

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 855**

51 Int. Cl.:

C08K 5/21 (2006.01)

C08L 77/00 (2006.01)

C07C 273/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2013 E 13709945 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2015 EP 2828329**

54 Título: **Composiciones de poliamida con propiedades ópticas mejoradas**

30 Prioridad:

20.03.2012 EP 12160334

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

16.03.2016

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
Carl-Bosch-Strasse 38
67056 Ludwigshafen am Rhein, DE**

72 Inventor/es:

**GABRIEL, CLAUS;
SCHMIDT, HANS-WERNER;
RICHTER, FLORIAN;
PARK, HYE JIN y
XALTER, RAINER**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 563 855 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

Composiciones de poliamida con propiedades ópticas mejoradas

Descripción

5 La presente invención se refiere a una composición de polímero que comprende al menos una poliamida y al menos un compuesto de urea. Este compuesto de urea se usa para mejorar las propiedades ópticas de la composición de polímero de poliamida. La presente invención también se refiere a artículos conformados obtenidos a partir de dicha composición y a compuestos de urea novedosos.

Descripción

10 La poliamida (PA) se usa ampliamente en muchas aplicaciones diferentes debido a sus propiedades de rendimiento muy buenas y al bajo coste, por ejemplo en las industrias del automóvil, de ingeniería mecánica, eléctrica, de componentes electrónicos, de deportes y de ocio. La poliamida también se usa para envasado de alimentos. Muchas aplicaciones para la poliamida usada como placas, láminas, películas y recipientes requieren claridad sustancial y/o sustancialmente ausencia de turbidez para facilitar la identificación de artículos almacenados, envueltos y/o cubiertos con la misma. Por tanto, sería deseable usar poliamida transparente. Sin embargo, muchas poliamidas son semicristalinas y por tanto ópticamente opacas debido a la dispersión de la luz incidente por los dominios cristalinos presentes en la poliamida. En la práctica industrial se usan comúnmente agentes de nucleación y agentes clarificantes en combinación con polímeros termoplásticos cristalizables para mejorar las propiedades ópticas, por ejemplo la claridad, la turbidez o la transparencia al láser. Se conocen una gran variedad de agentes de nucleación y agentes clarificantes para el polipropileno. Hasta ahora se desconocen agentes clarificantes que reduzcan la turbidez en composiciones de poliamida. Por consiguiente, hay una gran necesidad de agentes clarificantes que puedan usarse en composiciones de poliamida.

El documento WO 04/072168 describe composiciones de polipropileno que comprenden compuestos de amida como agente de nucleación.

25 El documento JP 5320501 describe composiciones de resina de poliamida que comprenden una resina de poliamida, estearato de bario como agente de desmoldeo y un compuesto de bisurea de fórmula $(R^1-NHC(O)NH)_2X$, en la que x es un grupo hidrocarbonado bivalente y R^1 es un grupo hidrocarbonado alifático que tiene de 9 a 40 átomos de C, para mejorar las propiedades de desmoldeo. Se dice que los moldeos obtenidos tienen resistencia mecánica excepcional; en particular combinan dureza con alta rigidez. No se hace mención de claridad mejorada, turbidez reducida o transparencia al láser mejorada.

30 En el documento JP 2003064047 se describen compuestos de bisurea de fórmula A



en la que R^1 y R^2 son alquilo C_8 - C_{20} , por ejemplo n-octilo, n-nonilo, n-octadecilo, 2-etilhexilo o 1-etilpentilo. Se usa el derivado de ciclohexano como agente clarificante orgánico.

35 El documento JP 2007051290 describe una composición de resina de estireno transparente que comprende una resina de estireno transparente y un compuesto de bisurea de fórmula $R^2-NHCONH-R^1-NHCONH-R^3$, en la que R^1 es un grupo hidrocarbonado bivalente y R^2 y R^3 son un grupo hidrocarbonado que tiene de 9 a 40 átomos de carbono. La composición de resina de estireno transparente proporciona productos moldeados que tienen tono, propiedad de curvatura y resistencia química excelentes.

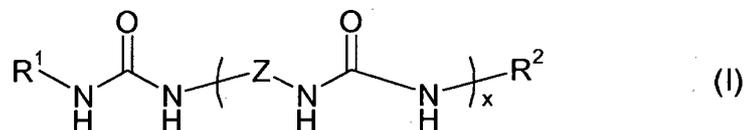
40 Los compuestos trans-(4-ureidociclohexil)urea, 1,1'-(trans-1,4-ciclohexil)bis(3-terc-butilurea) y 1,1'-(trans-1,4-ciclohexil)bis(3-ciclohexilurea) se conocen del documento DE 2710595. El compuesto 1,1'-(trans-1,4-ciclohexil)bis(3-fenilurea) se conoce de Journal für Praktische Chemie (1915), vol. 91, 1-38. El compuesto (R,R)-1-(1-feniletíl)-3-[9-[3-(1-feniletíl)ureido]nonil]urea se conoce de Chem. Eur. J. 1997, 3, 1238-1243.

45 Un objeto de la presente invención es proporcionar una composición de poliamida que tiene propiedades ópticas mejoradas. Deben mostrar, en particular, propiedades ópticas superiores seleccionadas de claridad aumentada, turbidez reducida y transparencia al láser aumentada.

Se ha encontrado ahora de manera sorprendente que los compuestos de urea de fórmula I tal como se define a continuación son adecuados como agentes clarificantes para composiciones de poliamida, en particular mejoran al menos una propiedad óptica seleccionada de claridad aumentada, turbidez reducida y transparencia al láser

aumentada en composiciones de poliamida.

La invención proporciona, por consiguiente, una composición que comprende al menos un polímero de poliamida y al menos un compuesto de fórmula I



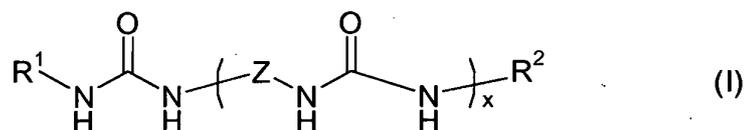
5 en la que

x es 1, 2 ó 3;

R¹ y R² se seleccionan, independientemente entre sí, de hidrógeno, alquilo C₁-C₇ lineal, alquilo C₃-C₁₀ ramificado, cicloalquilo C₃-C₁₂ sustituido o no sustituido, cicloalquil C₃-C₁₂-alquilo C₁-C₄ sustituido o no sustituido, arilo sustituido o no sustituido y aril-alquilo C₁-C₄ sustituido o no sustituido; y

10 Z se selecciona de alcanodiílo C₃-C₁₀, arileno sustituido o no sustituido, arilen-alquilen C₁-C₄-arileno sustituido o no sustituido, heteroarileno sustituido o no sustituido, heteroarilen-alquilen C₁-C₄-heteroarileno sustituido o no sustituido, cicloalquileno C₅-C₈ sustituido o no sustituido, cicloalquil C₅-C₈-alquilen C₁-C₄-cicloalquileno C₅-C₈ sustituido o no sustituido, heterocicloalquileno sustituido o no sustituido y heterocicloalquil C₁-C₄-heterocicloalquileno sustituido o no sustituido.

15 Otro aspecto de la presente invención se refiere al uso de compuestos de fórmula I

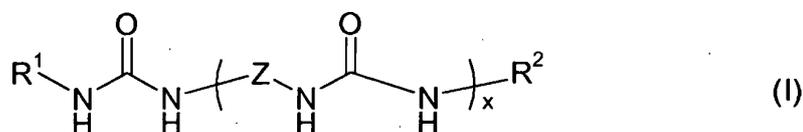


en la que R¹, R², Z y x son tal como se definieron anteriormente.

20 en una composición de polímero que comprende al menos un polímero de poliamida semicristalina para mejorar al menos una propiedad óptica seleccionada de claridad aumentada, transparencia al láser aumentada y turbidez reducida.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a un artículo conformado obtenido a partir de una composición tal como se definió anteriormente.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a compuestos novedosos de fórmula I



25 en la que

x es 1, 2 ó 3;

R¹ y R² se seleccionan, independientemente entre sí, de hidrógeno, alquilo C₁-C₇ lineal, alquilo C₃-C₁₀ ramificado, cicloalquilo C₃-C₁₂ sustituido o no sustituido, cicloalquil C₃-C₁₂-alquilo C₁-C₄ sustituido o no sustituido, arilo sustituido o no sustituido y aril-alquilo C₁-C₄ sustituido o no sustituido;

30 Z se selecciona de alcanodiílo C₃-C₁₀, arileno sustituido o no sustituido, arilen-alquilen C₁-C₄-arileno sustituido o no sustituido, heteroarileno sustituido o no sustituido, heteroarilen-alquilen C₁-C₄-heteroarileno sustituido o no sustituido, cicloalquileno C₅-C₈ sustituido o no sustituido, cicloalquil C₅-C₈-alquilen C₁-C₄-cicloalquileno C₅-C₈ sustituido o no sustituido, heterocicloalquileno sustituido o no sustituido y heterocicloalquil C₁-C₄-heterocicloalquileno sustituido o no sustituido

excepto para compuestos, en los que

si R^1 y R^2 son idénticos y son hidrógeno, terc-butilo, 2-etilhexilo, 1-etilpentilo, ciclohexilo o fenilo, y x es 1, Z es 1,4-ciclohexileno o

si R^1 y R^2 son ambos (R)-1-feniletilo, y x es 1, Z es $-(CH_2)_9-$.

5 El uso de la invención del compuesto de urea de fórmula I en la composición de polímero que comprende al menos un polímero de poliamida va acompañado por al menos una de las siguientes ventajas:

- el valor de turbidez se reduce en al menos el 5%, en comparación con una composición de polímero de referencia sin un compuesto de fórmula I, medido con el método según la norma ASTM D1003 (grosor de capa 1,1 mm);

10 - el valor de claridad se aumenta en al menos el 5% en comparación con una composición de polímero de referencia sin un compuesto de fórmula I, medido con el método según la norma ASTM D1003 (grosor de capa 1,1 mm);

- el valor de transparencia al láser se aumenta en al menos el 1% en comparación con una composición de polímero de referencia sin un compuesto de fórmula I, medido a 1064 nm (grosor de capa).

15 Tal como se usa en el presente documento, el término "turbidez" se define como la luz transmitida en porcentaje que al pasar a través de una muestra (placa) se desvía de la luz incidente en más de 2,5° en promedio. La turbidez se determina según la norma ASTM D1003. Tal como se usa en el presente documento, el término "claridad" se define como la luz transmitida en porcentaje que al pasar a través de una muestra (placa) se desvía de la luz incidente en menos de 2,5° en promedio. La muestra debe tener superficies sustancialmente paralelas al plano libres de polvo, grasa, arañazos e imperfecciones, y debe estar libre de partículas y vacíos internos diferenciados.

20 La soldadura por transmisión de láser es un método que proporciona una alternativa a la soldadura por vibración y a la soldadura por elementos calientes, y se ha observado un aumento constante en su uso en los últimos tiempos, en particular con el uso de láseres de diodo.

La bibliografía técnica describe los principios fundamentales de la soldadura por transmisión de láser (Kunststoffe 87, (1997) 3, 348-350; Kunststoffe 88, (1998), 2, 210-212; Kunststoffe 87 (1997) 11, 1632-1640; Plastverarbeiter 50 (1999) 4, 18-19; Plastverarbeiter 46 (1995) 9, 42-46).

25 La condición previa para el uso de la soldadura por transmisión de láser es que la radiación emitida desde el láser pase primero a través de un moldeo que tiene transparencia adecuada para la luz de láser de la longitud de onda usada, y que en esta solicitud de patente se denomina a continuación en el presente documento moldeo de transparencia al láser, y luego se absorbe, en una capa fina, por un segundo moldeo que está en contacto con el moldeo transparente al láser y que a continuación en el presente documento se denomina moldeo absorbente de
30 láser. Dentro de la capa fina que absorbe la luz de láser, se convierte la energía del láser en calor, lo que conduce a fusión dentro de la zona de contacto y finalmente a unión del moldeo transparente al láser y del absorbente de láser a través de una soldadura.

35 Soldadura por transmisión de láser habitualmente usa láseres en el intervalo de longitud de onda de desde 600 hasta 1200 nm. En el intervalo de longitud de onda de los láseres usados para soldaduras termoplásticas, es habitual usar láser Nd:YAG (1064 nm) o láseres de diodo de potencia superior (de desde 800 hasta 1000 nm). Cuando se usan los términos transparente al láser y absorbente de láser a continuación en el presente documento, siempre se refieren al intervalo de longitud de onda mencionado anteriormente.

40 Un requisito para el moldeo transparente al láser, en contraposición al moldeo absorbente de láser, es la alta transparencia al láser en el intervalo de longitud de onda preferido, de modo que el haz de láser puede penetrar hasta la zona soldada, con la energía necesaria.

Tal como se usa en el presente documento, el término "semicristalino" describe un polímero de poliamida que muestra patrones de rayos X que tienen rasgos definidos característicos de regiones cristalinas y rasgos difusos característicos de regiones amorfas.

45 Para los fines de la presente invención se usan términos colectivos para las definiciones de las variables que se indican en las fórmulas, representando estos términos colectivos de manera general y representativa los sustituyentes en cuestión. La definición C_n-C_m indica el número posible de átomos de carbono respectivos en el sustituyente o resto de sustituyente respectivo.

El término "alquilo C_1-C_4 " tal como se usa en el presente documento indica un grupo alquilo de cadena lineal o

ramificado que tiene desde 1 hasta 4 átomos de carbono. Ejemplos son metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, 2-butilo, iso-butilo y terc-butilo.

El término “alquilo C₁-C₇ lineal” tal como se usa en el presente documento indica un grupo alquilo de cadena lineal que tiene desde 1 hasta 7 átomos de carbono. Ejemplos son metilo, etilo, n-propilo, n-butilo, n-pentilo, n-hexilo y n-heptilo.

El término “alquilo C₃-C₁₀ ramificado” tal como se usa en el presente documento indica un grupo alquilo ramificado que tiene desde 3 hasta 10 átomos de carbono. Ejemplos son iso-propilo, 2-butilo, iso-butilo, terc-butilo, 1-metilbutilo, 2-metilbutilo, 3-metilbutilo, 2,2-dimetilpropilo, 1-etilpropilo, 1,1-dimetilpropilo, 1,2-dimetilpropilo, 1-metilpentilo, 2-metilpentilo, 3-metilpentilo, 4-metilpentilo, 1,1-dimetilbutilo, 1,2-dimetilbutilo, 1,3-dimetilbutilo, 2,2-dimetilbutilo, 2,3-dimetilbutilo, 3,3-dimetilbutilo, 1-etilbutilo, 2-etilbutilo, 1,1,2-trimetilpropilo, 1,2,2-trimetilpropilo, 1-etil-1-metilpropilo, 1-etil-2-metilpropilo, 1-metilhexilo, 2-metilhexilo, 3-metilhexilo, 4-metilhexilo, 5-metilhexilo, 1-etilpentilo, 2-etilpentilo, 3-etilpentilo, 1-metilheptilo, 2-metilheptilo, 3-metilheptilo, 4-metilheptilo, 5-metilheptilo, 1-propilpentilo, 1-etilhexilo, 2-etilhexilo, 3-etilhexilo, 1-metiloctilo, 2-metilheptilo, 1-etilhexilo, 2-etilhexilo, 1,2-dimetilhexilo, 1-propilpentilo, 2-propilpentilo y similares.

