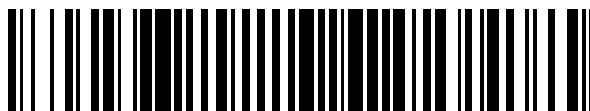


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 915**

51 Int. Cl.:

C08K 5/10 (2006.01)

C08K 5/50 (2006.01)

C08L 69/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2010** **E 10009878 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.02.2013** **EP 2305748**

54 Título: **Composición de policarbonato con fluidez en masa fundida mejorada**

30 Prioridad:

30.09.2009 DE 102009043512

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

10.05.2013

73 Titular/es:

BAYER MATERIALSCIENCE AG (100.0%)
51368 Leverkusen, DE

72 Inventor/es:

KONRAD, STEPHAN, DR.;
WEHRMANN, ROLF, DR.;
HEUER, HELMUT-WERNER, DR.;
KÖHLER, KARL-HEINZ, DR. y
BUTS, MARC

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 402 915 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

Composición de policarbonato con fluidez en masa fundida mejorada

La invención se refiere a una composición de policarbonato con fluidez en masa fundida mejorada con al mismo tiempo buenas propiedades ópticas y al mismo tiempo buena estabilidad a la hidrólisis.

- 5 La preparación de piezas moldeadas por inyección de policarbonato requiere especialmente en piezas moldeadas de paredes delgadas una fluidez en masa fundida suficientemente alta para un desarrollo correcto del proceso de moldeo por inyección. Aquellas piezas moldeadas están expuestas, dependiendo del campo de utilización, a las más variadas condiciones medioambientales y a este respecto deben cumplir correctamente múltiples requisitos. Esto significa que, además de las propiedades de procesamiento, deben garantizar especialmente las buenas propiedades ópticas clásicas del policarbonato. Además, estas buenas propiedades no deben alterarse bajo la influencia que aparece relativamente frecuentemente de humedad, incluso a mayor temperatura.

- 10 El policarbonato que se prepara según el llamado procedimiento de transesterificación en masa fundida, también llamado procedimiento en masa fundida, a partir de carbonatos orgánicos como, por ejemplo, carbonatos de diarilo, y bisfenoles sin el uso de disolventes adicionales en la masa fundida, adquiere cada vez más importancia económica y, por tanto, es un material adecuado para muchos campos de utilización.

- 15 La preparación de policarbonatos aromáticos según el llamado procedimiento de transesterificación en masa fundida es conocido y se describe, por ejemplo, en "Schnell", Chemistry and Physics of Polycarbonats, Polymer Reviews, vol. 9, Interscience Publishers, Nueva York, Londres, Sidney 1964, en D.C. Prevorsek, B.T. Debona y Y. Kersten, Corporate Research Center, Allied Chemical Corporation, Moristown, Nueva Jersey 07960, "Synthesis of Poly(ester)carbonate Copolymers" en Journal of Polymer Science, Polymer Chemistry Edition, vol. 19, 75-90 (1980), en D. Freitag, U. Grigo, P.R. Müller, N. Nouvertne, BAYER AG, "Polycarbonates" en Encyclopedia of Polymere Science and Engineering, vol. 11, segunda edición, 1988, páginas 648-718 y finalmente en Des. U. Grigo, K. Kircher y P.R. Müller "Polycarbonate" en Becker/Braun, Kunststoff-Handbuch, tomo 3/1, Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag Munich, Viena, 1992, páginas 117-299.

- 25 Los policarbonatos en masa fundida que contienen compuestos de fósforo orgánico como, por ejemplo, fosfinas, óxidos de fosfina, fosfinitos, fosfonitos, fosfitos, difosfinas, difosfinitos, difosfonitos, difosfitos, fosfinatos, fosfonatos, fosfatos, difosfinatos, difosfonatos y compuestos de difosfato, se describen, por ejemplo, en el documento EP-A-1 412 412, así como en los documentos JP-08-225736 y JP-11-100497. En el documento EP-A-1 412 412 se mencionan las resistencias a la hidrólisis mejoradas de policarbonatos en masa fundida modificados de tal forma. Sin embargo, las revelaciones no contienen ninguna indicación de una mejora de las propiedades reológicas u ópticas de un policarbonato.

- 30 En la bibliografía también se conocen numerosos policarbonatos en masa fundida que contienen ésteres de ácidos grasos alifáticos, así, por ejemplo, por el documento US-A-2004225047 o por el documento EP-A-561 638, en los que se describe la desmoldeabilidad y calidad superficial mejorada de piezas moldeadas por inyección de masas de moldeo de policarbonato de este tipo. De esta revelación tampoco pueden extraerse indicaciones de una mejora de las propiedades reológicas u ópticas de las masas de moldeo de policarbonato.

- 35 El documento JP 02-219855 describe masas de moldeo de policarbonato que contienen fosfatos de triarilo y ésteres de ácidos grasos saturados, pero ninguna combinación con otros compuestos de fósforo. No hay indicaciones ni sobre la resistencia a la hidrólisis ni sobre las propiedades reológicas. Tampoco es evidente si las mejoras de propiedades allí mencionadas también se refieren a policarbonatos en masa fundida.

- 40 El documento EP 561629 contiene ejemplos de masas de moldeo de policarbonato en masa fundida que contienen fosfito y éster de ácido graso alifático, y que presentan un comportamiento de desmoldeo mejorado. Sin embargo, la revelación no especifica ninguna indicación de propiedades reológicas o la resistencia a la hidrólisis. No obstante, ensayos comparativos muestran que masas de moldeo de este tipo que contienen fosfito y éster de ácido graso alifático presentan una resistencia a la hidrólisis claramente empeorada que tiene como consecuencia modificaciones ópticas y mecánicas negativas de los cuerpos moldeados fabricados a partir de éstas.

- 45 Por tanto, era objetivo de la invención preparar masas de moldeo a partir de un policarbonato en masa fundida que presentara propiedades de procesamiento mejoradas en lo referente a la fluidez en masa fundida con al mismo tiempo buena estabilidad a la hidrólisis y buenas propiedades ópticas.

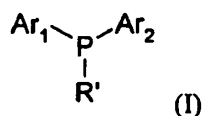
- 50 Se ha encontrado ahora sorprendentemente que los policarbonatos en masa fundida que presentan una combinación según la invención de determinados compuestos de fósforo orgánico y ésteres de ácido carboxílico alifático cumplen excelentemente los anteriores requisitos de propiedades.

- 55 Para vencer las desventajas del estado de la técnica, el objetivo inventivo se alcanzó mediante la preparación de masas de moldeo de policarbonato en masa fundida que como compuestos de fósforo contienen una mezcla de fosfinas especiales, especialmente triarilfosfinas y dado el caso fosfatos de alquilo, y éster de ácido carboxílico alifático. Los ésteres de ácido carboxílico alifático contenidos en las masas de moldeo son ésteres de ácidos

carboxílicos alifáticos de cadena larga con compuestos hidroxílicos alifáticos y/o aromáticos mono o polihidroxílicos. Estas masas de moldeo según la invención destacan por una fluidez en masa fundida mejorada con al mismo tiempo buenas propiedades ópticas y con buena estabilidad a la hidrólisis.

