

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 485 293**

51 Int. Cl.:

**C07D 209/46** (2006.01)

**B29C 45/00** (2006.01)

**B29C 47/00** (2006.01)

**C08G 4/00** (2006.01)

**C08L 69/00** (2006.01)

**C08G 64/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2010 E 10195558 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014 EP 2338880**

54 Título: **Productos de varias capas que contienen un policarbonato con propiedades térmicas y mecánicas mejoradas, así como coeficientes de dilatación térmica reducidos**

30 Prioridad:

**21.12.2009 DE 102009059771**

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

**13.08.2014**

73 Titular/es:

**BAYER INTELLECTUAL PROPERTY GMBH  
(100.0%)  
Alfred-Nobel-Strasse 10  
40789 Monheim, DE**

72 Inventor/es:

**HEUER, HELMUT-WERNER y  
WEHRMANN, ROLF**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 485 293 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

Productos de varias capas que contienen un policarbonato con propiedades térmicas y mecánicas mejoradas, así como coeficientes de dilatación térmica reducidos

5 La presente invención se refiere a productos de varias capas que contienen al menos un policarbonato de alta Tg termoplástico que se caracteriza por propiedades térmicas mejoradas, así como propiedades mecánicas mejoradas, en particular por una dilatación térmica reducida. Además, la presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de estos productos de varias capas. En particular, la presente invención se refiere a productos de varias capas que contienen al menos un policarbonato con una unidad estructural derivada de ftalimida de la fórmula (I), así como a un procedimiento de fabricación de estos productos de varias capas.

10 Los (co)policarbonatos pertenecen al grupo de los termoplásticos técnicos. Se usan en múltiples aplicaciones en el sector eléctrico y electrónico, como material de carcasa de lámparas y en otras aplicaciones en las que se precisan tanto propiedades térmicas y mecánicas particulares como también propiedades ópticas sobresalientes, por ejemplo aplicaciones en el sector del automóvil, cubiertas de plástico, vidrios de dispersión o elementos conductores de la luz, así como en cubiertas de lámparas, engastes de lámparas. Los reflectores o subreflectores producidos a partir de un termoplástico mediante moldeo por inyección con una calidad de superficie sobresaliente serían un complemento muy interesante a estas aplicaciones para (co)policarbonatos.

15 En estas aplicaciones son totalmente necesarias, prácticamente siempre, una buenas propiedades térmicas tales como temperatura de reblandecimiento Vicat (resistencia a la deformación por calor) y temperatura vítrea. También es imprescindible para estas aplicaciones una buena adherencia a metales, por ejemplo a aluminio. Simultáneamente tienen gran importancia unas propiedades ópticas sobresalientes. No se han tratado hasta la fecha propiedades mecánicas con respecto a la dilatación térmica del policarbonato amorfo con conservación de propiedades térmicas, tal como el coeficiente de dilatación térmica lineal.

20 Los plásticos termoplásticos, a partir de los que se pueden fabricar componentes reflectantes de la luz mediante moldeo por inyección y metalización posterior (recubrimiento al vacío, la mayor parte de las veces con aluminio), son conocidos. Dichos componentes son, por ejemplo, reflectores de faros para automóviles. Además de los faros paraboloideos usados antiguamente sin excepción, se han desarrollado dos tipos básicos optimizados con respecto a la utilización de la luz y la necesidad de espacio, los faros de proyección (elipsoidales, poli-elipsoidales) y los faros de superficie libre. Debido a que los vidrios de protección, particularmente de faros de superficie libre, como consecuencia de la utilización y distribución de la luz de estos tipos de reflectores, la mayor parte de las veces pueden configurarse sin perfilado, actualmente se usan vidrios transparentes de policarbonato. Esto aumenta las exigencias de calidad de superficie del subreflector, marcos de ventanas exteriormente buenos, siendo también importantes la estabilidad dimensional en caso de calor, un desprendimiento de gases reducido para evitar la formación de burbujas, la estabilidad mecánica, un procesamiento sencillo y una tolerancia de fabricación reducida.

25 Hasta la fecha se han fabricado reflectores de faros bien de chapa o bien de piezas moldeadas por inyección metalizadas de duroplástico (compuestos de moldeo volumétrico, "*Bulk Molding Compounds*, BMC"). Se precisa en este caso una buena estabilidad dimensional, así como estabilidad con la temperatura.

30 Los reflectores de faros también pueden dividirse en el reflector que presenta esencialmente una forma paraboloide propiamente dicho y un subreflector derivado más o menos de la forma paraboloide. El reflector es el componente propiamente dicho que refleja de forma dirigida la luz para la iluminación deseada que, normalmente, está dispuesto en el entorno inmediato de la lámpara incandescente que produce la luz. La lámpara o bombilla o una fuente de luz correspondiente a las mismas produce además de la luz, también, calor, de modo que el reflector, según la construcción, puede estar expuesto a una temperatura de operación de 180-220 °C. Por este motivo es necesario tener a disposición materiales con un coeficiente de dilatación térmica lineal lo más reducido posible. Este material debe poder procesarse, en la medida de lo posible, mediante tecnología de moldeo por inyección y ser económico.

35 Además, los reflectores deben presentar una forma estable en un intervalo de temperatura de -50 °C a 220 °C, es decir, el comportamiento de dilatación y de contracción debe ser lo más isótropo posible, con lo que, al menos en el caso de los reflectores, no se reduce el rendimiento luminoso o la concentración de la luz. Preferentemente, las capas metálicas presentan un comportamiento de dilatación y de contracción esencialmente similar al de los reflectores, de modo que el esfuerzo de tracción y el esfuerzo de cizallamiento de la capas de reflexión son lo más pequeños posible. Con ello se reduce adicionalmente el riesgo de una formación de grietas o de recalado en las capas de reflexión.

40 Hasta la fecha se han usado para la fabricación de reflectores, mayormente, duroplásticos, raramente también termoplásticos. De los últimos, los termoplásticos amorfos usados principalmente, por ejemplo, polieterimida (PEI), poliamidaimida (PAI) o polisulfonas, por ejemplo polietersulfona (PES) o polisulfona (PSU) o polifenileneetersulfona (PPSU), presentan una temperatura de transición vítrea (Tg) muy elevada (véase, por ejemplo, PAI TORLON® de la empresa Solvay Advanced Polymers). Estos termoplásticos amorfos de alta Tg pueden usarse sin cargas para producir piezas brutas para reflectores con un brillo superficial sobresaliente. Las piezas brutas para reflectores pueden metalizarse directamente. La desventaja en una producción de masas es, de todas las maneras, el precio en

parte muy alto de los termoplásticos amorfos con alta Tg mencionados. Además, el procesamiento de estos termoplásticos con alta Tg resulta, en parte, complicado.

Para reflectores de faros se usan desde hace algún tiempo, principalmente, compuestos de moldeo volumétrico (BMC). A este respecto se trata de un producto semiacabado de matriz de fibra. Esta constituido en su mayor parte por fibras de vidrio cortas y una resina de poliéster o éster vinílico, siendo posibles otras fibras de refuerzo o sistemas de resina. El BMC se procesa en un procedimiento de prensado térmico, lo que posibilita tiempos de ciclo cortos. La masa de BMC se introduce para ello de forma central en una herramienta calentada dividida. Al cerrar se distribuye el BMC en la herramienta. Debido a las longitudes cortas de las fibras, al prensar pueden llenarse también nervios finos y espesores de paredes. Existe el riesgo, sin embargo, de que el BMC se descomponga en sitios estrechos. Esto sucede cuando se obtura un sitio estrecho con fibras, de modo que solo puede seguir fluyendo la resina. Las fibras de refuerzo individuales se orientan generalmente en la dirección de la corriente, de modo que pueden aparecer localmente fibras muy orientadas. En procedimientos especiales el BMC puede, en caso de longitudes de fibra correspondientemente pequeñas, procesarse también en el procedimiento de moldeo por inyección.

Un uso típico para duroplásticos (BMC) son faros de turismos, más exactamente reflectores del faro. En este caso entran en juego la estabilidad dimensional y la estabilidad con la temperatura. El procedimiento se asemeja mucho al moldeo por inyección de elastómeros. Los tiempos de ciclo en el procesamiento de duroplásticos, generalmente, a espesores de pared de aproximadamente 4 mm son superiores a los de termoplásticos. Con ello los duroplásticos pierden en la comparación económica la mayor parte de las veces con los termoplásticos, cuando no son necesarias buenas propiedades eléctricas o mecánicas.

Las cargas tienen, a este respecto, principalmente el objetivo de preparar el BMC de un modo económico, reemplazando un volumen de fibras y de resina por cargas más baratas. Según las propiedades deseadas, por ejemplo una ignofugicidad aumentada o una contracción más reducida, se usan aditivos. De este modo, por ejemplo, el óxido de magnesio aumenta la plasticidad y el caolín la resistencia a ácidos.

En la unidad de iluminación aparecen de forma natural las temperaturas más altas. Por lo tanto, hasta la fecha se han fabricado los reflectores bien de chapa, de duroplásticos, tales como BMC o de termoplásticos amorfos metalizados, producidos mediante moldeo por inyección, con una Tg alta (PEI, PSU, PES). Las altas exigencias de tolerancia, junto con la calidad superficial necesaria para la metalización de la pieza moldeada por inyección, se han cumplido hasta la fecha principalmente con termoplásticos amorfos no cargados con una Tg elevada o con duroplásticos lacados.

Un ejemplo de uno de los termoplásticos con alta Tg mencionados es la polietersulfona ULTRASON E<sup>®</sup> de BASF Ludwigshafen, Alemania (con una temperatura de iridescencia de 212 °C), tal como se describe en los documentos citados más adelante. Con respecto al progreso de la reducción de la complejidad, tiene lugar actualmente un aumento de la integración de componentes de faros a sistemas de iluminación muy desarrollados, de los que pueden esperarse exigencias del material más elevadas (J. Queisser, M. Geprägs, R. Blum y G. Ickes, Trends bei Automobilscheinwerfern, Kunststoffe 3/2002, Hanser Verlag, Múnich).

Del estado de la técnica se conocen, además, composiciones que comprenden una carga inorgánica fibrilar (véase el documento EP 0 863 180) y una carga inorgánica en forma de grano adicional (documentos EP 1 312 647 o EP 0 585 056) o que comprenden solo una carga inorgánica en forma de grano (documento EP 0 913 421). Con la denominación MINLON<sup>®</sup> (E.I. du Pont de Nemours & Co., Wilmington, Estados Unidos) se conoce un material para la fabricación de reflectores de iluminación callejera. El producto mencionado es un nailon 66 (PA 66) parcialmente cristalino, que además de un termoestabilizante comprende también el 36-40 % de materiales minerales clásicos. De todas las maneras, este material parece no ser adecuado por la calidad superficial al menos para iluminaciones de vehículos. Otra desventaja se considera también, a este respecto, la prolongación significativa de los tiempos de ciclo en el moldeo por inyección con dichas composiciones frente a polímeros amorfos

Otra exigencia se refiere a la calidad superficial de las superficies de plásticos que se van a recubrir, (muchas veces curvadas). Especialmente en el caso de reflectores, en los que es esencial el rendimiento luminoso, debe proporcionarse una superficie para el recubrimiento de alto brillo, muy lisa y lo más homogénea posible. Los plásticos poco fluidos o que se solidifican demasiado pronto o una adición de cargas dan como resultado en el moldeo por inyección, frecuentemente, una impresión rugosa, mate o irregular, medida en las exigencias extremadamente altas de una superficie lisa como un espejo, incluso cuando la superficie correspondiente de la herramienta de conformación está pulida a brillo intenso.