El término “alquilo C₁-C₁₀” tal como se usa en el presente documento indica un grupo alquilo de cadena lineal o ramificado que tiene desde 1 hasta 10 átomos de carbono. Ejemplos de alquilo C₁-C₁₀ son, aparte de los mencionados para alquilo C₁-C₄ y alquilo C₃-C₁₀ ramificado, n-pentilo, n-hexilo, n-heptilo, n-octilo, n-nonilo y n-decilo.

El término alcanodiílo C₃-C₁₀ (también denominado alquileo C₃-C₁₀) tal como se usa en el presente documento se refiere a un grupo alquilo saturado de cadena lineal o ramificado que tiene de 3 a 10 átomos de carbono, en el que uno de los átomos de hidrógeno en estos grupos está reemplazado por una posición de unión adicional. Los ejemplos de alcanodiílo C₃-C₆ lineal comprenden, propano-1,3-diílo, butano-1,4-diílo, pentano-1,5-diílo, hexano-1,6-diílo. Los ejemplos de alcanodiílo C₁₃-C₆ ramificado comprenden propil-1,1-diílo, butil-1,1-diílo, 1-metiletano-1,2-diílo, 1,2-dimetiletano-1,2-diílo, 1-etiletano-1,2-diílo, 1-metilpropano-1,3-diílo, 2-metilpropan-1,3-diílo y similares.

El término “cicloalquilo C₃-C₁₂” tal como se usa en el presente documento se refiere a un radical hidrocarbonado mono- o bi- o tricíclico que tiene de 3 a 12 (= cicloalquil C₃-C₁₂), frecuentemente de 5 a 10 átomos de carbono (= cicloalquilo C₅-C₁₀). Los ejemplos de radicales monocíclicos que tienen de 3 a 10 átomos de carbono comprenden ciclopropilo, ciclobutilo, ciclopentilo, ciclohexilo, cicloheptilo, ciclooctilo, ciclonoñilo y ciclodecilo. Los ejemplos de radicales bicíclicos que tienen de 7 a 8 átomos de carbono comprenden biciclo[2.2.1]hexilo, biciclo[2.2.1]heptilo, biciclo[3.1.1]heptilo, biciclo[2.2.2]octilo y biciclo[3.2.1]octilo. Los ejemplos de radicales tricíclicos comprenden 1-adamantilo, 2-adamantilo y homoadamantilo. El cicloalquilo C₃-C₁₂ puede estar no sustituido o sustituido con uno o más, por ejemplo, 1, 2 ó 3, radicales R^a idénticos o diferentes, en los que R^a se selecciona de alquilo C₁-C₁₀ o halógeno.

El término “cicloalquileo C₅-C₈” (también denominado cicloalcanodiílo C₅-C₈) tal como se usa en el presente documento en cada caso indica un radical cicloalquilo tal como se definió anteriormente, en el que un átomo de hidrógeno en cualquier posición del anillo de cicloalquilo está reemplazado por una posición de unión adicional, formando así un resto bivalente. El cicloalquileo C₅-C₈ puede estar no sustituido o sustituido con uno o más, por ejemplo, 1, 2 ó 3, radicales R^b idénticos o diferentes, en los que R^b se selecciona de alquilo C₁-C₁₀ o halógeno.

El término “cicloalquil C_n-C_m-alquilo C_o-C_p” tal como se usa en el presente documento se refiere a un grupo cicloalquilo, tal como se definió anteriormente, que tiene de n a m átomos de carbono, que se une al resto de la molécula a través de un grupo alquileo, tal como se definió anteriormente, que tiene de o a p átomos de carbono. Ejemplos son ciclopentilmetilo, ciclopentiletilo, ciclopentilpropilo, ciclohexilmetilo, ciclohexiletilo, ciclohexilpropilo y similares. En caso de que cicloalquil C_n-C_m-alquilo C_o-C_p esté sustituido, el resto de cicloalquilo lleva uno o más, por ejemplo, 1, 2 ó 3, radicales R^a idénticos o diferentes, en los que R^a se selecciona de alquilo C₁-C₁₀ o halógeno.

El término “arilo” tal como se usa en el presente documento se refiere a un grupo carboaromático C₆-C₁₄, tal como fenilo, naftilo, antraceno y fenantreno. El arilo puede estar no sustituido o sustituido con uno o más, por ejemplo, 1, 2 ó 3, radicales R^a idénticos o diferentes, en los que R^a se selecciona de alquilo C₁-C₁₀ o halógeno. Preferiblemente, arilo es fenilo.

El término “arileno” tal como se usa en el presente documento se refiere a un radical arilo tal como se definió anteriormente, en el que un átomo de hidrógeno en cualquier posición de arilo está reemplazado por una posición de unión adicional, formando así un resto bivalente. El arileno puede estar no sustituido o sustituido con uno o más, por ejemplo, 1, 2 ó 3, radicales R^b idénticos o diferentes, en los que R^b se selecciona de alquilo C₁-C₁₀ o halógeno. Preferiblemente, arileno es fenileno.

El término “fenileno” se refiere a 1,2-fenileno (o-fenileno), 1,3-fenileno (m-fenileno) y 1,4-fenileno (p-fenileno).

El término “heteroarilo” (“anillo heteroaromático mono o bicíclico de 5 a 10 miembros”) tal como se usa en el presente documento se refiere a un radical heteroaromático monocíclico que tiene 5 ó 6 miembros de anillo, que puede estar condensado a un anillo carbocíclico o heterocíclico de 5, 6 ó 7 miembros, que tiene por tanto un número total de miembros de anillo de desde 8 hasta 10, en el que en cada caso 1, 2, 3 ó 4, preferiblemente 1, 2 ó 3, de estos miembros de anillo son heteroátomos seleccionados, independientemente entre sí, del grupo que consiste en oxígeno, nitrógeno y azufre. El radical heteroarilo puede estar unido al resto de la molécula a través de un miembro de anillo de carbono o a través de un miembro de anillo de nitrógeno. El anillo condensado carbocíclico o heterocíclico se selecciona de cicloalquilo C₅-C₇, heterocíclico de 5, 6 ó 7 miembros y fenilo. El heteroarilo puede estar no sustituido o sustituido con uno o más, por ejemplo, 1, 2 ó 3, radicales R^a idénticos o diferentes, en los que R^a se selecciona de alquilo C₁-C₁₀ o halógeno. Preferiblemente, arilo es fenilo.

Los ejemplos de anillos heteroaromáticos monocíclicos de 5 a 6 miembros incluyen triazinilo, pirazinilo, pirimidilo, piridazinilo, piridilo, tienilo, furilo, pirrolilo, pirazolilo, imidazolilo, triazolilo, tetrazolilo, tiazolilo, oxazolilo, tiadiazolilo, oxadiazolilo, isotiazolilo e isoxazolilo.

Ejemplos de anillos heteroaromáticos de 5 a 6 miembros que están condensados a un anillo de fenilo (o para un anillo de fenilo condensado a un anillo heteroaromático de 5 a 6 miembros) son quinolinilo, isoquinolinilo, indolilo, indolizínilo, isoindolilo, indazolilo, benzofurilo, benzotienilo, benzo[b]tiazolilo, benzoxazolilo, benzotiazolilo, benzoxazolilo y bencimidazolilo. Ejemplos de anillos heteroaromáticos de 5 a 6 miembros que están condensados a un anillo de cicloalqueno son dihidroindolilo, dihidroindolizínilo, dihidroisoindolilo, dihidroquinolinilo, dihidroisoquinolinilo, cromenilo, cromanilo y similares.

El término “heteroarileno” tal como se usa en el presente documento se refiere a un radical heteroarilo tal como se definió anteriormente, en el que un átomo de hidrógeno en cualquier posición de heteroarilo está reemplazado por una posición de unión adicional, formando así un resto bivalente. El heteroarileno puede estar no sustituido o sustituido con uno o más, por ejemplo, 1, 2 ó 3, radicales R^b idénticos o diferentes, en los que R^b se selecciona de alquilo C₁-C₁₀ o halógeno.

El término “heterocíclico” comprende anillos heterocíclicos no aromáticos saturados o parcialmente insaturados que tienen 5 ó 6 miembros de anillo y 1, 2, 3 ó 4, preferiblemente 1, 2 ó 3 heteroátomos como miembros de anillo. El radical heterocíclico puede estar unido al resto de la molécula a través de un miembro de anillo de carbono o a través de un miembro de anillo de nitrógeno. Los ejemplos de anillos no aromáticos incluyen pirrolidinilo, pirazolinilo, imidazolinilo, pirrolinilo, pirazolinilo, imidazolinilo, tetrahydrofuranilo, dihydrofuranilo, 1,3-dioxolanilo, dioxolenilo, tiolanilo, dihidrotienilo, oxazolidinilo, isoxazolidinilo, oxazolinilo, isoxazolinilo, tiazolinilo, isotiazolinilo, tiazolidinilo, isotiazolidinilo, oxatiolanilo, piperidinilo, piperazinilo, piranilo, dihidropiranilo, tetrahidropiranilo, 1,3- y 1,4-dioxanilo, tiopiranilo, dihidrotiopiranilo, tetrahidrotiopiranilo, morfolinilo, tiazinilo y similares. Los ejemplos de anillo heterocíclico que también comprende 1 ó 2 grupos carbonilo como miembros de anillo comprenden pirrolidin-2-onilo, pirrolidin-2,5-dionilo, imidazolidin-2-onilo, oxazolidin-2-onilo, tiazolidin-2-onilo y similares. El heterocíclico puede estar no sustituido o sustituido con uno o más, por ejemplo, 1, 2 ó 3, radicales R^a idénticos o diferentes, en los que R^a se selecciona de alquilo C₁-C₁₀ o halógeno. Preferiblemente, arilo es fenilo.

El término “halógeno” indica flúor, cloro, bromo o yodo.

Dependiendo del patrón de sustitución, los compuestos de fórmula I de la presente invención o usados según la presente invención pueden tener uno o más centros de quiralidad, en cuyo caso están presentes como mezclas de enantiómeros o diastereómeros. La invención proporciona tanto los enantiómeros puros como los diastereómeros puros de fórmula I y sus mezclas y el uso según la invención de los enantiómeros o diastereómeros puros de los compuestos I o sus mezclas.

En el presente documento ha de entenderse que los polímeros de poliamida son homopolímeros, copolímeros, combinaciones e injertos de poliamidas sintéticas de cadena larga que tienen grupos amida recurrentes en la cadena principal de polímero como constituyente esencial.

Ejemplos de homopolímeros de poliamida son nailon-6 (PA 6, policaprolactama), nailon-7 (PA 7, polienantolactama o poliheptanoamida), nailon-10 (PA 10, polidecanoamida), nailon-11 (PA 11, poliundecanolactama), nailon-12 (PA 12, polidodecanolactama), nailon-4,6 (PA 46, politetrametilendipamida), nailon-6,6 (PA 66, polihexametilendipamida), nailon-6,9 (PA 69, producto de policondensación de 1,6-hexametilendiamina y ácido azelaico), nailon-6,10 (PA 610, producto de policondensación de 1,6-hexametilendiamina y ácido 1,10-decanodioico), nailon-6,12 (PA 612, producto de policondensación de 1,6-hexametilendiamina y ácido 1,12-dodecanodioico), nailon 10,10 (PA 1010, producto de policondensación de 1,10-decametilendiamina y ácido 1,10-decanodicarboxílico), PA 1012 (producto de policondensación de 1,10-decametilendiamina y ácido dodecanodicarboxílico) o PA 1212 (producto de policondensación de 1,12-dodecametilendiamina y ácido dodecanodicarboxílico).

5 Los copolímeros de poliamida pueden comprender los elementos estructurales de poliamida en diversas razones. Ejemplos de copolímeros de poliamida son nailon 6/66 y nailon 66/6 (PA 6/66, PA 66/6, copoliamidas compuestas por elementos estructurales de PA 6 y PA 66, es decir compuestas por caprolactama, hexametilendiamina y ácido adípico). PA 66/6 (90/10) puede contener el 90% de PA 66 y el 10% de PA 6. Ejemplos adicionales son nailon 66/610 (PA 66/610, compuesta por hexametilendiamina, ácido adípico y ácido sebácico).

Las poliamidas incluyen además poliamidas parcialmente aromáticas. Las poliamidas parcialmente aromáticas se derivan habitualmente de ácidos dicarboxílicos aromáticos tales como ácido tereftálico o ácido isoftálico y una diamina alifática lineal o ramificada. Ejemplos son PA 9T (formada de ácido tereftálico y nonandiamina), PA 6T/6I (formada de hexametilendiamina, ácido tereftálico y ácido isoftálico), PA 6T/6, PA 6T/6I/66 y PA 6T/66.

10 Las poliamidas incluyen además poliamidas aromáticas tales como poli-meta-fenilen-isoftalamidas (Nomex®) o poli-para-fenilen-tereftalamida (Kevlar®).

15 Las poliamidas pueden prepararse en principio mediante dos métodos. En una polimerización a partir de ácidos dicarboxílicos y diaminas y también en una polimerización a partir de aminoácidos o sus derivados, tales como aminocarbonitrilos, aminocarboxamidas, ésteres de aminocarboxilato o sales de aminocarboxilato, los grupos terminales amino y carboxilo de los monómeros de partida u oligómeros de partida reaccionan entre sí para formar un grupo amida y agua. El agua puede eliminarse posteriormente del polímero. En una polimerización a partir de carboxamidas, los grupos terminales amino y amida de los monómeros de partida u oligómeros de partida reaccionan entre sí para formar un grupo amida y amoniaco. El amoniaco puede eliminarse posteriormente del polímero: Esta reacción de polimerización se conoce habitualmente como policondensación.

20 Una polimerización a partir de lactamas como monómeros de partida u oligómeros de partida se conoce habitualmente como poliadición.

25 Las poliamidas incluyen además copolímeros compuestos por poliamidas y un segmento adicional, por ejemplo que adoptan la forma de un diol, poliéster, éter, etc., en particular la forma de poliesteramidas, polieteresteramidas o polieteramidas. Por ejemplo, en las polieteramidas, el segmento de poliamida puede ser cualquier poliamida disponible comercial, preferiblemente PA 6 o PA 66 y el poliéter es habitualmente polietilenglicol, propilenglicol o politetrametilenglicol.

30 Una realización preferida de la invención se refiere a composiciones, artículos conformados y usos, en los que la poliamida se selecciona de poliamidas alifáticas, poliamidas parcialmente aromáticas y mezclas de las mismas. Según un aspecto particular de esta realización, el polímero de poliamida se selecciona de PA 6, PA 7, PA 10, PA 11, PA 12, PA 66, PA 69, PA 610, PA 612, PA 1010, PA 6/66, PA 66/6, PA 66/610 y mezclas de las mismas. Según un aspecto más particular de esta realización, la poliamida se selecciona de PA 6, PA 11, PA 12, PA 66, PA 66/6, PA 6/66 y mezclas de las mismas.

35 Las observaciones realizadas a continuación en cuanto a las realizaciones preferidas de las variables (sustituyentes) e índices de los compuestos de fórmula I son válidas por sí mismas así como preferiblemente en combinación entre sí. Está claro para un experto que para que x sea 2 ó 3, Z puede ser idéntico o diferente.

Las observaciones realizadas a continuación en referencia a las realizaciones preferidas de las variables (sustituyentes) e índices son válidas además en referencia a los compuestos de fórmula I así como en referencia a las composiciones y los artículos conformados según la invención y a los usos según la presente invención.