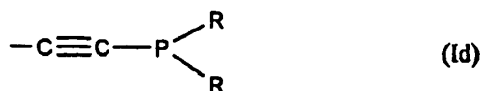
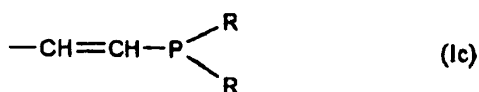
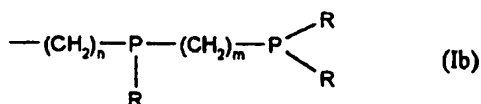
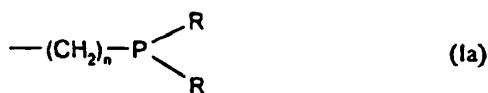
- 5 Por tanto, es objeto de la invención una composición de policarbonato de un llamado policarbonato en masa fundida preparada a partir de éster diarílico de ácido carbónico y bisfenoles en la masa fundida, que contiene fosfinas especiales, especialmente triarilfosfinas, fosfatos de alquilo y ésteres de ácido carboxílico alifático.

Según la invención, las fosfinas usadas son compuestos de fórmula general (I):

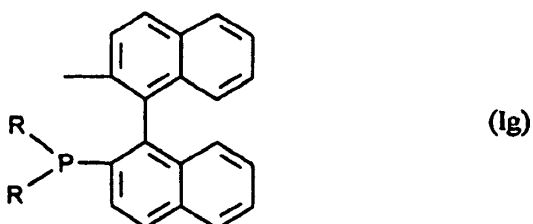
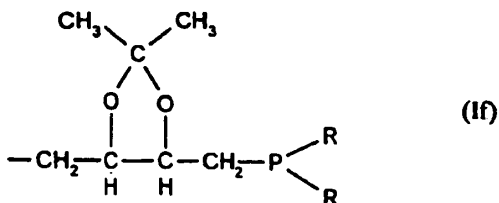


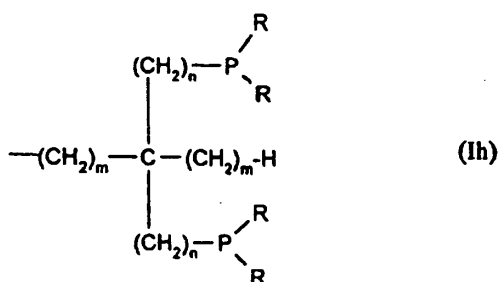
en la que Ar₁ y Ar₂ son restos arilo sin sustituir o sustituidos iguales o diferentes y

- 10 R' es un resto arilo sin sustituir o sustituido o uno de los siguientes restos (Ia) a (Ih)



15





en las que R es un resto arilo C₆-C₁₄ sin sustituir o sustituido y "n" y "m" son respectivamente, independientemente entre sí, un número entero de 1 a 7 y en las que los átomos de H de los restos (Ia) a (Ic) también pueden estar sustituidos con sustituyentes y en las que

- 5 R' todavía puede ser 4-fenil-fenilo o α-naftilo cuando ambos Ar en la fórmula (I) también son respectivamente 4-fenil-fenilo o α-naftilo. A este respecto, los restos 4-fenil-fenilo y α-naftilo todavía pueden llevar sustituyentes.

Restos preferidos Ar en (I) son fenilo, 4-fenil-fenilo y naftilo.

Sustituyentes adecuados de los restos arilo Ar en (I) son F, CH₃, Cl, Br, I, OCH₃, CN, OH, alquilcarboxi, fenilo, cicloalquilo, alquilo.

- 10 Sustituyentes adecuados para los átomos de H de los restos (Ia) a (Ic) son F, CH₃, alquilo, cicloalquilo, Cl, arilo.

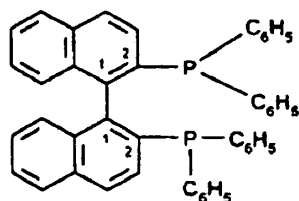
Números preferidos "n" y "m" son 1, 2, 3 ó 4.

Arilo representa respectivamente independientemente un resto aromático con 4 a 24 átomos de carbono de esqueleto en el que ninguno, uno, dos o tres átomos de carbono de esqueleto por ciclo (anillo aromático de átomos de C), pero en la molécula completa al menos un átomo de carbono de esqueleto, pueden estar sustituidos con heteroátomos seleccionados del grupo nitrógeno, azufre u oxígeno. Sin embargo, arilo significa preferiblemente un resto aromático carbocíclico con 6 a 24 átomos de carbono de esqueleto. Lo mismo rige para la parte aromática de un resto de arilalquilo, así como para constituyentes de arilo de grupos más complejos (como, por ejemplo, restos aril-carbonilo o aril-sulfonilo).

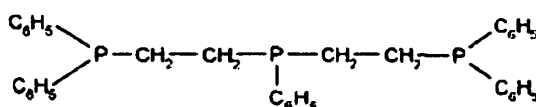
- 15 Ejemplos de arilo C₆-C₂₄ son fenilo, o-, p-, m-tolilo, naftilo, fenantrenilo, antracenilo o fluorenilo, ejemplos de arilo C₄-C₂₄ heteroaromático en el que ninguno, uno, dos o tres átomos de carbono de esqueleto por ciclo, pero en la molécula completa al menos un átomo de carbono de esqueleto, pueden estar sustituidos con heteroátomos seleccionados del grupo nitrógeno, azufre u oxígeno son, por ejemplo, piridilo, N-óxido de piridilo, pirimidilo, piridazinilo, pirazinilo, tienilo, furilo, pirrolilo, pirazolilo, imidazolilo, tiazolilo, oxazolilo o isoxazolilo, indolizínilo, indolilo, benzo[b]tienilo, benzo[b]furilo, indazolilo, quinolilo, isoquinolilo, naftiridinilo, quinazolinilo, benzofuranilo o dibenzofuranilo.

Fosfinas adecuadas según la invención son, por ejemplo, trifenilfosfina, tritolilfosfina, tri-p-terc-butilfenilfosfina o sus óxidos. Como fosfina se utiliza preferiblemente trifenilfosfina.

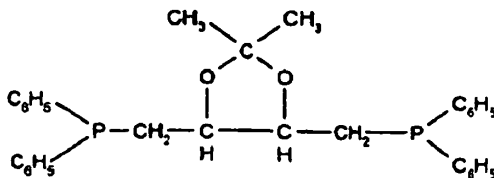
Ejemplos de las diarilfosfinas que van a utilizarse según la invención son 1,2-bis-(di-pentafluorofenil-fosfino)-etano, bis-(difenil-fosfino)-acetileno, 1,2-bis-(difenilfosfino)-benceno,



- 30 [2,2'-bis-(difenilfosfino)-1,1'-binaftilo], 2,3-bis-(difenilfosfino)-butano, 1,4-bis-(difenilfosfino)-butano, 1,2-bis-(difenilfosfino)-etano, cis-1,2-bis-(difenilfosfino)-etileno,



[bis-(2-(difenilfosfino)-etil)-fenilfosfina], bis-(difenilfosfino)-metano, 2,4-bis-(difenilfosfino)-pentano, 1,3-bis-(difenilfosfino)-propano, 1,2-bis-(difenilfosfino)-propano,



[4,5-O-isopropiliden-2,3-dihidroxi-1,4-bis-(difenilfosfino)-butano], tri-(4-difenil)-fosfina y tris-(α -naftil)-fosfina.

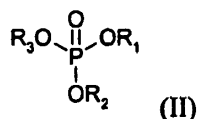
5 Las diarilfosfinas pueden prepararse según las siguientes indicaciones bibliográficas:

Issleib y col., Chem. Ber., 92 (1959), 3175 - 3182 y Hartmann y col., Zeitschr. Anorg. Ch. 287 (1956) 261 - 272.

