

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 969 360**

51 Int. Cl.:

C07D 493/04 (2006.01)

C08G 64/30 (2006.01)

C08G 64/02 (2006.01)

C08G 64/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.09.2020 PCT/JP2020/034476**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.03.2021 WO21054258**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2020 E 20865181 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2023 EP 4032931**

54 Título: **Resina de policarbonato, método para producir la misma, composición de resina de policarbonato y cuerpo moldeado**

30 Prioridad:

20.09.2019 JP 2019171377

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.05.2024

73 Titular/es:

mitsubishi gas chemical company, inc.
(100.0%)

5-2, Marunouchi 2-chome
Chiyoda-kuTokyo 100-8324, JP

72 Inventor/es:

SHIMOKAWA, KEISUKE;
HARADA, HIDEFUMI y
ISOBE, TAKEHIKO

74 Agente/Representante:

BERTRÁN VALLS, Silvia

ES 2 969 360 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

Resina de policarbonato, método para producir la misma, composición de resina de policarbonato y cuerpo moldeado

Campo técnico

La presente invención se refiere a una resina de policarbonato, a un método para producir la misma, a un monómero, a una composición de resina de policarbonato y a un cuerpo moldeado.

Técnica anterior

Las resinas de policarbonato se usan ampliamente en equipos eléctricos y electrónicos, equipos de automatización de oficina, medios ópticos, componentes de automóviles, componentes de edificios y similares debido a su excelente resistencia mecánica, resistencia al calor, propiedad eléctrica, estabilidad dimensional, retardo de la llama, transparencia y similares de la misma.

Mientras tanto, recientemente, las demandas de resinas derivadas de materiales naturales han aumentado debido a la acción para la reducción en la carga medioambiental. Como uno de los materiales de plástico derivados de materiales naturales, un polímero obtenido usando un compuesto producido a partir de un azúcar o carbohidrato como monómero ha estado atrayendo atención, y se han fomentado la investigación y el desarrollo del mismo. Por ejemplo, el documento de patente 1 describe un poliéster biodegradable que tiene una unidad estructural derivada de ácido furanodicarboxílico. El documento no de patente 1 describe un policarbonato que tiene un esqueleto de manitol. Los documentos no de patente 2-3 describen poliésteres que tienen un esqueleto de manitol, esqueleto de isosorbida o esqueleto de glucitol. El documento no de patente 4 describe poliesteruretanos que tienen un esqueleto de glucitol o esqueleto de isosorbida. Sin embargo, dado que estas resinas derivadas de materiales naturales tienen generalmente una baja resistencia al calor, hay margen para la mejora de las mismas desde un punto de vista práctico. Los documentos de patente 2 y 3 así como el documento no de patente 5 describen dioles a base de monosacáridos adicionales y polímeros derivados de los mismos. Sin embargo, estos documentos no proporcionan ninguna guía útil sobre qué unidades de repetición se usan ventajosamente para lograr una alta resistencia al calor.

Documentos de la técnica anterior

Documentos de patente

Documento de patente 1: publicación de patente abierta a consulta por el público japonesa n.º 2017-82234

Documento de patente 2: documento WO 93/20126 A1

Documento de patente 3: documento KR 2016 0103692 A

Documentos no de patente

Documento no de patente 1: Macromol. Res., 26, 246-253 (2018)

Documento no de patente 2: Macromolecules, 45, 8257-8266 (2012)

Documento no de patente 3: Designed Monomers and Polymers, 20, 157-166 (2016)

Documento no de patente 4: Journal of Applied Polymer Science, 114, 3723-3736 (2009)

Documento no de patente 5: Macromolecular Research, The Polymer Society of Korea, Seúl, vol. 26, n.º 3, 26 de marzo de 2018 (26/03/2018), páginas 246-253, XP036466359, ISSN: 1598-5032, DOI: 10.1007/S13233-018-6038-8

Sumario de la invención

Se desea desarrollar una resina de policarbonato que tenga resistencia al calor, que pueda producirse usando una materia prima derivada de un material natural, y un compuesto monomérico que posibilite la consecución de la resina.

En tales circunstancias, los presentes inventores diligentemente hicieron investigaciones y encontraron que el problema descrito anteriormente puede solucionarse mediante la presente invención descrita a continuación. La presente invención es, por ejemplo, tal como se describe en las reivindicaciones adjuntas.

Se proporcionan una resina de policarbonato que tiene resistencia al calor, que puede producirse usando una materia prima derivada de un material natural, y un compuesto monomérico que posibilita la consecución de la

resina.

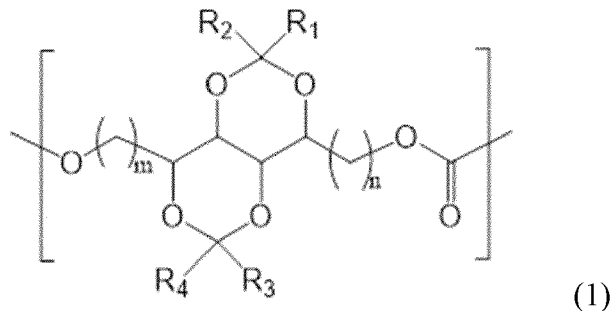
Una resina de policarbonato según una realización preferida tiene una resistencia al calor más excelente (por ejemplo, una alta temperatura de transición vítrea (T_g) y/o temperatura de descomposición térmica (temperatura de reducción del peso en un 5 %)) en comparación con resinas de policarbonato derivadas de azúcar convencionales y puede aplicarse a diversos usos previstos, incluyendo fundas y materiales interiores y exteriores de equipos electrónicos, automóviles, etc.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

A continuación en el presente documento, la presente invención se describirá en detalle por medio de realizaciones, ejemplos, etc., pero la presente invención no está limitada a las realizaciones, los ejemplos, etc., descritos a continuación y puede cambiarse de manera arbitraria y ponerse entonces en práctica dentro del alcance de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

[Resina de policarbonato]

Una realización de la presente invención se refiere a una resina de policarbonato que es un copolímero y comprende una unidad estructural (1) representada mediante la fórmula general (1):



La resina de policarbonato de esta realización tiene la unidad estructural (1) que incluye una estructura de tetrahidro-[1,3]dioxino[5,4-d][1,3]dioxin-4,8-diilo tal como se representa mediante la fórmula general (1) anterior. Se considera que, cuando se emplea una resina de policarbonato que tiene una estructura de este tipo, la resistencia al calor (alta temperatura de transición vítrea (T_g) y/o temperatura de descomposición térmica (temperatura de reducción del peso en un 5 %)) se mejora debido a que presenta una estructura de anillo en la cadena principal. Además, la unidad estructural (1) puede obtenerse a partir de un monómero derivado de un azúcar natural (por ejemplo, manitol y glucitol), y la resina de policarbonato de esta realización se prefiere desde el punto de vista de la reducción en la carga medioambiental.

En la resina de policarbonato, como unidad estructural (1), puede usarse únicamente un tipo, o pueden usarse dos o más tipos en combinación.

Como la resina de policarbonato es un copolímero que comprende dos o más tipos de unidades estructurales, el copolímero puede tener una estructura de o bien un copolímero al azar, un copolímero de bloque o bien un copolímero alternante.

En la fórmula (1) anterior, m y n representan cada uno independientemente un número entero de 0 a 5. Desde el punto de vista de la mejora de la resistencia al calor, m y n son cada uno independientemente de manera preferible de 1 a 3, más preferiblemente de 1 a 2, y de manera particularmente preferible 1. m y n pueden ser iguales o diferentes entre sí. En una realización, m y n son el mismo número entero (preferiblemente de 0 a 5, más preferiblemente de 1 a 3, incluso más preferiblemente de 1 a 2 y de manera particularmente preferible 1).

En la fórmula (1) anterior, R_1 , R_2 , R_3 y R_4 (a continuación en el presente documento también denominados " R_1 a R_4 ") se seleccionan cada uno independientemente del grupo que consiste en un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo, un grupo arilo y un grupo alcoxi.

R_1 , R_2 , R_3 y R_4 pueden ser iguales o diferentes entre sí. En una realización, R_1 y R_3 son iguales y R_2 y R_4 son iguales. Al presentar una estructura de este tipo, se mejora la propiedad de empaquetamiento de una cadena polimérica y puede mejorarse la resistencia al calor. En una realización, R_1 a R_4 son el mismo grupo.

El grupo alquilo mencionado anteriormente de R_1 a R_4 puede ser lineal, cíclico o ramificado. Desde el punto de vista de la mejora de la resistencia al calor, es preferiblemente un grupo alquilo lineal, cíclico o ramificado que tiene de 1 a 10 átomos de carbono (preferiblemente de 1 a 6 átomos de carbono, más preferiblemente de 1 a 3 átomos de

carbono e incluso más preferiblemente de 1 a 2 átomos de carbono), más preferiblemente un grupo alquilo lineal o ramificado que tiene de 1 a 10 átomos de carbono (preferiblemente de 1 a 6 átomos de carbono, más preferiblemente de 1 a 3 átomos de carbono e incluso más preferiblemente de 1 a 2 átomos de carbono), incluso más preferiblemente un grupo alquilo lineal que tiene de 1 a 10 átomos de carbono (preferiblemente de 1 a 6 átomos de carbono, más preferiblemente de 1 a 3 átomos de carbono e incluso más preferiblemente de 1 a 2 átomos de carbono), y de manera particularmente preferible un metilo. Los ejemplos del grupo alquilo incluyen un grupo metilo, un grupo etilo, un grupo n-propilo, un grupo isopropilo, un grupo n-butilo, un grupo isobutilo, un grupo s-butilo, un grupo t-butilo, un grupo n-pentilo, un grupo n-hexilo, un grupo n-heptilo, un grupo n-octilo, un grupo 2-etilhexilo, un grupo ciclopropilo, un grupo ciclobutilo, un grupo ciclopentilo, un grupo ciclohexilo, un grupo cicloheptilo, un grupo ciclooctilo y un grupo ciclononilo.

Los ejemplos del grupo arilo mencionado anteriormente de R_1 a R_4 incluyen un grupo arilo que tiene de 6 a 20 átomos de carbono (preferiblemente de 6 a 10 átomos de carbono, más preferiblemente de 6 a 10 átomos de carbono e incluso más preferiblemente 6 átomos de carbono). Los ejemplos del grupo arilo incluyen un grupo fenilo, un grupo naftilo (grupo 1-naftilo, grupo 2-naftilo), un grupo indenilo, un grupo bifenilo, un grupo antrilo y un grupo fenantrilo. Desde el punto de vista de la resistencia al calor, el grupo arilo se selecciona preferiblemente de un grupo fenilo y un grupo naftilo, y es de manera particularmente preferible un grupo fenilo.

Los ejemplos del grupo alcoxilo mencionado anteriormente de R_1 a R_4 incluyen un grupo alcoxilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono (preferiblemente de 1 a 6 átomos de carbono, más preferiblemente de 1 a 3 átomos de carbono e incluso más preferiblemente de 1 a 2 átomos de carbono). Los ejemplos del grupo alcoxilo incluyen un grupo metoxilo, un grupo etoxilo, un grupo propoxilo, un grupo butoxilo y un grupo pentiloxilo. Desde el punto de vista de la resistencia al calor, el grupo alcoxilo se selecciona preferiblemente de un grupo metoxilo y un grupo etoxilo.

Al menos un átomo de hidrógeno en el grupo alquilo, el grupo arilo y el grupo alcoxilo de R_1 a R_4 puede estar sustituido adicionalmente con un sustituyente. Obsérvese que en las definiciones de los números preferidos de carbonos descritos anteriormente con respecto al grupo alquilo, al grupo arilo y al grupo alcoxilo de R_1 a R_4 , los números de carbonos en los sustituyentes que pueden presentar de manera arbitraria el grupo alquilo, el grupo arilo y el grupo alcoxilo no están incluidos.

