sin pigmento	87,02	22,80	99,48

10 Ejemplo 2 Copolímero de polipropileno aleatorio

15 Un copolímero de polipropileno aleatorio con un índice de fusión de 12,0 g/10 min se mezcla con los aditivos mediante una extrusora de doble husillo W&P ZSK 25 en atmósfera de nitrógeno a 220 °C. Cada formulación contiene 400 ppm del antioxidante fenólico IRGANOX 1010, 800 ppm del estabilizador de procesado a base de fosfito IRGAPHOS 168, 500 ppm de estearato de calcio y 150 ppm del presente agente nucleante TA1. Los niveles de aditivo son porcentajes en peso basados en el peso del polipropileno. El polipropileno mezclado se recoge en forma de gránulos.

20 A la formulación de la presente invención se añaden también los pigmentos CROMOPHTAL Blue BCN y CROMOPHTAL Magenta P a los niveles que se especifican más abajo. El CROMOPHTAL Blue BCN es el pigmento Azul 15:1. El CROMOPHTAL Magenta P es el pigmento Rojo 202.

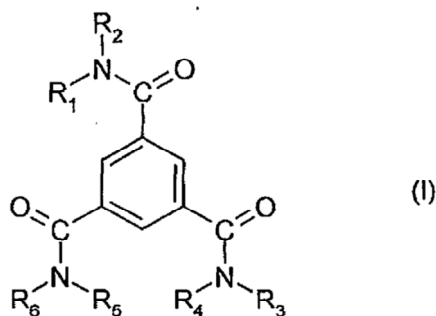
Formulación	Pigmento Azul 15:1 [ppm]	Pigmento Rojo 202 [ppm]	Tc [°C]
a	2	0,5	111,5
b	4	1	112,1
c	8	2	112,7
comparativo	-	-	109,7

25 Las presentes formulaciones a-c tienen elevadas temperaturas de cristalización, T_c, comparadas con la formulación sin pigmento. La temperatura de cristalización se mide mediante calorimetría diferencial de barrido, enfriando a partir de la masa fundida a una velocidad de 20 °C/min sobre una muestra de 5 mg cortada de un gránulo.

30 Una mayor temperatura de cristalización es comercialmente importante ya que se traduce en un tiempo de enfriamiento más rápido que da como resultado un reducido tiempo de ciclo en los procedimientos de moldeo.

REIVINDICACIONES

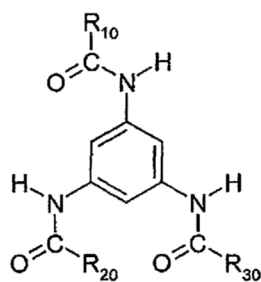
1. Un artículo de polipropileno con propiedades ópticas mejoradas y/o una mayor temperatura de cristalización que comprende
 5 una resina de polipropileno y uniformemente dispersos en ella de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10 ppm de uno o más pigmentos seleccionados de entre pigmentos orgánicos policíclicos azules, verdes, magentas, rojos, amarillos, naranjas y violetas y de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 250 ppm de uno o más agentes nucleantes de tris-amidas aromáticas,
 10 en el que los niveles de ppm son en peso basados en el peso de la resina de polipropileno y en el que los agentes nucleantes de tris-amida son de fórmula I