Por el estado de la técnica se conocen otras composiciones sin cargas. Sin embargo, estas solo alcanzan valores de Tg inadecuados inferiores a 175 °C (véase, por ejemplo, los documentos EP 0 313 436, EP 0 553 581 y US 4.898.896). A esta categoría de polímeros inadecuados para el uso planeado pertenecen también poliarilamidas tales como IXEF<sup>®</sup> 2057 (Solvay Advanced Polymers), poliarilatos, poli(tereftalato de butileno) (PBT, tal como, por ejemplo, ARNITE<sup>®</sup> TV4 220 de DSM).

Las homopoliamidas transparentes, incoloras y amorfas divulgadas en la patente europea EP 0 725 101 B2 presentan una temperatura de transición vítrea de aproximadamente 157 °C y son siempre adecuadas para la

fabricación de subreflectores, pero no para la fabricación de componentes reflectores de la luz que están sometidos a temperaturas de operación de al menos 200 °C.

Por la patente US 6.355.723 B1 se conocen reflectores moldeados por inyección a partir de termoplásticos amorfos tales como polieterimidias, poliariléteres, polietersulfonas, polisulfonas, policarbonatos, poliester carbonatos, poliarilatos, poliamidas, poliésteres y mezclas de una fase de dichos termoplásticos. Estos reflectores pueden proveerse directamente de una capa metálica y un termoplástico conocido. Estos reflectores pueden proveerse directamente de una capa metálica y presentar una temperatura de transición vítrea (T<sub>g</sub>) de al menos 170 °C a 200 °C. Para poder determinar fallos superficiales llamativos antes de la metalización de la superficie del reflector mediante una inspección visual de un modo sencillo y para evitar efectos luminosos no deseados debidos a partes no metalizadas de los reflectores, se colorean de negro todos estos reflectores mediante una mezcla de colorantes.

Los policarbonatos o copolicarbonatos descritos en el estado de la técnica tienen, sin embargo, debido a sus elevados coeficientes de dilatación, la desventaja de que al usarlos como componente metalizado, por ejemplo en aplicaciones a altas temperaturas como reflectores, pueden no ser nada adecuados o solo serlos de forma limitada.

Para el uso de sustratos flexibles para aplicaciones de pantalla, por ejemplo pantallas de LCD u OLED, son necesarios materiales poliméricos con unas propiedades ópticas y térmicas muy buenas. Así, es necesario para la producción de elementos de transistor de película fina (TFT) sobre los sustratos, por ejemplo mediante el procedimiento de a-Si:H, una temperatura de transición vítrea suficiente del material. Los poli(naftalatos de etileno) (PEN) muestran, ciertamente, un coeficiente de dilatación térmica reducido, pero presentan solo una temperatura de transición vítrea reducida de 120 °C y actúan de modo birrefringente. Los poliarilatos (PAR) muestran, ciertamente, una temperatura de transición vítrea alta (215 °C) y un aspecto ópticamente isótropo, pero son materiales muy costosos. Esto tiene validez también para polietersulfonas (PES, T<sub>g</sub> = 220 °C). Las poliimidias tienen la temperatura de transición vítrea más elevada (360 °C), además de coeficientes de dilatación térmica muy reducidos, pero muestran un aspecto óptico de naranja a marrón. Además, los costes de estos materiales son muy elevados.

Por el documento WO 2008/121149 A1 se conocen policarbonatos que están derivados de monómeros de 2-hidrocarbilo-3,3-bis(4-hidroxiaril)ftalimidina, así como un procedimiento de preparación de estos monómeros.

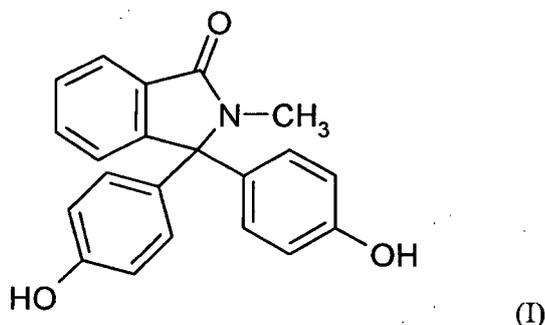
Para aplicaciones en tecnología de pantallas son necesarias unas propiedades ópticas muy buenas, tales como una transparencia alta sin birrefringencia. Un material polimérico que presente costes asumibles con, simultáneamente, una temperatura de transición vítrea elevada, una dilatación térmica reducida y una transparencia muy buena con un aspecto óptico isótropo, será deseable para la tecnología de pantallas.

Por lo tanto, existe el objetivo de desarrollar (co)policarbonatos aromáticos con coeficientes de dilatación térmicos reducidos, que simultáneamente se caractericen por una adherencia a metal sobresaliente y unas buenas propiedades térmicas (en particular una temperatura alta de reblandecimiento Vicat o de transición vítrea), que puedan fabricarse con una superficie igualmente buena (que sea adecuada para el recubrimiento directo con una capa metálica sin etapas de tratamiento adicionales) y con una resistencia a la deformación por calor comparativamente buena, con respecto a materiales conocidos del estado de la técnica.

Las nuevas composiciones deberían mostrar, además, una fluidez mejorada.

Por composiciones de policarbonato (o mezclas) en el contexto de la presente solicitud se entiende mezclas de dos o más policarbonatos, que dado el caso pueden estar provistas de aditivos (otros componentes).

Sorprendentemente, se ha hallado ahora que un copolicarbonato que contiene la unidad estructural de la fórmula (I), presenta para unas propiedades térmicas similares (temperatura de reblandecimiento Vicat) y propiedades mecánicas, así como ópticas, coeficientes de dilatación térmicos reducidos:



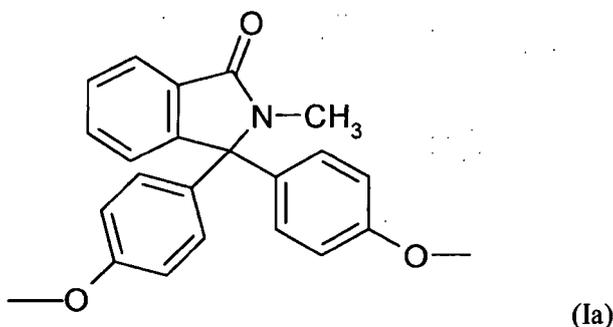
La ftalimida de la fórmula (I) puede fabricarse mediante reacción de fenoltaleína con una solución de metilamina acuosa en presencia de N-metilpirrolidona.

5 A este respecto, se hace reaccionar preferente una solución de metilamina a del 20 al 80 % en peso, preferentemente del 30 al 60 % en peso, de modo particularmente preferente del 35 al 45 % en peso, preferentemente una solución acuosa en un exceso molar de 3,5 a 4,5 veces de fenoltaleína en solución, preferentemente una mezcla de N-metilpirrolidona-agua. Preferentemente se usan para 4 mol de fenoltaleína 2 kg de N-metilpirrolidona y 2 kg de agua como mezcla de disolventes.

10 La N-metilpirrolidona se dispone preferentemente de 40 a 60 °C, de modo particularmente preferente de 45 a 55 °C, de modo muy particularmente preferente a 50 °C y se añade el reactante fenoltaleína. Después de obtener una solución homogénea, se añade el agua restante de la mezcla de disolventes, así como la solución de metilamina, como otro reactante. La reacción se realiza preferentemente en un intervalo de temperatura de 65 a 95 °C, preferentemente de 75 a 90 °C y de modo particularmente preferente a de 80 a 88 °C.

El aislamiento y la purificación del producto se realizan mediante precipitación en una solución acuosa clorhídrica, preferentemente al 37 %, y a continuación disolución en lejía de sodio según procedimientos conocidos. El ciclo del aislamiento y purificación se lleva a cabo varias veces en serie, preferentemente 1-3 veces.

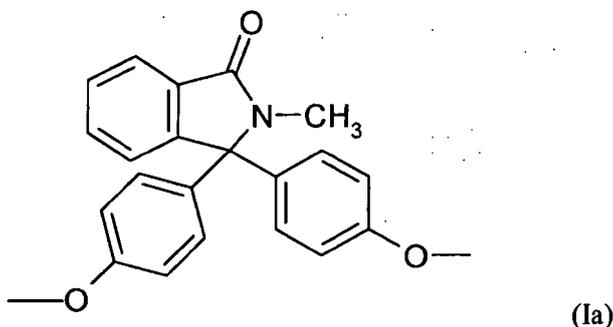
15 Un objeto de la invención es un producto de varias capas que contiene un sustrato que presenta al menos sobre una cara otra capa, fabricándose el sustrato a partir de al menos un (co)polycarbonato o al menos una mezcla que contiene uno o varios (co)polycarbonatos y uno o varios polímeros termoplásticos, caracterizado porque el/los (co)polycarbonato(s) contienen bisfenoles de la fórmula (Ia) como unidad monomérica recurrente en el polímero



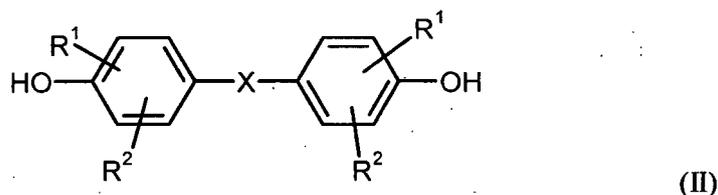
Son objeto de la invención, también, procedimientos para la fabricación de los productos de varias capas.

20 Los polycarbonatos que se usan según la invención se obtienen condensando los elementos constituyentes de bisfenol según la invención con, dado el caso, otros elementos constituyentes de bisfenol en el procedimiento de la interfase o el procedimiento de transesterificación en material fundido para dar copolycarbonatos de alto peso molecular.

25 Los (co)polycarbonatos que se usan según la invención están basados en bisfenoles de las fórmulas generales (Ia) como unidades monoméricas recurrentes:



En el caso de (co)polycarbonatos pueden estar contenidos, además de uno o más difenoles de la fórmula (I), como otra unidad monomérica, bisfenoles de la fórmula (II):



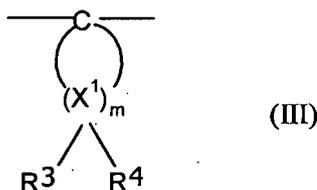
en la que

$R^1$  y  $R^2$ , independientemente uno de otro, representan H, alquilo  $C_1$ - $C_{18}$ , alcoxi  $C_1$ - $C_{18}$ , halógeno tal como Cl o Br o representa arilo o aralquilo dado el caso respectivamente sustituidos, preferentemente representa H o alquilo  $C_1$ - $C_{12}$ , de modo particularmente preferente representa H o alquilo  $C_1$ - $C_8$  y de modo muy particularmente preferente representa H o metilo, y

X representa un enlace sencillo,  $-SO_2-$ ,  $-CO-$ ,  $-O-$ ,  $-S-$ , alquileno  $C_1$  a  $C_6$ , alquilideno  $C_2$  a  $C_5$  o cicloalquilideno  $C_5$  a  $C_6$ , que puede estar sustituido con alquilo  $C_1$  a  $C_6$ , preferentemente metilo o etilo, además representa arileno  $C_6$  a  $C_{12}$ , que, dado el caso, puede estar condensado con otros anillos aromáticos que contienen heteroátomos.