Los ejemplos del sustituyente incluyen un grupo alquilo lineal o ramificado que tiene de 1 a 20 (preferiblemente de 1 a 10, más preferiblemente de 1 a 5 e incluso más preferiblemente de 1 a 3) átomos de carbono, un grupo alcoxilo que tiene de 1 a 20 (preferiblemente de 1 a 10, más preferiblemente de 1 a 5 e incluso más preferiblemente de 1 a 3) átomos de carbono, un grupo tioalquilo que tiene de 1 a 20 (preferiblemente de 1 a 10, más preferiblemente de 1 a 5 e incluso más preferiblemente de 1 a 3) átomos de carbono, un grupo cicloalquilo que tiene de 3 a 20 (preferiblemente de 5 a 15 y más preferiblemente de 5 a 10) átomos de carbono formadores de anillo, un grupo dialquilamino que tiene un grupo alquilo que tiene de 1 a 20 (preferiblemente de 1 a 10, más preferiblemente de 1 a 5 e incluso más preferiblemente de 1 a 3) átomos de carbono, un grupo amino, un grupo arilo que tiene de 6 a 20 (preferiblemente de 6 a 18, más preferiblemente de 6 a 12, incluso más preferiblemente de 6 a 10 y todavía más preferiblemente 6) átomos formadores de anillo, un grupo heteroarilo que tiene de 3 a 20 (preferiblemente de 5 a 16) átomos formadores de anillo, un grupo hidroxilo, un grupo ciano (CN) y un átomo de halógeno (F, Cl, Br, I). Entre ellos, como sustituyente, se prefieren un grupo arilo y un grupo alquilo.

En una realización, no hay ningún caso en el que todos de R_1 , R_2 , R_3 y R_4 en la fórmula (1) anterior sean un átomo de metilo. En una realización específica, la resina de policarbonato consiste en solo la unidad estructural representada mediante la fórmula (1) anterior.

En una realización, en la fórmula (1) anterior, R_1 a R_4 se seleccionan de un grupo alquilo lineal, cíclico o ramificado que tiene de 1 a 10 átomos de carbono (preferiblemente de 1 a 6 átomos de carbono, más preferiblemente de 1 a 3 átomos de carbono e incluso más preferiblemente de 1 a 2 átomos de carbono), un grupo arilo que tiene de 6 a 20 átomos de carbono (preferiblemente de 6 a 10 átomos de carbono y más preferiblemente 6 átomos de carbono) y un grupo alcoxilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono (preferiblemente de 1 a 6 átomos de carbono, más preferiblemente de 1 a 3 átomos de carbono e incluso más preferiblemente de 1 a 2 átomos de carbono), y el grupo alquilo puede estar sustituido con un grupo arilo que tiene de 6 a 20 átomos de carbono (preferiblemente de 6 a 10 átomos de carbono y más preferiblemente 6 átomos de carbono).

En una realización, en la fórmula (1) anterior, R_1 a R_4 se seleccionan cada uno independientemente del grupo que consiste en un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo que tiene de 1 a 3 átomos de carbono (preferiblemente de 1 a 2 átomos de carbono y más preferiblemente un átomo de carbono), un grupo arilo que tiene de 6 a 10 átomos de carbono (preferiblemente de 6 a 10 átomos de carbono y más preferiblemente 6 átomos de carbono) y un grupo alcoxilo que tiene de 1 a 3 átomos de carbono (preferiblemente de 1 a 2 átomos de carbono), y el grupo alquilo, el grupo arilo y el grupo alcoxilo de R_1 , R_2 , R_3 y R_4 pueden estar sustituidos adicionalmente con el sustituyente descrito anteriormente.

En una realización, en la fórmula (1) anterior, R_1 a R_4 se seleccionan cada uno independientemente de un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo que tiene de 1 a 3 átomos de carbono, un grupo fenilo y un grupo bencilo, o

alternativamente, R_1 y R_2 , y/o R_3 y R_4 pueden estar enlazados entre sí para formar, junto con un átomo de carbono al que están unidos, un anillo de ciclopentano o un anillo de ciclohexano.

En una realización, en la fórmula (1) anterior, R_1 a R_4 son iguales y se seleccionan de un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo que tiene de 1 a 3 átomos de carbono, un grupo fenilo, un grupo bencilo y un grupo naftilo. Más preferiblemente, R_1 a R_4 son iguales y se seleccionan de un átomo de hidrógeno, un grupo n-propilo, un grupo etilo y un grupo metilo.

En una realización, en la fórmula (1) anterior, R_1 a R_4 son iguales y se seleccionan de un átomo de hidrógeno y un grupo metilo. En una realización, R_1 a R_4 son iguales y son un átomo de hidrógeno.

En una realización, en la fórmula (1) anterior, tanto R_1 como R_3 son un átomo de hidrógeno, R_2 y R_4 se seleccionan cada uno independientemente del grupo que consiste en un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono (preferiblemente de 1 a 3 átomos de carbono, más preferiblemente de 1 a 2 átomos de carbono e incluso más preferiblemente un átomo de carbono), un grupo arilo que tiene de 6 a 20 átomos de carbono (preferiblemente de 6 a 10 átomos de carbono y más preferiblemente 6 átomos de carbono) y un grupo alcóxido que tiene de 1 a 10 átomos de carbono (preferiblemente de 1 a 3 átomos de carbono, más preferiblemente de 1 a 2 átomos de carbono e incluso más preferiblemente un átomo de carbono), y el grupo alquilo, el grupo arilo y el grupo alcóxido de R_2 y R_4 pueden estar sustituidos adicionalmente con el sustituyente descrito anteriormente.

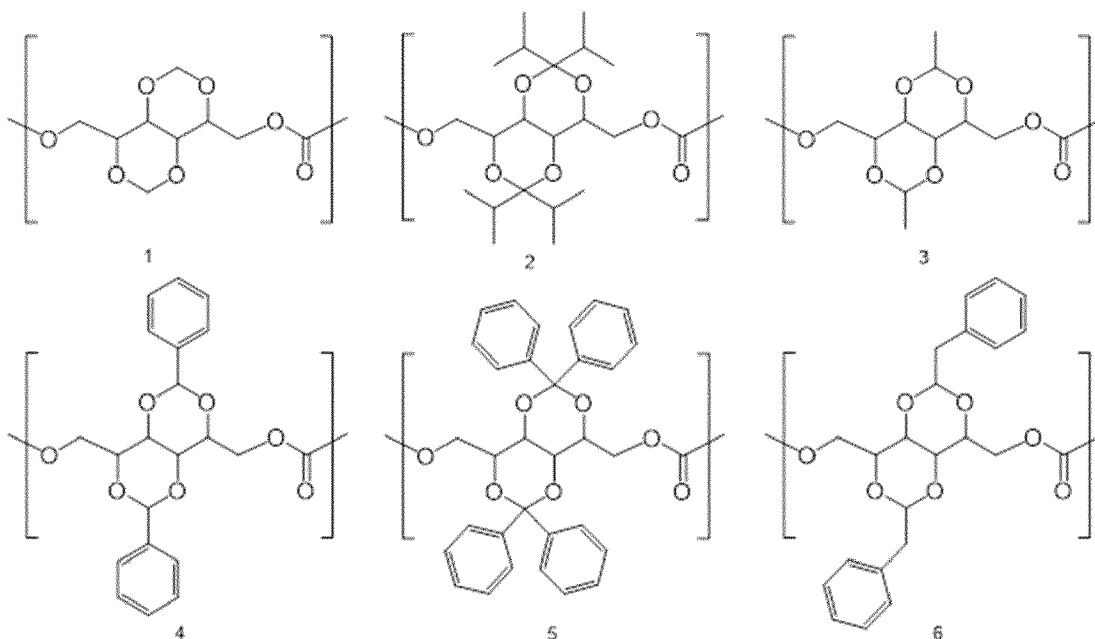
En esta realización, m y n representan cada uno independientemente un número entero de 0 a 5 (preferiblemente de 1 a 3, más preferiblemente de 1 a 2 e incluso más preferiblemente 1).

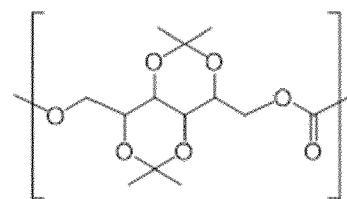
Cuando se emplea la estructura de fórmula (1), un monómero se produce fácilmente y es excelente en términos de coste.

En una realización, en la fórmula (1) anterior, R_1 y R_3 son iguales y se seleccionan de un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo que tiene de 1 a 3 átomos de carbono, un grupo fenilo y un grupo bencilo, y R_2 y R_4 son iguales y se seleccionan de un grupo alquilo que tiene de 1 a 3 átomos de carbono, un grupo fenilo, un grupo bencilo y un grupo naftilo. Preferiblemente, tanto R_1 como R_3 son un átomo de hidrógeno, y R_2 y R_4 son iguales y son un grupo fenilo o un grupo naftilo. Más preferiblemente, tanto R_1 como R_3 son un átomo de hidrógeno y tanto R_2 como R_4 son un grupo fenilo.

En una realización, en la fórmula (1) anterior, no hay ningún caso en el que todos de R_1 , R_2 , R_3 y R_4 sean un átomo de hidrógeno.

A continuación en el presente documento se describirán ejemplos específicos de la unidad estructural (1).





9

En una realización, la unidad estructural (1) incluye al menos una de las unidades estructurales representadas mediante las fórmulas 1 a 6 o 9 anteriores.

En una realización, la unidad estructural (1) incluye al menos una de las unidades estructurales representadas mediante las fórmulas 1 a 6 anteriores.

En una realización, la unidad estructural (1) incluye al menos una de las unidades estructurales representadas mediante las fórmulas 2 a 6 o 9 anteriores.

En una realización, la unidad estructural (1) incluye al menos una de las unidades estructurales representadas mediante las fórmulas 2 a 6 anteriores.

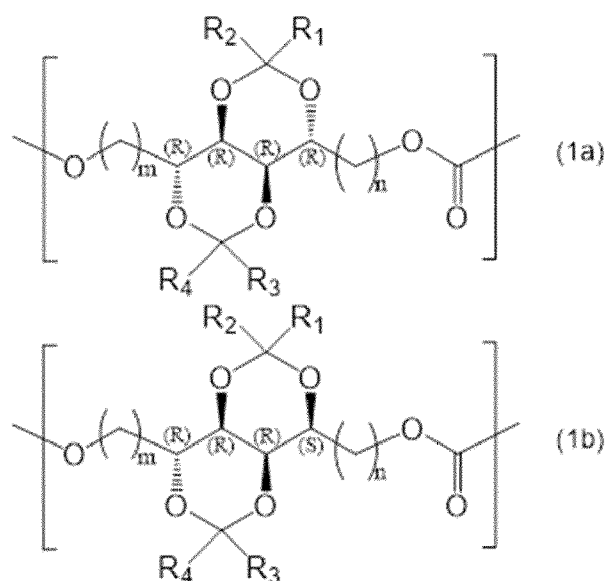
En una realización, la unidad estructural (1) incluye al menos una de las unidades estructurales representadas mediante las fórmulas 1 a 6 o 9 anteriores.

En una realización, la unidad estructural (1) incluye una unidad estructural representada mediante la fórmula 9 anterior.

En una realización, la unidad estructural (1) incluye una unidad estructural representada mediante la fórmula 4 anterior.

En una realización, la unidad estructural (1) incluye una unidad estructural representada mediante la fórmula 1 anterior.

La unidad estructural (1) incluye un estereoisómero que tiene una configuración diferente de átomos de oxígeno. Por ejemplo, la unidad estructural (1a) descrita a continuación es una unidad estructural obtenida a partir de una estructura de diol derivada de D-manosa, y la unidad estructural (1b) descrita a continuación es una unidad estructural obtenida a partir de una estructura de diol derivada de D-glucosa.