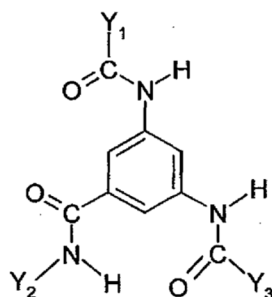
en la que

- 15 R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 y R_6 , independientemente unos de otros, son hidrógeno,
 alquilo C_1-C_{20} ,
 alquilo C_2-C_{20} sustituido con alquil(C_1-C_{10}) amino, dialquil(C_1-C_{10}) amino, alquil(C_1-C_{10})oxi o hidroxil;
 20 alqueno C_3-C_{20} ,
 cicloalquilo C_5-C_{12} ,
 cicloalquilo C_5-C_{12} sustituido con 1, 2 ó 3 grupos alquilo C_1-C_{10} ;
 ciclohexilmetilo;
 ciclohexilmetilo sustituido con 1, 2 ó 3 grupos alquilo C_1-C_{10} ;
 25 cicloalqueno C_5-C_9 ,
 cicloalqueno C_6-C_9 sustituido con 1, 2 ó 3 grupos alquilo C_1-C_{10} ;
 fenilo sustituido con 1, 2 ó 3 radicales seleccionados de entre el grupo que consiste en alquilo C_1-C_{10} , alquil(C_1-C_{10})oxi, hidroxil, halógeno, trihalometilo, trihalometoxil, benzóil, fenilamino, acilamino y fenilazo;
 fenilalquilo C_7-C_9 ,
 30 fenilalquilo C_7-C_9 que está sustituido en el fenilo con 1, 2 ó 3 radicales seleccionados de entre el grupo que consiste en alquilo C_1-C_{10} , alcoxi C_1-C_{10} e hidroxil;
 naftilo,
 naftilo sustituido con alquilo C_1-C_{10} ;
 adamantilo, o
 35 un grupo heterocíclico de 5 a 6 miembros;

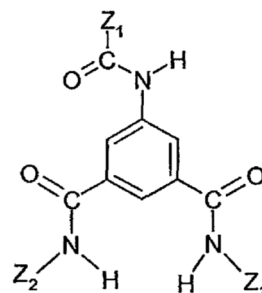
o de fórmula IIa, IIb o IIc



(IIa)



(IIb)



(IIc)

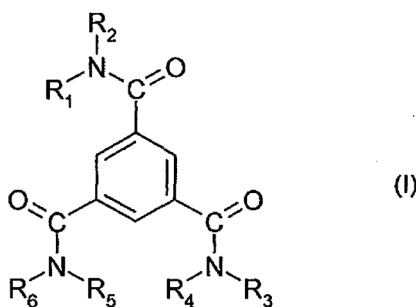
en las que

- 5 R_{10} , R_{20} y R_{30} , o Y_1 , Y_2 e Y_3 , o Z_1 , Z_2 y Z_3 independientemente unos de otros son alquilo C_1 - C_{20} no sustituido o sustituido con uno o más grupos hidroxilo;
- alqueno C_2 - C_{20} no sustituido o sustituido con uno o más grupos hidroxilo;
- alquilo C_2 - C_{20} interrumpido por oxígeno o azufre;
- cicloalquilo C_3 - C_{12} no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C_1 - C_{20} ;
- 10 (cicloalquil C_3 - C_{12})-alquilo C_1 - C_{10} no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C_1 - C_{20} ;
- bis[cicloalquil C_3 - C_{12}]-alquilo C_1 - C_{10} no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C_1 - C_{20} ;
- un radical hidrocarburo bicíclico o tricíclico con de 5 a 20 átomos de carbono no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C_1 - C_{20} ;
- fenilo no sustituido o sustituido con uno o más radicales seleccionados de entre alquilo C_1 - C_{20} , alcoxi C_1 - C_{20} , alquil(C_1 - C_{20})amino, di(alquilo C_1 - C_{20})amino, hidroxilo y nitro;
- 15 fenil-alquilo C_1 - C_{20} no sustituido o sustituido con uno o más radicales seleccionados de entre alquilo C_1 - C_{20} , cicloalquilo C_3 - C_{12} , fenilo, alcoxi C_1 - C_{20} e hidroxilo;