Preferentemente, X representa un enlace sencillo, alquileno  $C_1$  a  $C_5$ , alquilideno  $C_2$  a  $C_5$ , cicloalquilideno  $C_5$  a  $C_6$ ,  $-O-$ ,  $-SO-$ ,  $-CO-$ ,  $-S-$ ,  $-SO_2-$ , o para un resto de la fórmula (III)

en la que



$R^3$  y  $R^4$  para cada  $X^1$  elegible individualmente, independientemente uno de otro, significan hidrógeno o alquilo  $C_1$  a  $C_6$ , preferentemente hidrógeno, metilo o etilo y

$X^1$  carbono y

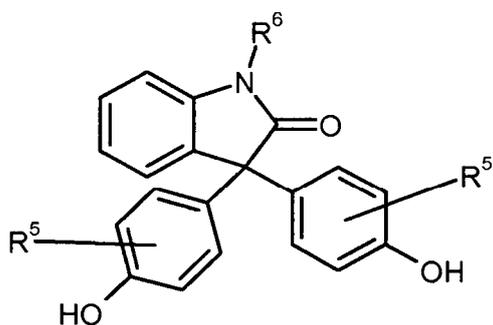
m significa un número entero de 4 a 7, preferentemente 4 o 5, con la condición de que al menos un átomo de  $X^1$ ,  $R^3$  y  $R^4$  sea simultáneamente alquilo.

Para la preparación de los copolicarbonatos que se van a usar según la invención se usa como difenol derivado de la fórmula (II) preferentemente bisfenol A, 2,2-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-propano (dimetil-bisfenol A), 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano (bisfenol TMC), así como 1,1-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano (dimetil TMC).

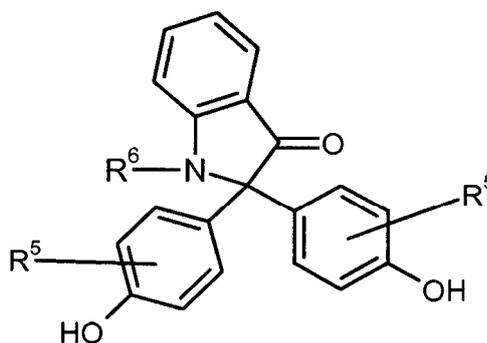
Para la preparación de los policarbonatos que se van a usar según la invención son adecuados difenoles que están basados en las unidad estructural de la fórmula (II), por ejemplo hidroquinona, resorcina, bis-(hidroxifenil)-alcano, sulfuro de bis-(hidroxifenilo), bis-(hidroxifenil)-éter, bis-(hidroxifenil)-cetona, bis-(hidroxifenil)-sulfona, bis-(hidroxifenil)-sulfóxido,  $\alpha,\alpha'$ -bis-(hidroxifenil)-diisopropilbencenos, así como sus compuestos alquilados, alquilados en el núcleo y halogenados en el núcleo.

Difenoles preferentes son 4,4'-dihidroxdifenilo, 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-1-fenil-propano, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-fenil-etano, 2,2-bis-(4-hidroxifenil)propano, 2,2-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-propano, 2,4-bis-(4-hidroxifenil)-2-metilbutano, 1,3-bis-[2-(4-hidroxifenil)-2-propil]benceno (bisfenol M), 2,2-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-propano, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-metano, 2,2-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-propano, bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-sulfona, 2,4-bis-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-2-metilbutano, 1,3-bis-[2-(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)-2-propil]-benceno, 1,1-bis-(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano, 2,2-bis(4-hidroxifenil)-1-fenil-1H-indol-3-ona, 3,3-bis(4-hidroxifenil)-1-fenil-1H-indol-2-ona.

También pueden usarse bisfenoles de las fórmulas generales (IVa) y (IVb) (mezcla de isómeros) (en adelante denominados bisfenoles de la fórmula (IV)) como otros compuestos de bisfenol. en las que:



(IVa)



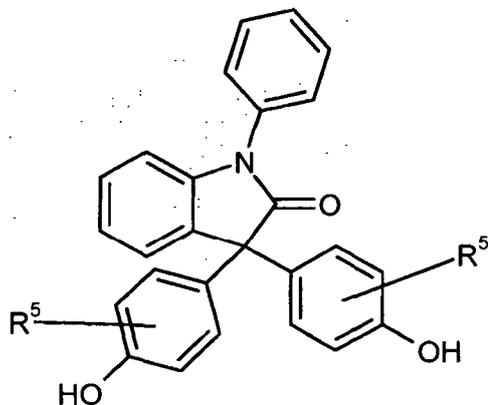
(IVb)

$R^5$ , independientemente uno de otro, representa hidrógeno o alquilo  $C_1-C_{10}$ , preferentemente representa hidrógeno o alquilo  $C_1-C_6$ , de modo particularmente preferente hidrógeno o alquilo  $C_1-C_4$ , de modo muy particularmente preferente representa metilo

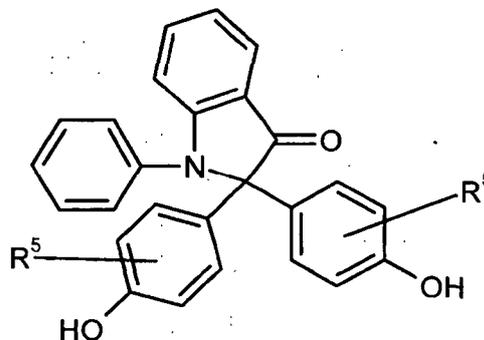
5  $R^6$  representa alquilo  $C_1-C_{10}$ , preferentemente alquilo  $C_1-C_6$ , de modo particularmente preferente alquilo  $C_1-C_4$ , fenilo o bencilo en cada caso, dado el caso, sustituido, en particular metilo, fenilo o bencilo, siendo preferentes como sustituyentes los restos mencionados en  $R^1$  para fenilo o bencilo.

Alquilo en el sentido de la presente invención es, en cada caso, lineal o ramificado.

en las que



(IVc)

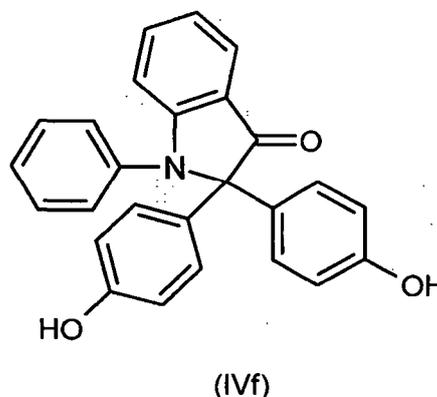
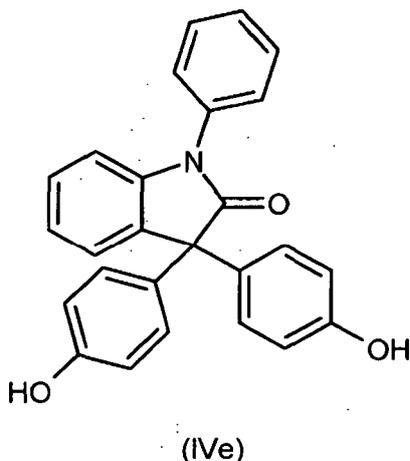


(IVd)

10

$R^5$  tiene el significado indicado anteriormente,

Es muy particularmente preferente el bisfenol de la fórmula (IVe) y (IVf) (mezcla de isómeros).



Son difenoles particularmente preferentes 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano (bisfenol A) y 2,2-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-propano (dimetil-bisfenol A) o bisfenol TMC, así como los bisfenoles de la fórmula (IV).

Son particularmente preferentes copolicarbonatos del bisfenol (I) y bisfenol A o bisfenol TMC o dimetil-bisfenol A.

- 5 Estos y otros difenoles adecuados se pueden obtener comercialmente y se describen, por ejemplo, en "H. Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates, Interscience Publishers, Nueva York 1964, página 28 y siguientes; página 102 y siguientes", y en "D.G. Legrand, J.T. Bendler, Handbook of Polycarbonate Science and Technology, Marcel Dekker Nueva York 2000, página 72 y siguientes".

- 10 El bisfenol de la fórmula (I) puede usarse tanto solo como también en mezcla con uno o varios bisfenoles de la fórmula (II) y/o (IV); por polycarbonatos en el contexto de la presente invención se entiende tanto homopolycarbonatos como también copolicarbonatos.

- 15 Los copolicarbonatos contienen en general, además de un difenol seleccionado de compuestos de la fórmula (I), hasta el 95 % en moles, preferentemente hasta el 80 % en moles, de modo particularmente preferente hasta el 70 % en moles de al menos otro difenol, seleccionado de compuestos de la fórmula (II) y/o (IV) (con respecto a la suma de los moles de difenoles usados). Preferentemente, los copolicarbonatos contienen como límite inferior al menos el 5 % en moles, preferentemente el 10 % en moles (con respecto a la suma de los moles de difenoles usados) seleccionado de compuestos de la fórmula (II) y/o (IV). Los copolicarbonatos particularmente preferentes contienen el 40-60, en particular el 45-55 % en moles de difenol de la fórmula (I) y el 60-40, en particular el 45-55 % en moles de difenol(es) de la fórmula (II) y/o (IV) (con respecto a la suma de los moles de difenoles usados).

- 20 Los polycarbonatos y copolicarbonatos termoplásticos que se usan según la invención tienen, en general, pesos moleculares promedio (promedio en peso Mw, determinados por medición mediante cromatografía de permeación en gel GPC con calibración con polycarbonato) de 2.000 g/mol a 200.000 g/mol, preferentemente de 3.000 g/mol a 150.000 g/mol, en particular de 5.000 g/mol a 100.000 g/mol, de modo muy particularmente preferente de 8.000 g/mol a 80.000 g/mol, en particular de 12.000 g/mol a 70.000 g/mol. Los pesos moleculares se pueden indicar también con el promedio en número Mn, que también se determina mediante GPC después de una calibración previa con polycarbonato.

- 30 Como polímero termoplástico se usa preferentemente al menos uno de la serie de polycarbonato, poliamida, poliéster, en particular poli(tereftalato de butileno) y poli(tereftalato de etileno), polilactida, poliéter, poliuretano termoplástico, poliacetato, fluoropolímero, en particular poli(fluoruro de vinilideno), polietersulfonas, poliolefina, en particular polietileno y polipropileno, poliimida, poliacrilato, en particular poli(metacrilato de metilo), poli(óxido de fenileno), poli(sulfuro de fenileno), polietercetona, poliariletercetona, polimerizados de estireno, en particular poliestireno, copolimerizados de estireno, en particular copolímero de estireno-acrilnitrilo, copolímeros de bloque de acrilnitrilo-butadieno-estireno y poli(cloruro de vinilo).

- 35 Se usan de modo particularmente preferente polycarbonatos como asociados de mezcla, en particular copolímero de estireno-acrilnitrilo, copolímeros de bloque de acrilnitrilo-butadieno-estireno y poli(cloruro de vinilo).

Son particularmente preferentes polycarbonatos como asociados de mezcla.

Los difenoles usados, como también todos los demás productos químicos y coadyuvantes usados en la síntesis, pueden estar contaminados con impurezas procedentes de su propia síntesis, manipulación y almacenamiento. Es deseable, no obstante, trabajar con materias primas lo más puras posible.