10 También pueden usarse mezclas de distintas fosfinas. Las fosfinas usadas se utilizan en cantidades de 10 a 2000 mg/kg, preferiblemente de 30 a 800 mg/kg, con especial preferencia de 50 a 500 mg/kg referidos al peso total de la composición.

Las masas de moldeo según la invención pueden contener, además de las fosfinas utilizadas, hasta el 80%, referido a la fosfina utilizada, de los óxidos de fosfina correspondientes.

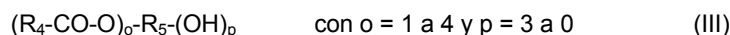
Los fosfatos de alquilo usados según la invención son compuestos de fórmula general (II):



15 en la que R_1 a R_3 pueden ser H, restos alquilo lineales, ramificados o cíclicos, iguales o diferentes. Se prefieren especialmente restos alquilo C_1 - C_{18} . Alquilo C_1 - C_{18} representa, por ejemplo, metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, sec-butilo, terc-butilo, n-pentilo, 1-metilbutilo, 2-metilbutilo, 3-metilbutilo, neo-pentilo, 1-etilpropilo, ciclohexilo, ciclopentilo, n-hexilo, 1,1-dimetilpropilo, 1,2-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 o 1-etil-2-metilpropilo, n-heptilo y n-octilo, pinacilo, adamantilo, los mentilos isoméricos, n-nonilo, n-decilo, n-dodecilo, n-tridecilo, n-tetradecilo, n-hexadecilo o n-octadecilo.

25 Fosfatos de alquilo adecuados según la invención son, por ejemplo, fosfato de mono-, di- y trihexilo, fosfato de triisooctilo y fosfato de trionilo. Como fosfato de alquilo se usa preferiblemente fosfato de triisooctilo (fosfato de tris-2-etil-hexilo). También pueden usarse mezclas de distintos fosfatos de mono-, di- y trialquilo. Los fosfatos de alquilo usados se utilizan en cantidades de menos de 500 mg/kg, preferiblemente de 0,5 a 500 mg/kg, con especial preferencia 2 a 500 mg/kg, referido al peso total de la composición.

30 Los ésteres de ácido carboxílico alifático usados según la invención son ésteres de ácidos carboxílicos alifáticos de cadena larga con compuestos hidroxílicos alifáticos y/o aromáticos mono o polihidroxílicos. Los ésteres de ácido carboxílico alifático usados con especial preferencia son compuestos de fórmula general (III):



en la que R_4 es un resto alquilo alifático saturado o insaturado, lineal, cíclico o ramificado y R_5 es un resto alquilenos de un alcohol alifático $\text{R}_5\text{-(OH)}_{o+p}$ mono a tetrahidroxílico.

35 Para R_4 se prefieren especialmente restos alquilo C_1 - C_{18} . Alquilo C_1 - C_{18} representa, por ejemplo, metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, sec-butilo, terc-butilo, n-pentilo, 1-metilbutilo, 2-metilbutilo, 3-metilbutilo, neo-pentilo, 1-etilpropilo, ciclohexilo, ciclopentilo, n-hexilo, 1,1-dimetilpropilo, 1,2-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 o 1-etil-2-metilpropilo, n-heptilo y n-octilo, pinacilo, adamantilo, los mentilos isoméricos, n-nonilo, n-decilo, n-dodecilo, n-tridecilo, n-tetradecilo, n-hexadecilo o n-octadecilo.

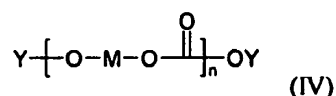
Alquilenos representa un resto alquilenos C_1 - C_{18} de cadena lineal, cíclico, ramificado o sin ramificar. Alquilenos C_1 - C_{18}

representa, por ejemplo, metileno, etileno, n-propileno, iso-propileno, n-butileno, n-pentileno, n-hexileno, n-heptileno, n-octileno, n-nonileno, n-decileno, n-dodecileno, n-tridecileno, n-tetradecileno, n-hexadecileno o n-octadecileno.

- En los ésteres de alcoholes polihidroxílicos también pueden estar presentes grupos OH no esterificados libres. Ésteres de ácido carboxílico alifático adecuados según la invención son, por ejemplo, monoestearato de glicerina, palmitato de palmitilo y estearato de estearilo. También pueden utilizarse mezclas de distintos ésteres de ácido carboxílico de fórmula (III). Ésteres de ácido carboxílico preferiblemente usados son ésteres de pentaeritritol, glicerina, trimetilolpropano, propanodiol, alcohol estearílico, alcohol cetílico o alcohol mirístico con ácido mirístico, palmítico, esteárico o montánico, y mezclas de los mismos. Se prefieren especialmente tetraestearato de pentaeritritol, monoestearato de glicerina, estearato de estearilo y diestearato de propanodiol, o mezclas de los mismos. Los ésteres de ácido carboxílico se utilizan en cantidades de 50 a 8000 mg/kg, preferiblemente de 100 a 7000 mg/kg referidos al peso total de la composición.

- El policarbonato que va a utilizarse según la invención se prepara mediante la reacción de transesterificación en masa fundida de bisfenoles adecuados y ésteres diarílicos de ácido carbónico en presencia de un catalizador adecuado. El policarbonato también puede prepararse mediante la condensación de oligómeros de carbonato que contienen grupos terminales hidroxilo y/o carbonato y ésteres diarílicos de ácido carbónico adecuados y bisfenoles.

Oligómeros de carbonato preferidos se describen por la fórmula (IV) con pesos moleculares de 153 a 15.000 [g/mol]



en la que Y = H o un resto arilo sin sustituir o sustituido.

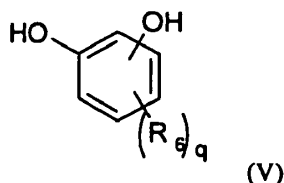
- Ésteres diarílicos de ácido carbónico adecuados en relación con la invención son ésteres diarílicos C₆ a C₁₄, preferiblemente los diésteres de fenol o de fenoles sustituidos con alquilo o arilo, es decir, carbonato de difenilo, carbonato de dicresilo y carbonato de di-4-terc-butilfenilo. El más preferido es carbonato de difenilo.

A los ésteres diarílicos C₆ a C₁₄ adecuados también pertenecen ésteres diarílicos asimétricos que contienen dos sustituyentes arilo distintos. Se prefieren carbonato de fenilcresilo y carbonato de 4-terc-butilfenilfenilo.

- A los ésteres diarílicos adecuados también pertenecen mezclas de más de un éster diarílico C₆ - C₁₄. Mezclas preferidas son mezclas de carbonato de difenilo, carbonato de dicresilo y carbonato de di-4-terc-butilfenilo.

Referido a 1 mol de difenol, los ésteres diarílicos de ácido carbónico pueden usarse en cantidades de 1,00 a 1,30 moles, con especial preferencia en cantidades de 1,02 a 1,20 moles, y lo más preferido en cantidades de 1,05 a 1,15 moles.

- Compuestos de dihidroxiarilo adecuados en relación con la invención son aquellos que se corresponden con la fórmula (V):

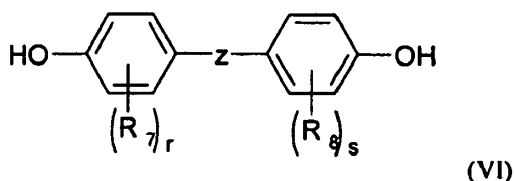


en la que

R₆ es un fenilo sustituido o sin sustituir, metilo, propilo, etilo, butilo, Cl o Br y q representa 0, 1 ó 2.

Compuestos de dihidroxibenceno preferidos son 1,3-dihidroxibenceno, 1,4-dihidroxibenceno y 1,2-dihidroxibenceno.