- fenileno no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C_1 - C_{20} ;
- bifenil-(alquilo C_1 - C_{10}) no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C_1 - C_{20} ;
- naftilo no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C_1 - C_{20} ;
- 20 naftil-alquilo C_1 - C_{20} no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C_1 - C_{20} ;
- naftoximetilo no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C_1 - C_{20} ;
- bifenilenilo, flourenilo, antrilo;
- un radical heterocíclico con de 5 a 6 miembros no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C_1 - C_{20} ;
- un radical hidrocarburo C_1 - C_{20} que contiene uno o más átomos de halógeno; o
- 25 tri(alquilo C_1 - C_{10})silil(alquilo C_1 - C_{10});
- con la condición de que al menos uno de los radicales R_{10} , R_{20} y R_{30} , o Y_1 , Y_2 e Y_3 , o Z_1 , Z_2 y Z_3 sea alquilo C_3 - C_{20} ramificado no sustituido o sustituido con uno o más grupos hidroxilo;
- alquilo C_2 - C_{20} interrumpido por oxígeno o azufre;
- cicloalquilo C_3 - C_{12} no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C_1 - C_{20} ;
- 30 (cicloalquil C_3 - C_{12})-alquilo C_1 - C_{10} no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C_1 - C_{20} ;
- un radical hidrocarburo bicíclico o tricíclico con de 5 a 20 átomos de carbono no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C_1 - C_{20} ;
- fenilo no sustituido o sustituido con uno o más radicales seleccionados de entre alquilo C_1 - C_{20} , alcoxi C_1 - C_{20} , alquil(C_1 - C_{20})amino, di(alquilo C_1 - C_{20})amino, hidroxilo y nitro;
- 35 fenil-alquilo C_1 - C_{20} no sustituido o sustituido con uno o más radicales seleccionados de entre alquilo C_1 - C_{20} , cicloalquilo C_3 - C_{12} , fenilo, alcoxi C_1 - C_{20} e hidroxilo;
- bifenil-(alquilo C_1 - C_{10}) no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C_1 - C_{20} ;
- naftil-alquilo C_1 - C_{20} no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C_1 - C_{20} ; o
- 40 tri(alquil C_1 - C_{10})silil(alquilo C_1 - C_{10}).
2. Un artículo de polipropileno de acuerdo con las reivindicaciones 1 en el que la resina de polipropileno es un homopolímero de polipropileno.
3. Un artículo de polipropileno de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 2 que comprende uno o más agentes nucleantes de tris-amida seleccionados de entre
- 45 1,3,5-tris[ciclohexilcarbonilamino]benceno,
1,3,5-tris[2,2-dimetilpropionilamino]benceno,
1,3,5-tris[4-metilbenzoilamino]benceno,