40 Una realización preferida de la invención se refiere a composiciones, compuestos, artículos conformados y usos, en los que en el compuesto de fórmula I, las variables R¹, R², Z y x cada una sola o en combinación tienen los siguientes significados:

x es 1, 2 ó 3;

45 R¹ y R² se seleccionan, independientemente entre sí, de alquilo C₁-C₇ lineal, alquilo C₃-C₁₀ ramificado, cicloalquilo C₃-C₁₂ sustituido o no sustituido, cicloalquil C₃-C₁₂-alquilo C₁-C₄ sustituido o no sustituido, arilo sustituido o no sustituido y aril-alquilo C₁-C₄ sustituido o no sustituido; y

50 Z se selecciona de alcanodiílo C₃-C₁₀, arileno sustituido o no sustituido, arilen-alquilen C₁-C₄-arileno sustituido o no sustituido, heteroarileno sustituido o no sustituido, heteroarilen-alquilen C₁-C₄-heteroarileno sustituido o no sustituido, cicloalquilen C₅-C₈ sustituido o no sustituido, cicloalquilen C₅-C₈-alquilen C₁-C₄-cicloalquilen C₅-C₈ sustituido o no sustituido, heterocicloalquilen sustituido o no sustituido y heterocicloalquilen-alquilen C₁-C₄-heterocicloalquilen sustituido o no sustituido.

Una realización preferida de la invención se refiere a composiciones, compuestos, artículos conformados y usos, en

los que en el compuesto de fórmula I, las variables R^1 , R^2 , Z y x cada una sola o en combinación tienen los siguientes significados:

x es 1, 2 ó 3, preferiblemente 1 ó 2, en particular 1;

5 R^1 y R^2 se seleccionan, independientemente entre sí, de hidrógeno, alquilo C_3 - C_{10} ramificado, cicloalquilo C_5 - C_{12} , cicloalquilo C_5 - C_{12} , cicloalquil C_5 - C_{12} -alquilo C_1 - C_4 , arilo y aril-alquilo C_1 - C_4 , en los que cada anillo en los cuatro últimos radicales mencionados está no sustituido o sustituido con uno o más radicales R^a idénticos o diferentes, en los que R^a se selecciona de alquilo C_1 - C_{10} y halógeno.

10 Más preferiblemente, R^1 y R^2 se seleccionan, independientemente entre sí, de hidrógeno, alquilo C_3 - C_{10} ramificado, cicloalquilo C_5 - C_{12} , cicloalquilo C_5 - C_{12} , cicloalquil C_5 - C_{12} -alquilo C_1 - C_4 , fenilo y fenil-alquilo C_1 - C_4 , en los que cada anillo en los cuatro últimos radicales mencionados está no sustituido o sustituido con uno o más radicales R^a idénticos o diferentes, en los que R^a se selecciona de alquilo C_1 - C_{10} y halógeno. En particular, R^1 y R^2 se seleccionan, independientemente entre sí, de hidrógeno, alquilo C_3 - C_{10} ramificado, que se une al esqueleto a través de un átomo de carbono secundario o terciario del grupo alquilo, cicloalquilo C_5 - C_{10} que está no sustituido o sustituido con 1 ó 2 radicales R^a , y fenilo que está no sustituido o
15 sustituido con 1 ó 2 radicales R^a .

20 Ejemplos adecuados para R^1 y R^2 son hidrógeno, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo, terc-butilo, 1-metilpropilo, 1-etilpropilo, 1,1-dimetilpropilo, 2-metilbutilo, 1,5-dimetilhexilo, 1,1,3,3-tetrametilbutilo, 1-adamantilo, 2-adamantilo, homoadamantilo, ciclopentilo, ciclohexilo, ciclopentilmetilo, 1-ciclopentiletilo, 2-ciclopentiletilo, ciclohexilmetilo, 1-ciclohexiletilo, 2-ciclohexiletilo, ciclopentilo que está sustituido con 1 ó 2 alquilo C_1 - C_4 , ciclohexilo que está sustituido con 1 ó 2 alquilo C_1 - C_4 , fenilo, toliolo o 3,4-dimetilfenilo. En particular, R^1 y R^2 se seleccionan de hidrógeno, isopropilo, terc-butilo, 1-metilpropilo, 1-etilpropilo, 1,1-dimetilpropilo, 2-metilbutilo, 1,5-dimetilhexilo, 1,1,3,3-tetrametilbutilo y 1-adamantilo.

25 Z es alcanodiilo C_5 - C_8 , cicloalquilenos C_5 - C_7 , cicloalquil CH_2 - C_5 - C_7 -cicloalquilenos C_5 - C_7 , fenileno o fenileno- CH_2 -fenileno, en los que cada anillo en los cuatro últimos radicales mencionados está no sustituido o sustituido con uno o dos radicales R^b idénticos o diferentes, en los que R^b es alquilo C_1 - C_{10} o halógeno Z es preferiblemente 1,5-pentanodiilo, 1,6-hexanodiilo, 1,7-heptanodiilo, cis-1,2-ciclopentanodiilo, trans-1,2-ciclopentanodiilo, cis-1,3-ciclopentanodiilo, trans-1,3-ciclopentanodiilo, en los que los 4 últimos radicales mencionados están no sustituidos o portan 1 ó 2 grupos alquilo C_1 - C_4 ,

30 cis-1,2-ciclohexanodiilo, trans-1,2-ciclohexanodiilo, cis-1,3-ciclohexanodiilo, trans-1,3-ciclohexanodiilo, cis-1,4-ciclohexanodiilo, trans-1,4-ciclohexanodiilo, en los que los 6 últimos grupos mencionados están no sustituidos o portan 1 ó 2 grupos alquilo C_1 - C_4 , 1,2-fenileno, 1,3-fenileno, 1,4-fenileno, en los que los 3 últimos grupos mencionados están no sustituidos o portan 1 ó 2 grupos alquilo C_1 - C_4 ;



35 en las que # es el punto de unión al átomo de nitrógeno interno en el resto de urea; en particular, Z es trans-1,4-ciclohexanodiilo. En particular, si x es 2, cada Z tiene el mismo significado.

Una realización preferida de la invención se refiere a composiciones, compuestos, artículos conformados y usos, en los que en el compuesto de fórmula I, R^1 y R^2 tienen significados diferentes. Una realización adicional preferida de la invención se refiere a composiciones, compuestos, artículos conformados y usos, en los que en el compuesto de fórmula I, R^1 y R^2 tienen el mismo significado.

40 Una realización particularmente preferida de la invención se refiere a composiciones, compuestos, artículos conformados y usos, en los que en el compuesto de fórmula I, las variables R^1 , R^2 , Z y x tienen los siguientes significados:

R^1 y R^2 tienen el mismo significado y se seleccionan de 1,1-dimetilpropilo, 1,5-dimetilhexilo, 1,1,3,3-tetrametilbutilo y 1-adamantilo;

45 Z es trans-1,4-ciclohexanodiilo; y

x es 1.

Una realización particularmente preferida adicional de la invención se refiere a composiciones, compuestos, artículos conformados y usos, en los que en el compuesto de fórmula I, las variables R^1 y R^2 son ambas hidrógeno, Z es trans-1,4-ciclohexanodiilo y x es 1.

5 Una realización particularmente preferida de la invención se refiere a composiciones, artículos conformados y usos, en los que el polímero de poliamida se selecciona de PA 6, PA 11, PA 12, PA 66, PA 610, PA 66/6 y PA 6/66 y en el compuesto de fórmula I, R^1 y R^2 son idénticos y se seleccionan de terc-butilo, 1,1-dimetilpropilo, 1,5-dimetilhexilo, 1,1,3,3-tetrametilbutilo y 1-adamantilo; Z es trans-1,4-ciclohexileno (trans-1,4-ciclohexanodiilo); y x es 1.

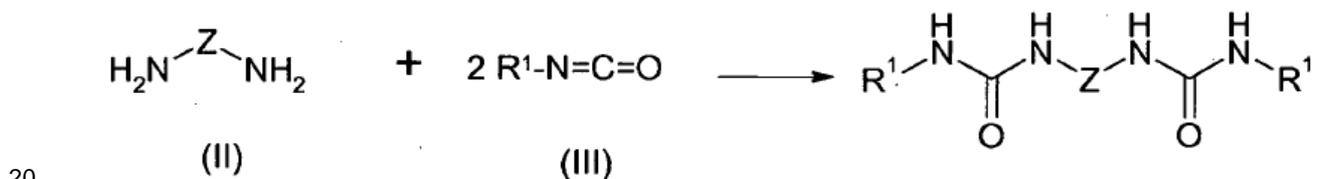
10 Una realización particularmente preferida de la invención se refiere a composiciones, artículos conformados y usos, en los que el polímero de poliamida se selecciona de PA 6, PA 11, PA 12, PA 66, PA 610, PA 66/6 y PA 6/66 y en el compuesto de fórmula I, R^1 y R^2 son ambos hidrógeno; Z es trans-1,4-ciclohexileno (trans-1,4-ciclohexanodiilo); y x es 1.

Los compuestos de fórmula I o bien se conocen en la técnica o bien pueden prepararse en analogía a métodos convencionales en la técnica o tal como se explica resumidamente en la parte experimental de esta solicitud.

15 Los compuestos de fórmula I, en la que x es 1, también se denominan compuestos de bisurea I. Los compuestos de fórmula I, en la que x es 2, también se denominan compuestos de trisurea I. Los compuestos de fórmula I, en la que x es 3, también se denominan compuestos de tetraurea I.

Por ejemplo, los compuestos de fórmula I, en la que x es 1 y R^1 y R^2 tienen el mismo significado pueden prepararse tal como se explica resumidamente en los esquemas 1 y 2 a continuación.

Esquema 1

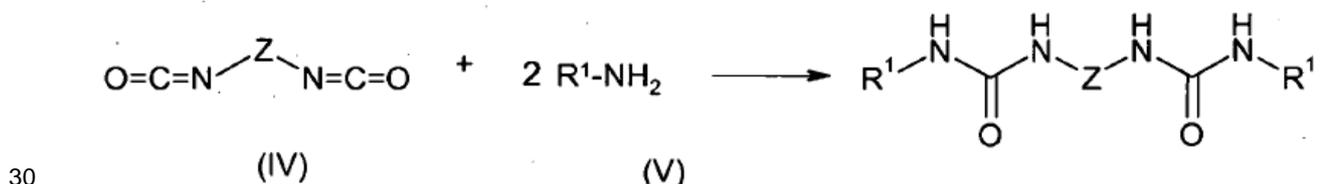


(I) siendo x = 1 y $R^1 = R^2$

25 En el esquema 1, Z y R^1 son tal como se definieron. Se hace reaccionar un compuesto de diamina de fórmula II con dos equivalentes de isocianato III para producir el compuesto de fórmula I con buenos rendimientos. La reacción se lleva a cabo habitualmente en un disolvente orgánico. Disolventes adecuados son disolventes apróticos polares tales como tetrahidrofurano.

Alternativamente, los compuestos de bisurea de fórmula I pueden prepararse haciendo reaccionar un compuesto de diisocianato de fórmula IV con una amina de fórmula V. La reacción se lleva a cabo habitualmente en un disolvente orgánico. Disolventes adecuados son disolventes apróticos polares tales como tetrahidrofurano.

Esquema 2

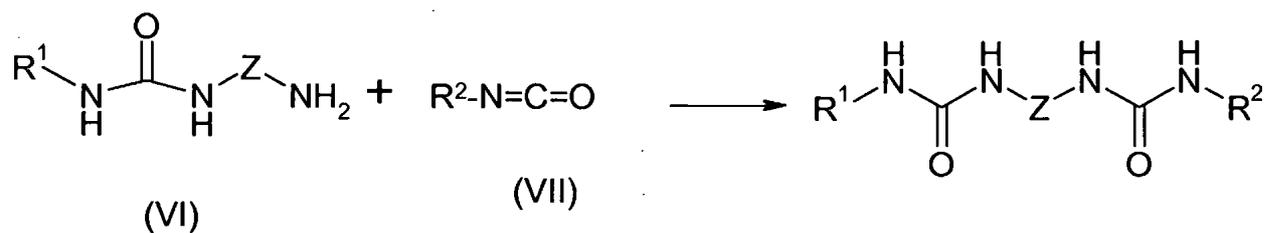


(I) siendo x = 1 y $R^1 = R^2$

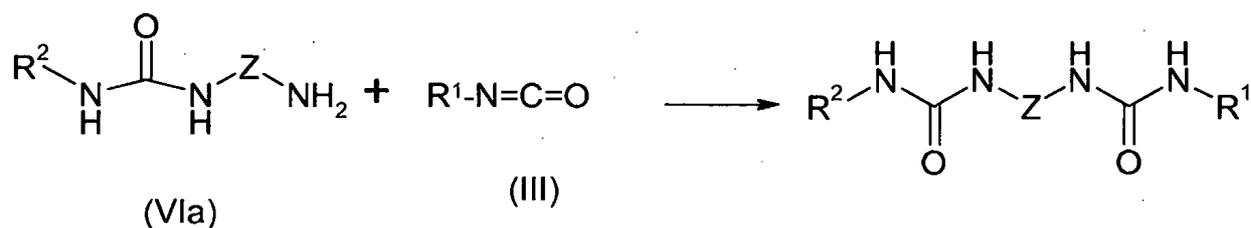
En el esquema 2, Z y R^1 son tal como se definieron anteriormente.

Los compuestos de fórmula I, en la que x es 1 y R^1 y R^2 tienen significados diferentes, pueden prepararse tal como se explica resumidamente en el esquema 3 a continuación.

35 Esquema 3



o



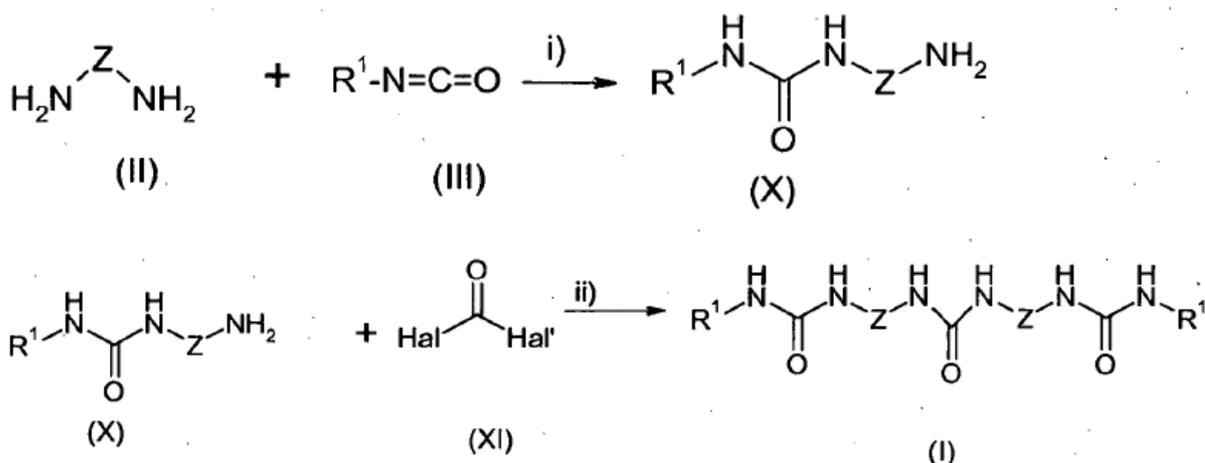
5

En el esquema 3, Z, R¹ y R² son tal como se definieron anteriormente. El tratamiento de un compuesto de amina de fórmulas VI y VIa, respectivamente, con un isocianato VII y III, respectivamente, produce el compuesto de fórmula I con buenos rendimientos. La reacción se lleva a cabo habitualmente en un disolvente orgánico. Disolventes adecuados son disolventes apróticos polares tales como N-metilpirrolidona.