Para obtener policarbonatos de alto peso molecular según el procedimiento de la interfase se hacen reaccionar en una mezcla de dos fases las sales alcalinas de difenoles con fosgeno. El peso molecular puede aumentarse mediante la cantidad de monofenoles que actúan como interruptores de cadena, tales como, por ejemplo, fenol, terc-butilfenol o cumilfenol, de modo particularmente preferente fenol, terc-butilfenol. En estas reacciones se producen de forma prácticamente exclusiva polímeros lineales. Esto puede comprobarse mediante un análisis de los grupos terminales. Mediante el uso dirigido de los denominados ramificadores, generalmente compuestos varias veces hidroxilados, se obtienen, a este respecto, policarbonatos ramificados.

La cantidad de interruptores de cadena que se usa es del 0,5 % en moles al 10 % en moles, preferentemente del 1 % en moles al 8 % en moles, de modo particularmente preferente del 2 % en moles al 6 % en moles, con respecto a los moles de difenoles usados en cada caso. La adición de interruptores de cadena puede realizarse antes, durante o después de la fosgenación, preferentemente como solución en una mezcla de disolventes de cloruro de metileno y clorobenceno (al 8-15 % en peso).

Los policarbonatos o copolicarbonatos también pueden estar ramificados. Para ello se usan determinadas cantidades reducidas, preferentemente cantidades de entre el 0,05 y el 5 % en moles, de modo particularmente preferente del 0,1 al 3 % en moles, de modo muy particularmente preferente del 0,1 al 2 % en moles, con respecto a los moles de difenoles usados, de compuestos trifuncionales tales como, por ejemplo, isatinbisresol (IBK) o floroglucina, 4,6-dimetil-2,4,6-tri-(4-hidroxifenil)-hepteno-2; 4,6-dimetil-2,4,6-tri-(4-hidroxifenil)-heptano; 1,3,5-tri-(4-hidroxifenil)-benceno; 1,1,1-tri-(4-hidroxifenil)-etano (TPE); tri-(4-hidroxifenil)-fenilmetano; 2,2-bis-[4,4-bis-(4-hidroxifenil)-ciclohexil]-propano; 2,4-bis-(4-hidroxifenil-isopropil)-fenol; 2,6-bis-(2-hidroxi-5'-metil-bencil)-4-metilfenol; 2-(4-hidroxifenil)-2-(2,4-dihidroxifenil)-propano; éster de ácido hexa-(4-(4-hidroxifenil-isopropil)-fenil)-ortotereftálico; tetra-(4-hidroxifenil)-metano; tetra-(4-(4-hidroxifenil-isopropil)-fenoxi)-metano;  $\alpha,\alpha',\alpha''$ -tris-(4-hidroxifenil)-1,3,5-triisopropilbenceno; ácido 2,4-dihidroxibenzoico; ácido trimesínico; cloruro cianúrico; 3,3-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-2-oxo-2,3-dihidroindol; 1,4-bis-(4',4"-dihidroxitriifenil)-metil)-benceno.

Usando estos ramificadores se generan las estructuras ramificadas. La ramificación de cadena larga resultante tiene como consecuencia propiedades reológicas de los policarbonatos obtenidos que se manifiesta en una viscosidad estructural en comparación con tipos lineales

Un procedimiento de preparación de los policarbonatos y copolicarbonatos que se usan según la invención se caracteriza porque se disuelven en solución acuosa alcalina bisfenoles y, dado el caso, ramificadores y se hacen reaccionar con una fuente de carbonato, dado el caso disuelta en un disolvente, tal como fosgeno en una mezcla bifásica de una solución acuosa alcalina, un disolvente orgánico y un catalizador, preferentemente un compuesto de amina. La realización de la reacción también se puede efectuar en varias etapas. Dichos procedimientos de fabricación de policarbonato son conocidos como procedimientos de dos interfases básicamente, por ejemplo, por H. Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates, Polymer Reviews, Vol. 9, Interscience Publishers, Nueva York 1964 página 33 y siguientes, y por Polymer Reviews, Vol. 10, "Condensation Polymers by Interfacial and Solution Methods", Paul W. Morgan, Interscience Publishers, Nueva York 1965, cap. VIII, página 325, y las condiciones básicas, por lo tanto, son habituales para el experto.

A este respecto, la concentración de los bisfenoles en la solución acuosa alcalina es del 2 al 25 % en peso, preferentemente del 2 al 20 % en peso, de modo particularmente preferente del 2 al 18 % en peso y del modo más preferente del 3 al 15 % en peso. La solución acuosa alcalina está constituida por agua, en la que se han disuelto hidróxidos de metales alcalinos o alcalinotérreos. Son preferentes hidróxidos de sodio y de potasio.

En caso de usar fosgeno como fuente de carbonato, la relación en volumen de solución acuosa alcalina con respecto a disolvente orgánico es de 5:95 a 95:5, preferentemente de 20:80 a 80:20, de modo particularmente preferente de 30:70 a 70:30 y de modo muy particularmente preferente de 40:60 a 60:40. La relación molar de bisfenol con respecto a fosgeno es inferior a 1:10, preferentemente inferior a 1:6, de modo particularmente preferente inferior a 1:4 y de modo muy particularmente preferente inferior a 1:3. La concentración de los policarbonatos y copolicarbonatos ramificados que se usan según la invención en la fase orgánica es del 1,0 al 25 % en peso, preferentemente del 2 al 20 % en peso, de modo particularmente preferente del 2 al 18 % en peso y de modo muy particularmente preferente del 3 al 15 % en peso.

La concentración del compuesto de amina es, con respecto a la cantidad de bisfenol usado, del 0,1 al 10 % en moles, preferentemente del 0,2 al 8 % en moles, de modo particularmente preferente del 0,3 al 6 % en moles y de modo muy particularmente preferente del 0,4 al 5 % en moles.

Por bisfenoles se entiende los difenoles mencionados anteriormente, con proporciones de los ramificadores mencionados anteriormente. La fuente de carbonato es fosgeno, difosgeno o trifosgeno, preferentemente fosgeno. En caso en el que se use fosgeno, puede renunciarse, dado el caso, a un disolvente e introducir el fosgeno directamente en la mezcla de reacción.

Como catalizadores pueden usarse aminas terciarias tales como trietilamina o N-alquilpiperidina. Como catalizadores son adecuados trietilamina y 4-(dimetilamino)piridina. Son particularmente adecuados trietilamina, tripropilamina, triisopropilamina, tributilamina, trisobutilamina, N-metilpiperidina, N-etilpiperidina y N-propilpiperidina.

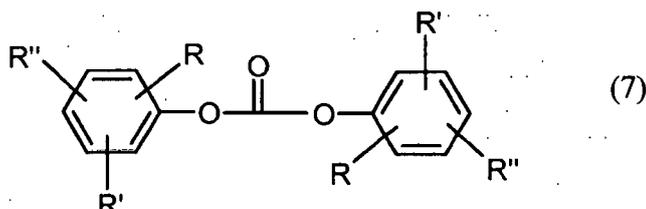
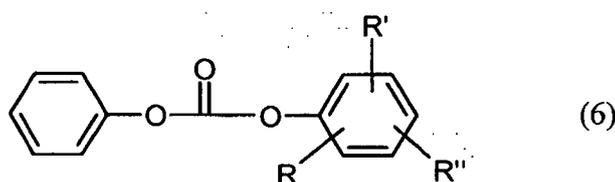
Como disolvente orgánico se consideran hidrocarburos halogenados tales como cloruro de metileno y/o clorobenceno, diclorobenceno, triclorobenceno o mezclas de los mismos o hidrocarburos aromáticos tales como, por ejemplo, tolueno o xileno.

5 La temperatura de reacción puede ser de -5 °C a 100 °C, preferentemente de 0 °C a 80 °C, de modo particularmente preferente de 10 °C a 70 °C y de modo muy particularmente preferente de 10 °C a 60 °C.

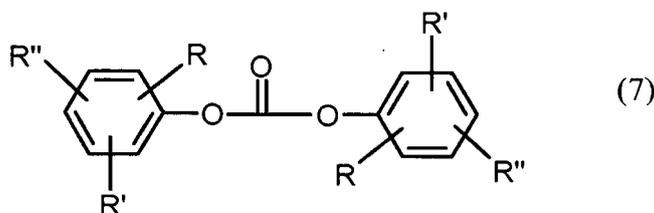
De forma alternativa, los policarbonatos que se usan según la invención pueden fabricarse también según el procedimiento de transesterificación en fusión. El procedimiento de transesterificación en fusión se describe, por ejemplo, en Encyclopedia of Polymer Science, Vol. 10 (1969), Chemistry and Physics of Polycarbonates, Polymer Reviews, H. Schnell, Vol. 9, John Wiley and Sons, Inc. (1964), así como en el documento DE-C 10 31 512.

10 En el procedimiento de transesterificación en fusión se transesterifican los compuestos de dihidroxilo aromáticos descritos en el procedimiento de la interfase con diésteres de ácido carboxílico usando catalizadores adecuados y, dado el caso, otros aditivos en la masa fundida.

En el contexto de la invención, diésteres de ácido carboxílico son los de la fórmula (6) y (7)



15 en la que



en la que

R, R' y R'', independientemente uno de otro, pueden representar H, dado el caso alquilo/cicloalquilo C<sub>1</sub>-C<sub>34</sub> ramificado, alcarilo C<sub>7</sub>-C<sub>34</sub> o arilo C<sub>6</sub>-C<sub>34</sub>,

20 por ejemplo

carbonato de difenilo, carbonato de butilfenilfenilo, carbonato de di-butilfenilo, carbonato de isobutilfenilfenilo, carbonato de di-isobutilfenilo, carbonato de terc-butilfenilfenilo, carbonato de di-terc-butilfenilo, carbonato de n-pentilfenilfenilo, carbonato de di-(n-pentilfenilo), carbonato de n-hexilfenilfenilo, carbonato de di-(n-hexilfenilo), carbonato de ciclohexilfenilfenilo, carbonato de di-ciclohexilfenilo, carbonato de fenilfenilfenilo, carbonato de di-fenilfenilfenilo, carbonato de isoocutilfenilfenilo, carbonato de di-isoocutilfenilo, carbonato de n-nonilfenilfenilo, carbonato de di-(n-nonilfenilo), carbonato de cumilfenilfenilo, carbonato de di-cumilfenilo, carbonato de naftilfenilfenilo, carbonato de di-naftilfenilo, carbonato de di-terc-butilfenilfenilo, carbonato de di-(di-terc-butilfenilo), carbonato de dicumilfenilfenilo, carbonato de di-(dicumilfenilo), carbonato de 4-fenoxifenilfenilo, carbonato de di-(4-fenoxifenilo), carbonato de 3-pentadecilfenilfenilo, carbonato de di-(3-pentadecilfenilo), carbonato de tritilfenilfenilo, carbonato de di-tritilfenilo, preferentemente

25

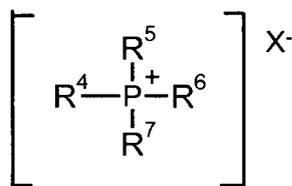
30

carbonato de difenilo, carbonato de terc-butilfenil-fenilo, carbonato de di-terc-butilfenilo, carbonato de fenilfenolfenilo, carbonato de di-fenilfenol, carbonato de cumilfenil-fenilo, carbonato de di-cumilfenilo, de modo particularmente preferente carbonato de difenilo.

También pueden usarse mezclas de los diésteres de ácido carboxílico mencionados.

- 5 La proporción de ésteres de ácido carboxílico es del 100 al 130 % en moles, preferentemente del 103 al 120 % en moles, de modo particularmente preferente del 103 al 109 % en moles, con respecto al compuesto de dihidroxilo.