- 1,3,5-tris[3,4-dimetilbenzoilamino]benceno,
 1,3,5-tris[3,5-dimetilbenzoilamino]benceno,
 1,3,5-tris[ciclopentanocarbonilamino]benceno,
 1,3,5-tris[1-adamantanocarbonilamino]benceno,
 5 1,3,5-tris[2-metilpropionilamino]benceno,
 1,3,5-tris[3,3-dimetilbutirilamino]benceno,
 1,3,5-tris[2-etilbutirilamino]benceno,
 1,3,5-tris[2,2-dimetilbutirilamino]benceno,
 1,3,5-tris[2-ciclohexil-acetilamino]benceno,
 10 1,3,5-tris[3-ciclohexil-propionilamino]benceno,
 1,3,5-tris[4-ciclohexil-butirilamino]benceno,
 1,3,5-tris[5-ciclohexil-valeroilamino]benceno,
 1-isobutirilamino-3,5-bis[pivaloilamino]benceno,
 2,2-dimetilbutirilamino-3,5-bis[pivaloilamino]benceno,
 15 3,3-dimetilbutirilamino-3,5-bis[pivaloilamino]benceno,
 1,3-bis[isobutirilamino]-5-pivaloilaminobenceno,
 1,3-bis[isobutirilamino]-5-(2,2-dimetil-butiril)aminobenceno,
 1,3-bis[isobutirilamino]-5-(3,3-dimetil-butiril)aminobenceno,
 20 1,3-bis[2,2-dimetilbutirilamino]-5-pivaloilaminobenceno,
 1,3-bis[2,2-dimetilbutirilamino]-5-isobutirilaminobenceno,
 1,3-bis[2,2-dimetilbutirilamino]-5-(3,3-dimetilbutiril)-aminobenceno,
 1,3-bis[3,3-dimetilbutirilamino]-5-pivaloilamino-benceno,
 1,3-bis[3,3-dimetilbutirilamino]-5-isobutiril-aminobenceno,
 25 1,3-bis[3,3-dimetilbutirilamino]-5-(2,2-dimetil-butirilamino)aminobenceno,
 1,3,5-tris[3-(trimetilsilil)propionilamino]benceno,
 N-t-butil-3,5-bis-(3-metilbutirilamino)-benzamida,
 N-t-butil-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 N-t-octil-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 N-(1,1-dimetil-propil)-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 30 N-(t-octil)-3,5-bis-(isobutirilamino)-benzamida,
 N-(t-butil)-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 N-(2,3-dimetil-ciclohexil)-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 N-t-butil-3,5-bis-(ciclopentanocarbonilamino)-benzamida,
 N-(3-metilbutil)-3,5-bis-(3-metilbutirilamino)-benzamida,
 35 N-(3-metilbutil)-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 N-(3-metilbutil)-3,5-bis-(4-metilpentanoilamino)-benzamida,
 N-(3-metilbutil)-3,5-bis-(ciclopentanocarbonilamino)-benzamida,
 N-(3-metilbutil)-3,5-bis-(ciclohexanocarbonilamino)-benzamida,
 N-ciclopentil-3,5-bis-(3-metilbutirilamino)-benzamida,
 40 N-ciclopentil-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 N-ciclopentil-3,5-bis-(4-metilpentanoilamino)-benzamida,
 N-ciclopentil-3,5-bis-(ciclopentanocarbonilamino)-benzamida,
 N-ciclopentil-3,5-bis-(ciclohexanocarbonilamino)-benzamida,
 N-ciclohexil-3,5-bis-(3-metilbutirilamino)-benzamida,
 45 N-ciclohexil-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 N-ciclohexil-3,5-bis-(4-metilpentanoilamino)-benzamida,
 N-ciclohexil-3,5-bis-(ciclopentanocarbonilamino)-benzamida,
 N-ciclohexil-3,5-bis-(ciclohexanocarbonilamino)-benzamida,
 N-isopropil-3,5-bis-(pivaloilamino)-benzamida,
 50 N-isopropil-3,5-bis-(isobutirilamino)-benzamida,
 N-t-butil-3,5-bis-(2,2-dimetilbutirilamino)-benzamida,
 N-t-octil-3,5-bis-(2,2-dimetilbutirilamino)-benzamida,
 N,N'-di-t-butildiamida del ácido 5-pivaloilamino-isoftálico,
 N,N'-di-t-octildiamida del ácido 5-pivaloilamino-isoftálico,
 55 N,N'-di-t-butildiamida del ácido 5-((2,2-dimetilbutirilamino)-isoftálico),
 N,N'-di-t-octildiamida del ácido 5-((2,2-dimetilbutirilamino)-isoftálico),
 N,N'-di-ciclohexildiamida del ácido 5-((3-metilbutirilamino)-isoftálico),
 N,N'-di-ciclohexildiamida del ácido 5-((pivaloilamino)-isoftálico),
 N,N'-di-ciclohexildiamida del ácido 5-((ciclopentanocarbonilamino)-isoftálico),
 60 N,N'-di-ciclohexildiamida del ácido 5-((ciclohexilcarbonilamino)-isoftálico),
 N,N'-bis-(2-metilciclohexil)diamida del ácido 5-((ciclopentanocarbonilamino)-isoftálico),