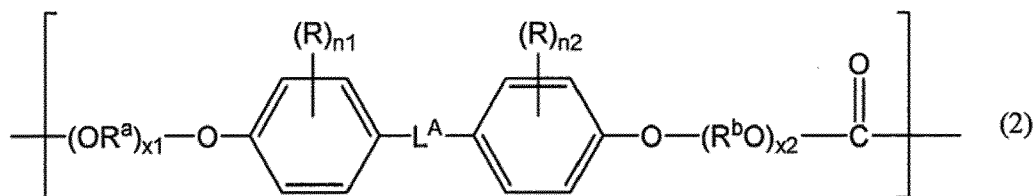


En las fórmulas generales (1a) y (1b) anteriores, R₁, R₂, R₃, R₄, m y n son iguales a aquellos en las definiciones mencionadas anteriormente con respecto a la fórmula general (1), y las realizaciones preferidas de los mismos son también las mismas que las descritas anteriormente.

En la presente invención, la unidad estructural (1) puede estar compuesta por una unidad que tiene una única estructura tridimensional, o puede estar compuesta por una unidad que tiene una pluralidad de diferentes estructuras tridimensionales. Por ejemplo, la unidad estructural (1) puede estar compuesta por solo la unidad estructural (1a) descrita anteriormente, o puede estar compuesta por solo la unidad estructural (1b) descrita anteriormente, o puede estar compuesta por una mezcla de la unidad estructural (1a) y la unidad estructural (1b), o puede estar compuesta por una mezcla de la unidad estructural (1a), la unidad estructural (1b) y otra unidad estructural que tenga otra estructura tridimensional. Cuando se emplea una mezcla, la razón entre unidades estructurales no está limitada particularmente. En la presente invención, en relación con la unidad estructural (1) representada mediante la fórmula (1) anterior, un compuesto (1)' representado mediante la fórmula (1)' que se describirá más adelante, y los ejemplos específicos del mismo descritos como realizaciones preferidas, cuando no haya ninguna descripción con respecto al estereoisomerismo, tanto en el caso en el que está compuesto por una unidad que tiene una única estructura tridimensional como en el caso en el que esté compuesto por una unidad que tiene una pluralidad de diferentes estructuras tridimensionales, están incluidos.

Obsérvese que, cuando debe estar compuesto por una unidad que tiene una única estructura tridimensional, como materia prima monomérica, puede usarse un compuesto monomérico cuya estructura tridimensional esté controlada.

La resina de policarbonato comprende además una unidad estructural (2) representada mediante la fórmula general (2) a continuación. Específicamente, una realización de la presente invención es una resina de policarbonato que comprende la unidad estructural (1) representada mediante la fórmula general (1) y la unidad estructural (2) representada mediante la fórmula general (2).



En la fórmula (2) anterior, R^a y R^b representan cada uno independientemente un grupo alquileo que tiene de 1 a 8 átomos de carbono (preferiblemente de 1 a 5 átomos de carbono, más preferiblemente de 2 a 3 átomos de carbono e incluso más preferiblemente 2 átomos de carbono).

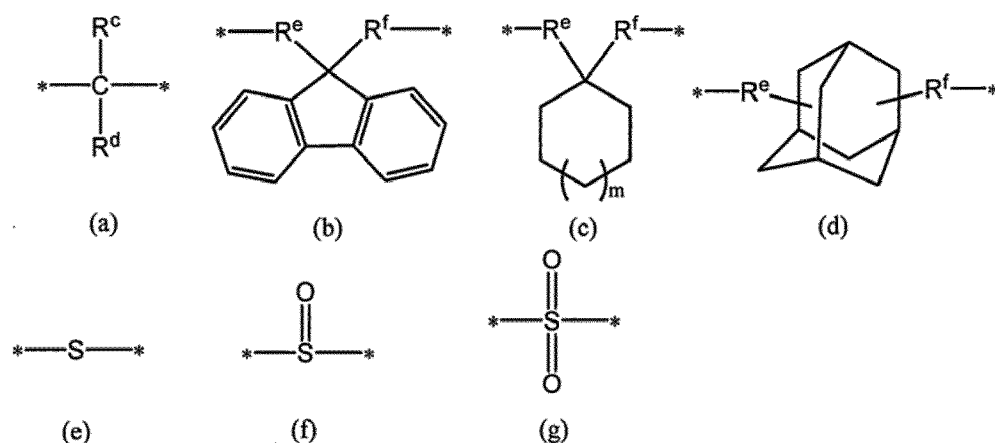
El grupo alquileo puede ser o bien un grupo alquileo lineal o bien un grupo alquileo ramificado, y los ejemplos de los mismos incluyen un grupo metileno ($-\text{CH}_2-$), un grupo etileno ($-\text{CH}_2\text{CH}_2-$), un grupo etilideno ($-\text{CH}(\text{CH}_3)-$), un grupo trimetileno ($-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$), un grupo propileno ($-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$), un grupo propilideno ($-\text{CHCH}_2(\text{CH}_3)-$), un grupo isopropilideno ($-\text{C}(\text{CH}_3)_2-$), un grupo tetrametileno ($-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$), un grupo 1-metiltrimetileno ($-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2-$), un grupo 2-metiltrimetileno ($-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$), un grupo butileno ($-\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2-$) y un grupo representado mediante $-(\text{CH}_2)_n-$ (n representa un número entero de 1 a 8 y preferiblemente un número entero de 1 a 5).

Además, en la fórmula (2) anterior, R representa en cada caso independientemente un grupo alquilo que tiene de 1 a 8 átomos de carbono (preferiblemente de 1 a 5 átomos de carbono, más preferiblemente de 1 a 3 átomos de carbono e incluso más preferiblemente un átomo de carbono) o un grupo arilo que tiene de 6 a 12 (preferiblemente de 6 a 10 y más preferiblemente 6) átomos de carbono formadores de anillo. Los ejemplos específicos del grupo alquilo y del grupo arilo incluyen el mismo grupo alquilo y grupo arilo que lo que pueden seleccionarse como R_1 a R_4 en la fórmula general (1).

En la fórmula (2) anterior, x_1 y x_2 representan cada uno independientemente un número entero de 0 a 10, preferiblemente un número entero de 0 a 5, más preferiblemente un número entero de 0 a 2 e incluso más preferiblemente 0.

En la fórmula (2) anterior, n_1 y n_2 representan cada uno independientemente un número entero de 0 a 4, preferiblemente de 0 a 2, más preferiblemente de 0 a 1 e incluso más preferiblemente 0.

En la fórmula (2) anterior, L^A representa un enlace sencillo o un grupo de enlace representado mediante una cualquiera de las fórmulas (a) a (g):



En las fórmulas (a) a (g) anteriores, * representa una posición de enlace.

En la fórmula (a) anterior, R^c y R^d representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo que tiene de 1 a 8 átomos de carbono (preferiblemente de 1 a 5 átomos de carbono, más preferiblemente de 1 a 3 átomos de carbono e incluso más preferiblemente un átomo de carbono) o un grupo arilo que tiene de 6 a 12 átomos de carbono (preferiblemente de 6 a 10 átomos de carbono, y más preferiblemente 6 átomos de carbono).

Los ejemplos del grupo alquilo y del grupo arilo incluyen el mismo grupo alquilo y grupo arilo que los que pueden seleccionarse como R en la fórmula (2) anterior.

En las fórmulas (b) a (d) anteriores, R^e y R^f representan cada uno independientemente un enlace sencillo o un grupo alquileo que tiene de 1 a 4 átomos de carbono (preferiblemente de 1 a 2 átomos de carbono y más preferiblemente un átomo de carbono).

Los ejemplos del grupo alquileo incluyen el mismo grupo alquileo que tiene de 1 a 4 átomos de carbono que puede seleccionarse como R^a y R^b en la fórmula (2) anterior.

En la fórmula (c) anterior, m es un número entero de 1 a 10, preferiblemente de 1 a 5, más preferiblemente de 1 a 3 e incluso más preferiblemente 1.

En una realización de la presente invención, L^A en la fórmula general (2) anterior es preferiblemente un grupo de enlace representado mediante una cualquiera de las fórmulas (a) a (d) anteriores.

En particular, cuando x_1 y x_2 en la fórmula general (2) anterior son 0, L^A es preferiblemente un grupo de enlace representado mediante la fórmula (a) anterior o la fórmula (d) anteriores, más preferiblemente un grupo de enlace representado mediante la fórmula (a) anterior e incluso más preferiblemente un grupo de enlace representado mediante la fórmula (a) anterior, en la que R^c y R^d son un grupo metilo.

Además, cuando x_1 y x_2 en la fórmula general (2) anterior no son 0, L^A es preferiblemente un grupo de enlace representado mediante la fórmula (b) anterior.

Los ejemplos de la unidad estructural (2) incluyen unidades estructurales derivadas de 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano (es decir, bisfenol A; BPA), 2,2-bis(4-hidroxi-3-metilfenil)propano (es decir, bisfenol C; BPC), 4,4'-bifenildiól, bis(4-hidroxifenil)metano, bis(2-hidroxifenil)metano, 2,4'-dihidroxi-difenilmetano, bis(4-hidroxifenil)éter, bis(4-hidroxifenil)sulfona, 2,4'-dihidroxi-difenilsulfona, bis(2-hidroxifenil)sulfona, bis(4-hidroxi-3-metilfenil)sulfona, bis(4-hidroxifenil)sulfóxido, sulfuro de bis(4-hidroxifenilo), bis(4-hidroxifenil)cetona, 1,1-bis(4-hidroxifenil)etano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)-1-feniletano, bis(4-hidroxifenil)difenilmetano, 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano, 1,1-bis(4-hidroxi-3-metilfenil)etano, bis(4-hidroxi-3-metilfenil)metano, 2,2-bis(4-hidroxi-3-t-butilfenil)propano, 2,2-bis(4-hidroxifenil)butano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)ciclohexano, 1,1-bis(4-hidroxi-3-metilfenil)ciclohexano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)ciclododecano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)ciclododecano, 2,2-bis(4-hidroxi-3-alilfenil)propano, 2,2-bis(4-hidroxifenil)butano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)-2-etilhexano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)-2-metilpropano, 2,2-bis(4-hidroxifenil)-4-metilpentano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)decano, 1,3-bis(4-hidroxifenil)-5,7-dimetiladamantano, 2,2-bis(4-(2-hidroxietoxi)fenil)propano, 4,4-bis(2-hidroxietoxi)bifenilo, 2,2'-(1,4-fenileno)bis(etan-1-ol), 2,2'-(1,4-fenileno)bis(metan-1-ol), 2,2'-(1,4-fenilenobis(oxi))bis(etan-1-ol), 1,1-bis(4-hidroxifenil)ciclododecano, 1,1-bis(4-hidroxi-3-metilfenil)ciclododecano, 1,1-bis(4-hidroxi-3-fenilfenil)ciclododecano, 1,1-bis(4-hidroxi-3-t-butilfenil)ciclododecano, 1,1-bis(4-hidroxi-3-sec-butilfenil)ciclododecano, 1,1-bis(4-hidroxi-3-alilfenil)ciclododecano, 1,1-bis(4-hidroxi-3,5-dimetilfenil)ciclododecano, 1,1-bis(4-hidroxi-3-fluorofenil)ciclododecano, 1,1-bis(4-hidroxi-3-clorofenil)ciclododecano, 1-bis(4-hidroxi-3-bromofenil)ciclododecano, 7-etil-1,1-bis(4-hidroxifenil)ciclododecano, 3,6-dimetil-1,1-bis(4-hidroxifenil)ciclododecano, 9,9-bis(4-(2-hidroxietoxi)fenil)fluoreno, 9,9-bis(4-(2-hidroxietoxi)-3-

metilfenil)fluoreno,
isopropilfenil)fluoreno,
fenilfenil)fluoreno o similares.