- Compuestos de dihidroxiarilo adecuados en relación con la invención son aquellos que se corresponden con la fórmula (VI):



en la que

Z es alquilideno C₁ a C₈ o cicloalquilideno C₅ a C₁₂, S, SO₂ o un enlace sencillo,
 R₇, R₈ son, independientemente entre sí, un fenilo sustituido o sin sustituir, metilo, propilo, etilo, butilo, Cl o Br y
 r, s representan, independientemente entre sí, 0, 1 ó 2.

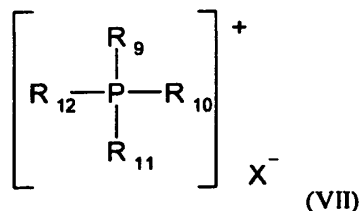
Difenoles preferidos son 4,4'-dihidroxdifenilo, sulfuro de 4,4'-dihidroxdifenilo, 1,1-bis(4-hidroxdifenil)ciclohexano, 1,2-bis(4-hidroxdifenil)benceno, 1,3-bis(4-hidroxdifenil)benceno, 1,4-bis(4-hidroxdifenil)benceno, bis(4-hidroxdifenil)metano, 2,2-bis(4-hidroxdifenil)propano, 2,4-bis(4-hidroxdifenil)-2-metilbutano, 2,2-bis(3-metil-4-hidroxi-fenil)-propano, 2,2-bis(3-cloro-4-hidroxdifenil)propano, bis(3,5-dimetil-4-hidroxi-fenil)metano, 2,2-bis(3,5-dimetil-4-hidroxdifenil)propano, bis(3,5-dimetil-4-hidroxdifenil)sulfona, bis(4-hidroxdifenil)sulfona, 1,2-bis[2-(4-hidroxdifenil)isopropil]benceno, 1,3-bis[2-(4-hidroxdifenil)isopropil]benceno, 1,4-bis[2-(4-hidroxdifenil)isopropil]benceno, 1,1-bis(4-hidroxdifenil)-1-feniletano, 2,4-bis(4-hidroxdifenil)-2-metilbutano, 2,2-bis-(3,5-dicloro-4-hidroxdifenil)-propano, 2,2-bis(3,5-dibromo-4-hidroxdifenil)propano, 1,1-bis(4-hidroxdifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano.

Los difenoles más preferidos son 1,1-bis(4-hidroxdifenil)-1-feniletano, 2,2-bis(4-hidroxdifenil)propano, 4,4'-dihidroxdifenilo, 1,1-bis(4-hidroxdifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano, 2,2-bis(3,5-dibromo-4-hidroxdifenil)propano y 1,3-bis[2-(4-hidroxdifenil)isopropil]benceno.

A los difenoles adecuados también pertenecen mezclas de más de un difenol; a este respecto se formó un copolicarbonato. Los componentes de mezcla más preferidos son 1,3-bis[2-(4-hidroxdifenil)isopropil]benceno, 1,1-bis(4-hidroxdifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano, 2,2-bis(4-hidroxdifenil)propano, 4,4'-dihidroxdifenilo y 2,2-bis(3,5-dibromo-4-hidroxdifenil)propano.

Adicionalmente puede añadirse un agente de ramificación como, por ejemplo, compuestos que contienen tres grupos OH fenólicos funcionales. Mediante la ramificación se elevaría el comportamiento de flujo no newtoniano. A los agentes de ramificación adecuados pertenecen floroglucina, 3,3-bis(3-metil-4-hidroxdifenil)-2-oxo-2,3-dihidroindol, 4,6-dimetil-2,4,6-tris(4-hidroxdifenil)hept-2-eno, 4,6-dimetil-2,4,6-tris(4-hidroxdifenil)-heptano, 1,3,5-tris-(4-hidroxdifenil)-benceno, 1,1,1-tris(4-hidroxdifenil)etano, tris(4-hidroxdifenil)fenilmetano, 2,2-bis[4,4-bis(4-hidroxdifenil)ciclohexil]propano, 2,4-bis-(4-hidroxdifenilisopropil)fenol, 2,6-bis(2-hidroxi-5'-metilbencil)-4-metilfenol, 2-(4-hidroxdifenil)-2-(2,4-dihidroxdifenil)propano, ortotereftalato de hexaquis(4-(4-hidroxdifenilisopropil)fenilo), tetraquis(4-hidroxdifenil)-metano, tetraquis(4-(4-hidroxdifenilisopropil)fenoxi)metano, 1,4-bis((4',4''-dihidroxitrifetil)metil)benceno e isatinbiscresol, pentaeritritol, ácido 2,4-dihidroxi benzoico, ácido trimesínico, ácido cianúrico.

Para la preparación de los policarbonatos según la invención, catalizadores adecuados son, por ejemplo, aquellos de fórmula general (VII)



en la que

R₉, R₁₀, R₁₁ y R₁₂ pueden designar, independientemente entre sí, alquilenos C₁ a C₁₈, arilos C₆ a C₁₀ o cicloalquilos C₅ a C₆ iguales o distintos y X⁻ puede representar un anión en el que el par ácido-base H⁺ + X⁻ → HX correspondiente tiene una pK_a de < 11.

Catalizadores preferidos son fluoruro de tetrafenilfosfonio, tetrafenilborato de tetrafenilfosfonio y fenolato de tetrafenilfosfonio. El más preferido es fenolato de tetrafenilfosfonio. Cantidades preferidas de catalizadores de sal de fosfonio son, por ejemplo, 10⁻² a 10⁻⁸ moles por mol de difenol y las cantidades de catalizador más preferidas son 10⁻⁴ a 10⁻⁶ moles por mol de difenol. Dado el caso también pueden usarse cocatalizadores adicionalmente a la o las sal(es) de fosfonio para elevar la velocidad de polimerización.

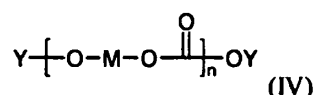
Tales cocatalizadores pueden ser, por ejemplo, sales de metales alcalinos y metales alcalinotérreos como

hidróxidos, alcóxidos y arilóxidos de litio, sodio y potasio, preferiblemente sales de sodio de hidróxido, alcóxido u arilóxido. Los más preferidos son hidróxido sódico y fenolato de sodio. Las cantidades de cocatalizador pueden encontrarse, por ejemplo, en el intervalo de 1 a 200 µg/kg, preferiblemente 5 a 150 µg/kg y lo más preferido 10 a 125 µg/kg, respectivamente, referido a la masa utilizada de compuesto de dihidroxidiarilo, respectivamente calculado como sodio.

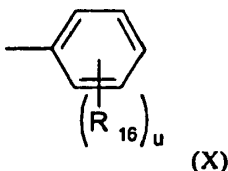
5

Los policarbonatos pueden prepararse escalonadamente, las temperaturas pueden realizarse escalonadamente en el intervalo de 150 a 400°C, el tiempo de permanencia en cada etapa puede ascender a 15 minutos a 5 horas y las presiones en cada etapa pueden ascender a 1000 a 0,01 mbar (1000 a 0,01 hPa). Con especial preferencia, la temperatura aumenta de una etapa a otra y la presión disminuye de una etapa a la siguiente.