Como catalizadores, en el contexto de la invención, en el procedimiento de transesterificación en fusión se usan los catalizadores básicos descritos en la literatura mencionada, tales como, por ejemplo, hidróxidos y óxidos alcalinos y alcalinotérreos, pero también sales de amonio o fosfonio, en adelante denominadas sales de onio. A este respecto se usan preferentemente sales de onio, de modo particularmente preferente sales de fosfonio. Sales de fosfonio, en el contexto de la invención, son las de la fórmula (IV)



(IV)

en la que

- 15  $R^{4-7}$ , pueden ser alquilos  $C_1-C_{10}$ , arilos  $C_6-C_{10}$ , aralquilos  $C_7-C_{10}$  o cicloalquilos  $C_5-C_6$  iguales o diferentes, preferentemente metilo o arilos  $C_6-C_{14}$ , de modo particularmente preferente metilo o fenilo, y

$X^-$  puede ser un anión tal como hidróxido, sulfato, hidrogenosulfato, hidrogenocarbonato, carbonato, un halogenuro, preferentemente cloruro, o un alcoholato de la fórmula OR, pudiendo ser R arilo  $C_6-C_{14}$  o aralquilo  $C_7-C_{12}$ , preferentemente fenilo. Los catalizadores preferentes son

- 20 cloruro de tetrafenilfosfonio, hidróxido de tetrafenilfosfonio, fenolato de tetrafenilfosfonio, de modo particularmente preferente fenolato de tetrafenilfosfonio.

Los catalizadores se usan preferentemente en cantidades de  $10^{-8}$  a  $10^{-3}$  mol, con respecto a un mol de bisfenol, de modo particularmente preferente en cantidades de  $10^{-7}$  a  $10^{-4}$  mol.

- 25 Pueden usarse otros catalizadores solos o, dado el caso, adicionalmente a la sales de onio, para aumentar la velocidad de la polimerización. A los mismos pertenecen sales de metales alcalinos y metales alcalinotérreos tales como hidróxidos, alcóxidos y arilóxidos de litio, sodio y potasio, preferentemente sales de hidróxido, alcóxido y arilóxido de sodio. Los más preferentes son hidróxido de sodio y fenolato de sodio. Las cantidades de los cocatalizadores pueden encontrarse en el intervalo de 1 a 200 ppb (partes por mil millones), preferentemente de 5 a 150 ppb y del modo más preferente de 10 a 125 ppb, en cada caso calculada como sodio.

- 30 La reacción de transesterificación del compuesto de dihidroxilo aromático y del diéster de ácido carbónico en la masa fundida se lleva a cabo preferentemente en dos etapas. En la primera etapa tiene lugar la fusión del compuesto de dihidroxilo aromático y del diéster de ácido carbónico a temperaturas de 80 a 250 °C, preferentemente de 100 a 230 °C, de modo particularmente preferente de 120 a 190 °C a presión normal en un periodo de 0 a 5 horas, preferentemente de 0,25 a 3 horas. Después de la adición del catalizador, mediante la aplicación de vacío (hasta 2 mm de Hg (266,64 Pa)) y el aumento de la temperatura (a hasta 260 °C) (determinados por medición de la
- 35 viscosidad relativa en diclorometano o en mezclas de cantidades en peso similares de fenol/o-diclorobenceno calibradas mediante dispersión de la luz) en el intervalo de 2000 g/mol a 18.000 g/mol, preferentemente de 4 000 g/mol a 15.000 g/mol.

- 40 En la segunda etapa, en la policondensación mediante otro aumento de la temperatura a de 250 a 320 °C, preferentemente de 270 a 295°C, y una presión <2 mm de Hg (266,64 Pa) se prepara el policarbonato. A este respecto, se elimina el resto de los vapores del procedimiento.

Los catalizadores también pueden usarse en combinación (dos o varios) entre sí.

En caso de usar catalizadores de metales alcalinos/alcalinotérreos puede ser ventajoso que los catalizadores de metales alcalinos/alcalinotérreos se añadan en un punto temporal posterior (por ejemplo, después de la síntesis de oligacarbonato en la condensación en la segunda etapa).

La reacción del compuesto de dihidroxilo aromático y del diéster de ácido carbónico para dar policarbonato puede llevarse a cabo en forma discontinua o, preferentemente, en forma continua, por ejemplo en recipientes con agitación, evaporadores de capa fina, evaporadores moleculares por gravedad, cascadas de recipientes con agitación, extrusoras, amasadoras, reactores de disco y reactores de disco de alta viscosidad.

- 5 De forma análoga al procedimiento de la interfase, pueden prepararse poli- o copolicarbonatos ramificados usando compuestos polifuncionales.

Son preferentes, particularmente preferentes o muy particularmente preferentes formas de realización que usan los parámetros, compuestos, definiciones y explicaciones mencionados preferentemente, de modo particularmente preferente o de modo muy particularmente preferente o especialmente, etc.

- 10 Las definiciones, parámetros, compuestos y explicaciones de indicadas en la descripción indicadas en general o en los intervalos de preferencia pueden combinarse discrecionalmente, no obstante, entre sí, como también entre los intervalos y los intervalos de preferencia respectivos.

- 15 Los policarbonatos y policarbonatos que se usan según la invención pueden procesarse de un modo conocido y procesarse para dar cuerpos moldeados discrecionales, por ejemplo mediante extrusión, moldeo por inyección o moldeo por soplado y extrusión.

Los policarbonatos y copolicarbonatos que se usan según la invención pueden mezclarse aún con otros policarbonatos aromáticos y/u otros polietercarbonatos aromáticos y/u otros poliésteres aromáticos de un modo conocido, por ejemplo mediante formación de un material compuesto.

- 20 Los policarbonatos y copolicarbonatos según la invención pueden mezclarse aún con otros policarbonatos aromáticos y/u otros polietercarbonatos aromáticos y/u otros poliésteres aromáticos de un modo conocido, por ejemplo mediante formación de un material compuesto.

- 25 La composición puede contener otros aditivos poliméricos habituales en el comercio tales como agentes ignífugos, agentes sinérgicos de ignofugidad, agentes antigoteo (por ejemplo compuestos de las clases de sustancias de las poliolefinas fluoradas, de las siliconas tales como fibras de aramida), agentes deslizantes y de desmoldeo (por ejemplo tetraestearato de pentaeritritol), agente de nucleación, estabilizantes, antiestáticos (por ejemplo, hollín conductor, fibras de carbono, nanotubos de carbono, así como antiestáticos tales como polialquilenéter, sulfonatos de alquilo o polímeros que contienen poliamida), así como colorantes y pigmentos en cantidades tales que las propiedades mecánicas de la composición no se vean perjudicadas en la medida en que el perfil de propiedades objetivo (fallos por rotura en fragmentos a -10 °C) no se cumpla más.

- 30 Como agentes ignífugos se usan preferentemente sales de ácido sulfónico tales como perfluorobutanosulfonato de potasio o difenilsulfonasulfonato de potasio, oligobisfenoles bromados, PTFE o materiales compuestos de PTFE, así como agentes ignífugos que contienen fósforo, en particular seleccionados de los grupos de los ésteres de ácido fosfórico y fosfónico mono- u oligoméricos, fosfonato-aminas y fosfacenos, pudiendo usarse también mezclas de varios componentes seleccionados de uno o distintos de estos grupos como agentes ignífugos. También pueden usarse otros compuestos de fósforo preferentemente exentos de halógenos no mencionados especialmente en el presente documento, solos o en cualquier combinación con otros compuestos de fósforo preferentemente exentos de halógenos. Son adecuados como compuestos de fósforo, por ejemplo: Fosfato de tributilo, fosfato de trifenilo, fosfato de tricresilo, fosfato de difenilcresilo, fosfato de difeniloctilo, fosfato de difenil-2-etilcresilo, fosfato de tri- (isopropilfenilo), di- u oligofosfato con puentes de resorcina y di- u oligofosfato con puentes de bisfenol A. El uso de ésteres de ácido fosfórico oligoméricos, que están derivados de bisfenol A, es particularmente preferente. Los compuestos de fósforo adecuados como agentes ignífugos son conocidos (véanse, por ejemplo, los documentos EP-A 0 363 608, EP-A 0 640 655) o pueden prepararse según procedimientos conocidos de modo análogo (por ejemplo, Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie, volumen 18, páginas 301 y siguientes, 1979; Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, volumen 12/1, página 43; Beilstein, volumen 6, página 177).

- 45 La adición de aditivos sirve para la prolongación de la vida útil o el color (estabilizantes), la simplificación del procesamiento (por ejemplo, agentes de desmoldeo, coadyuvantes de fluidez, antiestáticos) o la adaptación de las propiedades del polímero a determinadas cargas (modificadores de la resistencia al choque, tales como cauchos, agentes ignífugos, colorantes, fibras de vidrio).

- 50 Estos aditivos pueden añadirse individualmente o en mezclas discrecionales o varias mezclas diferentes a la masa fundida de polímeros y, concretamente, directamente en el aislamiento de polímero o si no también tras la fusión del granulado en una denominada etapa de formación de material compuesto. A este respecto, los aditivos o sus mezclas pueden añadirse como sólidos, es decir como polvo, o como masa fundida a la masa fundida de polímeros. Un tipo de dosificación es el uso de mezclas maestras o mezclas de mezclas maestras de los aditivos o mezclas de aditivos.

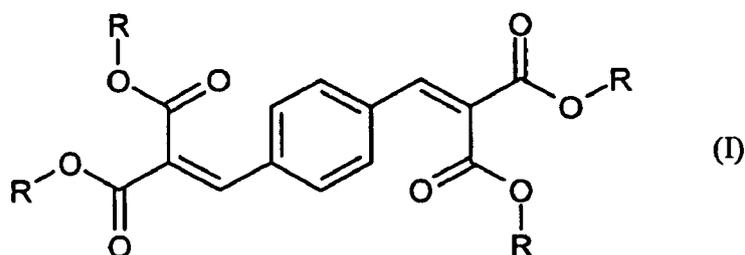
- 55 Aditivos adecuados se describen, por ejemplo, en "Additives for Plastics Handbook, John Murphy, Elsevier, Oxford 1999", en "Plastics Additives Handbook, Hans Zweifel, Hanser, Múnich 2001" o en el documento WO 99/55772, páginas 15-25.

5 Como termoestabilizantes son adecuados, preferentemente, fosfito de tris-(2,4-di-terc-butilfenilo) (Irgafos 168), bisfosfito de tetraquis(2,4-di-terc-butilfenil)[1,1-bifenil]-4,4'-diilo, fosfato de triisocilo, propionato de octadecil-3-(3,5-di-terc-butil-4-hidroxifenilo) (Irganox 1076 de BASF), difosfito de bis(2,4-dicumil-fenil)pentaeritritol (Doverphos S-9228-PC), difosfito de bis(2,6-di-terc-butil-4-metilfenil)-pentaeritritol (ADK STAB PEP-36) o trifenilfosfina. Se usan solos o en mezcla (por ejemplo, Irganox B900 de BASF o Doverphos S-9228-PC con Irganox B900 o Irganox 1076).

Como estabilizantes UV son adecuados estabilizantes UV orgánicos. Los estabilizantes UV se seleccionan preferentemente del grupo que comprende los benzotriazoles (por ejemplo Tinuvin de la empresa Ciba), triazinas CGX-06 de la empresa Ciba), benzofenonas (Uvinul de la empresa BASF), cianacrilatos (Uvinul de la empresa BASF), ésteres de ácido cinámico y oxalanilida, así como mezclas de estos estabilizantes UV.