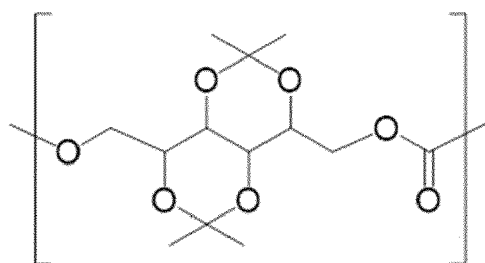
9,9-bis(4-(2-hidroxietoxi)-3-terc-butilfenil)fluoreno,
9,9-bis(4-(2-hidroxietoxi)-3-ciclohexilfenil)fluoreno,

9,9-bis(4-(2-hidroxietoxi)-3-
9,9-bis(4-(2-hidroxietoxi)-3-

Entre ellas, se prefieren las unidades estructurales derivadas de 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano (BPA), 2,2-bis(4-hidroxí-3-metilfenil)propano (BPC), 1,1-bis(4-hidroxifenil)ciclohexano o 1,1-bis(4-hidroxifenil)etano, y se prefieren más las unidades estructurales derivadas de 4,4-bis(4-hidroxifenil)propano (BPA) o 2,2-bis(4-hidroxí-3-metilfenil)propano (BPC). Una unidad estructural derivada de 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano (BPA) se prefiere particularmente porque tiene una amplia utilidad, puede obtenerse fácilmente a un precio bajo como monómero de alta calidad en el que no están mezcladas impurezas tales como un componente de metal y tiene una resistencia al calor excelente.

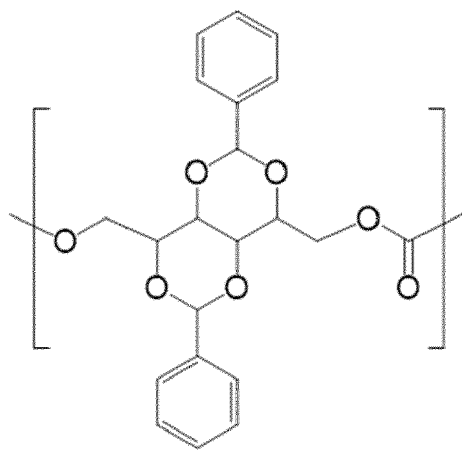
En la resina de policarbonato, como unidad estructural (2), puede usarse únicamente un tipo o pueden usarse dos o más tipos en combinación.

En una realización, la resina de policarbonato es un copolímero que comprende la unidad estructural (1) que incluye una unidad estructural representada mediante la fórmula 9 a continuación y la unidad estructural (2). En una realización, la resina de policarbonato es un copolímero que comprende una unidad estructural representada mediante la fórmula 9 a continuación y la unidad estructural (2).



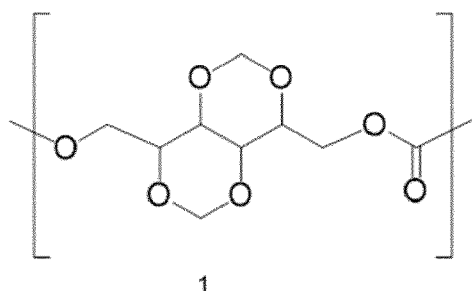
9

En una realización, la resina de policarbonato es un copolímero que comprende la unidad estructural (1) que incluye una unidad estructural representada mediante la fórmula 4 a continuación y la unidad estructural (2). En una realización, la resina de policarbonato es un copolímero que comprende una unidad estructural representada mediante la fórmula 4 a continuación y la unidad estructural (2).



4

En una realización, la resina de policarbonato es un copolímero que comprende la unidad estructural (1) que incluye una unidad estructural representada mediante la fórmula 1 a continuación y la unidad estructural (2). En una realización, la resina de policarbonato es un copolímero que comprende una unidad estructural representada mediante la fórmula 1 a continuación y la unidad estructural (2).



El contenido de la unidad estructural (1) en la resina de policarbonato es preferiblemente del 0,01 % en moles o más, más preferiblemente del 0,1 % en moles o más, incluso más preferiblemente del 1 % en moles o más, todavía más preferiblemente del 10 % en moles o más, y de manera particularmente preferible del 30 % en moles o más, al tiempo que es preferiblemente del 100 % en moles o menos, más preferiblemente del 99 % en moles o menos, incluso más preferiblemente del 90 % en moles o menos, todavía más preferiblemente del 70 % en moles o menos, y de manera particularmente preferible del 60 % en moles o menos en relación con la cantidad total (100 % en moles) de unidades estructurales de la resina de policarbonato.

El contenido de la unidad estructural (2) en la resina de policarbonato es preferiblemente del 0,01 % en moles o más, más preferiblemente del 0,1 % en moles o más, incluso más preferiblemente del 1 % en moles o más, todavía más preferiblemente del 10 % en moles o más, y de manera particularmente preferible del 30 % en moles o más, al tiempo que es preferiblemente del 100 % en moles o menos, más preferiblemente del 99 % en moles o menos, incluso más preferiblemente del 90 % en moles o menos, todavía más preferiblemente del 80 % en moles o menos, y de manera particularmente preferible del 70 % en moles o menos en relación con la cantidad total (100 % en moles) de unidades estructurales de la resina de policarbonato.

La resina de policarbonato puede tener otra unidad estructural distinta de la unidad estructural (1) y la unidad estructural (2).

Obsérvese que el contenido total de la unidad estructural (1) y la unidad estructural (2) es preferiblemente del 70 al 100 % en moles, más preferiblemente del 80 al 100 % en moles, incluso más preferiblemente del 90 al 100 % en moles, todavía más preferiblemente del 95 al 100 % en moles y de manera particularmente preferible del 100 % en moles en relación con la cantidad total (100 % en moles) de unidades estructurales de la resina de policarbonato.

El contenido de dicha otra unidad estructural es preferiblemente del 0 al 30 % en moles, más preferiblemente del 0 al 30 % en moles, incluso más preferiblemente del 0 al 10 % en moles, todavía más preferiblemente del 0 al 5 % en moles y de manera particularmente preferible del 0 % en moles en relación con la cantidad total (100 % en moles) de unidades estructurales de la resina de policarbonato.

Los ejemplos de dicha otra unidad estructural incluyen unidades estructurales derivadas de 1,3-adamantanodiol, pentaciclopentadecanodimetanol, 1,4-ciclohexanodimetanol, 1,3-adamantanodimetanol, decalin-2,6-dimetanol, triciclododecanodimetanol, fluorenoglicol, fluorenodietanol o isosorbida.

En la resina de policarbonato, la razón de contenido entre la unidad estructural (1) y la unidad estructural (2) [(1)/(2)] (razón molar) es preferiblemente de 0,01/99,99 a 99,99/0,01. Desde el punto de vista de la moldeabilidad, la razón de contenido entre la unidad estructural (1) y la unidad estructural (2) [(1)/(2)] es más preferiblemente de 1/99 a 99/1, incluso más preferiblemente de 10/90 a 90/10, todavía más preferiblemente de 20/80 a 80/20 y de manera particularmente preferible de 30/70 a 60/40.

El peso molecular promedio en peso (M_w) de la resina de policarbonato no está limitado particularmente, pero desde el punto de vista de la moldeabilidad, es preferiblemente de 10.000 a 70.000, más preferiblemente de 10.000 a 50.000 e incluso más preferiblemente de 20.000 a 50.000.

La distribución de peso molecular (M_w/M_n) de la resina de policarbonato es preferiblemente de 5,0 o menos, más preferiblemente de 3,5 o menos, incluso más preferiblemente de 3,0 o menos, todavía más preferiblemente de 2,5 o menos, y de manera particularmente preferible de 2,0 o menos.

En esta memoria descriptiva, el peso molecular promedio en peso (M_w) y el peso molecular promedio en número (M_n) son valores equivalentes de poliestireno estándar medidos mediante cromatografía de permeación en gel (GPC) y específicamente valores medios medidos mediante el método descrito en los ejemplos. Además, la distribución de peso molecular significa la razón entre el peso molecular promedio en peso (M_w) y el peso molecular promedio en número (M_n) [M_w/M_n].

La temperatura de transición vítrea (T_g) de la resina de policarbonato es preferiblemente de 80 a 250 °C, más

preferiblemente de 80 a 150 °C, incluso más preferiblemente de 80 a 140 °C, todavía más preferiblemente de 100 a 140 °C y de manera particularmente preferible de 110 a 130 °C.

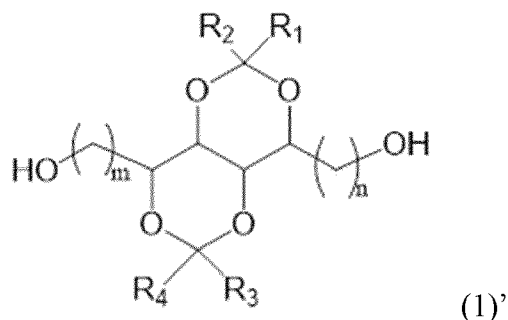
En esta memoria descriptiva, la temperatura de transición vítrea (T_g) es un valor medido usando un calorímetro diferencial de barrido (DSC) y significa específicamente un valor medido mediante el método descrito en los ejemplos.

La temperatura de descomposición térmica en el momento de la reducción del peso en un 5 % (temperatura de reducción del peso en un 5 %) de la resina de policarbonato es preferiblemente de 325 °C o superior, más preferiblemente de 350 °C o superior, e incluso más preferiblemente de 370 °C o superior. En esta memoria descriptiva, la temperatura de descomposición térmica en el momento de la reducción del peso en un 5 % (temperatura de reducción del peso en un 5 %) es un valor medido usando un aparato para un análisis termogravimétrico/térmico diferencial simultáneo (TG/TDA) y significa específicamente un valor medido mediante el método descrito en los ejemplos.

[Método para producir resina de policarbonato]

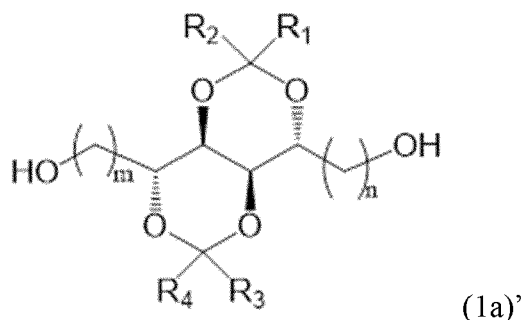
El método para producir la resina de policarbonato no está limitado particularmente, pero es preferiblemente un método que tiene una etapa de realizar una reacción de transesterificación. En esta etapa, se realiza una reacción de transesterificación entre un componente de diol como monómero de materia prima y un diéster de ácido carbónico, obteniendo de ese modo la resina de policarbonato descrita anteriormente.

Como componente de diol como monómero de materia prima está incluido al menos un compuesto (1)' representado mediante la fórmula general (1)' a continuación.

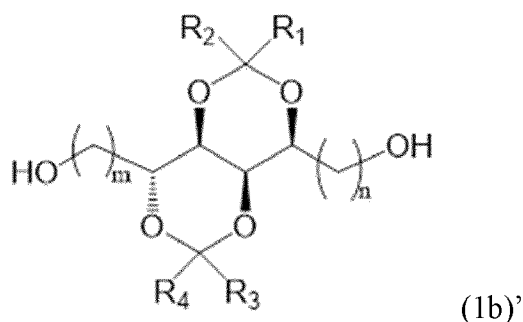


En la fórmula general (1)' anterior, R₁, R₂, R₃, R₄, m y n son iguales a aquellos en las definiciones mencionadas anteriormente con respecto a la fórmula general (1), y las realizaciones preferidas de los mismos son también las mismas que las descritas anteriormente.

En una realización, el compuesto (1)' es un compuesto representado mediante la fórmula general (1a)' a continuación.