10 Los policarbonatos en masa fundida preferiblemente usados están caracterizados por la fórmula general (IV)



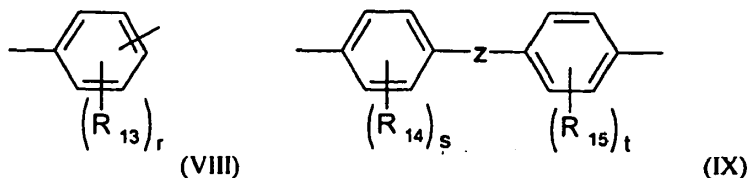
en la que Y = H o un compuesto de fórmula (X)



en la que

15 R_{16} puede ser, igual o diferente, H, alquilo C_1 a C_{20} , C_6H_5 o $C(CH_3)_2C_6H_5$, y
 u puede ser 0, 1, 2 ó 3,

designando el corchete unidades estructurales repetitivas, M representa Ar o un compuesto multifuncional A, B, C, así como el compuesto D, pudiendo ser Ar un compuesto que se representa por las fórmulas (VIII) o (IX), preferiblemente (IX)

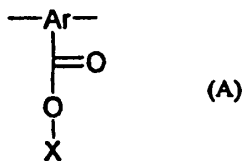


20

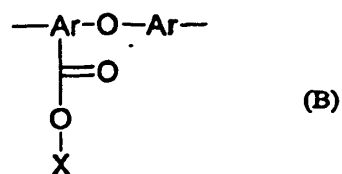
en las que

Z es alquilideno C_1 a C_8 o cicloalquilideno C_5 a C_{12} , S, SO_2 o un enlace sencillo,
 R_{13} , R_{14} , R_{15} es, independientemente entre sí, un resto alquilo C_1 - C_{18} sustituido o sin sustituir, preferiblemente un fenilo sustituido o sin sustituir, metilo, propilo, etilo, butilo, Cl o Br y
 25 r , s , t representan, independientemente entre sí, 0, 1 ó 2,

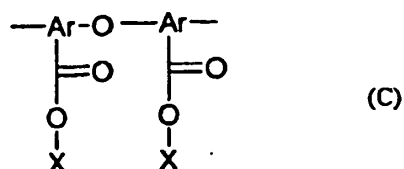
siendo el compuesto multifuncional A un compuesto de fórmula



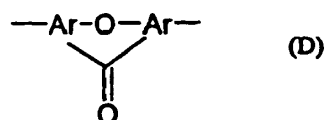
siendo el compuesto multifuncional B un compuesto de fórmula



siendo el compuesto multifuncional C un compuesto de fórmula



siendo el compuesto D es un compuesto de fórmula



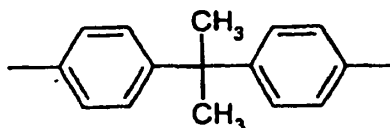
5

y la suma de los compuestos multifuncionales A, B, C y D es $\geq$ mg/kg, siendo X = Y o $-\text{[MOCOO]}_n\text{-Y}$ en la que M y Y tienen el significado anteriormente especificado.

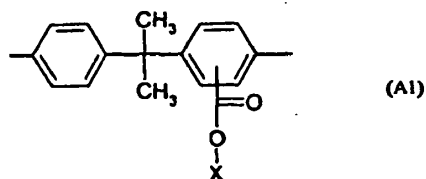
10

El policarbonato utilizado según la invención puede presentar una media del peso molecular determinada por cromatografía de exclusión molecular de 5.000 a 80.000, preferiblemente 10.000 a 60.000 y en el modo más preferido 15.000 a 40.000.

Preferiblemente, Ar tiene el siguiente significado:

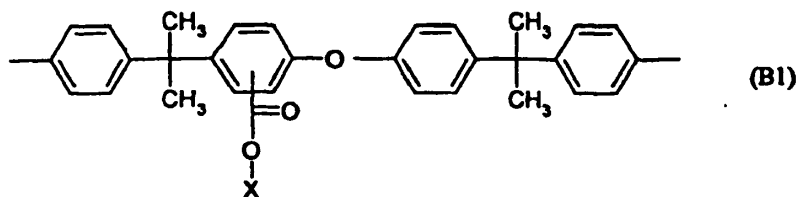


Preferiblemente, el compuesto multifuncional A es el compuesto A1:

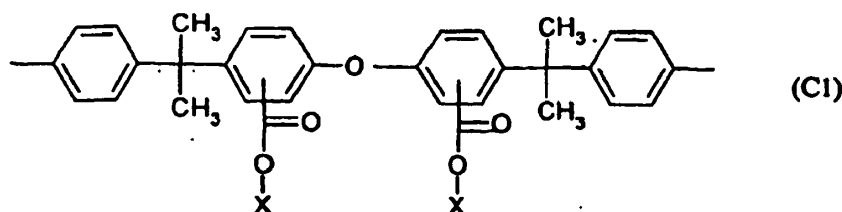


15

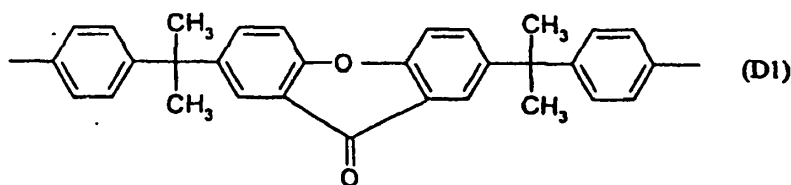
Preferiblemente, el compuesto B es el compuesto B1:



Preferiblemente, el compuesto multifuncional C es el compuesto C1:



En los compuestos A1, B1 y C1 X tiene el significado especificado anteriormente. Preferiblemente, el compuesto D es el compuesto D1:



5

Los policarbonatos en masa fundida previamente descritos se mencionan sólo a modo de ejemplo. Las proporciones de los componentes A a D están contenidas en suma en cantidades ≥ 5 mg/kg en el policarbonato de masa fundida.

Las composiciones según la invención (masas de moldeo de policarbonato en masa fundida) pueden prepararse, por ejemplo, mezclando de manera conocida los constituyentes respectivos y combinándolos en masa fundida y extruyéndolos en masa fundida a temperaturas de 200°C a 400°C en unidades habituales como mezcladoras internas, prensas extrusoras y tornillos de doble husillo. La mezcla de los constituyentes individuales puede realizarse tanto sucesivamente como también simultáneamente y concretamente tanto a aproximadamente 20°C (temperatura ambiente) como también a mayor temperatura. Los compuestos utilizados según la invención pueden incorporarse, pero también por separado, en diferentes estadios del proceso de preparación en la masa de moldeo de policarbonato en masa fundida. Así, por ejemplo, el fosfato de alquilo y/o la fosfina ya pueden incorporarse al policarbonato en masa fundida durante o al final de la policondensación, antes de añadirse los ésteres de ácido carboxílico alifático.

La forma de adición de los compuestos según la invención no está limitada. Los compuestos según la invención o mezclas de los compuestos según la invención pueden añadirse como sólidos, por ejemplo, como polvo, en disolución o como masa fundida de la masa fundida de polímero. La dosificación de los compuestos de fósforo orgánico y de los ésteres de ácido carboxílico alifático se realiza preferiblemente mediante una prensa extrusora lateral aguas abajo de la última etapa de policondensación. En formas de realización a escala industrial, una prensa extrusora lateral opera con especial preferencia con un caudal de, por ejemplo, 200 - 1000 kg de policarbonato por hora.