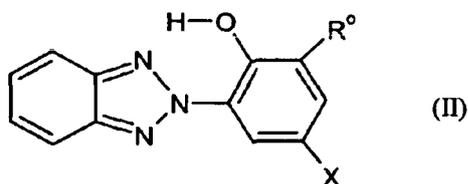
10 Ejemplos de absorbentes UV adecuados son:

a) ésteres malónicos de la fórmula (I)



en la que R significa alquilo. R representa preferentemente alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, en particular alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> y de modo particularmente preferente etilo.

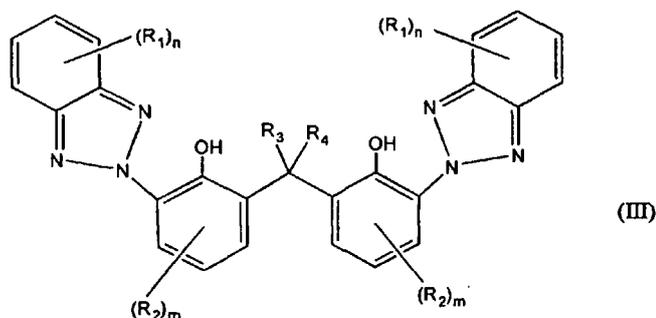
15 b) derivados de benzotriazol según la fórmula (II):



En la fórmula (II) son R° y X iguales o distintos y significan H o alquilo o alquilarilo.

A este respecto, son preferentes Tinuvin® 329 con X = 1,1,3,3-tetrametilbutilo y R° = H, Tinuvin® 350 con X = terc-butilo y R° = 2-butilo y Tinuvin® 234 con X y R° = 1,1-dimetil-1-fenilo

20 c) derivados de benzotriazol diméricos según la fórmula (III):



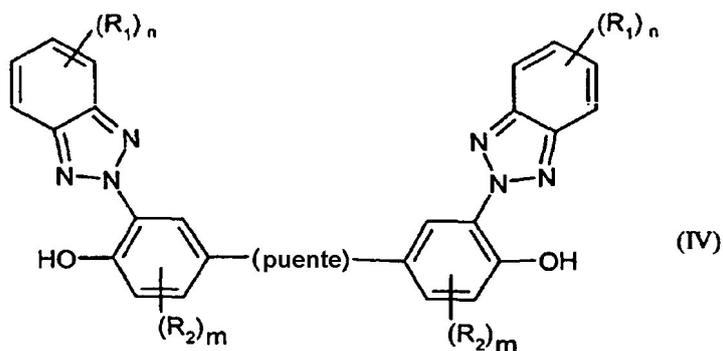
En la fórmula (III) R1 y R2 son iguales o distintos y significan H, halógeno, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>, cicloalquilo C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>, aralquilo C<sub>7</sub>-C<sub>13</sub>, arilo C<sub>6</sub>-C<sub>14</sub>, -OR5 o- (CO)-O-R5 con R5 = H o alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>.

En la fórmula (III) R3 y R4 también son iguales o distintos y significan H, alquilo C1-C4, cicloalquilo C5-C6, bencilo o arilo C6-C14.

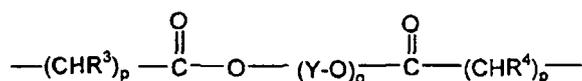
En la fórmula (III) m significa 1, 2 o 3 y n significa 1, 2, 3 o 4.

A este respecto, es preferente Tinuvin® 360 con R1 = R3 = R4 = H; n = 4; R2 = 1,1,3,3-tetrametilbutilo; m = 1

5 d) derivados de benzotriazol diméricos según la fórmula (IV):



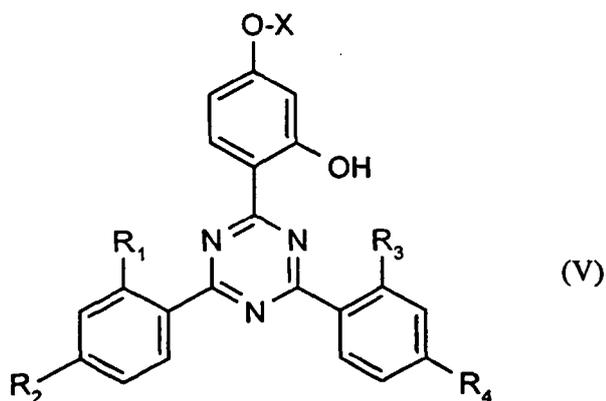
en la que el puente significa



10 R1, R2, m y n tienen el significado mencionado para la fórmula (III) y en la que p es un número entero de 0 a 3, q es un número entero de 1 a 10, Y es -CH2-CH2-, -(CH2)3-, -(CH2)4-, -(CH2)5-, -(CH2)6- o CH(CH3)-CH2- y R3 y R4 tienen los significados mencionados para la fórmula (III).

A este respecto, es preferente Tinuvin® 840 con R1 = H; n = 4; R2 = terc-butilo; m = 1; R2 es conveniente un grupo OH en posición orto; R3 = R4 = H; p = 2; Y = -(CH2)5-; q = 1

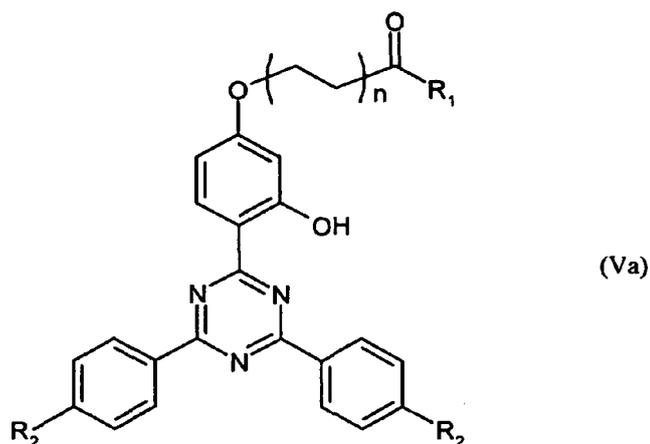
e) derivados de triazina según la fórmula (V):



15 en la que R1, R2, R3, R4 son iguales o distintos y son H, alquilo, arilo, CN o halógeno y X es igual a alquilo, preferentemente isooctilo.

A este respecto, es preferente Tinuvin® 1577 con R1 = R2 = R3 = R4 = H; X = hexilo y Cyasorb® UV-1 164 con R1 = R2 = R3 = R4 = metilo; X octilo

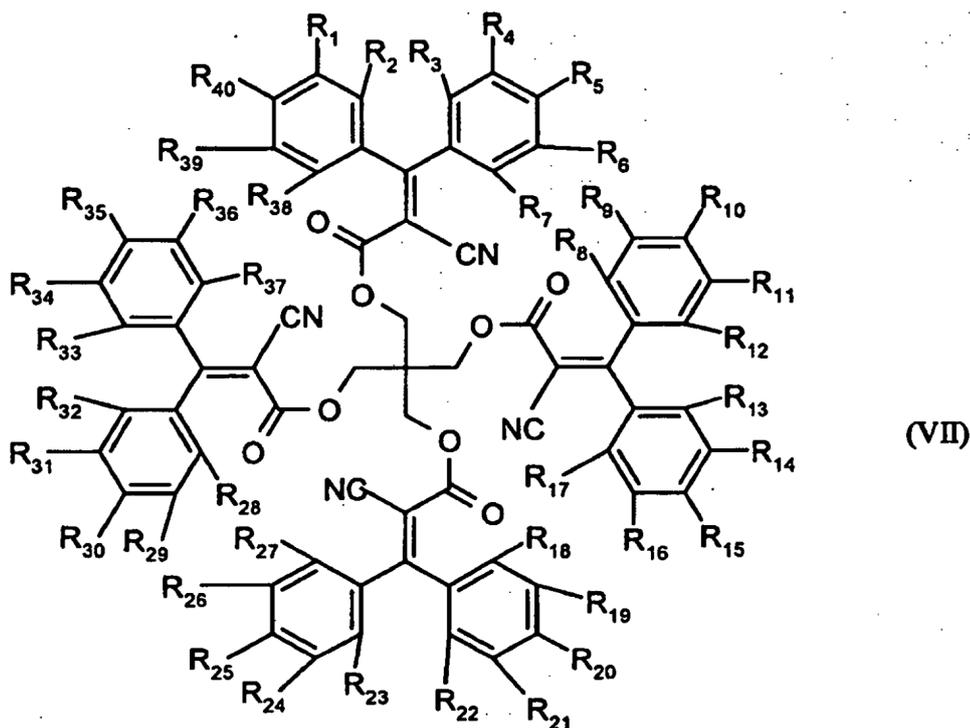
20 f) derivados de triazina de la fórmula (Va) siguiente:



en la que R1 significa alquilo C1 a alquilo C17, R2 significa H o alquilo C1 a alquilo C4 y n es 0 a 20.

g) derivados de triazina diméricos de la fórmula (VI):

h) cianoacrilato de diarilo de la fórmula (VII):



5

en la que R1 a R40 pueden ser iguales o distintos y significan H, alquilo, CN o halógeno.

A este respecto, es preferente Uvinul® 3030 con R1 a R40 = H.

10 Estabilizantes UV particularmente preferentes para las masas de moldeo que se usan según la invención son compuestos del grupo que está constituido por los benzotriazoles (b) y benzotriazoles diméricos (c y d), los ésteres masónicos (a) y los cianoacrilatos (h), así como mezclas de estos compuestos.

Los estabilizantes UV se usan en cantidades del 0,01 % en peso al 15,00 % en peso, con respecto a la masa de moldeo, preferentemente en cantidades del 0,05 % en peso al 1,00 % en peso, de modo particularmente preferente en cantidades del 0,08 % en peso al 0,5 % en peso y de modo muy particularmente preferente en cantidades del 0,1 % en peso al 0,4 % en peso, con respecto a la composición total.