10

Los compuestos de trisurea de fórmula I, es decir los compuestos de fórmula I, en la que x es 2 y R¹ tiene el mismo significado que R², pueden prepararse tal como se explica resumidamente en el esquema 4.

Esquema 4

15

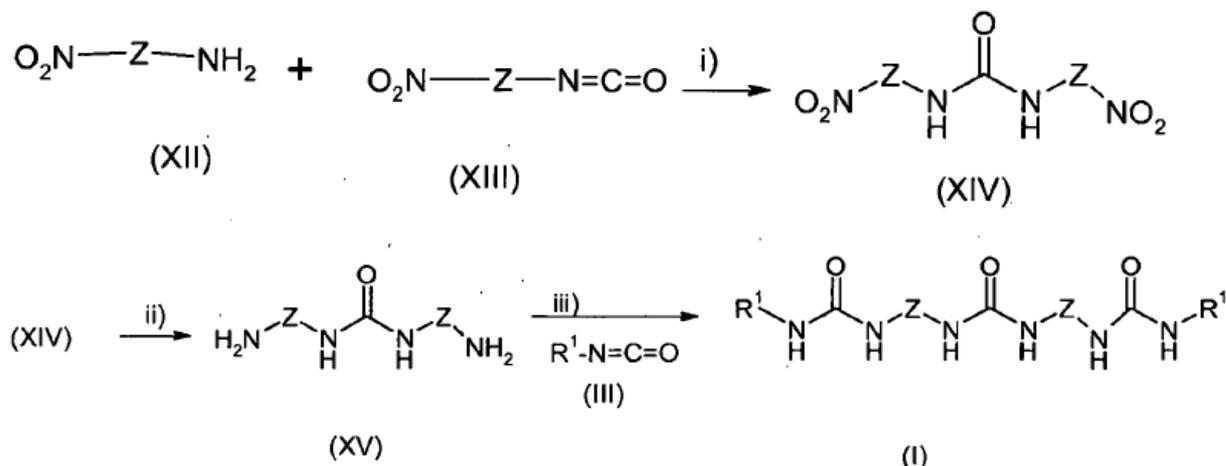
En el esquema 4, Z y R¹ son tal como se definieron anteriormente. Hal es halógeno, Hal' es halógeno. Preferiblemente, Hal y Hal' son cloro.

En la etapa i) del esquema 4, se hace reaccionar la diamina II con un equivalente de isocianato III para dar un compuesto de amina X. La reacción puede llevarse a cabo en analogía con el procedimiento descrito en el esquema 1. En la etapa ii) del esquema 4, se hace reaccionar el compuesto de amina X con un dihaluro de carbonilo de fórmula XI para dar el compuesto de trisurea I.

20

Los compuestos de trisurea de fórmula I, es decir los compuestos de fórmula I, en la que x es 2 y R¹ tiene el mismo significado que R², también pueden prepararse tal como se explica resumidamente en el esquema 5.

Esquema 5

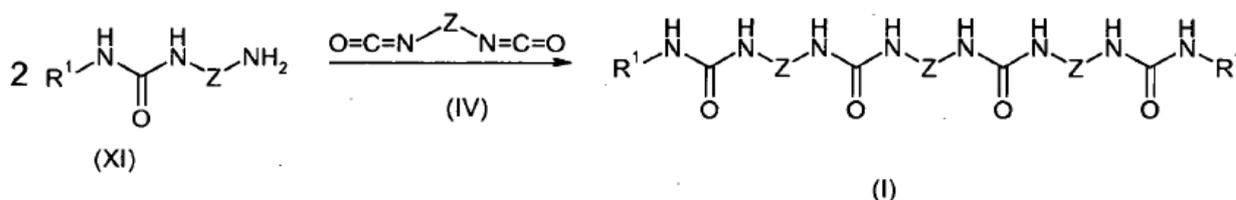


En el esquema 5, R¹ es tal como se definió anteriormente y Z es tal como se definió anteriormente, preferiblemente cicloalquileno o arileno.

- 5 En la etapa i) del esquema 5, se hace reaccionar el compuesto de amina XII con el compuesto de isocianato XIII para dar el compuesto de dinitro XIV. La reacción puede llevarse a cabo en analogía con el método descrito en la etapa i) del esquema 4. En la etapa ii) del esquema 5, se reduce el compuesto de dinitro XIV al compuesto de diamino XV. La reducción puede llevarse a cabo con hidrazina hidratada en presencia de un catalizador de Pd/C. En la etapa iii) del esquema 5, la reacción entre el compuesto de diamino XV y 2 equivalentes del compuesto de isocianato III produce el compuesto de trisurea I.
- 10

Los compuestos de tetraurea de fórmula I, es decir los compuestos de fórmula I, en la que x es 3 y R¹ tiene el mismo significado que R², pueden prepararse tal como se explica resumidamente en el esquema 6.

Esquema 6



- 15 En el esquema 6, R¹ y Z son tal como se definieron anteriormente. R¹ puede tener significados idénticos o diferentes. Z puede tener significados idénticos o diferentes. Se hace reaccionar el compuesto de amino XI con un compuesto de diisocianato IV en analogía con el procedimiento descrito en el esquema 2.

Las composiciones según la presente invención tienen excelentes propiedades ópticas seleccionadas de alta claridad, baja turbidez y alta transparencia al láser.

- 20 También es parte de la invención una composición que contiene al menos un polímero de poliamida tal como se definió anteriormente y un compuesto de fórmula I como agente de nucleación, en particular un agente de reducción de la turbidez caracterizado porque el compuesto de fórmula I puede dotar a la composición de un valor de turbidez que se reduce en al menos el 5%, preferiblemente el 10%, más preferiblemente el 15% y en particular el 20% en comparación con una composición de polímero de referencia sin un aditivo de fórmula I. Por ejemplo, una
- 25 composición preferida según la presente invención se caracteriza porque el compuesto de fórmula I puede dotar a la composición de un valor de turbidez que se reduce en al menos el 5%, preferiblemente el 10%, más preferiblemente el 15% y en particular el 20% del valor de turbidez original, en el intervalo de concentración del 0,001 al 3% en peso, en relación con el peso del polímero de poliamida; el valor de turbidez original es el valor de turbidez obtenido sin usar compuesto I y medido en placas de 1,1 mm de grosor.
- 30 Una composición preferida de la presente invención se caracteriza por un valor de turbidez que es menor del 75%; midiéndose el valor de turbidez en una placa de 1,1 mm de grosor. Se prefiere una composición que se caracteriza

por una turbidez del 1 al 75%, en particular del 2 al 60%.

La turbidez se determina según la norma ASTM D1003.

Ejemplos de turbidez son del 1 al 75%, del 2 al 65%, del 2 al 60%, del 2 al 55%, del 2 al 50%, del 2 al 45%, del 2 al 40%, del 2 al 35%, del 2 al 30%, del 2 al 25%, del 2 al 20%, del 2 al 15%, del 2 al 10%, del 5 al 65%, del 5 al 60%, del 5 al 55%, del 5 al 50%, del 5 al 45%, del 5 al 40%, del 5 al 35%, del 5 al 30%, del 5 al 25%, del 5 al 20%, del 5 al 15%, del 5 al 10%, del 7 al 65%, del 7 al 60%, del 7 al 55%, del 7 al 50%, del 7 al 45%, del 7 al 40%, del 7 al 35%, del 7 al 30%, del 7 al 25%, del 7 al 20%, del 7 al 15%, del 7 al 10%, del 10 al 65%, del 10 al 60%, del 10 al 55%, del 10 al 50%, del 10 al 45%, del 10 al 40%, del 10 al 35%, del 10 al 30%, del 10 al 25%, del 10 al 20% y del 10 al 15%, en particular del 10 al 40% o del 13 al 40%, en particular del 10 al 50%.

10 También es parte de la invención una composición que contiene al menos un polímero de poliamida tal como se definió anteriormente y un compuesto de fórmula I como agente de nucleación, en particular un agente de aumento de la claridad caracterizado porque el compuesto de fórmula I puede dotar a la composición de un valor de claridad que se aumenta en al menos el 5%, preferiblemente el 10%, más preferiblemente el 15% y en particular el 20% en comparación con una composición de polímero de referencia sin un aditivo de fórmula I. Por ejemplo, una
15 composición preferida según la presente invención se caracteriza porque el compuesto de fórmula I puede dotar a la composición de un valor de claridad que se aumenta en al menos el 5%, preferiblemente el 10%, más preferiblemente el 15% y en particular el 20% del valor de claridad original, en el intervalo de concentración del 0,001 al 3% en peso, en relación con el peso del polímero de poliamida; el valor de claridad original es el valor de claridad obtenido sin usar compuesto I y medido en placas de 1,1 mm de grosor.

20 En la realización anterior, la composición se caracteriza preferiblemente por un valor de claridad del 60 al 100%, más preferiblemente del 70 al 100%, especialmente del 80 al 100%, en particular del 85 al 99,9%, midiéndose el valor de claridad en placas de 1,1 mm de grosor y midiéndose con el método según la norma ASTM D1003.

Ejemplos de valores de claridad son del 60 al 100%, del 65 al 100%, del 70 al 100%, del 75 al 100%, del 80 al 100%, del 85 al 100%, del 90 al 100%, del 60 al 99,9%, del 65 al 99,9%, del 70 al 99,9%, del 75 al 99,9%, del 80 al 99,9%,
25 del 85 al 99,9%, en particular del 70 al 100% o del 80 al 99,9%.

También es parte de la invención una composición que contiene al menos un polímero de poliamida tal como se definió anteriormente y un compuesto de fórmula I como agente de nucleación, en particular un agente de aumento de la transparencia al láser caracterizado porque el compuesto de fórmula I puede dotar a la composición de un valor de transparencia al láser que se aumenta en al menos el 1%, preferiblemente el 3%, más preferiblemente el 5% y en particular el 10% en comparación con una composición de polímero de referencia sin un aditivo de fórmula I. Por ejemplo, una composición preferida según la presente invención se caracteriza porque el compuesto de fórmula I puede dotar a la composición de un valor de transparencia al láser que se aumenta en al menos el 1%, preferiblemente el 3%, más preferiblemente el 5% y en particular el 10% del valor de transparencia al láser original, en el intervalo de concentración del 0,001 al 3% en peso, en relación con el peso del polímero de poliamida; el valor de transparencia al láser original es el valor de transparencia al láser obtenido sin usar compuesto I y medido en
30 placas de 1,1 mm de grosor, medido a 1064 nm.

En la realización anterior, la composición se caracteriza preferiblemente por un valor de transparencia al láser del 50 al 100%, más preferiblemente del 55 al 100%, especialmente del 60 al 99%, en particular del 70 al 99%, midiéndose el valor de transparencia al láser en placas de 1,1 mm de grosor, midiéndose a 1064 nm.

40 Ejemplos de valores de transparencia al láser son del 50 al 100%, del 55 al 100%, del 60 al 100%, del 65 al 100%, del 70 al 100%, del 75 al 100%, del 80 al 100%, del 85 al 100%, del 90 al 100%, del 50 al 99,9%, del 55 al 99,9%, del 60 al 99,9%, del 65 al 99,9%, del 70 al 99,9%, del 75 al 99,9%, del 80 al 99,9%, del 85 al 99,9%, en particular del 50 al 99,9% o del 60 al 99,9%.

45 Las composiciones de la invención a menudo contienen uno o más componentes adicionales, por ejemplo seleccionados de colorantes, antioxidantes, absorbentes de UV, estabilizadores frente a la luz, materiales de refuerzo, cargas, agentes antivaho, agentes de desmoldeo, biocidas, agentes antiestáticos y modificadores de reología. Estos componentes habitualmente no bloquean eficazmente la transparencia de los artículos compuestos por la composición de la invención. Para obtener transparencia suficiente, las composiciones no contienen componentes en una cantidad que afecte significativamente a la transparencia del artículo compuesto por la composición de la invención. Los ejemplos de componentes adicionales que pueden contenerse en la composición de la invención incluyen los siguientes:

1. Colorantes

El término colorante comprende tintes y pigmentos. El pigmento puede ser un pigmento orgánico o inorgánico tal

como se conoce en la técnica. Ejemplos de pigmentos adecuados son pigmentos de color, pigmentos nacarados, por ejemplo pigmentos de efecto o pigmentos basados en polímeros liquidocristalinos. El colorante puede ser un tinte. También se consideran colorantes compuestos orgánicos que presentan fluorescencia en la parte visible del espectro electromagnético, tales como tintes fluorescentes o agentes de blanqueamiento fluorescentes. El colorante también puede tener propiedades adicionales tales como conductividad eléctrica, o puede ser de apantallamiento magnético. Los tintes adecuados son todos los tintes que son solubles en la composición de polímero de poliamida. Ejemplos de tintes solubles son tintes azoicos, tintes de pirazolona, tintes de antraquinona, tintes de perinona, tintes de perileno, tintes de índigo y tioindigo y tintes de azometino.

2. Antioxidantes

2.1. Monofenoles alquilados, por ejemplo 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, 2-terc-butil-4,6-dimetilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-etilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-n-butilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-isobutilfenol, 2,6-diciclopentil-4-metilfenol, 2-(α -metilciclohexil)-4,6-dimetilfenol, 2,6-dioctadecil-4-metilfenol, 2,4,6-triciclohexilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-metoximetilfenol, nonilfenoles que son lineales o ramificados en las cadenas laterales, por ejemplo 2,6-di-nonil-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.

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

2.3. 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).

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

2.5. 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).

2.6. Alquilidenbisfenoles, 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-butilfenol), 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-metilfenilo], 1,1-bis(3,5-dimetil-2-hidroxifenil)butano, 2,2-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propano, 2,2-bis(5-terc-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)-4-n-dodecilmercaptobutano, 1,1,5,5-tetra(5-terc-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)pentano.

2.7. Compuestos de O-, N- y S-bencilo, por ejemplo 3,5,3',5'-tetra-terc-butil-4,4'-dihidroxidibencil éter, 4-hidroxi-3,5-dimetilbencil-mercaptoacetato de octadecilo, 4-hidroxi-3,5-di-terc-butilbencil-mercaptoacetato 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-hidroxibencil-mercaptoacetato de isoocitilo.

2.8. Malonatos hidroxibencilados, por ejemplo 2,2-bis(3,5-di-terc-butil-2-hidroxibencilo)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 didodecilmercaptoetilo, 2,2-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencil)malonato de bis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenilo].

2.9. 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.

2.10. Compuestos de triazina, por ejemplo 2,4-bis(octilmercapto)-6-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxianilino)-1,3,5-triazina, 2-octilmercapto-4,6-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxianilino)-1,3,5-triazina, 2-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).