En una forma de realización preferida, la dosificación opcional de fosfatos de alquilo se realiza, por ejemplo, a temperatura ambiente en forma líquida conjuntamente con el policarbonato en la tolva de alimentación de policarbonato de la prensa extrusora lateral. La cantidad de fosfato de alquilo se dosifica, por ejemplo, con ayuda de una bomba de diafragma u otra bomba adecuada. La adición de fosfinas se realiza preferiblemente en forma líquida a una temperatura de aproximadamente 80 a 250°C aguas abajo de la tolva de alimentación de policarbonato en la zona de la prensa extrusora que está equipada con elementos de mezcla. A este respecto, la extracción de las fosfinas se realiza de un circuito que preferiblemente se mantiene a una presión de 2-20 bar (0,2-2,0 MPa), preferiblemente a una temperatura de 80 - 250°C. La cantidad añadida puede controlarse mediante una válvula de regulación.

Con especial preferencia, aguas abajo de la prensa extrusora lateral puede instalarse una bomba de engranajes para elevar la presión. Los ésteres de ácido carboxílico usados pueden dosificarse preferiblemente aguas abajo de la prensa extrusora lateral y aguas arriba de la mezcladora estática con una bomba de diafragma u otra bomba adecuada. Los ésteres de ácido carboxílico se dosifican entonces preferiblemente en forma líquida, con especial preferencia a 80-250°C, con una bomba de diafragma a presión elevada, con especial preferencia de 50 - 250 bar (5,0-25,0 MPa), aguas abajo de la bomba de engranajes. Alternativamente, los ésteres de ácido carboxílico también pueden incorporarse en la zona de mezcla de la prensa extrusora lateral mediante una válvula de regulación en la corriente de masa fundida.

En una forma de realización especialmente preferida, aguas abajo de la prensa extrusora lateral y todos los sitios de dosificación de aditivos se encuentra una mezcladora estática para garantizar una buena mezcla de todos los aditivos. La masa fundida de policarbonato de la prensa extrusora lateral se incorpora luego a la corriente de masa

fundida principal de policarbonato. La mezcla de la corriente de masa fundida principal con la corriente de masa fundida de la prensa extrusora lateral se realiza mediante otra mezcladora estática.

Alternativamente a la dosificación de líquido, las fosfinas y los ésteres de ácido carboxílico pueden dosificarse en forma de una mezcla madre (concentrado de los aditivos en el policarbonato) o en forma sólida pura mediante la tolva de alimentación de policarbonato de la prensa extrusora lateral. Una mezcla madre de este tipo puede contener otros aditivos.

Todos los aditivos también pueden incorporarse posteriormente al policarbonato granulado, por ejemplo, mediante combinación.

La determinación de las propiedades reológicas se efectúa mediante la medición de la viscosidad en estado fundido de las masas de moldeo según la invención en Pa·s a temperaturas de 280°C a 320°C en función del gradiente de cizallamiento, que puede variar entre 50 y 5000 [1/s]. La medición se realiza según ISO 11443 con ayuda de un reómetro capilar.

La determinación de las propiedades ópticas de las masas de moldeo según la invención se efectúa mediante medición del llamado índice de amarillez (YI) de probetas normalizadas según ASTM E313. Los resultados están resumidos en la Tabla 1 y la Tabla 2.

La determinación de la resistencia a la hidrólisis de las masas de moldeo según la invención se produce mediante el llamado ensayo de cocción en agua colocando durante un periodo de tiempo de 250 h probetas normalizadas en agua pura a reflujo a presión normal. Los cambios de los cuerpos moldeados así almacenados se determinan visualmente, así como mediante la medición de la resistencia al impacto con probeta entallada según ISO 180/1C y mediante medición de la viscosidad en disolución relativa. La viscosidad en disolución relativa η_{rel} se determina en cloruro de metileno (0,5 g de policarbonato/l) a 25°C en un viscosímetro de Ubbelohde. Los resultados están resumidos en la Tabla 3.

Las masas de moldeo según la invención pueden usarse para la preparación de cuerpos moldeados de cualquier tipo.

Éstos pueden fabricarse, por ejemplo, mediante moldeo por inyección, extrusión y procedimiento de moldeo por soplado. Otra forma del procesamiento es la fabricación de cuerpos moldeados mediante embutición profunda a partir de placas o láminas previamente fabricadas.

Ejemplos de los cuerpos moldeados según la invención son perfiles, láminas, piezas de carcasas de cualquier tipo, por ejemplo para electrodomésticos como exprimidores, máquinas de café, batidoras; para máquinas de oficina como monitores, impresoras, fotocopiadoras; para placas, tubos, canales para instalaciones eléctricas, ventanas, puertas y perfiles para el sector de la construcción, construcción de interiores y aplicaciones exteriores; en el sector de la electrotécnica, por ejemplo, para interruptores y clavijas. Además, los cuerpos moldeados según la invención pueden usarse para piezas de instalación interior y componentes de vehículos sobre raíles, barcos, aviones, autobuses y otros vehículos, así como para piezas de carrocería para automóviles.

Los cuerpos moldeados según la invención pueden ser transparentes, translúcidos u opacos. Otros cuerpos moldeados son especialmente memorias ópticas y magneto-ópticas de datos como minidisco ("Mini Disk"), disco compacto ("Compact Disk") (CD) o disco versátil digital ("Digital Versatile Disk") (DVD), envases para alimentos y bebidas, lentes y prismas ópticos, lentes para fines de iluminación, lentes de faros para automóviles, acristalamientos para vehículos de construcción y automóviles, acristalamientos de otro tipo como para invernaderos, las llamadas placas nervadas de doble pared o placas de cámara hueca.

Ejemplos

Los compuestos según la invención se prepararon en una prensa extrusora ZE25/3 de la empresa Berstorff, Hannover, con un caudal de 10 kg/h. Las temperaturas de la carcasa ascendieron a 220 a 260°C. Los distintos aditivos se dosificaron en forma de una mezcla en polvo con 5% de polvo de policarbonato en peso referido a la pesada total.

PC 1 es un policarbonato sin aditivos basado en bisfenol A y DPC con un índice volumétrico de fusión (MVR) de 12,5 cm³/10 min (300°C/1,2 kg). Compuestos multifuncionales A: 343 ppm, B: 32 ppm, C: 18 ppm, D: 76 ppm.

PC 2 es un policarbonato basado en bisfenol A con 250 ppm de trifenilfosfina (TPP) y 100 ppm de fosfato de triisooctilo (TOF) y un MVR de 12,5 cm³/10 min (300°C/1,2 kg). Compuestos multifuncionales A: 340 ppm, B: 39 ppm, C: 15 ppm, D: 129 ppm.

PC 3 es un policarbonato sin aditivos basado en bisfenol A con un MVR de 19 cm³/10 min (300°C/1,2 kg). Compuestos multifuncionales A, B, C y D por debajo del límite de detección.

La Tabla 1 muestra que el Ejemplo 1 no contiene aditivos, mientras que los Ejemplos 2 y 3 no contienen aditivos de fósforo. Los Ejemplos 1 a 3 sirven de ejemplos comparativos.

Los Ejemplos 4 y 5 contienen tanto aditivos de fósforo (trifenilfosfina TPP y fosfato de triisooctilo TOF) como también ésteres de ácido carboxílico alifático (monoestearato de glicerina (GMS)) y son según la invención.

5 Los Ejemplos 4 y 5 según la invención muestran en comparación con los Ejemplos 1 a 3 no según la invención fluidez mejorada, determinada mediante las viscosidades de fusión medidas, y propiedades ópticas mejoradas, ilustradas por el valor de YI más bajo.

Los ejemplos mostrados según la invención en la Tabla 1 demuestran las propiedades ópticas mejoradas y la fluidez mejorada en comparación con los ejemplos no según la invención.

La Tabla 2 muestra que el Ejemplo 6 no contiene aditivos. Los Ejemplos 7 y 8 no contienen aditivos de fósforo. Los Ejemplos 6 a 8 sirven de ejemplos comparativos.