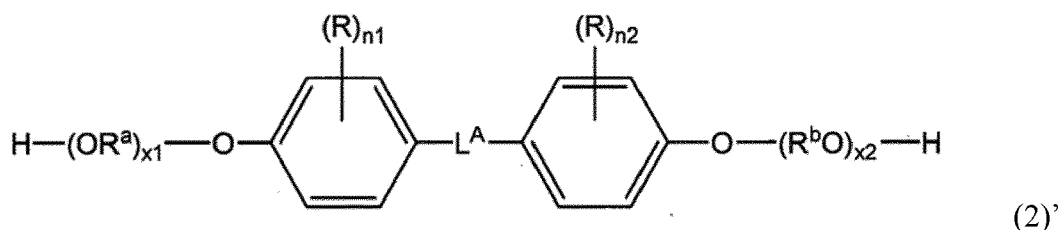


En una realización, el compuesto (1)' es un compuesto representado mediante la fórmula general (1b)' a continuación.



En las fórmulas generales (1a)' y (1b)' anteriores, R₁, R₂, R₃, R₄, m y n son iguales a aquellos en las definiciones mencionadas anteriormente con respecto a la fórmula general (1), y las realizaciones preferidas de los mismos son también las mismas que las descritas anteriormente.

El componente de diol como monómero de materia prima incluye además un compuesto (2)' representado mediante la fórmula general (2)' a continuación, y según sea necesario, otro compuesto de diol.



En la fórmula general (2)' anterior, R^a, R^b, R, x₁, x₂, n₁, n₂ y L^A son iguales a aquellos en las definiciones mencionadas anteriormente con respecto a la fórmula general (2), y las realizaciones preferidas de los mismos son también las mismas que las descritas anteriormente.

El compuesto (1)' pasa a formar parte de la estructura de la unidad estructural (1), y el compuesto (2)' pasa a formar parte de la estructura de la unidad estructural (2).

El contenido del compuesto (1)' es preferiblemente del 0,01 % en moles o más, más preferiblemente del 0,1 % en moles o más, incluso más preferiblemente del 1 % en moles o más, todavía más preferiblemente del 10 % en moles o más, y de manera particularmente preferible del 30 % en moles o más, al tiempo que es preferiblemente del 100 % en moles o menos, más preferiblemente del 99 % en moles o menos, incluso más preferiblemente del 90 % en moles o menos, todavía más preferiblemente del 70 % en moles o menos, y de manera particularmente preferible del 60 % en moles o menos en relación con la cantidad total (100 % en moles) del componente de diol como monómero de materia prima.

El contenido del compuesto (2)' es preferiblemente del 0,01 % en moles o más, más preferiblemente del 0,1 % en moles o más, incluso más preferiblemente del 1 % en moles o más, todavía más preferiblemente del 10 % en moles o más, y de manera particularmente preferible del 30 % en moles o más, al tiempo que es preferiblemente del 100 % en moles o menos, más preferiblemente del 99 % en moles o menos, incluso más preferiblemente del 90 % en moles o menos, todavía más preferiblemente del 80 % en moles o menos, y de manera particularmente preferible del 70 % en moles o menos en relación con la cantidad total (100 % en moles) del componente de diol como monómero de materia prima.

El contenido total del compuesto (1)' y del compuesto (2)' es preferiblemente del 70 al 100 % en moles, más preferiblemente del 80 al 100 % en moles, incluso más preferiblemente del 90 al 100 % en moles, todavía más preferiblemente del 95 al 100 % en moles y de manera particularmente preferible del 100 % en moles en relación con la cantidad total (100 % en moles) del componente de diol como monómero de materia prima.

La razón de mezclado entre el compuesto (1)' y el compuesto (2)' [(1)'/ (2)'] (razón molar) es preferiblemente de 0,01/99,99 a 99,99/0,01, más preferiblemente de 1/99 a 99/1, incluso más preferiblemente de 10/90 a 90/10, todavía más preferiblemente de 20/80 a 80/20 y de manera particularmente preferible de 30/70 a 60/40.

Los ejemplos del diéster de ácido carbónico incluyen carbonato de difenilo (DPC), carbonato de ditolilo, carbonato de bis(clorofenilo), carbonato de m-cresilo, carbonato de dimetilo, carbonato de dietilo, carbonato de dibutilo y carbonato de dicitclohexilo. Entre ellos, desde el punto de vista de la reducción de un compuesto a base de alcohol como subproducto que se describirá más adelante, se prefiere un compuesto de carbonato de diarilo (por ejemplo, carbonato de difenilo, carbonato de ditolilo, carbonato de bis(clorofenilo), carbonato de m-cresilo, etc.), y desde el

punto de vista de la reactividad y la pureza, se prefiere más carbonato de difenilo. Cuando se usa un carbonato de dialquilo como de ácido carbónico, la cantidad restante de un compuesto a base de alcohol alquílico como subproducto tiende a ser más grande.

- 5 Estos diésteres de ácido carbónico pueden usarse de manera única o pueden usarse dos o más de los mismos en combinación.

10 La cantidad de mezclado del diéster de ácido carbónico es preferiblemente de 1,00 a 1,30 mol, más preferiblemente de 1,00 a 1,20 mol e incluso más preferiblemente de 1,00 a 1,10 mol en relación con 1 mol del componente de diol (total).

En la reacción de transesterificación, preferiblemente se usa un catalizador de transesterificación.

15 Los ejemplos del catalizador de transesterificación incluyen una sal de ácido orgánico, un carbonato, un óxido, un hidróxido, un hidruro, un alcóxido o similares de un metal seleccionado de un metal alcalino y un metal alcalinotérreo, y acetato de cinc, benzoato de cinc, 2-etilhexanoato de cinc, cloruro de estaño(II), cloruro de estaño(IV), acetato de estaño(II), acetato de estaño(IV), dilaurato de dibutilestaño, óxido de dibutilestaño, dimetóxido de dibutilestaño, acetilacetato de circonio, oxiacetato de circonio, tetrabutóxido de circonio, acetato de plomo(II), acetato de plomo(IV), acetato de circonio, tetrabutóxido de titanio y carbonato de cesio.

20 Estos catalizadores de transesterificación pueden usarse de manera única o pueden usarse dos o más de los mismos en combinación.

25 La cantidad del catalizador de transesterificación que debe usarse es preferiblemente de 1×10^{-9} a 1×10^{-3} mol y más preferiblemente de 1×10^{-7} a 1×10^{-4} mol en relación con 1 mol del componente de diol.

30 En relación con las condiciones de reacción específicas para la reacción de transesterificación, se prefiere que la reacción se realice a una temperatura de reacción de 120 a 260 °C (preferiblemente de 180 a 260 °C) durante un tiempo de reacción de 0,1 a 5 horas (preferiblemente de 0,5 a 3 horas).

35 A continuación, el grado de reducción de la presión del sistema de reacción se aumenta al tiempo que se aumenta la temperatura de reacción para hacer reaccionar el compuesto de diol con otro monómero, y se prefiere que se realice finalmente una reacción de policondensación a una presión reducida de 300 kPa o menos (más preferiblemente de 100 kPa o menos, e incluso más preferiblemente de 10 kPa o menos) (grado de reducción de la presión final) a de 200 a 350 °C durante de 0,05 a 2 horas. Además, desde el punto de vista de la reducción de un compuesto a base de alcohol tal como un compuesto fenólico que se describirá más adelante, se prefiere particularmente que se realice finalmente una reacción de policondensación a una presión reducida de 1 kPa o menos (grado de reducción de la presión final) a de 260 a 350 °C durante de 0,05 a 2 horas.

40 En una realización, la reacción de transesterificación se realiza a una presión reducida de 1 kPa o menos (grado de reducción de la presión final) y a una temperatura de 260 °C o superior (preferiblemente de 260 a 350 °C).

La reacción de transesterificación puede ser o bien de tipo continuo o bien de tipo discontinuo.

45 El aparato de reacción que debe usarse para realizar la reacción descrita anteriormente puede ser un aparato vertical equipado con una pala de agitación de tipo ancla, una pala de agitación de Maxblend, una pala de agitación de tipo lazo helicoidal o similar, o un aparato horizontal equipado con una pala de paleta, pala de red, pala con forma de anteojos o similares, o un aparato de tipo extrusora equipado con un husillo. Además, considerando la viscosidad de un producto polimerizado, preferiblemente se lleva a cabo el uso de estos aparatos de reacción en una combinación adecuada.

50 En el método para producir la resina de policarbonato de una realización de la presente invención, desde el punto de vista de mantener la estabilidad térmica y la estabilidad hidrolítica, tras haberse completado la reacción de polimerización, el catalizador puede retirarse o desactivarse.

55 Además, tras haberse desactivado el catalizador, con el fin de retirar un compuesto de bajo punto de ebullición en la resina, puede llevarse a cabo un proceso de desvolatilización y retirada del compuesto a una presión de 0,01 a 1 mm de Hg y a una temperatura de 200 a 350 °C. En este proceso se usa de manera adecuada un aparato horizontal equipado con una pala de agitación que tiene una capacidad de renovación superficial excelente tal como una pala de paleta, una pala de red y una pala con forma de anteojos, o un evaporador de película delgada.

60 Se desea que el contenido de materiales extraños en la resina obtenida de ese modo sea tan bajo como sea posible y, por este motivo, puede llevarse a cabo una filtración de una materia prima que se funde y una filtración de una disolución de catalizador. La malla del filtro que debe usarse para la filtración es preferiblemente de 5 μm o menos, y más preferiblemente de 1 μm o menos.

65

La resina de policarbonato obtenida en esta etapa puede conformarse para dar copos y usarse para preparar una composición de resina de policarbonato.

Además, según sea necesario, tras haberse aislado la resina de policarbonato basándose en un método ampliamente conocido, puede obtenerse un gránulo de una composición de resina de policarbonato, por ejemplo, mediante un proceso de corte en frío de tipo hebra ampliamente conocido (un método en el que una composición de resina de policarbonato fundida se moldea para dar una forma de hebra, se enfría y entonces se corta para dar una forma predeterminada para la granulación), un proceso de corte en caliente en aire (un método en el que una composición de resina de policarbonato fundida se corta para dar una forma de gránulo en el aire antes de que entre en contacto con agua) o un proceso de corte en caliente en agua (un método en el que una composición de resina de policarbonato fundida se corta y se enfría al mismo tiempo en agua para la granulación).

El gránulo obtenido de la composición de resina de policarbonato se seca preferiblemente según, por ejemplo, un método de secado que usa un horno de secado de aire caliente, un horno de secado a vacío o un horno de secado por deshumidificación según sea necesario.

En la resina de policarbonato obtenida de este modo, un compuesto a base de alcohol tal como un compuesto fenólico que puede producirse como subproducto en el momento de la producción y un componente de diol o diéster de ácido carbónico que está sin reaccionar y permanece pueden estar presentes como impurezas.

El compuesto a base de alcohol tal como el compuesto fenólico y el diéster de ácido carbónico como impurezas pueden provocar una reducción en la resistencia de un cuerpo moldeado y la generación de olor y, por este motivo, se prefiere que los contenidos de los mismos sean tan bajos como sea posible.

El contenido de un compuesto fenólico restante es preferiblemente de 3000 ppm de masa o menos, más preferiblemente de 2000 ppm de masa o menos, incluso más preferiblemente de 1000 ppm de masa o menos, todavía más preferiblemente de 800 ppm de masa o menos, todavía incluso más preferiblemente de 500 ppm de masa o menos, y de manera particularmente preferible de 300 ppm de masa o menos en relación con el 100 % en masa de la resina de policarbonato.

El contenido de un componente de diol restante es preferiblemente de 1000 ppm de masa o menos, más preferiblemente de 500 ppm de masa o menos, incluso más preferiblemente de 100 ppm de masa o menos, y todavía más preferiblemente de 10 ppm de masa o menos en relación con el 100 % en masa de la resina de policarbonato.