- Los agentes de desmoldeo añadidos dado el caso a las composiciones que se usan según la invención se seleccionan preferentemente del grupo que comprende tetraestearato de pentaeritritol, monoestearato de glicerina, estearato de estearilo y estearato de propanodiol, así como sus mezclas. Los agentes de desmoldeo se usan en cantidades del 0,05 % en peso al 2,00 % en peso, con respecto a la masa de moldeo, preferentemente en
- 5 cantidades del 0,1 % en peso al 1,0 % en peso, de modo particularmente preferente del 0,15 % en peso al 0,60 % en peso y de modo muy particularmente preferente del 0,2 % en peso al 0,5 % en peso, con respecto a la composición total.
- También pueden añadirse colorantes, tales como colorantes o pigmentos orgánicos o pigmentos inorgánicos, hollín, absorbentes IR, individualmente, en mezcla o también en combinación con estabilizantes, fibras de vidrio, esferas
- 10 (huecas) de vidrio, cargas inorgánicas o pigmentos de dispersión orgánicos o inorgánicos.
- Las masas de moldeo pueden usarse para preparar cuerpos moldeados de cualquier tipo. Éstos pueden prepararse, por ejemplo, mediante procedimientos de moldeo por inyección, de extrusión o de moldeo por soplado. Otra forma de procesamiento es la preparación de cuerpos moldeados mediante conformación por embutición profunda a partir de las placas y láminas preparadas previamente.
- 15 Los (co)poli carbonatos y las composiciones de (co)poli carbonato que se usan según la invención pueden procesarse en máquinas habituales, por ejemplo en extrusoras o máquinas de moldeo por inyección, para dar cuerpos moldeados o piezas moldeadas discretas, para dar películas y laminados en película o planchas o recipientes, de modo habitual.
- La formación de materiales compuestos de los componentes individuales puede realizarse de un modo conocido tanto sucesiva como simultáneamente.
- 20 Los (co)poli carbonatos que pueden obtenerse de este modo pueden usarse para la fabricación de extrudidos (planchas, películas y sus laminados, por ejemplo para aplicaciones de tarjetas o sustrato de láminas para pantallas tales como LCD o tubos) y cuerpos moldeados (frascos), en particular aquellos para usar en sectores de transparencia, en particular en el sector de aplicaciones ópticas tales como, por ejemplo, planchas, planchas con nervios, acristalamiento, vidrios de dispersión y de cubierta, cubiertas de lámparas, vidrios de cubierta de plásticos, elementos de conducción de la luz, así como aplicaciones LED. Además, pueden usarse para la fabricación de objetos para el sector eléctrico y electrónico y el sector de las tecnologías de la información.
- 25 En una forma de realización particular, la otra capa del producto de varias capas según la invención es una capa metálica, sobre la que se aplica aún, preferentemente, una capa de protección, preferentemente para una protección contra la corrosión. La capa de protección reductora de la corrosión puede aplicarse en un procedimiento PECVD (*plasma enhanced chemical vapour deposition* (deposición química de vapor potenciada por plasma)) o procedimientos de polimerización por plasma. A este respecto se evaporan precursores de bajo punto de ebullición principalmente a base de siloxano en un plasma y con ello se activan, de modo que puedan formar una película. Sustancias típicas a este respecto son hexametildisiloxano (HMDSO), hexametildisilazano (HMDS),
- 30 tetrametildisiloxano, decametilciclopentasiloxano, octametilciclotetrasiloxano y trimetoximetilsilano. Es particularmente preferente el HMDSO.
- En otra forma de realización particular, el sustrato puede someterse a antes de la metalización a un pretratamiento adecuado, tal como, por ejemplo, un pretratamiento con plasma, con el objetivo de activar o purificar la superficie del sustrato.
- 35 Las composiciones de (co)poli carbonatos pueden usarse para la fabricación de materiales compuestos, mezclas y componentes, en los que se aprovechan propiedades ópticas, térmicas y mecánicas, tales como, por ejemplo, carcasas, objetos en el sector eléctrico y electrónico tales como enchufes, interruptores, planchas, soportes y cubiertas de lámparas, en el sector del automóvil tales como portalámparas y cubiertas de lámparas, acristalamientos, lentes, colimadores, diodos de luz o láminas difusoras para pantallas y otras aplicaciones.
- 40 Los poli carbonatos y copoli carbonatos que se usan según la invención, dado el caso en mezcla con otros termoplásticos tales como, por ejemplo, polimerizados de injerto a base de acrilnitrilo/butadieno/estireno o copolimerizados de injerto basados en caucho de acrilato (véase, por ejemplo, los polimerizados de injerto descritos en el documento EP-A 640 655) y/o aditivos habituales, pueden procesarse para dar cuerpos moldeados/extrudados y usarse en todos los sitios en los que se usan ya poli carbonatos, poli estercarbonatos y poli ésteres conocidos. Otras posibles aplicaciones de los poli carbonatos son:
- 45
1. Cristales de seguridad, que son necesarios de forma conocida en muchos sectores de edificios, vehículos y aviones, así como protección para cascos.
  2. Fabricación de láminas y laminados de láminas.
  3. Faros de automóviles, engastes de lámparas, intermitentes, reflectores
- 50
4. Como plástico translúcido con un contenido de fibras de vidrio para fines técnicos de luz, como plásticos translúcidos con un contenido de sulfato de bario, dióxido de titanio y/u óxido de circonio

5. Para la fabricación de piezas de precisión moldeadas por inyección, tales como, por ejemplo, lentillas, colimadores, soportes de lentillas, elementos de conducción de la luz y aplicaciones LED.

6. Como material aislante de la electricidad para conductores eléctricos para carcasas de enchufes y acoplamientos de enchufes

5 7. Carcasas para aparatos eléctricos

8. Gafas de protección, miras

9. Cuerpos moldeados extrudados tales como planchas y láminas

10. Aplicaciones LED (portalámparas, reflectores, disipadores).

Los ejemplos siguientes sirven para explicar adicionalmente la invención.

## 10 Ejemplos

Los copolicarbonatos se caracterizaron mediante temperatura de reblandecimiento Vicat y la viscosidad relativa  $\eta_{rel}$  de la solución. Además, los copolicarbonatos se analizaron para evaluar sus coeficientes de dilatación térmica longitudinal.

### Determinación de la temperatura de reblandecimiento Vicat y de la viscosidad relativa de la solución

15 La temperatura de reblandecimiento Vicat VST B50 se determinó según la norma DIN ISO 306, procedimiento B a una carga térmica de 50 K/h. La viscosidad relativa de la solución se determinó en cloruro de metileno como disolvente a una concentración de 0,5 g/l y a una temperatura de 25 °C con un viscosímetro Ubbelohde (norma DIN 51562).

### Determinación de los coeficientes de dilatación térmica longitudinal:

20 Los coeficientes de dilatación longitudinal se determinaron mediante un aparato de medición Mettler TMA en atmósfera de nitrógeno (intervalo de medición 23 – 55 °C). Como norma se usó la norma ASTM E 831.

Los cuerpos de muestra necesarios para la medición (varillas planas de 80 x 10 x 4 mm) se fabricaron después del secado del granulado a 130 °C durante la noche mediante moldeo por inyección. Se mide en cada caso el cuerpo de muestra transversal y longitudinalmente.

## 25 Ejemplo 1

La síntesis de los componentes monoméricos según la invención se realiza según la Fig. 1.

En un reactor de rectificación plana se dispone una solución de 2 kg (20,2 mol) de N-metilpirrolidona (NMP) y 1273,3 g (4 mol) de fenoltaleína. Con agitación, se añaden 2 litros de agua y, a continuación, 18 moles de una solución acuosa de metilamina al 40 %. Con la adición de la metilamina se colorea la solución de reacción de color violeta.

30 Usando un enfriador de hielo seco se agita después durante 8 horas a 82 °C. La coloración de la preparación de reacción se vuelve, a este respecto, amarillenta oscura. Después de finalizar la reacción se hace caer la preparación de reacción mediante un embudo de goteo con agitación en un recipiente con agua con ácido clorhídrico.

35 El producto de reacción precipitado blanco se suspende en 2 litros de agua y, a continuación, se separa mediante filtración con succión con una frita G3. El producto bruto obtenido se disuelve de nuevo en 3,5 litros de lejía de sodio diluida (16 mol) y de nuevo se precipita en un recipiente con agua con ácido clorhídrico. El producto bruto precipitado se suspende varias veces en 2 litros de agua y después, en cada caso, se separa mediante filtración con succión. Este procedimiento de lavado se repita hasta que la conductividad del lavado de agua sea inferior a 15  $\mu$ S.

El producto obtenido se seca a continuación a 90 °C en una cabina de secado al vacío hasta masa constante.

Se obtienen después de realizar el experimento 4 veces, en cada caso, los rendimientos siguientes:

40 1a) 950 g de un sólido blanco

1b) 890 g de un sólido blanco

1c) 1.120 g de un sólido blanco

1d) 1.050 g de un sólido blanco

La determinación del punto de fusión del producto dio 264 °C.

45 La caracterización del bisfenol obtenido se realizó mediante espectroscopia de RMN de  $^1$ H.

## Ejemplo 2

Síntesis de los copolicarbonatos según la invención:

5 A una solución inertizada con nitrógeno de 532,01 g (1,6055 mol) de bisfenol A (BPA), 2601,36 g (11,39 mol) de bisfenol del Ejemplo 1, 93,74 g (0,624 mol, el 4,8 % en moles con respecto a los difenoles) de p-terc-butilfenol (BUP) como interruptor de cadena y 1196 g (29,9 mol) de hidróxido de sodio en 25,9 litros de agua se añaden 11,79 litros de cloruro de metileno y 14,1 litros de clorobenceno. A un valor del pH de 12,5 - 13,5 y a 20 °C se introduce 2,057 kg (20,8 mol) fosgeno. Para no dejar que el valor del pH descienda por debajo de 12,5 se añadió durante la fosgenación lejía de sodio al 30 %. Después de finalizar la fosgenación y de purgar con nitrógeno, se agita durante otros 30 minutos y después se añaden 14,7 g (0,13 mol, el 1 % en moles con respecto a los difenoles) de N-etilpiperidina como catalizador y se deja 1 hora en agitación. La fase orgánica se lava después de la separación de la fase acuosa y la acidificación con ácido fosfórico mediante un separador varias veces con agua en modo exento de sal. La fase orgánica se separa y se somete a un intercambio de disolvente de clorobenceno por cloruro de metileno. La solución de copolicarbonato concentrada en clorobenceno se libera a continuación del disolvente usando una extrusora de evaporación. Las cadenas de material fundido de policarbonato obtenidas se enfrían en un baño de agua, se extraen y, a continuación, se granulan.

10 Se obtiene un granulado de policarbonato transparente (para analítica véase la Tabla 1).

### **Ejemplos 3 a 5:**

Otros ejemplos de síntesis de copolicarbonatos según la invención:

Los copolicarbonatos de los Ejemplos 3 a 5 se prepararon de un modo análogo al Ejemplo 2 (para resultados véase la Tabla 1).

20 Tabla 1

Copolicarbonato del	Ejemplo 5	Ejemplo 4	Ejemplo 3	Ejemplo 2
Bisfenol del ejemplo 1 [% en moles] [% en peso]	55,5 62,2	25,0 32,6	18,0 24,2	12,4 17,0
Bisfenol A (BPA) [% en moles] [% en peso]	44,5 37,8	75 67,4	82 75,8	87,6 83
Temperatura Vicat [°C]	228,2	188,3	177,4	168,6
Temperatura de transición vítrea Tg [°C]	230,0	189,9	178,9	168,7
$\eta_{rel}$	1,235	1,240	1,237	1,238

Como muestras de ensayo se usaron muestras de Apec® (Bayer MaterialScience AG, Alemania) con las temperaturas de reblandecimiento Vicat indicadas en la Tabla 2. Estas representan el estado de la técnica más próximo para policarbonatos en aplicaciones a altas temperaturas.

25 Tabla 2

Ejemplos comparativos	6	7	8	9
Temperatura Vicat [°C]	158	173	183	203
Temperatura de transición vítrea Tg [°C]	157,2	169,9	179,3	204
Coefficientes de dilatación transversal [ $10^{-6}/K$ ]	68,0	68,0	66,0	66,0
Coefficientes de dilatación longitudinal [ $10^{-6}/K$ ]	67,0	67,0	67,0	64,0
Muestra según la invención del ejemplo	2	3	4	5
Temperatura Vicat [°C]	168,6	177,4	188,3	228,2
Coefficientes de dilatación transversal [ $10^{-6}/K$ ]	65,0	63,4	63,4	59,7
Coefficientes de dilatación longitudinal [ $10^{-6}/K$ ]	63,1	64,0	62,8	59,4

30 En comparación con las muestras comparativas 6 - 9 se determina que los copolicarbonatos según la invención de los Ejemplos 2 - 5 a temperaturas de reblandecimiento Vicat comparables presentan valores significativamente reducidos para los coeficientes de dilatación térmica. Esto no lo esperaban los expertos. En particular, el copolicarbonato del Ejemplo 5 muestra con una temperatura de reblandecimiento Vicat de 228,2 °C las prestaciones exigidas en materiales reflectores con respecto a la estabilidad térmica y coeficientes de dilatación reducidos.