N,N'-bis-(2-metilciclohexil)diamida del ácido 5-((ciclohexanocarbonilamino)-isoftálico,
 N,N'-bis-(2-metilciclohexil)diamida del ácido 5-(((1-metilciclohexanocarbonil)amino)-isoftálico y
 N,N'-bis-(2-metilciclohexil)diamida del ácido 5-(((2-metilciclohexanocarbonil)amino)-isoftálico.

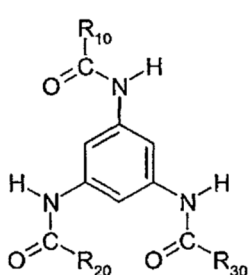
- 5 4. Un artículo de polipropileno de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2 ó 3 que comprende de aproximadamente 100 ppm a aproximadamente 200 ppm en peso de los agentes nucleantes de tris-amida.
- 10 5. Un artículo de polipropileno de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que los pigmentos orgánicos policíclicos se seleccionan de entre pigmentos de ftalocianina de cobre, indantrona, quinacridona, perileno, dioxazina, pteridina, isoindolinona, isoindolina y dicetopirrololpirrol.
- 15 6. Un artículo de polipropileno de acuerdo con las reivindicaciones 1, 2, 3 ó 4 en el que los pigmentos orgánicos policíclicos se seleccionan de entre pigmento Azul 60, pigmento Azul 15:1, pigmento Azul 15:3, pigmento Azul 15:4, pigmento Azul 15:6, pigmento Rojo 202, pigmento Rojo 122, pigmento Rojo 149, pigmento Rojo 178, pigmento Rojo 179, Pigmento Violeta 19, Pigmento Violeta 23 y Pigmento Violeta 37.
- 20 7. Un artículo de polipropileno de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende una mezcla de uno o más pigmentos azules y uno o más pigmentos magentas, rojos o violetas.
- 25 8. Un artículo de polipropileno de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende además uno o más aditivos seleccionados de entre absorbentes de UV de hidroxifenilbenzotriazol, hidroxifeniltriazina, benzofenona o benzoato, estabilizadores de fósforo orgánico, estabilizadores de hidroxilamina, estabilizadores de benzofuranona, estabilizadores de óxidos de amina, antioxidantes de fenol estéricamente impedido y estabilizadores frente a la luz de amina estéricamente impedida.
- 30 9. Un procedimiento para proporcionar un artículo de polipropileno con propiedades ópticas mejoradas y/o una mayor temperatura de cristalización, comprendiendo dicho procedimiento dispersar uniformemente en una resina de polipropileno de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10 ppm de uno o más pigmentos seleccionados de entre pigmentos orgánicos policíclicos azules, verdes, magentas, rojos, amarillos, naranjas y violetas y de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 250 ppm de uno o más agentes nucleantes de tris-amidas aromáticas, en el que los niveles de ppm son en peso basados en el peso de la resina de polipropileno, en el que los agentes nucleantes de tris-amida son de fórmula I



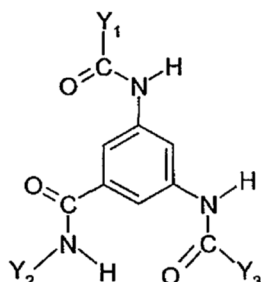
- 35 en la que
- 40 R₁, R₂, R₃, R₄, R₅ y R₆, independientemente unos de otros, son hidrógeno, alquilo C₁-C₂₀, alquilo C₂-C₂₀ sustituido con alquil(C₁-C₁₀) amino, dialquil(C₁-C₁₀) amino, alquil(C₁-C₁₀)oxi o hidroxi; alquenilo C₃-C₂₀, cicloalquilo C₅-C₁₂, cicloalquilo C₅-C₁₂ sustituido con 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₁₀; ciclohexilmetilo; ciclohexilmetilo sustituido con 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₁₀; cicloalquenilo C₅-C₉, cicloalquenilo C₅-C₉ sustituido con 1, 2 ó 3 grupos alquilo C₁-C₁₀; fenilo sustituido con 1, 2 ó 3 radicales seleccionados de entre el grupo que consiste en alquilo C₁-C₁₀, alquil(C₁-C₁₀)oxi, hidroxi, halógeno, trihalometilo, trihalometoxi, benzoílo, fenilamino, acilamino y fenilazo;

fenilalquilo C₇-C₉,
 fenilalquilo C₇-C₉ que está sustituido en el fenilo con 1, 2 ó 3 radicales seleccionados de entre el grupo que
 consiste en alquilo C₁-C₁₀, alcoxi C₁-C₁₀ e hidroxilo;
 naftilo,
 5 naftilo sustituido con alquilo C₁-C₁₀;
 adamantilo, o
 un grupo heterocíclico de 5 a 6 miembros;

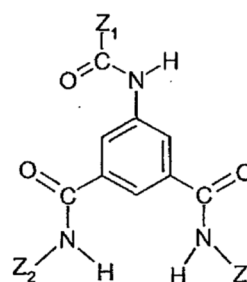
o de fórmula IIa, IIb o IIc



(IIa)