- 2.11. 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.
- 5 2.12. Acilaminofenoles, por ejemplo 4-hidroxilauranilida, 4-hidroxiestearanilida, N-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)carbamato de octilo.
- 2.13. Ésteres del ácido β -(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propiónico con alcoholes mono o polihidroxisados, por ejemplo con metanol, etanol, n-octanol, isooctanol, 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-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.
- 10 2.14. Ésteres del ácido β -(5-terc-butil-4-hidroxi-3-metilfenil)propiónico con alcoholes mono o polihidroxisados, por ejemplo con metanol, etanol, n-octanol, isooctanol, 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-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano; 3,9-bis[2-(3-(3-terc-butil-4-hidroxi-5-metilfenil)propionilo)]1,1-dimetil-2,4,8,10-tetraoxaespiro[5.5]-undecano.
- 15 2.15. Ésteres del ácido β -(3,5-diciclohexil-4-hidroxifenil)propiónico con alcoholes mono o polihidroxisados, 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-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.
- 20 2.16. Ésteres del ácido 3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilacético con alcoholes mono o polihidroxisados, 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-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.
- 25 2.17. Amidas del ácido β -(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propiónico, por ejemplo N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilpropionil)hexametildiamida, N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilpropionil)trimetildiamida, N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilpropionil)hidrazida, N,N'-bis[2-(3-[3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil]propionilo)etil]oxamida (NaugardTMXL-1, suministrado por Uniroyal).
- 30 2.18. Ácido ascórbico (vitamina C).
- 2.19. 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-toluenosulfamoil)difenilamina, N,N'-dimetil-N,N'-di-sec-butil-p-fenilendiamina, difenilamina, N-alildifenilamina, 4-isopropilisohehexil-difenilamina, 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-butylaminofenol, 4-butirilaminofenol, 4-nonanoilaminofenol, 4-dodecanoilaminofenol, 4-octadecanoilaminofenol, bis(4-metoxifenil)amina, 2,6-di-terc-butil-4-dimetilaminometilfenol, 2,4'-diaminodifenilmetano, 4,4'-diaminodifenilmetano, N,N,N',N'-tetrametil-4,4'-diaminodifenilmetano, 1,2-bis[(2-metilfenil)amino]etano, 1,2-bis(fenilamino)propano, (o-tolil)biguanida, bis[4-(1',3'-dimetilbutil)fenil]amina, N-fenil-1-naftilamina terc-octilada, una mezcla de terc-butil/terc-octildifenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de nonildifenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de dodecildifenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de isopropilisohehexil-difenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de terc-butildifenilaminas mono y dialquiladas, 2,3-dihidro-3,3-dimetil-4H-1,4-benzotiazina, fenotiazina, una mezcla de terc-butil/terc-octilfenotiazinas mono y dialquiladas, una mezcla de terc-octilfenotiazinas mono y dialquiladas, N-alilfenotiazina, N,N,N',N'-tetrafenil-1,4-diaminobut-2-eno, N,N-bis(2,2,6,6-tetrametilpiperid-4-il)-hexametildiamina, sebacato de bis(2,2,6,6-tetrametilpiperid-4-ilo), 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ona, 2,2,6,6-tetrametilpiperidin-4-ol.
- 35 40 45 50

3. Absorbentes de UV y estabilizadores frente a la luz

- 3.1. 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-
 5 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'-metilbis[4-(1,1,3,3-tetrametil-butil)-6-benzotriazol-2-ilfenol], el producto
 10 de transesterificación de 2-[3'-terc-butil-5'-(2-metoxicarboniletil)-2'-hidroxifenil]-2H-benzotriazol con polietilenglicol
 300; [R-CH₂CH₂-COO-CH₂CH₂]₂, en la que R = 3'-terc-butil-4'-hidroxi-5'-2H-benzotriazol-2-il-fenilo, 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.

3.2. 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.

15 3.3. Ésteres de ácidos benzoicos sustituidos y no sustituidos, por ejemplo salicilato de 4-terc-butilfenilo, salicilato de
 fenilo, salicilato de octilfenilo, dibenzoilresorcinol, bis(4-terc-butilbenzoi)resorcinol, benzoilresorcinol, 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.

20 3.4. Acrilatos, por ejemplo α -ciano- β,β -difenilacrilato de etilo, α -ciano- β,β -difenilacrilato de isooctilo, α -
 carbometoxicinamato de metilo, α -ciano- β -metil-p-metoxicinamato de metilo, α -ciano- β -metil-p-metoxicinamato de
 butilo, α -carbometoxi-p-metoxicinamato de metilo y N-(β -carbometoxi- β -cianovinil)-2-metilindolina.

25 3.5. Compuestos de níquel, por ejemplo complejos de níquel de 2,2'-tiobis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenol], tales como
 el complejo 1:1 o 1:2, con o sin ligandos adicionales tales como n-butilamina, trietanolamina o N-
 ciclohexildietanolamina, dibutilditiocarbamato de níquel, sales de níquel de ésteres monoalquílicos, por ejemplo el
 30 éster metílico o etílico del ácido 4-hidroxi-3,5-di-terc-butilbencilfosfónico, complejos de níquel de cetoximas, por
 ejemplo de 2-hidroxi-4-metilfenilundecilcetoxima, complejos de níquel de 1-fenil-4-lauroil-5-hidroxipirazol, con o sin
 ligandos adicionales.

3.6. 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-
 30 2,2,6,6-tetrametil-4-piperidilo), n-butil-3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencilmalonato de bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-
 piperidilo), el condensado de 1-(2-hidroxi-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-tetra-
 35 metil-4-piperidilo), 1,1'-(1,2-etanodiol)-bis(3,3,5,5-tetrametilpiperazinona), 4-benzoi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, 4-
 esteariloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, 2-n-butil-2-(2-hidroxi-3,5-di-terc-butilbencil)-malonato de bis(1,2,2,6,6-
 pentametilpiperidilo), 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
 40 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-hexadeciloxilo y 4-esteariloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, un condensado de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-
 45 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 (N.^o de Reg.
 CAS [136504-96-6]); 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.^o de Reg. CAS [192268-64-7]); 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-
 50 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-piperidiloxicarbonil)-2-(4-metoxifenil)eteno,
 N,N'-bisformil-N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametilendiamina, un diéster del ácido 4-
 metoximilendiamónico con 1,2,2,6,6-pentametil-4-hidroxipiperidina, poli[metilpropil-3-oxi-4-(2,2,6,6-tetrametil-4-
 piperidil)]siloxano, un producto de reacción de copolímero de anhídrido de ácido maleico- α -olefina con 2,2,6,6-
 tetrametil-4-aminopiperidina o 1,2,2,6,6-pentametil-4-aminopiperidina.

55 3.7. 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.

3.8. 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-hidroxi-3-dodeciloxipropoxi)fenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-[2-hidroxi-4-(2-hidroxi-3-dodeciloxipropoxi)fenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-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-hidroxi-3-propoxi)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-hidroxi-3-propoxi]fenil}-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina.

4. Desactivadores de metal, por ejemplo N,N'-difeniloxamida, N-salicilal-N'-salicilolhidrazina, N,N'-bis(salicilol)hidrazina, N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilpropionil)hidrazina, 3-salicilolamino-1,2,4-triazol, bis(benciliden)oxalildihidrazida, oxanilida, isoftaloldihidrazida, sebacoilbisfenilhidrazida, N,N'-diacetiladipoidihidrazida, N,N'-bis(salicilol)oxalildihidrazida, N,N'-bis(salicilol)tiopropionildihidrazida.

5. Fosfitos y fosfonitos, por ejemplo fosfito de trifenilo, fosfitos de difenilalquilo, fosfitos de fenildialquilo, fosfito de tris(nonilfenilo), fosfito de trilauro, fosfito de trioctadecilo, difosfito de diestearilpentaeritritol, fosfito de tris(2,4-di-terc-butilfenil), difosfito de diisododecilo, 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 diisododecilo, difosfito de bis(2,4-di-terc-butil-6-metilfenil)pentaeritritol, difosfito de bis(2,4,6-tris(terc-butilfenil)pentaeritritol, trifosfito de tristearilsorbitol, 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, [trietil-tris(3,3',5,5'-tetra-terc-butil-1,1'-bifenil-2,2'-diil)fosfito] de 2,2',2"-nitrito, (3,3',5,5'-tetra-terc-butil-1,1'-bifenil-2,2'-diil)fosfito de 2-etilhexilo, 5-butil-5-etil-2-(2,4,6-tri-terc-butilfenoxi)-1,3,2-dioxafosfirano.

6. Ácidos que contienen fósforo, sal de ácido que contiene fósforo, éster de ácido que contiene fósforo o derivado de los mismos:

Los ácidos que contienen fósforo incluyen los oxoácidos de fósforo tales como el ácido fosfórico, ácido fosfónico y ácido fosfínico. Sales adecuadas de los ácidos que contienen fósforo son e ácidos son sales de metales alcalinos, sales de metales alcalinotérreos o sales de metales de transición. Entre ellas, se prefieren las sales de calcio, bario, magnesio, sodio, potasio, manganeso y aluminio. En particular se prefieren fosfinato de sodio (NaPO_2H_2 , también conocido como hipofosfito de sodio), bis(fosfinato) de manganeso ($(\text{Mn}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$ también conocido como hipofosfito de manganeso (II)), fosfinato de aluminio ($\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_2)_3$) y mezclas de los mismos. También se prefieren en particular ésteres, semiésteres del ácido fosfónico, y mezclas de los mismos, especialmente ésteres, semiésteres del ácido hidroxifenilalquilfosfónico, o mezclas de los mismos, por ejemplo los dados a conocer en el documento WO2007006647, especialmente bis(monoetil(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencil)fosfonato) de calcio (Irgamod® 195, disponible comercialmente de BASF SE), o (3,5-di-terc-butil-4-hidroxibencil)fosfonato de dietilo (Irgamod® 295, disponible comercialmente de BASF SE).

7. Hidroxilaminas, por ejemplo N,N-dibencilhidroxilamina, N,N-dietilhidroxilamina, N,N-dioctilhidroxilamina, N,N-dilauroilhidroxilamina, N,N-ditetradecilhidroxilamina, N,N-dihexadecilhidroxilamina, N,N-dioctadecilhidroxilamina, N-hexadecil-N-octadecilhidroxilamina, N-heptadecil-N-octadecilhidroxilamina, N,N-dialquilhidroxilamina derivadas de amina de sebo hidrogenada.

8. Nitronas, por ejemplo N-bencil-alfa-fenilnitrona, N-etil-alfa-metilnitrona, N-octil-alfa-heptilnitrona, N-lauril-alfa-undecilnitrona, N-tetradecil-alfa-tridecilnitrona, N-hexadecil-alfa-pentadecilnitrona, N-octadecil-alfa-heptadecilnitrona, N-hexadecil-alfa-heptadecilnitrona, N-ocatadecil-alfa-pentadecilnitrona, N-heptadecil-alfa-heptadecilnitrona, N-octadecil-alfa-hexadecilnitrona, nitrona derivada de N,N-dialquilhidroxilamina derivada de amina de sebo hidrogenada.

9. Tiosinergistas, por ejemplo tiodipropionato de dilaurilo o tiodipropionato de diestearilo.

10. Eliminadores de peróxido, por ejemplo ésteres del ácido P-tiodipropiónico, por ejemplo los ésteres de laurilo, estearilo, miristilo o tridecilo, mercaptobencimidazol o la sal de zinc de 2-mercaptobencimidazol, dibutildiocarbamato de zinc, disulfuro de dioctadecilo, tetrakis(p-dodecilmercapto)propionato de pentaeritritol.

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

12. 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.

5 13. Otros Other aditivos, por ejemplo plastificantes, lubricantes, agentes de control de flujo, agentes de ignífugos, agentes de desmoldeo y agentes de expansión.

10 14. Benzofuranonas e indolinonas, por ejemplo las dadas a conocer en los documentos US-A-4.325.863; US-A-4.338.244; US-A-5.175.312; US-A-5.216.052; US-A-5.252.643; DE-A-4316611; DE-A-4316622; DE-A-4316876; EP-A-0589839 o EP-A-0591102 o 3-[4-(2-acetoxietoxi)-fenil]-5,7-di-terc-butilbenzofuran-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-hidroxietoxi]fenil)benzofuran-2-ona], 5,7-di-terc-butil-3-(4-etoxifenil)benzofuran-2-ona, 3-(4-acetoxi-3,5-dimetilfenil)-5,7-di-terc-butilbenzofuran-2-ona, 3-(3,5-dimetil-4-pivaloiloxifenil)-5,7-di-terc-butilbenzo-furan-2-ona, 3-(3,4-dimetilfenil)-5,7-di-terc-butilbenzofuran-2-ona, 3-(2,3-dimetilfenil)-5,7-di-terc-butilbenzofuran-2-ona.

15 15. Las cargas o agentes de refuerzo comprenden, por ejemplo, fibras de vidrio en forma de materiales textiles de vidrio, esteras de vidrio o mechas de vidrio en filamentos, vidrio cortado, perlas de vidrio y wollastonita. Las fibras de vidrio pueden incorporarse tanto en forma de fibras de vidrio cortas como en forma de fibras continuas (mechas).

16. Agentes antiestáticos, por ejemplo, derivados de amina tales como N,N-bis(hidroxiálquil)-alquilaminas o -alquilenaminas, ésteres y éteres de polietilenglicol, carboxamidas y ésteres carboxílicos etoxilados y monoestearatos y diestearatos de glicerol, y también mezclas de los mismos.

20 17. Los biocidas pueden ser un pesticida o un agente antimicrobiano.

El al menos un compuesto de fórmula I está presente en una cantidad del 0,001 al 5% en peso, preferiblemente del 0,01 al 3% en peso, por ejemplo del 0,001 al 3%, del 0,01 al 2%, del 0,01 al 1,5% o del 0,025 al 1%, en relación con el peso de la poliamida.

25 La razón en peso del compuesto de fórmula (I) con respecto a los componentes opcionales descritos anteriormente, si están presentes, es preferiblemente de 1:100 a 100:1, por ejemplo de 1:90 a 90:1, de 1:80 a 80:1, de 1:70 a 70:1, de 1:60 a 60:1, de 1:50 a 50:1, de 1:40 a 40:1, de 1:30 a 30:1, de 1:20 a 20:1, de 1:10 a 10:1, de 1:5 a 5:1, de 1:4 a 4:1, de 1:3 a 3:1, de 1:2 a 2:1 o 1:1.

30 También es parte de la invención el uso de un compuesto de fórmula I como agente de reducción de la turbidez para una composición de polímero de poliamida. El valor de turbidez puede reducirse por ejemplo en al menos el 5%, preferiblemente el 10%, más preferiblemente el 15% y en particular el 20% en comparación con una composición de polímero de referencia sin un compuesto de fórmula I, medido con el método según la norma ASTM D1003. También es parte de la invención el uso de un compuesto de fórmula I como agente de aumento de la claridad para una composición de polímero de poliamida. El valor de claridad puede aumentarse por ejemplo en al menos el 5%, preferiblemente el 10%, más preferiblemente el 15% y en particular el 20% en comparación con una composición de polímero de referencia sin un compuesto de fórmula I, medido con el método según la norma ASTM D1003, en el intervalo de concentración del 0,001 al 3% en peso, en relación con el peso del polímero de poliamida. También es parte de la invención el uso de un compuesto de fórmula I como agente de aumento de la transparencia al láser para una composición de polímero de poliamida. El valor de transparencia al láser puede aumentarse por ejemplo en al menos el 1%, preferiblemente el 3

40 %, más preferiblemente el 5% y en particular el 10% en comparación con una composición de polímero de referencia sin un compuesto de fórmula I, en el intervalo de concentración del 0,001 al 3% en peso, en relación con el peso del polímero de poliamida, midiéndose la transparencia al láser a 1064 nm.