10 Los Ejemplos 9, 10 y 11 contienen según la invención tanto aditivos de fósforo (trifenilfosfina TPP y fosfato de triisooctilo TOF) como también ésteres de ácido carboxílico alifático (tetraestearato de pentaeritritol PETS).

Los Ejemplos 9 a 11 según la invención muestran en comparación con los Ejemplos 6 a 8 no según la invención fluidez mejorada, determinada mediante las viscosidades de fusión medidas, y propiedades ópticas mejoradas, ilustradas por el valor de YI más bajo.

15 Los ejemplos mostrados según la invención en la Tabla 2 demuestran las propiedades ópticas mejoradas y la fluidez mejorada en comparación con los ejemplos no según la invención.

El Ejemplo 12 en la Tabla 3 contiene trifenilfosfina y tetraestearato de pentaeritritol y, por tanto, es según la invención.

20 El Ejemplo 13 contiene fosfito de trialquilo (fosfito de tris[(3-etil-3-oxetanil)metilo]) y tetraestearato de pentaeritritol y, por tanto, no es según la invención.

25 El Ejemplo 12 según la invención de la Tabla 3 muestra, a diferencia del Ejemplo 13 no según la invención, una resistencia a la hidrólisis esencialmente mayor. En el Ejemplo 13 no según la invención ya aparece después de 50 h de almacenamiento en agua una dramática disminución de la resistencia al impacto con probeta entallada (fractura frágil) y la viscosidad en disolución, mientras que los cuerpos moldeados según la invención todavía se rompen de forma tenaz y sólo presentan una reducción marginal de la viscosidad en disolución. Después de 100 h, en el Ejemplo 13 no según la invención, adicionalmente a la disminución de la viscosidad en disolución se observa un enturbiamiento de los cuerpos moldeados almacenados debido a la llamada formación de lentejuelas, mientras que en el Ejemplo 12 según la invención sólo se observa de nuevo un cambio marginal de la viscosidad en disolución y ningún cambio del aspecto.

30 El ejemplo según la invención mostrado en la Tabla 3 demuestra en consecuencia la estabilidad a la hidrólisis mejorada en comparación con el ejemplo no según la invención.

Tabla 1: Monoestearato de glicerina (GMS) como éster de ácido carboxílico alifático

		1*	2*	3*	4	5
PC 1	%	95	95	95	-	-
PC 2	%	-	-	-	95.	95
PC 3	%	5	4,6	4,2	4,6	4,2
GMS	%	-	0,4	0,8	0,4	0,8
Viscosidad en estado fundido a 300°C						
50	Pa·s	-	361	-	-	-
100	Pa·s	398	359	-	223	-
200	Pa·s	382	334	-	222	-
500	Pa·s	337	284	212	205	118
1000	Pa·s	283	240	201	182	112
1500	Pa·s	243	210	178	164	105
5000	Pa·s	126	117	111	99	72

(continuación)

		1*	2*	3*	4	5
Viscosidad en estado fundido a 320°C						
100	Pa·s	-	184	-	-	-
200	Pa·s	214	180	-	98	-
500	Pa·s	198	167	130	95	60
1000	Pa·s	175	148	126	89	58
1500	Pa·s	158	134	119	84	56
5000	Pa·s	95	90	81	61	44
Datos ópticos en 4 mm						
Índice de amarillez (YI)		2,12	2,21	2,09	2,05	1,89
*: Ejemplo comparativo						

Tabla 2: Tetraestearato de pentaeritritol (PETS) como éster de ácido carboxílico alifático

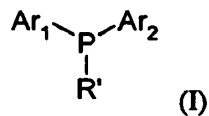
		6*	7*	8*	9	10	11
PC 1	%	95	95	95	-	-	-
PC 2	%	-	-	-	95	95	95
PC 3	%	5	4,8	4,6	4,8	4,6	4,2
PETS	%	-	0,2	0,4	0,2	0,4	0,8
Viscosidad en estado fundido a 300°C							
50	Pa·s	-	-	-	-	-	-
100	Pa·s	367	394	388	360	352	332
200	Pa·s	357	378	371	347	337	327
500	Pa·s	334	334	326	310	303	291
1000	Pa·s	280	278	272	262	256	246
1500	Pa·s	242	238	233	227	220	213
5000	Pa·s	120	125	123	120	118	115
Viscosidad en estado fundido a 320°C							
50	Pa·s	-	-	-	-	-	-
100	Pa·s	-	-	-	-	-	-
200	Pa·s	217	208	199	191	190	179
500	Pa·s	202	197	186	180	178	168
1000	Pa·s	180	177	168	162	161	152
1500	Pa·s	161	160	153	147	145	139
5000	Pa·s	96	96	93	90	89	86
Datos ópticos en 4 mm							
Índice de amarillez		2,39	2,09	1,96	1,92	1,86	1,85
*: Ejemplo comparativo							

Tabla 3: Ensayo de resistencia a la hidrólisis

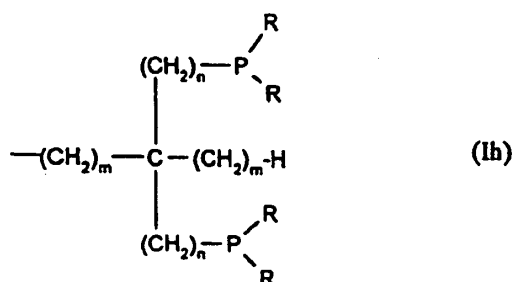
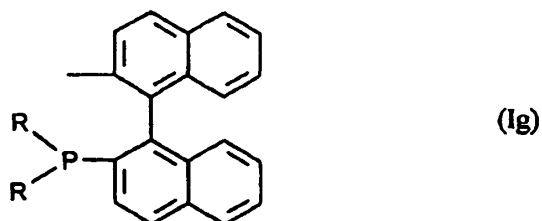
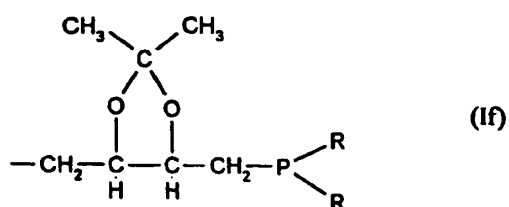
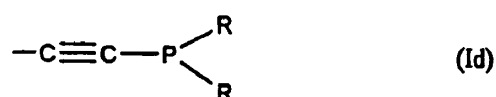
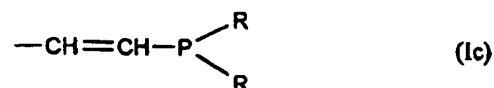
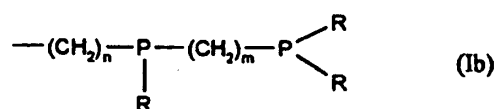
		12 *	13 *
PC 1	%	95	95
PC 3	%	4,55	4,55
Tetraestearato de pentaeritritol (PETS)	%	0,4	0,4
Trifenilfosfina (TPP)	%	0,05	-
Fosfito de tris[(3-etil-3-oxetanil)metilo]	%	-	0,05
Resistencia a la hidrólisis			
eta rel PK		1,281	1,278
Resistencia al impacto con probeta entallada ISO 180/1C	kJ/m^2	8 xn.r.	8xn.r.
Ensayo de cocción de 50 h			
eta rel PK		1,275	1,211
Resistencia al impacto con probeta entallada ISO 180/1C	kJ/m^2	3x 165 q	9x 66 q
		5xn.r.	
Aspecto		invariable	invariable
Ensayo de cocción de 100 h			
eta rel PK		1,276	1,17
Aspecto		invariable	muchas lentejuelas
Ensayo de cocción de 250 h			
eta rel PK		1,27	1,123
Aspecto		lentejuelas parcialmente ligeras	fuertemente turbia con muchas lentejuelas, muy quebradiza, puede romperse fácilmente
*: ejemplo comparativo n.r. = no se rompe q = quebradiza			