El contenido de un diéster de ácido carbónico restante es preferiblemente de 1000 ppm de masa o menos, más preferiblemente de 500 ppm de masa o menos, incluso más preferiblemente de 100 ppm de masa o menos, y todavía más preferiblemente de 10 ppm de masa o menos en relación con el 100 % en masa de la resina de policarbonato.

Se prefiere particularmente que los contenidos de los compuestos que incluyen fenol y t-butilfenol sean bajos, y los contenidos de estos compuestos están preferiblemente dentro de los intervalos descritos anteriormente.

El contenido del compuesto fenólico restante en la resina de policarbonato puede medirse según una técnica en la que el compuesto fenólico extraído de la resina de policarbonato se analiza usando cromatografía de gases.

De manera similar, el contenido del compuesto a base de alcohol restante en la resina de policarbonato puede medirse según una técnica en la que el compuesto a base de alcohol extraído de la resina de policarbonato se analiza usando cromatografía de gases.

De manera similar, los contenidos del componente de diol y del diéster de ácido carbónico restantes en la resina de policarbonato puede medirse según una técnica en la que estos compuestos se extraen de la resina de policarbonato y se analizan usando cromatografía de gases.

Los contenidos del compuesto a base de alcohol como subproducto tal como el compuesto fenólico, el componente de diol y el diéster de ácido carbónico pueden reducirse hasta un nivel indetectable, pero desde el punto de vista de la productividad pueden estar comprendidas ligeras cantidades de estas sustancias dentro de un intervalo en el que los efectos no se vean reducidos. Además, cuando están comprendidas ligeras cantidades de estas sustancias, puede obtenerse una plasticidad satisfactoria en el momento de fundir la resina.

El contenido de cada uno del compuesto fenólico, del componente de diol y del diéster de ácido carbónico restantes puede ser, por ejemplo, de 0,01 ppm de masa o más, de 0,1 ppm de masa o más, o de 1 ppm de masa o más en relación con el 100 % en masa de la resina de policarbonato.

El contenido del compuesto a base de alcohol restante puede ser, por ejemplo, de 0,01 ppm de masa o más, de 0,1 ppm de masa o más, o de 1 ppm de masa o más en relación con el 100 % en masa de la resina de

policarbonato.

Obsérvese que los contenidos del compuesto a base de alcohol como subproducto tal como el compuesto fenólico, el componente de diol y el diéster de ácido carbónico en la resina de policarbonato pueden ajustarse para estar dentro de los intervalos descritos anteriormente ajustando de manera adecuada las condiciones para la policondensación y los parámetros de los aparatos. El ajuste puede llevarse a cabo también cambiando las condiciones para el proceso de extrusión tras la policondensación.

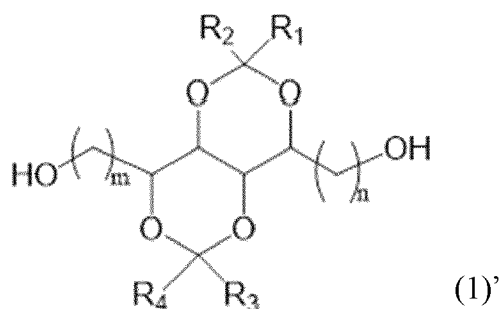
Por ejemplo, la cantidad restante del compuesto a base de alcohol como subproducto tal como el compuesto fenólico está asociada con el tipo del diéster de ácido carbónico que debe usarse para la polimerización de la resina de policarbonato, la temperatura de reacción de polimerización, la presión de polimerización, etc. Cambiando estas condiciones puede reducirse la cantidad restante del compuesto a base de alcohol como subproducto tal como el compuesto fenólico.

Por ejemplo, cuando se produce una resina de policarbonato usando un carbonato de dialquilo tal como un carbonato de dietilo, el peso molecular no se aumenta fácilmente, dando como resultado un policarbonato de bajo peso molecular, y el contenido de un compuesto a base de alcohol alquílico como subproducto tiende a ser mayor. Un alcohol alquílico de este tipo tiene una alta volatilidad y, cuando se queda en la resina de policarbonato, la moldeabilidad de la resina tiende a deteriorarse. Además, cuando la cantidad restante del compuesto a base de alcohol como subproducto tal como el compuesto fenólico es grande, puede provocarse un problema de olor en el momento de moldear la resina, y puede tener lugar una reacción de escisión de un esqueleto de resina en el momento de la elaboración, dando como resultado una reducción en el peso molecular. Por consiguiente, se prefiere que el contenido del compuesto a base de alcohol como subproducto restante en la resina de policarbonato obtenida sea de 3000 ppm de masa o menos en relación con la resina de policarbonato (100 % en masa). El contenido del compuesto a base de alcohol restante es preferiblemente de 3000 ppm de masa o menos, más preferiblemente de 2000 ppm de masa o menos, incluso más preferiblemente de 1000 ppm de masa o menos, todavía más preferiblemente de 800 ppm de masa o menos, todavía incluso más preferiblemente de 500 ppm de masa o menos, y de manera particularmente preferible de 300 ppm de masa o menos en relación con el 100 % en masa de la resina de policarbonato.

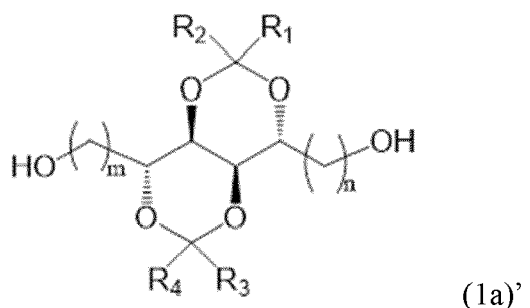
[Compuesto monomérico]

Fuera del alcance de la presente invención está un compuesto monomérico que posibilita la consecución de la resina de policarbonato descrita anteriormente.

Una realización que está fuera del alcance de la presente invención es un compuesto representado mediante la fórmula general (1)'

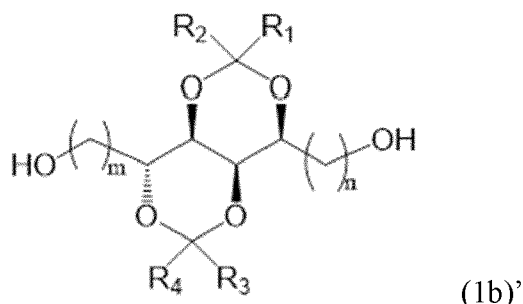


En una realización, que está fuera del alcance de la presente invención, el compuesto (1)' es un compuesto representado mediante la fórmula general (1a)':



En una realización, que está fuera del alcance de la presente invención, el compuesto (1)' es un compuesto

representado mediante la fórmula general (1b)':



5 En las fórmulas generales (1)', (1a)' y (1b)' anteriores, R₁, R₂, R₃, R₄, m y n son iguales a aquellos en las definiciones mencionadas anteriormente con respecto a la fórmula general (1), y las realizaciones preferidas de los mismos son también las mismas que las descritas anteriormente.

10 En una realización, que está fuera del alcance de la presente invención, en las fórmulas (1)', (1a)' y (1b)' anteriores, no hay ningún caso en el que todos de R₁, R₂, R₃ y R₄ sean un átomo de hidrógeno.

[Composición de resina de policarbonato]

15 Una realización de la presente invención se refiere a una composición de resina de policarbonato (también denominada a continuación en el presente documento simplemente "composición de resina") que comprende la resina de policarbonato de la realización descrita anteriormente.

20 En la composición de resina, el contenido de la resina de policarbonato de la realización descrita anteriormente es habitualmente del 30 al 100 % en masa, preferiblemente del 50 al 100 % en masa, más preferiblemente del 60 al 100 % en masa, incluso más preferiblemente del 70 al 100 % en masa y todavía más preferiblemente del 80 al 100 % en masa en relación con la cantidad total (100 % en masa) de la composición de resina.

25 La composición de resina puede comprender otra resina distinta de la resina de policarbonato de la realización descrita anteriormente.

Los ejemplos de dicha otra resina incluyen: una resina de poliéster termoplástica tal como una resina de policarbonato distinta de la resina de policarbonato de la realización descrita anteriormente, una resina de poli(tereftalato de etileno) (resina de PET), una resina de poli(tereftalato de trimetileno) (resina de PTT) y una resina de poli(tereftalato de butireno) (resina de PBT); una resina a base de estireno tal como una resina de poliestireno (resina de PS), una resina de poliestireno de alto impacto (HIPS), un copolímero de acrilonitrilo-estireno (resina de AS) y un copolímero de metacrilato de metilo-estireno (resina de MS); un elastómero tal como un elastómero de tipo núcleo/envuelta que incluye un copolímero de metacrilato de metilo-caucho acrílico-estireno (MAS) y un elastómero a base de poliéster; una resina de poliolefina tal como una resina de cicloolefina cíclica (resina de COP) y resina de copolímero de cicloolefina cíclica (COP); una resina de poliamida (resina de PA); una resina de poliimida (resina de PI); una resina de polieterimida (resina de PEI); una resina de poliuretano (resina de PU); una resina de poli(éter de fenileno) (resina de PPE); una resina de poli(sulfuro de fenileno) (resina de PPS); una resina de polisulfona (resina de PSU); una resina de polimetacrilato (resina de PMMA); y policaprolactona.

40 Como dicha otra resina, estas resinas pueden estar comprendidas de manera única o pueden estar comprendidas dos o más de las mismas como mezcla.

45 En la composición de resina, el contenido de dicha otra resina no está limitado particularmente siempre que esté dentro de un intervalo en el que los efectos de la presente invención no se vean reducidos, pero, por ejemplo, es preferiblemente de 0 a 50 partes en masa, más preferiblemente de 0 a 20 partes en masa, incluso más preferiblemente de 0 a 10 partes en masa, todavía más preferiblemente de 0 a 5 partes en masa y de manera particularmente preferible de 0 a 1 parte en masa en relación con la cantidad total (100 partes en masa) de la resina de policarbonato de la presente invención que debe estar comprendida en la composición de resina.

50 La composición de resina puede comprender diversos aditivos dentro de intervalos en los que los efectos de la presente invención no se vean reducidos.

55 Tales diversos aditivos se seleccionan de manera adecuada según el uso previsto. Por ejemplo, preferiblemente están comprendidos un estabilizador térmico, un antioxidante, un retardador de la llama, un agente auxiliar retardador de la llama, un absorbedor de ultravioleta, un agente de desmoldeo, un agente colorante, etc., y según sea necesario, también puede estar comprendido un agente antiestático, un abrillantador fluorescente, un aditivo antivaho, un agente mejorador de la fluidez, un plastificante, un agente dispersante, un agente antimicrobiano, etc.

<Cuerpo moldeado>

Otra realización de la presente invención se refiere a un cuerpo moldeado obtenido moldeando la composición de resina de policarbonato.

El método de moldeo no está limitado particularmente y el moldeo se lleva a cabo según cualquier método, por ejemplo, el método de moldeo por inyección, el método de moldeo por inyección a alta velocidad, el método de moldeo por inyección-compresión, el método de moldeo de dos colores, el método de moldeo por soplado tal como moldeo asistido por gas, un método de moldeo que usa un molde de aislamiento térmico, un método de moldeo que usa un molde de calentamiento rápido, moldeo de espuma (incluyendo fluido supercrítico), moldeo de inserto, el método de moldeo IMC (recubrimiento en molde), el método de moldeo por extrusión, el método de moldeo en lámina, el método de termoconformación, el método de moldeo rotacional, el método de moldeo en laminado, el método de moldeo por presión, el método de moldeo por compresión, el método de moldeo por extrusión, el método de colada en disolución o similares. Además, también es posible usar un método de moldeo que use el sistema de canal caliente.

La forma, el patrón, el color, el tamaño, etc., del cuerpo moldeado pueden seleccionarse de manera adecuada según el uso previsto del cuerpo moldeado. La resina o el cuerpo moldeado puede someterse a un tratamiento superficial tal como un tratamiento de recubrimiento duro y antirreflexión según sea necesario.