### Propiedades térmicas y mecánicas:

Las propiedades reológicas se determinaron mediante el índice de fluidez volumétrico (MVR) en masa fundida según la norma ISO 1133.

Las propiedades mecánicas se determinaron mediante el módulo de tracción, la tensión de fluencia, límite de fluencia y alargamiento de rotura nominal mediante la norma ISO 527-1, -2, resistencia al impacto de Charpy según la norma ISO 179-1 eU y resiliencia de Charpy según la norma ISO 179-1 eA.

5 Las propiedades térmicas se determinaron mediante la temperatura de resistencia a la deformación HDT (A y B) según la norma ISO 75-1, -2 y mediante la temperatura de reblandecimiento Vicat según la norma ISO 306.

10 En la Tabla 3 se indica una visión general de todas las propiedades térmicas y mecánicas de los copolicarbonatos según la invención en comparación con muestras comparativas con temperatura de reblandecimiento Vicat semejante. Se puede observar que las propiedades mecánicas de los materiales según la invención del Ejemplo 2 - 5 no presentan ningún empeoramiento frente a las muestras comparativas según la invención 1 - 4. Como se muestra en la Tabla 2, presentan de todas las maneras la ventaja de coeficientes de dilatación térmica lineal inferiores.

Además, las muestras según la invención muestran un comportamiento de flujo mejorado en comparación con las muestras no según la invención con temperatura de reblandecimiento Vicat similar (véanse los Ejemplos 2 y 6 o 3 y 7).

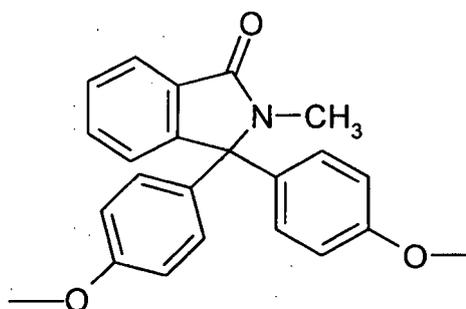
Tabla 3

	Muestras comparativas						Muestras según la invención				
	6	7	8	9	2	3	4	5			
Mn	10150	10544	9977	11456	9092	10004	9629	10328			
Mw	25370	26253	26424	29061	22291	23228	24153	24257			
Dif.	2,50	2,49	2,65	2,59	2,45	2,32	2,51	2,35			
$\eta_{rel}$	1,257	1,253	1,249	1,248	1,238	1,238	1,241	1,235			
1ª medida – 2º calentamiento	156,7	169,9	180,8	204	168,6	178,5	190,1	230,1			
2ª medida – 2º calentamiento	157,7	169,9	177,8	204	168,8	179,2	189,6	229,9			
Temperatura media	<b>157,2</b>	<b>169,9</b>	<b>179,3</b>	<b>204,0</b>	<b>168,7</b>	<b>178,9</b>	<b>189,9</b>	<b>230,0</b>			
Índice de fluidez volumétrico en masa fundida (330 °C; 2,16 kg)	45	24	18	8	46,0	31,0	17,2	2,2			
Módulo de tracción (1 mm/min)	2400	2400	2400	2400	2407	2487	2532	2774			
Tensión de fluencia (50 mm/minuto).	68	72	74	76	70,6	73,8	77,7	92,5			
Límite de fluencia (50 mm/minuto).	6,2	6,4	6,8	6,9	6,6	6,8	7,1	7,7			
Alargamiento de rotura nominal (50 mm/min)	96	89	89	57	78	77	61	15			
Resistencia al impacto de Charpy (23 °C)	D	-	-	-	-	-	-	-			
	Q	-	-	-	-	-	-	-			
	N	10 x NB	10 x NB								
Resistencia al impacto de Charpy (-20 °C)	D	-	-	-	-	-	-	-			
	Q	-	-	-	-	-	-	-			
	N	10 x NB	10 x NB								
Resiliencia de Charpy (23 °C; 3,0 mm)	[kJ/m <sup>2</sup> ]	10 x 13b	10 x 12b	10 x 10b	10 x 16b	10 x 17b	10 x 16b	10 x 17b			
Temperatura de resistencia a la deformación HDT, Af (1,80 MPa)	°C	138	149	158	144,9	154,1	164,1	201,6			
Temperatura de resistencia a la deformación HDT, Bf (0,45 MPa)	°C	150	163	173	158,9	167,8	178,6	218,1			
Temperatura de reblandecimiento Vicat (50 N, 120 K/h)	°C	<b>158</b>	<b>173</b>	<b>183</b>	<b>168,6</b>	<b>177,4</b>	<b>188,3</b>	<b>228,2</b>			

D: dúctil Q: quebrado N: no se ha roto  
NB: not broken (no se ha roto) b: brittle (quebradizo)

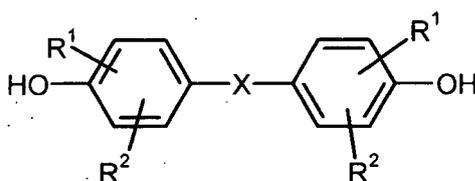
REIVINDICACIONES

1. Producto de varias capas que contiene un sustrato que presenta al menos sobre una cara otra capa, fabricándose el sustrato a partir de al menos un (co)polycarbonato o de al menos una mezcla que contiene uno o varios (co)polycarbonatos y uno o varios polímeros termoplásticos, **caracterizado porque** el/los (co)polycarbonato(s) contienen bisfenoles de la fórmula (Ia) como unidad monomérica recurrente en el polímero



(Ia)

2. Producto de varias capas según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el/los (co)polycarbonato(s) contienen hasta el 95 % en moles (con respecto a la cantidad de difenoles usados) de uno o varios difenoles, seleccionados de difenoles de la fórmula (II) y difenoles de la fórmula (IV), pudiendo ser los difenoles de la fórmula (IV) una mezcla de isómeros de difenoles de las fórmulas (IVa) y (IVb)

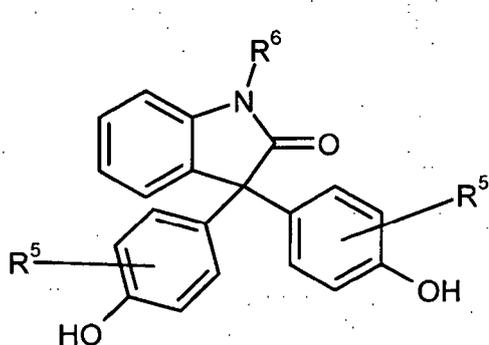


(II),

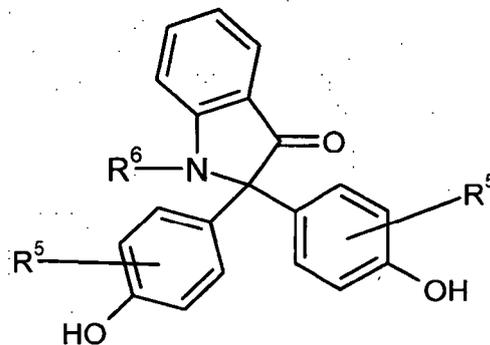
en la que

R<sup>1</sup> y R<sup>2</sup>, independientemente uno de otro, representan hidrógeno, alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>, alcoxi C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>, halógeno, o arilo o aralquilo en cada caso, dado el caso, sustituidos y

- 15 X representa un enlace sencillo, -SO<sub>2</sub>-, -CO-, -O-, -S-, alquileno C<sub>1</sub> a C<sub>6</sub>, alquilideno C<sub>2</sub> a C<sub>5</sub> o cicloalquilideno C<sub>5</sub> a C<sub>6</sub>, que puede estar sustituido con alquilo C<sub>1</sub> a C<sub>6</sub>, representa arileno C<sub>6</sub> a C<sub>12</sub>, que, dado el caso, puede estar condensado con otros anillos aromáticos que contienen heteroátomos, y/o



(IVa)



(IVb)

en las que

R<sup>5</sup>, independientemente uno de otro, representa hidrógeno o alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>, preferentemente representa hidrógeno o alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, de modo particularmente preferente hidrógeno o alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>, de modo muy particularmente preferente representa hidrógeno o metilo

5 R<sup>6</sup> representa alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>, preferentemente alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, de modo particularmente preferente alquilo C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>, representa fenilo o bencilo en cada caso, dado el caso, sustituidos, en particular metilo, fenilo o bencilo, siendo preferentes como sustituyentes los restos mencionados en R<sup>1</sup> para fenilo o bencilo.

3. Producto de varias capas según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el/los (co)polycarbonato(s) contienen del 20 al 100 % en moles de difenol de la fórmula (I) y del 80 al 0 % en moles (en cada caso con respecto a la cantidad de difenoles usados) de difenoles de la fórmula (II) y/o (IV).

10 4. Producto de varias capas según las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado porque** los difenoles de la fórmula (II) se seleccionan de al menos uno del grupo constituido por bisfenol A, 4,4'-dihidroxibifenilo, 2,2-bis-(3-metil-4-hidroxifenil)-propano, bisfenol TMC.

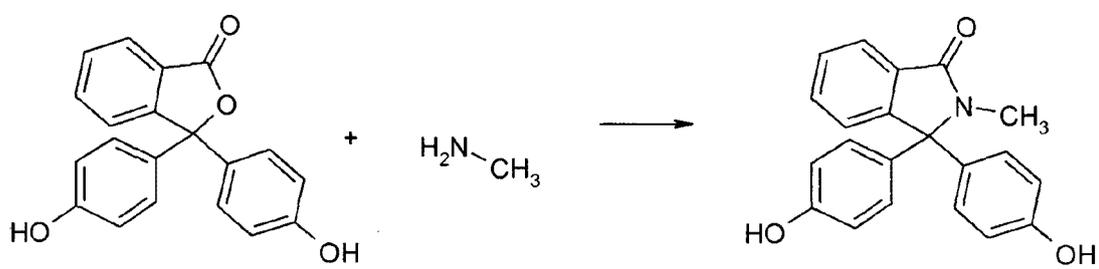
15 5. Producto de varias capas según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el (co)polycarbonato o la mezcla contiene uno o más aditivos de la clase de los termoestabilizantes, agentes de desmoldeo, absorbentes UV y cargas.

6. Producto de varias capas según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la capa de la capa de sustrato es una capa metálica.

7. Producto de varias capas según la reivindicación 6, **caracterizado porque** sobre la capa metálica se aplica otra capa de protección.

20 8. Procedimiento para producir un producto de varias capas según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la capa de protección se aplica en un PECVD o en un procedimiento de polimerización por plasma.

25 9. Procedimiento para producir un producto de varias capas según la reivindicación 8, **caracterizado porque** la producción de la capa de protección se realiza mediante PECVD o mediante el procedimiento de polimerización por plasma de uno o varios componentes volátiles seleccionados de hexametildisiloxano (HMDSO), hexametildisilazano (HMDS), tetrametildisiloxano, decametilciclopentasiloxano, octametilciclotetrasiloxano y trimetoximetilsilano.

**Fig. 1**