45 También forma parte de la invención el uso de un compuesto de fórmula I como agente de reducción de la turbidez y agente de aumento de la claridad para una composición de polímero de poliamida. Por ejemplo, el valor de turbidez se reduce en al menos el 5% y el valor de claridad se aumenta en al menos el 5% en comparación con una composición de polímero de referencia sin un aditivo de fórmula I, medido con el método según la norma ASTM D1003, en el intervalo de concentración del 0,001 al 3% en peso, en relación con el peso del polímero de poliamida.

50 También forma parte de la invención el uso de un compuesto de fórmula (I) como agente de reducción de la turbidez y agente de aumento de la transparencia al láser para una composición de polímero de poliamida. Por ejemplo, el valor de turbidez se reduce en al menos el 5%, medido con el método según la norma ASTM D1003 y el valor de transparencia al láser se aumenta en al menos el 1%, preferiblemente el 3%, en comparación con una composición de polímero de referencia sin un aditivo de fórmula I, en el intervalo de concentración del 0,001 al 3% en peso, en relación con el peso del polímero de poliamida, midiéndose la transparencia al láser a 1064 nm.

R^1 y R^2 se seleccionan, independientemente entre sí, de hidrógeno, alquilo C_1-C_7 lineal, alquilo C_3-C_{10} ramificado, cicloalquilo C_3-C_{12} sustituido o no sustituido, cicloalquil C_3-C_{12} -alquilo C_1-C_4 sustituido o no sustituido, arilo sustituido o no sustituido y aril-alquilo C_1-C_4 sustituido o no sustituido;

5 Z se selecciona de alcanodiílo C_3-C_{10} , arileno sustituido o no sustituido, arilen-alquilen C_1-C_4 -arileno sustituido o no sustituido, heteroarileno sustituido o no sustituido, heteroarilen-alquilen C_1-C_4 -heteroarileno sustituido o no sustituido, cicloalquilen C_5-C_8 sustituido o no sustituido, cicloalquilen C_5-C_8 -alquilen C_1-C_4 -cicloalquilen C_5-C_8 sustituido o no sustituido, heterocicloalquilen sustituido o no sustituido y heterocicloalquilen-alquilen C_1-C_4 -heterocicloalquilen sustituido o no sustituido excepto para compuestos, en los que

10 si R^1 y R^2 son idénticos y son hidrógeno, terc-butilo, 2-etilhexilo, 1-etilpentilo, ciclohexilo o fenilo, y x es 1, Z es 1,4-ciclohexileno o

si R^1 y R^2 son ambos (R)-1-feniletilo, y x es 1, Z es $-(CH_2)_9$.

Según un aspecto específico de esta realización, las variables R^1 , R^2 , Z y n tienen los siguientes significados:

x es 1, 2 ó 3;

15 R^1 y R^2 se seleccionan, independientemente entre sí, de alquilo C_1-C_7 lineal, alquilo C_3-C_{10} ramificado, cicloalquilo C_3-C_{12} sustituido o no sustituido, cicloalquil C_3-C_{12} -alquilo C_1-C_4 sustituido o no sustituido, arilo sustituido o no sustituido y aril-alquilo C_1-C_4 sustituido o no sustituido;

20 Z se selecciona de alcanodiílo C_3-C_{10} , arileno sustituido o no sustituido, arilen-alquilen C_1-C_4 -arileno sustituido o no sustituido, heteroarileno sustituido o no sustituido, heteroarilen-alquilen C_1-C_4 -heteroarileno sustituido o no sustituido, cicloalquilen C_5-C_8 sustituido o no sustituido, cicloalquilen C_5-C_8 -alquilen C_1-C_4 -cicloalquilen C_5-C_8 sustituido o no sustituido, heterocicloalquilen sustituido o no sustituido y heterocicloalquilen-alquilen C_1-C_4 -heterocicloalquilen sustituido o no sustituido.

La presente invención se ilustra ahora en detalle adicional mediante los siguientes ejemplos.

Preparación de compuestos de fórmula I

I.1 Compuestos de fórmula I, en la que $x = 1$ y $R^1 = R^2$

25 **Ejemplo 1: 1,1'-(trans-1,4-ciclohexilen)bis(3-(terc-butil)urea)**

Se añadió lentamente una disolución de isocianato de terc-butilo (3,90 g, 0,039 mol) en tetrahidrofurano seco (THF) (50 ml) a una disolución de trans-1,4-diaminociclohexano (2,10 g, 0,019 mol) en THF seco (100 ml) bajo atmósfera inerte. Se calentó a reflujo la mezcla resultante y se agitó durante 24 h. Se filtró el precipitado y se lavó con THF seco adicional. Se recristalizó el sólido blanco resultante en N,N-dimetilformamida (DMF) y se secó a alto vacío.

30 EM (70 eV): 312 (M^+)

Ejemplo 2: 1,1'-(Trans-1,4-ciclohexilen)bis(3-(ciclohexil)urea)

35 Se añadió lentamente una disolución de isocianato de ciclohexilo (5,49 g, 0,044 mol) en THF seco (50 ml) a una disolución de trans-1,4-diaminociclohexano (2,51 g, 0,022 mol) en THF seco (100 ml) bajo atmósfera inerte. Se calentó a reflujo la mezcla resultante y se agitó durante 24 h. Se filtró el precipitado y se lavó con THF seco adicional. Se recristalizó el sólido blanco resultante en DMF y se secó a alto vacío.

EM (70 eV): 364 (M^+)

Ejemplo 3: 1,1'-(Trans-1,4-ciclohexilen)bis(3-(iso-propil)urea)

40 Se añadió lentamente una disolución de isopropilamina (1,25 g, 0,022 mol) en THF seco (50 ml) a una disolución de diisocianato de trans-1,4-ciclohexano (1,75 g, 0,011 mol) en THF seco (100 ml) bajo atmósfera inerte. Se calentó a reflujo la mezcla resultante y se agitó durante 24 h. Se filtró el precipitado y se lavó con THF seco adicional. Se recristalizó el sólido blanco resultante en DMF y se secó a alto vacío.

EM (70 eV): 284 (M^+)

Ejemplo 4: 1,1'-(Trans-1,4-ciclohexilen)bis(3-(1-etilpropil)urea)

Se añadió lentamente una disolución de 3-aminopentano (2,20 g, 0,025 mol) en THF seco (50 ml) a una disolución de diisocianato de trans-1,4-ciclohexano (2,00 g, 0,012 mol) en THF seco (100 ml) bajo atmósfera inerte. Se calentó a reflujo la mezcla resultante y se agitó durante 24 h. Se filtró el precipitado y se lavó con THF seco adicional. Se recristalizó el sólido blanco resultante en DMF y se secó a alto vacío.

5 EM (70 eV): 340 (M⁺)

Ejemplo 5: 1,1'-(Cis-1,4-ciclohexilen)bis(3-(ciclohexil)urea)

10 Se añadió lentamente una disolución de isocianatociclohexano (3,25 g, 0,026 mol) en THF seco (50 ml) a una disolución de cis-1,4-ciclohexanodiamina (1,50 g, 0,013 mol) en THF seco (100 ml) bajo atmósfera inerte. Se calentó a reflujo la mezcla resultante y se agitó durante 24 h. Se filtró el precipitado y se lavó con THF seco adicional. Se recristalizó el sólido blanco resultante en MeOH y se secó a alto vacío.

Punto de fusión: 252°C.

EM (70 eV): 364 (M⁺)

Ejemplo 6: 1,1'-(Cis-1,4-ciclohexilen)bis(3-(terc-butil)urea)

15 Se añadió lentamente una disolución de isocianato de terc-butilo (2,57 g, 0,026 mol) en THF seco (50 ml) a una disolución de cis-1,4-ciclohexanodiamina (1,50 g, 0,013 mol) en THF seco (100 ml) bajo atmósfera inerte. Se calentó a reflujo la mezcla resultante y se agitó durante 24 h. Se filtró el precipitado y se lavó con THF seco adicional. Se recristalizó el sólido blanco resultante en MeOH y se secó a alto vacío.

Punto de fusión: 319°C.

EM (70 eV): 312 (M⁺)

20 Se prepararon los compuestos de los ejemplos 7 a 13 de manera análoga.

Ejemplo 7: 1,1'-(Trans-1,4-ciclohexilen)bis(3-(1,1-dimetilpropil)urea)

EM (70 eV): 340 (M⁺)

Ejemplo 8: 1,1'-(Trans-1,4-ciclohexilen)bis(3-(terc-octil)urea)

EM (70 eV): 426 (M⁺)

25 **Ejemplo 9: 1,1'-(Trans-1,4-ciclohexilen)bis(3-(1,5-dimetilhexil)urea)**

EM (70 eV): 425 (M⁺)

Ejemplo 10: 1,1'-(Trans-1,4-ciclohexilen)bis(3-(1-adamantil)urea)

EM (70 eV): 468 (M⁺)

Ejemplo 11: 1,1'-(Trans-1,4-ciclohexilen)bis(3-n-butilurea)

30 Punto de fusión: 358°C

EM (70 eV): 312 (M⁺)

Ejemplo 12: 1,1'-(Trans-1,4-ciclohexilen)bis(3-(n-propil)urea)

EM (70 eV): 284 (M⁺)

Ejemplo 13: 1,1'-(Trans-1,4-ciclohexilen)bis(3-(etil)urea)

35 EM (70 eV): 256 (M⁺)

Ejemplo 14: (4-Ureidociclohexil)urea

Se disolvió trans-1,4-diaminociclohexano (2,10 g, 0,019 mol) en agua (40 ml). Se llevó la disolución hasta pH 5-7 mediante la adición de HCl. Se añadieron lentamente 3,30 g de cianato de potasio con agitación. Se calentó a reflujo la mezcla resultante y se agitó durante 24 h. Se filtró el precipitado y se lavó con agua adicional. Se secó el sólido blanco resultante a alto vacío.

- 5 I.2. Compuestos de fórmula I, en la que $x = 1$ y R^1 es diferente de R^2

Ejemplo 15: 1-Terc-butil-3-[4-(ciclohexilcarbamoilamino)ciclohexil]urea

15.1 Trans-1-(4-aminociclohexil)-3-ciclohexilurea

10 Se enfrió una disolución de trans-1,4-diaminociclohexano (6,15 g, 0,054 mol) en THF seco (500 ml) hasta -40°C en un baño de enfriamiento (alcohol isopropílico/hielo seco) bajo atmósfera inerte. Se añadió lentamente isocianatociclohexano (6,75 g, 0,054 mol) en THF seco (100 ml) con agitación fuerte. Se agitó la mezcla resultante durante otras 24 h a temperatura ambiente. Se filtró el sólido blanco precipitante, se suspendió en agua y se acidificó hasta pH 2 (HCl). Se filtró de nuevo la nueva disolución transparente y se llevó el filtrado hasta pH 8 (NaOH) tras lo cual precipitó la trans-1-(4-aminociclohexil)-3-ciclohexilurea como un sólido blanco.

15.2 1-terc-butil-3-[4-(ciclohexilcarbamoilamino)ciclohexil]urea

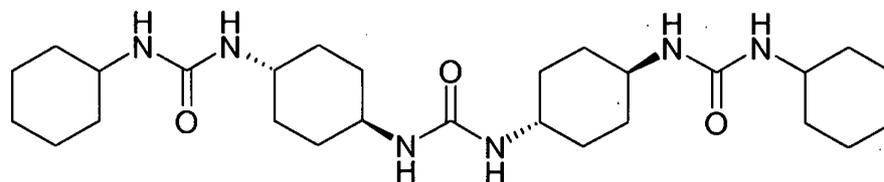
15 Se añadió lentamente una disolución de isocianato de terc-butilo (1,17 g, 0,012 mol) en N-metil-2-pirrolidona seca (NMP) (50 ml) a una disolución de trans-1-(4-aminociclohexil)-3-ciclohexilurea (2,83 g, 0,012 mol) en NMP seca (100 ml) bajo atmósfera inerte. Se calentó la mezcla resultante hasta 70°C y se agitó durante 24 h. Se precipitó la disolución en HCl 1 M y se separó por filtración. Se lavó el sólido blanco resultante con THF, se recristalizó en DMF y se secó a alto vacío.

20 Punto de fusión: 325°C

EM (70 eV): 338 (M^+)

I.3 Compuestos de fórmula I, en la que $x = 2$ y $R^1 = R^2$

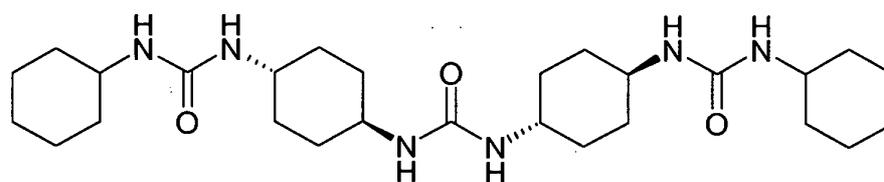
Ejemplo 16:



25 16.1 Trans-1-(4-aminociclohexil)-3-ciclohexilurea

30 Se añadió trans-1,4-diaminociclohexano (6,15 g, 0,054 mmol) en un matraz Schlenk secado a la llama y se disolvió en THF (500 ml) bajo atmósfera de argón. Se enfrió la disolución hasta -40°C en un baño de enfriamiento (alcohol isopropílico/hielo seco) y se añadió lentamente isocianato de ciclohexilo (6,75 g, 0,054 mmol), diluido en THF (100 ml), con agitación fuerte. Se agitó la mezcla de reacción durante 12 h a temperatura ambiente. Se separó por filtración el sólido blanco precipitado, se suspendió en agua y se acidificó hasta pH 2 (HCl). Se filtró de nuevo la nueva disolución transparente y se llevó el filtrado hasta pH 8 (NaOH) tras lo cual precipitó la trans-1-(4-aminociclohexil)-3-ciclohexilurea como un sólido blanco.

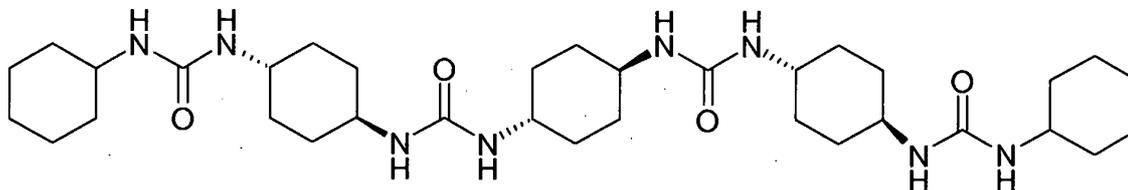
16.2



35 Se cargó un matraz con trans-1-(4-aminociclohexil)-3-ciclohexilurea en THF y se burbujó fosgeno. Tras completarse la reacción, se retiraron el disolvente y el fosgeno en exceso a presión reducida para dar el compuesto del título.

I.4 Compuestos de fórmula I, en la que $x = 3$ y $R^1 = R^2$

Ejemplo 17:



- 5 Se añadió trans-1-(4-aminociclohexil)-3-ciclohexilurea (3,2 g, 13 mmol) en un matraz Schlenk secado a la llama y se disolvió en NMP bajo atmósfera de argón. Se añadió lentamente diisocianato de trans-1,4-ciclohexano (1 g, 6 mmol) diluido en NMP con agitación fuerte. Se calentó la mezcla resultante hasta 80°C y se agitó durante 12 h. Se precipitó la disolución en HCl 1 M y se separó por filtración. Se lavó el sólido blanco resultante con THF y se secó a vacío durante 2 h (70°C, 100 mbar).