(IIb)



(IIc)

en las que

R₁₀, R₂₀ y R₃₀, o Y₁, Y₂ e Y₃, o Z₁, Z₂ y Z₃ independientemente unos de otros son alquilo C₁-C₂₀ no sustituido o
 15 sustituido con uno o más grupos hidroxilo;
 alqueno C₂-C₂₀ no sustituido o sustituido con uno o más grupos hidroxilo;
 alquilo C₂-C₂₀ interrumpido por oxígeno o azufre;
 cicloalquilo C₃-C₁₂ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 (cicloalquil C₃-C₁₂)-alquilo C₁-C₁₀ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 20 bis[cicloalquil C₃-C₁₂]-alquilo C₁-C₁₀ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 un radical hidrocarburo bicíclico o tricíclico con de 5 a 20 átomos de carbono no sustituido o sustituido con uno
 o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 fenilo no sustituido o sustituido con uno o más radicales seleccionados de entre alquilo C₁-C₂₀, alcoxi C₁-C₂₀,
 alquil(C₁-C₂₀)amino, di(alquilo C₁-C₂₀)amino, hidroxilo y nitro;
 25 fenil-alquilo C₁-C₂₀ no sustituido o sustituido con uno o más radicales seleccionados de entre alquilo C₁-C₂₀,
 cicloalquilo C₃-C₁₂, fenilo, alcoxi C₁-C₂₀ e hidroxilo;
 fenilitenilo no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 bifenil-(alquilo C₁-C₁₀) no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 naftilo no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 30 naftil-alquilo C₁-C₂₀ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 naftoximetilo no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 bifenilenilo, flourenilo, antrilo;
 un radical heterocíclico con de 5 a 6 miembros no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 un radical hidrocarburo C₁-C₂₀ que contiene uno o más átomos de halógeno; o
 35 tri(alquil C₁-C₁₀)silil(alquilo C₁-C₁₀);
con la condición de que al menos uno de los radicales R₁₀, R₂₀ y R₃₀, o Y₁, Y₂ e Y₃, o Z₁, Z₂ y Z₃ sea
 alquilo C₃-C₂₀ ramificado no sustituido o sustituido con uno o más grupos hidroxilo;
 alquilo C₂-C₂₀ interrumpido por oxígeno o azufre;
 cicloalquilo C₃-C₁₂ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 40 (cicloalquil C₃-C₁₂)-alquilo C₁-C₁₀ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 un radical hidrocarburo bicíclico o tricíclico con de 5 a 20 átomos de carbono no sustituido o sustituido con uno
 o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 fenilo no sustituido o sustituido con uno o más radicales seleccionados de entre alquilo C₁-C₂₀, alcoxi C₁-C₂₀,
 alquil(C₁-C₂₀)amino, di(alquilo C₁-C₂₀)amino, hidroxilo y nitro;
 45 fenil-alquilo C₁-C₂₀ no sustituido o sustituido con uno o más radicales seleccionados de entre alquilo C₁-C₂₀,
 cicloalquilo C₃-C₁₂, fenilo, alcoxi C₁-C₂₀ e hidroxilo;
 bifenil-(alquilo C₁-C₁₀) no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀;
 naftil-alquilo C₁-C₂₀ no sustituido o sustituido con uno o más grupos alquilo C₁-C₂₀; o tri(alquil C₁-C₁₀)silil(alquilo
 C₁-C₁₀).

50

- 5 10. Uso de bajos niveles de uno o más pigmentos seleccionados de entre pigmentos orgánicos policíclicos azules, verdes, magentas, rojos, amarillos, naranjas y violetas junto con un determinado nivel de uno o más agentes nucleantes de tris-amidas aromáticas para proporcionar artículos de polipropileno con propiedades ópticas mejoradas y/o una mayor temperatura de cristalización, en el que los bajos niveles de pigmentos son de aproximadamente 1 ppm a aproximadamente 10 ppm y los niveles de las tris-amidas aromáticas son de aproximadamente 50 ppm a aproximadamente 250 ppm, en peso basados en el peso de la resina de polipropileno.