Los ejemplos del cuerpo moldeado incluyen equipos eléctricos y electrónicos, equipos de OA (automatización de oficina), dispositivos terminales de información, componentes de máquinas, aparatos domésticos, componentes de vehículo, componentes de edificios, diversos recipientes, objetos de entretenimiento/misceláneos, componentes para equipos de iluminación, componentes para diversos aparatos electrodomésticos, carcasas, recipientes, cubiertas, piezas de almacenamiento y fundas de aparatos eléctricos, y cubiertas y fundas de equipos de iluminación.

Los ejemplos de los equipos eléctricos y electrónicos incluyen ordenadores personales, máquinas de juego, receptores de televisión, unidades de visualización tales como dispositivos de visualización de cristal líquido y dispositivos de visualización de plasma, impresoras, copiadoras, escáneres, faxes, organizadores electrónicos, asistentes digitales personales (PDA), calculadoras de mesa electrónicas, diccionarios electrónicos, cámaras, videocámaras, teléfonos móviles, paquetes de baterías, discos y lectores de medios de almacenamiento, dispositivos de ratón, teclados numéricos, diversos reproductores de música y conjuntos de radio/reproductores de audio portátiles.

Además, los ejemplos del cuerpo moldeado incluyen también carteles iluminados, retroiluminaciones de cristal líquido, pantallas de iluminación, señales de tráfico, letreros, pantallas, componentes de automóviles tales como reflectores y piezas de medición, juegos y adornos.

En particular, el cuerpo moldeado puede usarse preferiblemente como fundas y materiales interiores y exteriores de equipos electrónicos, automóviles, etc., porque el cuerpo moldeado tiene una resistencia al calor excelente.

Ejemplos

A continuación en el presente documento, la presente invención se describirá más detalladamente por medio de ejemplos. Sin embargo, la presente invención no está limitada a los ejemplos descritos a continuación y puede cambiarse de manera arbitraria y llevarse a cabo entonces sin apartarse de la presente invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

En esta memoria descriptiva, "temperatura ambiente", "temperatura normal" o "ta" significa habitualmente de aproximadamente 10 °C a aproximadamente 35 °C. "%" significa "% en peso" a menos que se especifique lo contrario.

La medición de las respectivas propiedades físicas de las resinas obtenidas en ejemplos de síntesis, ejemplos de trabajo y ejemplos comparativos se llevó a cabo según los procedimientos descritos a continuación.

<Evaluación>

1. Peso molecular promedio en peso (Mw), peso molecular promedio en número (Mn) y distribución de peso molecular (Mw/Mn)

Usando cromatografía de permeación en gel (GPC) y cloroformo como disolvente de revelado, se produjo una curva de calibración usando un poliestireno estándar que tenía un peso molecular ya conocido (distribución de peso molecular=1) (PStQuick MP-M fabricado por Tosoh Corporation). El tiempo de elución y el valor de peso molecular de cada pico se representaron gráficamente basándose en el poliestireno estándar medido y se realizó una

aproximación tridimensional para obtener una curva de calibración.

[Condiciones de medición]

5 Aparato: HLC-8320GPC fabricado por Tosoh Corporation

Columnas:

10 Columna de guarda: TSKguardcolumn SuperMPHZ-M 3 1

Columna de análisis: TSKgel SuperMultiporeHZ-M 3 3

Disolvente: cloroformo de calidad para HPLC

15 Cantidad de inyección: 10 µl

Concentración de la muestra: disolución de cloroformo de calidad para HPLC al 0,2 % p/v

20 Tasa de flujo de disolvente: 0,35 ml/min

Temperatura de medición: 40 °C

Detector: RI

25 Basándose en la curva de calibración obtenida, se obtuvieron el peso molecular promedio en peso (Mw) y el peso molecular promedio en número (Mn) como valores equivalentes de poliestireno usando las fórmulas de cálculo descritas a continuación. Además, a partir del peso molecular promedio en peso (Mw) equivalente de poliestireno y del peso molecular promedio en número (Mn) equivalente de poliestireno se obtuvo la distribución de peso molecular (Mw/Mn) usando la fórmula de cálculo descrita a continuación.

30 [Fórmulas de cálculo]

$$Mw = \frac{\sum(W_i \times M_i)}{\sum(W_i)}$$

$$Mn = \frac{\sum(N_i \times M_i)}{\sum(N_i)}$$

35 Distribución de peso molecular = Mw/Mn

(En las fórmulas descritas anteriormente, "i" representa el punto de división "i"-ésimo cuando se divide el peso molecular M, "W" representa el peso "i"-ésimo, "N" representa el número "i"-ésimo de moléculas, y "M" representa el peso molecular "i"-ésimo. El peso molecular M representa el valor del peso molecular de poliestireno al tiempo de elución correspondiente en la curva de calibración.)

2. Temperatura de transición vítrea (Tg)

45 La temperatura de transición vítrea (Tg) se midió usando un calorímetro diferencial de barrido (DSC) (fabricado por Hitachi High-Tech Science Corporation, DSC-7000).

De 7 a 12 mg de una probeta se pesó de manera precisa en una bandeja de aluminio RDC (recipiente de muestras para el automuestreador AI, φ 6,8, H 2,5 mm) y se selló usando una cubierta para el automuestreador AI, preparando de ese modo una muestra de medición.

50 La medición se llevó a cabo bajo atmósfera de nitrógeno (tasa de flujo de nitrógeno: 50 ml/min). Para una celda de referencia se usaron 10,0 mg de zafiro como sustancia de referencia. La temperatura de la muestra se ajustó a 30 °C y entonces se aumentó hasta 220 °C a una tasa de 10 °C/min. Después de eso, se llevó a cabo un enfriamiento para disminuir la temperatura hasta 30 °C a una tasa de 10 °C/min. Después de eso, se aumentó la temperatura hasta 270 °C a una tasa de 10 °C/min y se llevó a cabo la medición.

3. Temperatura de descomposición térmica (temperatura de reducción del peso en un 5 %)

60 La temperatura de descomposición térmica (temperatura de reducción del peso en un 5 %) se midió usando un aparato para un análisis termogravimétrico/térmico diferencial simultáneo (TG/DTA) (TGDTA7300 fabricado por Hitachi High-Tech Science Corporation).

Se pesaron de manera precisa 2 mg de una probeta en una bandeja de platino (recipiente de muestras de tipo abierto de Pt, φ 5,2, H 2,5 mm) para preparar una muestra de medición.

65

La medición se llevó a cabo bajo atmósfera de nitrógeno (tasa de flujo de nitrógeno: 250 ml/min). Para una celda de referencia, se usaron 0,00519 g de α -alúmina como sustancia de referencia. La temperatura de la muestra se ajustó a 30 °C y entonces se aumentó hasta 550 °C a una tasa de 10 °C/min, y entonces se llevó a cabo la medición.

5 <Ejemplo 1>

Se pesaron de manera precisa 2:4-3:5-di-O-metilen-D-manitol (DMAN-DOM) (7,48 g, 36,28 mmol), BPA (17,52 g, 76,74 mmol) y DPC (24,94 g, 116,4 mmol) como monómeros de materia prima, y carbonato de cesio (CsCO_3 , 2×10^{-6} mol en relación con el total (1 mol) de DMAD-DOM y BPA) como catalizador en un matraz de cuatro bocas de 100 ml, y se llevó a cabo un secado a presión reducida a temperatura normal y a vacío durante 1 hora. Después de eso, se llevó a cabo una sustitución con nitrógeno 3 veces de modo que el sistema de reacción estuviese bajo atmósfera de nitrógeno.

Se unieron una máquina de agitación y un aparato de destilación al matraz de cuatro bocas, y se calentó hasta 180 °C bajo atmósfera de nitrógeno (presión: 101,3 kPa). Tras el calentamiento, se confirmó la disolución completa de los monómeros de materia prima y, después de eso, se elevó la temperatura hasta 200 °C a una tasa de 120 °C/h y, simultáneamente, se redujo la presión en el reactor hasta 27 kPa y se llevó a cabo una agitación durante 40 minutos. Después de eso, se elevó la temperatura hasta 210 °C a una tasa de 60 °C/h. Después de eso, se ajustó el grado de reducción de la presión a 24 kPa y se llevó a cabo una agitación durante 10 minutos. Después de eso, se elevó la temperatura hasta 220 °C a una tasa de 60 °C/h. Después de eso, se elevó la temperatura hasta 230 °C a una tasa de 60 °C/h. Después de eso, se ajustó el grado de reducción de la presión a 20 kPa y se llevó a cabo una agitación durante 10 minutos. Después de eso, se elevó la temperatura hasta 240 °C a una tasa de 60 °C/h y, simultáneamente, se ajustó el grado de reducción de la presión a 14 Pa y se llevó a cabo una agitación durante 10 minutos. Después de eso, se elevó la temperatura hasta 250 °C a una tasa de 60 °C/h y, simultáneamente, se ajustó el grado de reducción de la presión a 7 Pa y se llevó a cabo una agitación durante 10 minutos. Después de eso, se elevó la temperatura hasta 260 °C a una tasa de 60 °C/h. Después de eso, se elevó la temperatura hasta 270 °C a una tasa de 60 °C/h. Después de eso, se ajustó el grado de reducción de la presión a 1 kPa o menos, y se llevó a cabo adicionalmente una agitación durante 120 minutos, y se completó la reacción. Tras haberse completado la reacción, se introdujo nitrógeno en el reactor para obtener una presión ordinaria y se extrajo del mismo una resina de policarbonato producida.

La resina de policarbonato obtenida era transparente.

35 <Ejemplo 2>

Se obtuvo una resina de policarbonato de una manera similar a la de en el ejemplo 1, excepto porque se usaron 2:4-3:5-di-O-metilen-D-manitol (DMAN-DOM) (7,48 g, 36,28 mmol), bisfenol A (BPA) (17,52 g, 76,74 mmol) y carbonato de difenilo (DPC) (25,42 g, 118,66 mmol) como monómeros de materia prima.

40 La resina de policarbonato obtenida era transparente.

<Ejemplo 3>

Se pesaron de manera precisa 2:4-3:5-di-O-metilen-D-manitol (DMAN-DOM) (12,51 g, 60,67 mmol), BPA (54,71 g, 76,74 mmol) y DPC (26,20 g, 122,30 mmol) como monómeros de materia prima, y carbonato de cesio (CsCO_3 , 2×10^{-6} mol en relación con el total (1 mol) de DMAD-DOM y BPA) como catalizador en un matraz de cuatro bocas de 100 ml, y se llevó a cabo un secado a presión reducida a temperatura normal y a vacío durante 1 hora. Después de eso, se llevó a cabo una sustitución con nitrógeno 3 veces de modo que el sistema de reacción estuviese bajo atmósfera de nitrógeno.

Se unieron una máquina de agitación y un aparato de destilación al matraz de cuatro bocas, y se calentó hasta 180 °C bajo atmósfera de nitrógeno (presión: 101,3 kPa). Tras el calentamiento, se confirmó la disolución completa de los monómeros de materia prima y, después de eso, se elevó la temperatura hasta 200 °C a una tasa de 120 °C/h y, simultáneamente, se redujo la presión en el reactor hasta 27 kPa y se llevó a cabo una agitación durante 50 minutos. Después de eso, se elevó la temperatura hasta 210 °C a una tasa de 60 °C/h. Después de eso, se ajustó el grado de reducción de la presión a 24 kPa y se llevó a cabo una agitación durante 10 minutos. Después de eso, se elevó la temperatura hasta 220 °C a una tasa de 60 °C/h. Después de eso, se elevó la temperatura hasta 230 °C a una tasa de 60 °C/h. Después de eso, se ajustó el grado de reducción de la presión a 20 kPa y se llevó a cabo una agitación durante 10 minutos. Después de eso, se elevó la temperatura hasta 240 °C a una tasa de 60 °C/h. Después de eso, se ajustó el grado de reducción de la presión a 14 Pa y se llevó a cabo una agitación durante 10 minutos. Después de eso, se elevó la temperatura hasta 250 °C a una tasa de 60 °C/h. Después de eso, se ajustó el grado de reducción de la presión a 7 Pa y se llevó a cabo una agitación durante 10 minutos. Después de eso, se ajustó el grado de reducción de la presión a 1 kPa o menos, y se llevó a cabo adicionalmente una agitación durante 120 minutos, y se completó la reacción. Tras haberse completado la reacción, se introdujo nitrógeno en el reactor para obtener una presión ordinaria y se extrajo del mismo una resina de policarbonato producida. La resina de policarbonato obtenida era transparente.