EM (70 eV): 265 (M^+)

- 10 Se usaron los siguientes procedimientos generales en los ejemplos de trabajo a menos que se indique otra cosa.

Procedimiento de mezclado:

- 15 Se pesaron exactamente la poliamida en polvo y los compuestos de urea de fórmula I en un frasco de vidrio a una concentración del 1,0% en peso. Entonces se mezcló en tambor la composición y se combinó durante 24 horas a de 40 a 45 rpm. Entonces se mezcló el polvo mencionado anteriormente en una mezcladora de doble husillo corrotatoria (DSM Xplore) a una velocidad de rotación 50 rpm a una temperatura de fusión de 250°C bajo nitrógeno durante 5 minutos. Se prepararon diferentes concentraciones diluyendo posteriormente la concentración de agente de nucleación inicial con poliamida pura. Se trató la poliamida pura de la misma forma para producir una muestra de control blanco.

Se usaron las siguientes poliamidas:

- 20 - Ultramid® B27, disponible de BASF SE, Alemania: calidad para PA 6
 - Ultramid® A27E1, disponible de BASF SE, Alemania: calidad para PA 66
 - PA 66/6 (90/10)
 - Ultramid® C33, disponible de BASF SE, Alemania: calidad para PA 6/66
 - Zytel® 1512, disponible de DuPont, calidad para PA 6/12
 25 - Ultramid® S3K Balance, disponible de BASF SE, Alemania: calidad para PA 6,10.

Moldeo por inyección:

- 30 Se realizó moldeo por inyección en una máquina de moldeo por inyección de 12 ml DSM Xplore. Se llenaron aproximadamente 8,5 g de compuesto fundido directamente en la cuba a 250°C a partir de la extrusora de doble husillo bajo una capa protectora de nitrógeno. Se inyectó la masa fundida en un molde pulido con una presión de aproximadamente 6 bar. La temperatura del molde fue de 100°C. Las muestras recogidas tenían un diámetro de 25 mm.

Temperatura de cristalización del polímero

- 35 Se determinó el comportamiento de cristalización de las diversas mezclas y muestras de control mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC) en un DSC Diamond de Perkin Elmer bajo nitrógeno. Se realizaron dos barridos de calentamiento y enfriamiento entre 50°C y 250°C a velocidades convencionales de 10°C/min. Para eliminar el historial térmico, se mantuvieron las muestras a 250°C durante 5 minutos antes de cada serie de enfriamiento. Se determinaron los valores para la cristalización del polímero (T_c) en el mínimo exotérmico del segundo barrido de enfriamiento.

Caracterización óptica (turbidez, claridad):

Se midieron la turbidez y la claridad con un instrumento Haze-Guard Plus (BYK, Gardner®, illumination CIE-E) a temperatura ambiente. El instrumento Haze-Guard Plus se adapta a la norma ASTM D-1003. Se midieron los valores de turbidez y claridad entre 12 y 24 h tras obtener las muestras a partir de moldeo por inyección. Las muestras medidas tenían un diámetro de 25 mm.

Medición de la transparencia al láser

Se determinó la transmitancia láser a una longitud de onda 1064 nm por medio de la medición de la potencia termoelectrónica. Se fijó la geometría de medición tal como sigue: se usó un divisor de haz (divisor de haz no polarizante SQ2 de Laseroptik GmbH) para dividir un haz de referencia de potencia 1 vatio a un ángulo de 90° de un haz de láser (láser Nd-YAG bombeado por diodo con longitud de onda 1064 nm, FOBA DP50) con una potencia total de 2 vatios. El haz de referencia impactó en el sensor de referencia. La parte del haz original que pasó a través del divisor de haz, proporciona el haz de medición también con potencia de 1 vatio. Este haz se enfocó a un diámetro focal de 0,18 μm a través de un diafragma de modo (5.0) detrás del divisor de haz. Se colocó el sensor de medición de transparencia al láser (LT) a 80 mm por debajo del enfoque. Se colocó la lámina de prueba a 2 mm por encima del sensor de medición de LT. Se usan láminas de prueba moldeadas por inyección, con dimensiones de 60*60*2 mm³ y entrada lateral. Se realizó la medición en medio de la lámina (punto de intersección de las dos diagonales). Se fijaron los parámetros del moldeo por inyección a los siguientes valores:

	Temp. de fusión [°C]	Temp. de molde [°C]	Velocidad de inyección [cm ³ /s]	Presión de mantenimiento [bar]
composición de referencia	260	80	48	600
composición de la invención	260	80	48	600

El tiempo de medición total fue de 30 s, y el resultado de la medición se determina en el plazo de los 5 s finales. Se registraron simultáneamente las señales del sensor de referencia y del sensor de medición. El proceso de medición comienza con la inserción de la muestra.

Se obtuvo la transmitancia, y por tanto la transparencia al láser, a partir de la siguiente fórmula:

$$LT = (\text{Señal}(\text{sensor de medición})/\text{Señal}(\text{sensor de referencia})) \times 100\%$$

Este método de medición excluyó las variaciones en el sistema de láser y los errores de lectura subjetivos.

Se calculó el valor de LT promedio para una lámina a partir de al menos cinco mediciones. Para cada material, se calculó el valor promedio en 10 láminas. Se usaron los valores promedio a partir de las mediciones en las láminas individuales para calcular el valor promedio, y también la desviación estándar, para el material.

Resultados:

La temperatura de cristalización (T_c), la turbidez y la claridad de la composición de poliamida, así como el grosor de la muestra de prueba (placa) y la concentración del compuesto de fórmula I según la presente invención se enumeran en las siguientes tablas I a XVI.

Tabla I

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	T _c [°C]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6	-	186,5	98,2	68,4	1,1
1,1'-(trans-1,4-ciclohexilen)bis-(3-terc-butilurea), compuesto del ejemplo 1	PA 6	1,0	194,0	20,0	97,7	1,1
	PA 6	0,8	193,7	19,7	97,1	1,1
	PA 6	0,6	193,8	24,5	97,4	1,1
	PA 6	0,4	193,6	33,5	97,8	1,1
	PA 6	0,2	193,6	46,6	97,1	1,1
	PA 6	0,1	193,3	51,2	97,9	1,1
	PA 6	0,05	192,8	70,2	97,1	1,1
	PA 6	0,025	192,2	77,8	97,5	1,1

Tabla II

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	T _c [°C]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6	-	186,5	98,2	68,4	1,1
1,1'-(trans-1,4-ciclohexilen)bis-(3-ciclohexilurea), compuesto del ejemplo 2	PA 6	1,0	192,8	64,4	96,1	1,1
	PA 6	0,8	193,1	68,5	96,4	1,1
	PA 6	0,6	193,3	72,8	97,0	1,1
	PA 6	0,4	193,3	76,6	96,1	1,1
	PA 6	0,2	193,1	84,0	96,2	1,1
	PA 6	0,1	192,3	88,9	93,7	1,1
	PA 6	0,05	191,9	92,5	94,5	1,1
	PA 6	0,025	190,9	95,8	91,6	1,1

Tabla III

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	T _{ct} [°C]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6	-	186,5	98,2	68,4	1,1
1,1'-(trans-1,4-ciclohexilen)bis-(3-isopropilurea), compuesto del ejemplo 3	PA 6	1,0	192,8	42,0	97,2	1,1
	PA 6	0,8	192,3	45,6	96,8	1,1
	PA 6	0,6	192,8	51,3	97,7	1,1
	PA 6	0,4	193,1	59,4	97,3	1,1
	PA 6	0,2	192,8	68,2	97,2	1,1
	PA 6	0,1	192,6	76,3	96,9	1,1
	PA 6	0,05	192,4	85,9	96,4	1,1
	PA 6	0,025	191,9	87,8	94,8	1,1

Tabla IV

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	T _c [°C]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6	-	186,5	98,2	68,4	1,1
1,1'-(trans-1,4-ciclohexilen)bis-(3-1-etilpropilurea), compuesto del ejemplo 4	PA 6	1,0	191,4	36,1	96,9	1,1
	PA 6	0,8	191,9	43,0	97,3	1,1
	PA 6	0,6	192,1	50,9	97,4	1,1
	PA 6	0,4	192,2	61,8	97,0	1,1
	PA 6	0,2	192,2	71,3	97,4	1,1
	PA 6	0,1	192,5	79,0	95,6	1,1
	PA 6	0,05	192,2	84,9	95,3	1,1
	PA 6	0,025	191,6	89,0	94,4	1,1

Tabla V

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	T _{cris} [°C]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6	-	186,5	98,2	68,4	1,1
1,1'-(trans-1,4-ciclohexilen)-bis-(3-(dimetilpropil)-urea), compuesto del ejemplo 7	PA 6	1,5	194,3	11,4	97,0	1,1
	PA 6	1,3	194,2	12,4	97,6	1,1
	PA 6	1,0	194,3	16,4	97,7	1,1
	PA 6	0,8	194,4	21,9	97,9	1,1
	PA 6	0,6	193,9	30,4	96,8	1,1
	PA 6	0,4	194,1	40,8	97,8	1,1
	PA 6	0,2	194,4	54,1	97,8	1,1
	PA 6	0,1	193,9	66,1	97,7	1,1
	PA 6	0,05	193,4	73,8	97,4	1,1
	PA 6	0,025	192,9	80,8	96,7	1,1

Tabla VI

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	T _{críst} [°C]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6	-	186,5	98,2	68,4	1,1
1,1'-(trans-1,4-ciclohexilen)-bis(3-(terc-octil)urea), compuesto del ejemplo 8	PA 6	1,5	192,1	27,8	93,8	1,1
	PA 6	1,3	192,3	28,9	93,7	1,1
	PA 6	1,0	192,1	28,0	92,5	1,1
	PA 6	0,8	192,1	26,2	93,9	1,1
	PA 6	0,6	191,9	33,4	94,4	1,1
	PA 6	0,4	192,2	42,1	95,4	1,1
	PA 6	0,2	192,3	55,5	96,4	1,1
	PA 6	0,1	191,9	66,5	96,3	1,1
	PA 6	0,05	191,7	77,6	96,8	1,1
	PA 6	0,025	190,9	80,7	97,0	1,1

Tabla VII

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	T _{críst} [°C]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6	-	186,5	98,2	68,4	1,1
1,1'-(trans-1,4-ciclohexilen)-bis(3-(1,5-dimetil-hexil)urea), compuesto del ejemplo 9	PA 6	1,5	192,4	28,3	96,8	1,1
	PA 6	1,3	191,8	22,1	97,0	1,1
	PA 6	1,0	193,8	24,4	96,9	1,1
	PA 6	0,8	193,5	28,3	97,0	1,1
	PA 6	0,6	193,3	36,2	97,3	1,1
	PA 6	0,4	193,5	50,4	96,9	1,1
	PA 6	0,2	192,8	63,2	97,2	1,1
	PA 6	0,1	192,9	72,1	96,9	1,1
	PA 6	0,05	191,8	81,0	95,9	1,1
	PA 6	0,025	192,1	85,5	94,8	1,1

Tabla VIII

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	T _{críst} [°C]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6	-	186,5	98,2	68,4	1,1
1,1'-(trans-1,4-ciclohexilen)-bis(3-(1-adamantil)urea), compuesto del ejemplo 10	PA 6	1,5	192,5	15,9	97,4	1,1
	PA 6	1,3	190,9	21,8	96,8	1,1
	PA 6	1,0	193,4	28,2	97,3	1,1
	PA 6	0,8	191,7	36,2	97,2	1,1
	PA 6	0,6	192,7	46,5	97,1	1,1
	PA 6	0,4	192,8	59,9	96,8	1,1
	PA 6	0,2	192,5	70,9	96,9	1,1
	PA 6	0,1	191,9	78,4	96,4	1,1
	PA 6	0,05	192,2	83,7	96,1	1,1
	PA 6	0,025	192,0	88,1	94,9	1,1

Tabla IX

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	T _{críst} [°C]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6	-	186,5	98,2	68,4	1,1
1,1'-(trans-1,4-ciclohexil)bis(3-n-butilurea), compuesto del ejemplo 11	PA 6	1,0	192,7	50,8	97,3	1,1
	PA 6	0,8	192,1	55,3	97,2	1,1
	PA 6	0,6	193,0	60,2	97,5	1,1
	PA 6	0,4	192,8	65,1	97,5	1,1
	PA 6	0,2	192,2	71,2	96,8	1,1
	PA 6	0,1	191,9	77,1	97,1	1,1
	PA 6	0,05	191,8	83,2	96,1	1,1
	PA 6	0,025	190,5	87,0	94,9	1,1

Tabla X

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	T _{críst} [°C]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6	-	186,5	98,2	68,4	1,1
1,1'-(trans-1,4-ciclohexilen)-bis(3-(n-propil)urea), compuesto del ejemplo 12	PA 6	1,5	194,1	40,6	96,5	1,1
	PA 6	1,3	193,5	44,4	96,4	1,1
	PA 6	1,0	193,8	52,2	97,1	1,1
	PA 6	0,8	192,9	59,5	95,6	1,1
	PA 6	0,6	193,9	65,6	96,8	1,1
	PA 6	0,4	193,0	72,3	97,3	1,1
	PA 6	0,2	193,7	78,8	95,9	1,1
	PA 6	0,1	192,5	83,8	96,2	1,1
	PA 6	0,05	192,7	89,0	92,5	1,1
	PA 6	0,025	191,9	91,9	93,2	1,1

Tabla XI

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	T _{críst} [°C]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6	-	186,5	98,2	68,4	1,1
1,1'-(trans-1,4-ciclohexilen)-bis(3-(etil)urea), compuesto del ejemplo 13	PA 6	1,5	194,2	46,5	97,3	1,1
	PA 6	1,3	193,8	49,6	97,1	1,1
	PA 6	1,0	194,1	55	97,3	1,1
	PA 6	0,8	194,1	60,1	97,3	1,1
	PA 6	0,6	194,2	65,0	97,4	1,1
	PA 6	0,4	194,5	72,5	90,5	1,1
	PA 6	0,2	194,2	78,4	96,8	1,1
	PA 6	0,1	193,6	84,7	96,4	1,1
	PA 6	0,05	193,4	87,9	95,5	1,1
	PA 6	0,025	192,7	91,6	94,2	1,1

Tabla XII

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	T _{críst} [°C]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6	-	186,5	98,2	68,4	1,1
1-terc-butil-3-[4-(ciclohexilcarbamoilamino)-ciclohexil]urea, compuesto del ejemplo 15	PA 6	1,0	190,5	32,5	97,4	1,1
	PA 6	0,8	190,0	36,8	97,9	1,1
	PA 6	0,6	191,9	44,8	97,8	1,1
	PA 6	0,4	191,5	54,6	97,6	1,1
	PA 6	0,2	190,7	65,7	97,7	1,1
	PA 6	0,1	191,5	75,4	97,2	1,1
	PA 6	0,05	190,9	82,3	96,8	1,1
	PA 6	0,025	189,1	86,8	96,2	1,1

Tabla XIII

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6	-	98,2	68,4	1,1
Compuesto del ejemplo 17	PA 6	1,5	76,9	67,2	1,1
	PA 6	1,3	76,3	69,9	1,1
	PA 6	1,0	75,2	74,9	1,1
	PA 6	0,8	74,6	77,4	1,1
	PA 6	0,6	74,2	81,6	1,1
	PA 6	0,4	75,2	85,9	1,1
	PA 6	0,2	76,4	91,4	1,1
	PA 6	0,1	83,0	93,6	1,1
	PA 6	0,05	88,0	93,3	1,1
	PA 6	0,025	91,2	92,9	1,1