REIVINDICACIONES

1. Composición que contiene un policarbonato en masa fundida, por lo menos una fosfina de fórmula (I), por lo menos un fosfato de alquilo y por lo menos un éster de ácido carboxílico alifático de fórmula general (III):



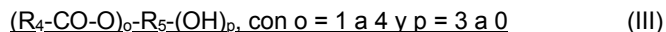
- 5 en la que Ar₁ y Ar₂ son restos arilo sin sustituir o sustituidos iguales o diferentes y R' es un resto arilo sin sustituir o sustituido o uno de los siguientes restos (Ia) a (Ih)



en las que R es un resto arilo C₆-C₁₄ sin sustituir o sustituido y "n" y "m" son respectivamente, independientemente entre sí, un número entero de 1 a 7 y en las que los átomos de H de los restos (Ia) a (Ic) también pueden estar sustituidos por sustituyentes y en la que

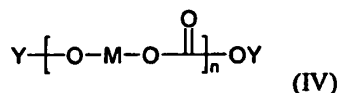
5 R' también puede ser 4-fenil-fenilo o α-naftilo cuando ambos Ar en la fórmula (I) también son respectivamente 4-fenil-fenilo o α-naftilo. A este respecto, los restos 4-fenil-fenilo y α-naftilo también pueden llevar sustituyentes

y

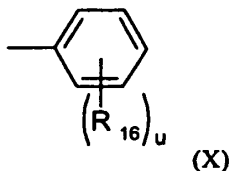


en la que R₄ es un resto alquilo alifático saturado o insaturado, lineal, cíclico o ramificado y R₅ es un resto alquileno de un alcohol alifático R₅-(OH)_{o+p} mono a tetrahidroxílico.

10 2. Composición según la reivindicación 1 que contiene un policarbonato en masa fundida de fórmula (IV)



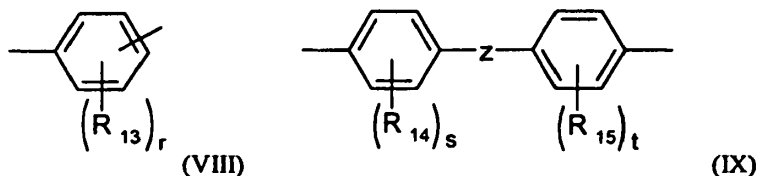
designando el corchete unidades estructurales repetitivas, en la que Y = H o un compuesto de fórmula (X)



15 en la que

R₁₆ puede ser, igual o diferente, H, alquilo C₁ a C₂₀, C₆H₅ o C(CH₃)₂C₆H₅, y u puede ser 0, 1, 2 ó 3,

siendo M igual a Ar o un compuesto multifuncional A, B, C, así como el compuesto D, pudiendo ser Ar un compuesto que se representa por las fórmulas (VIII) o (IX),



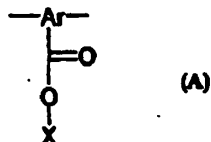
20

en las que

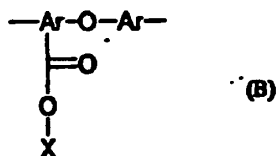
Z es alquilideno C₁ a C₈ o cicloalquilideno C₅ a C₁₂, S, SO₂ o un enlace sencillo, R₁₃, R₁₄, R₁₅ es, independientemente entre sí, un resto alquilo C₁ - C₁₈ sustituido o sin sustituir, preferiblemente un fenilo sustituido o sin sustituir, metilo, propilo, etilo, butilo, Cl o Br y n representa 0, 1 ó 2, r, s, t pueden ser, independientemente entre sí, 0, 1 ó 2,

25

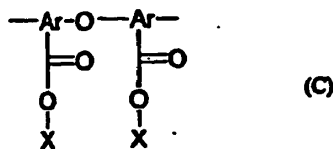
siendo el compuesto multifuncional A un compuesto de fórmula



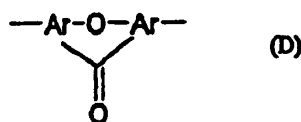
siendo el compuesto multifuncional B un compuesto de fórmula



siendo el compuesto multifuncional C un compuesto de fórmula



siendo el compuesto D un compuesto de fórmula



5

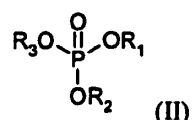
y la suma de los compuestos multifuncionales A, B, C y D es ≥ 5 mg/kg, siendo $X = Y$ o $-\text{[MOCOO]}_n-$ Y,

3. Composición según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizada porque** las fosfinas usadas son compuestos de fórmula (I) o su forma oxidica o una mezcla de los mismos.

10 4. Composición según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** como fosfina se utiliza trifenilfosfina o su forma oxidica o una mezcla de las mismas.

5. Composición según la reivindicación 3 ó 4 **caracterizada porque** hasta el 80% de las triarilfosfinas usadas están presentes en forma de sus óxidos.

15 6. Composición según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** los fosfatos de alquilo usados son compuestos de fórmula general (II):



en la que R_1 a R_3 pueden ser H, restos alquilo lineales, ramificados o cíclicos, iguales o diferentes.

7. Composición según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** como fosfato de alquilo se usa por lo menos uno seleccionado de fosfato de mono-, di- o trisooctilo (fosfato de tri-2-etilhexilo).

20 8. Composición según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** como ésteres de ácido carboxílico se utilizan ésteres de pentaeritritol, glicerina, trimetilolpropano, propanodiol, alcohol estearílico, alcohol cetílico o alcohol mirístico con ácido mirístico, palmítico, esteárico o montánico, y mezclas de los mismos.

9. Composición según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada porque** las fosfinas usadas se utilizan en cantidades de 10 a 2000 mg/kg referidos al peso total de la composición.

25 10. Composición según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada porque** los fosfatos de alquilo usados se utilizan en cantidades de 0,5 a 500 mg/kg referidos al peso total de la composición.

11. Composición según una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada porque** los ésteres de ácido carboxílico usados se utilizan en cantidades de 50 a 8000 mg/kg referidos al peso total de la composición.

30 12. Procedimiento para la preparación de las composiciones de policarbonato según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** el policarbonato que va a utilizarse se prepara mediante reacción de transesterificación en masa fundida de bisfenoles y diésteres de ácido carbónico.

13. Procedimiento para la preparación de composiciones de policarbonato según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** el policarbonato que va a utilizarse se prepara por condensación de oligómeros de carbonato que contienen grupos terminales hidroxilo y/o carbonato y bisfenoles, así como diésteres de ácido carbónico.

14. Procedimiento para la preparación de composiciones de policarbonato según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** los aditivos utilizados se introducen en la corriente de masa fundida de policarbonato en masa fundida aguas abajo de la última etapa de policondensación mediante una prensa extrusora lateral y a continuación se mezclan dado el caso en mezcladoras estáticas.
- 5 15. Procedimiento para la preparación de composiciones de policarbonato según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado porque** los ésteres de ácido carboxílico usados se dosifican aguas abajo de la prensa extrusora lateral y aguas arriba de la mezcladora estática con una bomba de diafragma u otra bomba adecuada.
16. Cuerpo moldeado que contiene una composición según una de las reivindicaciones 1 a 11.