Tabla XIV

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	T _{críst} [°C]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 66/6	-	159,0	22,6	96,7	1,1
1,1'-(trans-1,4-ciclohexilen)bis(3-(terc-butil)urea), compuesto del ejemplo 1	PA 66/6	1,5	172,8	6,1	96,1	1,1
	PA 66/6	1,3	173,9	5,0	96,2	1,1
	PA 66/6	1,0	167,9	7,4	97,8	1,1
	PA 66/6	0,8	168,2	8,1	97,8	1,1
	PA 66/6	0,6	167,3	11,8	97,7	1,1
	PA 66/6	0,4	165,9	16,6	98,3	1,1
	PA 66/6	0,2	166,1	24,6	98,7	1,1
	PA 66/6	0,1	165,7	33,1	98,9	1,1
	PA 66/6	0,05	165,4	42,5	98,7	1,1
	PA 66/6	0,025	164,6	49,2	98,3	1,1

Tabla XV

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	T _{críst} [°C]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6/66	-	213,2	97,5	76,7	1,1
1,1'-(trans-1,4-ciclohexilen)bis(3-(terc-butil)urea), compuesto del ejemplo 1	PA 6/66	1,5	219,3	34,4	97,0	1,1
	PA 6/66	1,3	219,3	25,2	97,2	1,1
	PA 6/66	1,0	219,4	24,2	97,1	1,1
	PA 6/66	0,8	220,0	25,2	96,4	1,1
	PA 6/66	0,6	218,6	32,5	96,8	1,1
	PA 6/66	0,4	218,4	44,1	96,7	1,1
	PA 6/66	0,2	217,1	64,0	96,7	1,1
	PA 6/66	0,1	216,4	79,1	96,7	1,1
	PA 6/66	0,05	216,1	84,9	96,3	1,1
	PA 6/66	0,025	215,5	89,0	96,8	1,1

Tabla XVI

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	T _{críst} [°C]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6/12	-	190,8	74,6	86,7	1,1
1,1'-(trans-1,4-ciclohexilen)bis(3-(terc-butil)urea), compuesto del	PA 6/12	1,5	192,0	46,4	96,5	1,1
	PA	1,3	192,4	45,2	95,1	1,1

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	T _{críst} [°C]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
ejemplo 1	6/12					
	PA 6/12	1,0	191,7	41,0	97,2	1,1
	PA 6/12	0,8	192,2	40,0	96,6	1,1
	PA 6/12	0,6	192,1	37,9	96,7	1,1
	PA 6/12	0,4	191,8	39,6	96,7	1,1
	PA 6/12	0,2	192,0	45,8	96,9	1,1
	PA 6/12	0,1	191,7	51,3	97,5	1,1
	PA 6/12	0,05	191,5	53,9	97,5	1,1
	PA 6/12	0,025	191,3	54,1	98,0	1,1

Tabla XVII

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	T _{críst} [°C]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 66	-	234,5	100,0	11,2	1,1
1,1'-(trans-1,4-ciclohexilen)bis(3-terc-butilurea), compuesto del ejemplo 1	PA 66	1,5	239,9	53,3	90,1	1,1
	PA 66	1,3	240,8	52,0	94,5	1,1
	PA 66	1,0	240,2	58,4	95,4	1,1
	PA 66	0,8	239,8	64,4	95,4	1,1
	PA 66	0,6	238,2	82,3	95,2	1,1
	PA 66	0,4	237,6	96,0	94,0	1,1
	PA 66	0,2	236,8	99,8	88,3	1,1
	PA 66	0,1	238,1	100,0	69,4	1,1
	PA 66	0,05	236,0	100,0	74,8	1,1
	PA 66	0,025	235,8	100,0	47,6	1,1

Tabla XVIII

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	Turbidez [%]	Claridad [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6		100,0	50,1	2,0 mm
Compuesto de (4-ureidociclohexil)urea del ejemplo 14	PA 6/66		96,5	93,6	2,0 mm
	PA 6,10		89,1	96,8	2,0 mm
	PA 6	1	71,7	99,1	2,0 mm
	PA 6/66	1	37,1	99,0	2,0 mm
	PA 6,10	1	61,8	99,2	2,0 mm

La transparencia al láser de la composición de poliamida así como el grosor de la muestra de prueba (placa) y la concentración del compuesto de fórmula I según la presente invención se enumeran en la siguiente tabla XIX. La transparencia al láser de una composición de poliamida de comparación así como el grosor de la muestra de prueba (placa) y la concentración del compuesto de comparación Talc IT extra se enumeran en la siguiente tabla XX. Talc IT extra puede obtenerse de Mondo Minerals.

5

Tabla XIX

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	Transparencia al láser [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6	-	82,3	1,1
1,1'-(trans-1,4-ciclohexilen)bis(3-terc-butilurea), compuesto del ejemplo 1	PA 6	1,0	86,9	1,1
	PA 6	0,4	86,1	1,1
	PA 6	0,2	84,2	1,1
	PA 6	0,1	81,7	1,1
	PA 6	0,05	79,9	1,1

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	Transparencia al láser [%]	Grosor [mm]
	PA 6	0,025	79,2	1,1
	PA 6	0,0125	79,1	1,1

Tabla XX (comparación)

Aditivo según la presente invención	PA	Concentración [% en peso]	Transparencia al láser [%]	Grosor [mm]
Ninguno	PA 6	-	82,3	1,1
Talc IT Extra	PA 6	1,0	78,8	1,1
	PA 6	0,4	79,4	1,1
	PA 6	0,2	79,6	1,1
	PA 6	0,1	80,0	1,1
	PA 6	0,05	80,4	1,1
	PA 6	0,025	81,2	1,1
	PA 6	0,0125	82,3	1,1

Tal como puede observarse a partir de las tablas XIX y XX, la transparencia al láser de la composición de poliamida de la invención aumenta en comparación con composiciones de poliamida convencionales que comprenden talco como agente de nucleación.

- 5 Se prepararon tal como se describió anteriormente las composiciones de la invención, composiciones de referencia y de comparación enumeradas en la tabla XXI a continuación. Los resultados de la medición de transparencia según la norma ASTM D1003 de estas composiciones y también la transparencia al láser se recopilan en la tabla XXII a continuación.

Tabla XXI

	PA 6 [% en peso]	Compuesto del ejemplo 1 [% en peso]	Antioxidantes* [% en peso]	Estearato de calcio**	Talc IT Extra
Referencia	100	-	-	-	-
IC 1	99,5	0,5	-	-	-
IC 2	99,0	1,0	-	-	-
IC 3	98,20	1,0	0,3	0,5	-
CC 1	99,20	-	0,3	0,5	-
CC2	99,50	-	-	-	0,5
CC3	99,00	-	-	-	1,0
CC4	98,20	-	0,3	0,5	1,0

*N,N'-hexano-1,6-diilbis(3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenil)propanamida), n.º CAS 23128-74-7
 ** Ceasit AV, adyuvante de flujo en polvo, de Baerlocher
 IC Composición de la invención
 CC Composición de comparación

10

Tabla XXII

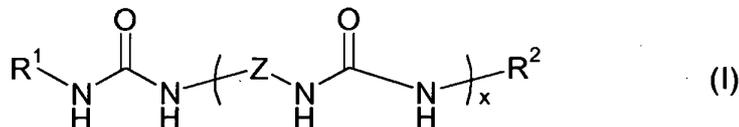
	Turbidez [%] (1 mm)	Claridad [%] (1 mm)	Transmisión [%]	Transparencia al láser (1 mm) [%]	Transparencia al láser (2 mm) [%]
Referencia	91,9	93,2	80,8	85,0	70,7
IC 1	55,1	99,4	76,0	n.d.	n.d.
IC 2	19,1	99,6	81,0	86,9	79,3
IC 3	30,1	99,2	79,3	86,5	n.d.
CC 1	92,6	84,6	82,3	86,9	n.d.
CC2	52,6	98,3	76,4	n.d.	n.d.
CC3	49,0	96,8	77,0	82,5	n.d.
CC4	32,6	98,2	77,1	82,8	n.d.

n.d. no determinado

Tal como puede observarse a partir de la tabla XXII, las composiciones de poliamida de la invención mezcladas con aditivos muestran propiedades ópticas mejoradas seleccionadas de turbidez reducida, claridad mejorada y transmitancia láser mejorada en comparación con composiciones de comparación sin un compuesto de fórmula I.

REIVINDICACIONES

1. Composición de polímero que comprende al menos un polímero de poliamida y al menos un compuesto de fórmula I



5 en la que

x es 1, 2 ó 3;

R¹ y R² se seleccionan, independientemente entre sí, de hidrógeno, alquilo C₁-C₇ lineal, alquilo C₃-C₁₀ ramificado, cicloalquilo C₃-C₁₂ sustituido o no sustituido, cicloalquil C₃-C₁₂-alquilo C₁-C₄ sustituido o no sustituido, arilo sustituido o no sustituido y aril-alquilo C₁-C₄ sustituido o no sustituido; y

10 Z se selecciona de alcanodiílo C₃-C₁₀, arileno sustituido o no sustituido, arilen-alquilen C₁-C₄-arileno sustituido o no sustituido, heteroarileno sustituido o no sustituido, heteroarilen-alquilen C₁-C₄-heteroarileno sustituido o no sustituido, cicloalquilen C₅-C₈ sustituido o no sustituido, cicloalquilen C₅-C₈-alquilen C₁-C₄-cicloalquilen C₅-C₈ sustituido o no sustituido, heterocicloalquilen sustituido o no sustituido y heterocicloalquilen-alquilen C₁-C₄-heterocicloalquilen sustituido o no sustituido.

15 2. Composición según la reivindicación 1, en la que R¹ y R² se seleccionan, independientemente entre sí, de alquilo C₁-C₇ lineal, alquilo C₃-C₁₀ ramificado, cicloalquilo C₃-C₁₂ sustituido o no sustituido, cicloalquil C₃-C₁₂-alquilo C₁-C₄ sustituido o no sustituido, arilo sustituido o no sustituido y aril-alquilo C₁-C₄ sustituido o no sustituido.

20 3. Composición según la reivindicación 1, en la que R¹ y R² se seleccionan, independientemente entre sí, de hidrógeno, alquilo C₃-C₁₀ ramificado, cicloalquilo C₅-C₁₂, cicloalquil C₅-C₁₂-alquilo C₁-C₄, fenilo y fenil-alquilo C₁-C₄, en los que cada anillo en los cuatro últimos radicales mencionados está no sustituido o sustituido con uno o más radicales R^a idénticos o diferentes, en los que R^a se selecciona de alquilo C₁-C₁₀ o halógeno.

25 4. Composición según la reivindicación 1, en la que R¹ y R² se seleccionan, independientemente entre sí, de alquilo C₃-C₁₀ ramificado, que se une al esqueleto a través de un átomo de carbono secundario o terciario del grupo alquilo, cicloalquilo C₅-C₁₀ que está no sustituido o sustituido con 1 ó 2 radicales R^a, y fenilo que está no sustituido o sustituido con 1 ó 2 radicales R^a.

5. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que R¹ y R² tienen el mismo significado.

30 6. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que Z es alcanodiílo C₅-C₈, cicloalquilen C₅-C₇, cicloalquilen CH₂-C₅-C₇-cicloalquilen C₅-C₇, fenileno o fenilen-CH₂-fenileno, en los que cada anillo en los cuatro últimos radicales mencionados está no sustituido o sustituido con uno o dos radicales R^b idénticos o diferentes, en los que R^b se selecciona de alquilo C₁-C₁₀ y halógeno.

7. Composición según la reivindicación 6, en la que Z es alcanodiílo C₅-C₈ lineal o cicloalquilen C₅-C₇.

8. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que x es 1.

9. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que

35 R¹ y R² son idénticos y se seleccionan de hidrógeno, terc-butilo, 1,1-dimetilpropilo, 1,5-dimetilhexilo, 1,1,3,3-tetrametilbutilo y 1-adamantilo;

Z es trans-1,4-ciclohexileno; y

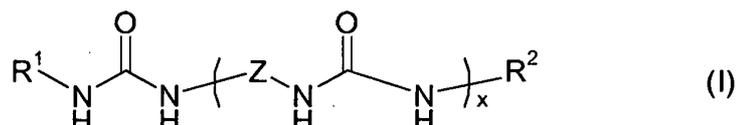
x es 1.

40 10. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el polímero de poliamida se selecciona de un homopolímero de poliamida alifático, copolímero de poliamida alifático y una poliamida parcialmente aromática.

11. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el polímero de poliamida se selecciona de PA 6, PA 7, PA 10, PA 11, PA 12, PA 66, PA 69, PA 610, PA 612, PA 1010, PA 6/66, PA 66/6, PA 66/610 y mezclas de las mismas, preferiblemente de PA 6, PA 11, PA 12, PA 66, PA 66/6 y PA 6/66.

5 12. Composición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la composición de polímero comprende adicionalmente al menos un aditivo adicional seleccionado de colorantes, antioxidantes, absorbente de UV, estabilizadores frente a la luz, materiales de refuerzo, cargas, agentes antivaho, agentes de desmoldeo, biocidas, agentes antiestáticos y modificador de reología.

13. Uso de un compuesto de fórmula I

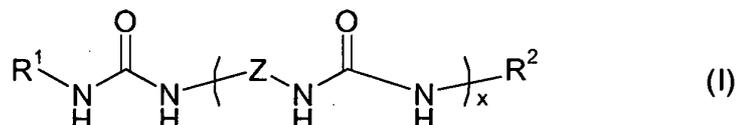


10 en la que

R¹, R², Z y x son según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9 en una composición de polímero que comprende al menos un polímero de poliamida semicristalina para mejorar al menos una propiedad óptica seleccionada de claridad aumentada, transparencia al láser aumentada y turbidez reducida.

15 14. Artículo conformado que comprende una composición de polímero según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

15. Compuesto de fórmula general I,



en la que

x es 1, 2 ó 3;

20 R¹ y R² se seleccionan, independientemente entre sí, de hidrógeno, alquilo C₁-C₇ lineal, alquilo C₃-C₁₀ ramificado, cicloalquilo C₃-C₁₂ sustituido o no sustituido, cicloalquil C₃-C₁₂-alquilo C₁-C₄ sustituido o no sustituido, arilo sustituido o no sustituido y aril-alquilo C₁-C₄ sustituido o no sustituido;

25 Z se selecciona de alcanodiilo C₃-C₁₀, arileno sustituido o no sustituido, arilen-alquilen C₁-C₄-arileno sustituido o no sustituido, heteroarileno sustituido o no sustituido, heteroarilen-alquilen C₁-C₄-heteroarileno sustituido o no sustituido, cicloalquilen C₅-C₈ sustituido o no sustituido, cicloalquilen C₅-C₈-alquilen C₁-C₄-cicloalquilen C₅-C₈ sustituido o no sustituido, heterocicloalquilen sustituido o no sustituido y heterocicloalquilen-alquilen C₁-C₄-heterocicloalquilen sustituido o no sustituido

excepto para compuestos, en los que

30 si R¹ y R² son idénticos y son hidrógeno, terc-butilo, 2-etilhexilo, 1-etilpentilo, ciclohexilo o fenilo, y x es 1, Z es 1,4-ciclohexileno o

si R¹ y R² son ambos (R)-1-feniletilo, y x es 1, Z es -(CH₂)₉.