<Ejemplo 4> (Ejemplo comparativo)

Se obtuvo una resina de policarbonato de una manera similar a la de en el ejemplo 3, excepto porque se usaron 2:4-3:5-di-O-metilen-D-manitol (DMAN-DOM) (12,51 g, 60,67 mmol) y DPC (13,00 g, 60,67 mmol) como monómeros de materia prima y carbonato de cesio (CsCO_3 , 2×10^{-6} mol en relación con 1 mol de DMAD-DOM) como catalizador. La resina de policarbonato obtenida era transparente.

<Ejemplo comparativo 1>

Se pesaron de manera precisa ciclohexanodimetanol (CHDM) (25,00 g, 173,4 mmol, una mezcla de una forma cis y una forma trans) y DPC (36,17 g, 168,9 mmol) como monómeros de materia prima e hidrogenocarbonato de sodio (NaHCO_3 , 6×10^{-6} mol en relación con 1 mol de CHDM) como catalizador en un matraz de cuatro bocas de 100 ml, y se llevó a cabo un secado a presión reducida a temperatura normal y a vacío durante 1 hora. Después de eso, se llevó a cabo una sustitución con nitrógeno 3 veces de modo que el sistema de reacción estuviese bajo atmósfera de nitrógeno.

Se unieron una máquina de agitación y un aparato de destilación al matraz de cuatro bocas, y se calentó hasta 180 °C bajo atmósfera de nitrógeno (presión: 101,3 kPa). Tras el calentamiento, se confirmó la disolución completa de los monómeros de materia prima y, después de eso, se redujo la presión en el reactor hasta 20 kPa y se llevó a cabo una agitación durante 20 minutos. Después de eso, se elevó la temperatura hasta 200 °C a una tasa de 60 °C/h y se llevó a cabo una agitación a 200 °C durante 30 minutos. Después de eso, se elevó la temperatura hasta 225 °C a una tasa de 60 °C/h. Después de eso, se ajustó el grado de reducción de la presión a 16 kPa y se llevó a cabo una agitación durante 10 minutos. Después de eso, se elevó la temperatura hasta 240 °C a una tasa de 60 °C/h y, simultáneamente, se ajustó el grado de reducción de la presión a 12 kPa y se llevó a cabo una agitación durante 10 minutos. Después de eso, se ajustó el grado de reducción de la presión a 8 kPa y se llevó a cabo una agitación durante 10 minutos. Después de eso, se ajustó el grado de reducción de la presión a 5,3 kPa y se llevó a cabo una agitación durante 10 minutos. Después de eso, se ajustó el grado de reducción de la presión a 2,7 kPa y se llevó a cabo una agitación durante 10 minutos. Después de eso, se ajustó el grado de reducción de la presión a 1,3 kPa y se llevó a cabo una agitación durante 10 minutos. Después de eso, se ajustó el grado de reducción de la presión a 1 kPa o menos, y se llevó a cabo adicionalmente una agitación durante 60 minutos, y se completó la reacción. Tras haberse completado la reacción, se introdujo nitrógeno en el reactor para obtener una presión ordinaria y se extrajo del mismo una resina de policarbonato producida.

La resina de policarbonato obtenida era transparente.

<Ejemplo comparativo 2>

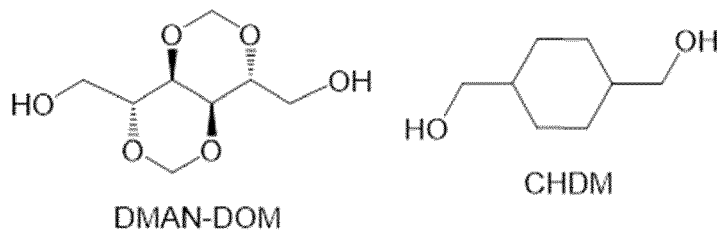
Se obtuvo una resina de policarbonato de una manera similar a la de en el ejemplo comparativo 1, excepto porque se usaron isosorbida (ISB) (43,84 g, 300,0 mmol) y DPC (65,16 g, 304,2 mmol) como monómeros de materia prima e hidrogenocarbonato de sodio (NaHCO_3 , 4×10^{-6} mol en relación con 1 mol de ISB) como catalizador.

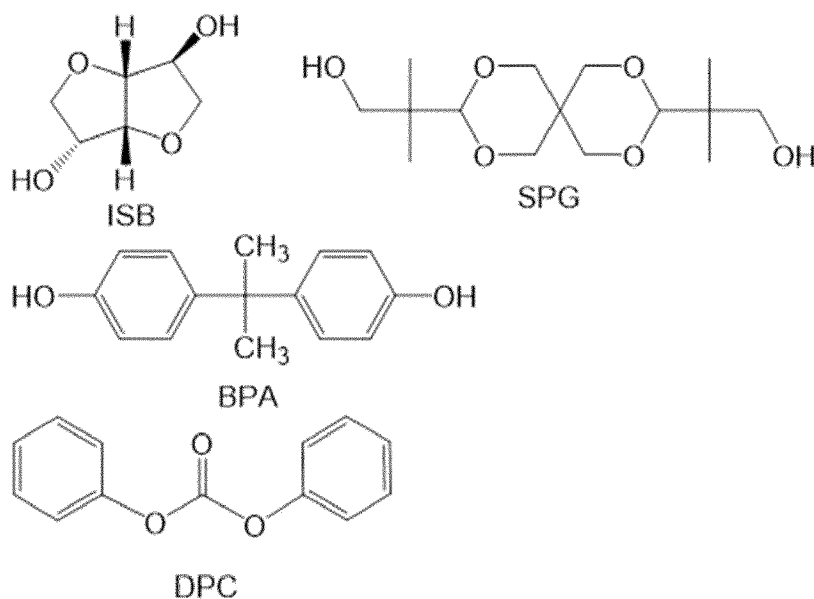
La resina de policarbonato obtenida era transparente.

<Ejemplo comparativo 3>

Se pusieron 30,61 g (0,101 mol) de espiroglicol (SPG), 21,97 g (0,103 mol) de carbonato de difenilo y 0,10 mg (1,2 mmol) de hidrogenocarbonato de sodio en un reactor de 300 ml equipado con una máquina de agitación y un aparato de destilación, y la operación se llevó a cabo de una manera similar a la de en el ejemplo 1 excepto por las cantidades de alimentación para intentar obtener una resina de policarbonato. Sin embargo, la cristalización avanzó al tiempo que avanzaba la polimerización y fue imposible obtener un polímero.

Obsérvese que las estructuras de los compuestos monoméricos y los catalizadores usados en los ejemplos y los ejemplos comparativos son tal como sigue:





5 En relación con las resinas de policarbonato obtenidas en los ejemplos y los ejemplos comparativos, se midieron el peso molecular promedio en peso (Mw), el peso molecular promedio en número (Mn), la distribución de peso molecular (Mw/Mn), la temperatura de transición vítrea (Tg) y la temperatura de descomposición térmica (temperatura de reducción del peso en un 5 %) de las mismas. Los resultados se muestran en la tabla 1.

10 Tabla 1

	Monómero (materia prima)/mol%					Resina de policarbonato				
	Compuesto (1)'	Compuesto (2)'	Otros			Mw	Mn	Mw/Mn	Tg (°C)	Temperatura de reducción del peso en un 5 % (°C)
	DMAN-DOM	BPA	CHDM	ISB	SPG					
Ejemplo 1	32,1	67,9	0	0	0	31400	13400	2,34	129,4	381,9
Ejemplo 2	32,1	67,9	0	0	0	27900	13900	2,01	126,6	380,4
Ejemplo 3	52,6	47,4	0	0	0	23000	12300	1,87	119,0	371,8
Ejemplo 4*	100	0	0	0	0	24000	12500	1,92	85,0	350,1
Ejemplo comparativo 1	0	0	100	0	0	58700	22200	2,64	46,1	323,0
Ejemplo comparativo 2	0	0	0	100	0	22100	11000	2,01	117,3	318,9
Ejemplo comparativo 3	0	0	0	0	100	-	-	-	-	-

*ejemplo comparativo

Se confirmó a partir de la tabla 2 anterior que las resinas de policarbonato que comprenden la unidad estructural (1) derivada del compuesto representado mediante la fórmula (1)' (ejemplos 1-4) tienen una alta temperatura de transición vítrea (Tg) y una alta temperatura de descomposición térmica (temperatura de reducción del peso en un 5 %) y tienen una resistencia al calor excelente.

Al mismo tiempo, en el caso del ejemplo comparativo 1, en el que la unidad estructural (1) no estaba comprendida y estaba comprendida la unidad estructural derivada de CHDM, la temperatura de transición vítrea (Tg) y la temperatura de descomposición térmica (temperatura de reducción del peso en un 5 %) eran bajas y la resistencia al calor era pobre. Además, en el caso del ejemplo comparativo 2, en el que no estaba comprendida la unidad estructural (1) y estaba comprendida la unidad estructural derivada de ISB, la temperatura de descomposición térmica (temperatura de reducción del peso en un 5 %) era baja. Además, en el caso del ejemplo comparativo 3, en el que se usó SPG que tiene un esqueleto similar al del compuesto representado mediante la fórmula (1)', la resina de policarbonato se cristalizó y fue imposible observar la temperatura de transición vítrea (Tg).

Además, en los ejemplos 1-4, se obtuvieron las resinas de policarbonato transparentes, pero en el ejemplo comparativo 3 se produjo cristalización en el momento de la polimerización y fue imposible fomentar suficientemente la polimerización. Se deduce que esto se debe a que, cuando se usa SPG como monómero, se provoca cristalización en la fase temprana de la polimerización debido a una propiedad de empaquetamiento excesiva entre polímeros y, como resultado, es imposible obtener un cuerpo de alto peso molecular.

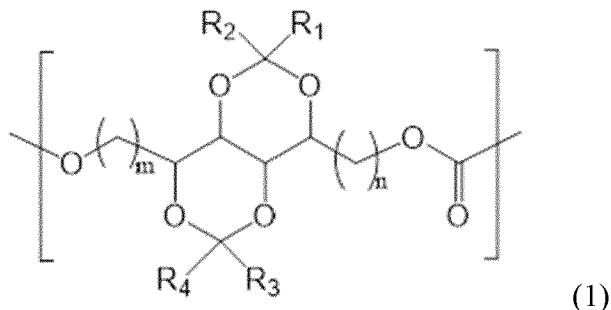
5 El alcance de la presente invención está definido por las reivindicaciones adjuntas. Además de los ejemplos descritos anteriormente, la presente invención puede cambiarse de manera adecuada y ponerse entonces en práctica dentro del alcance de las reivindicaciones de modo que los efectos de la presente invención no se vean reducidos.

Aplicabilidad industrial

10 La resina de policarbonato de la presente invención tiene resistencia al calor y es útil como resina que puede producirse usando una materia prima derivada de un material natural.

REIVINDICACIONES

1. Resina de policarbonato que comprende una unidad estructural (1) representada mediante la fórmula general (1) y una unidad estructural (2) representada mediante la fórmula general (2):

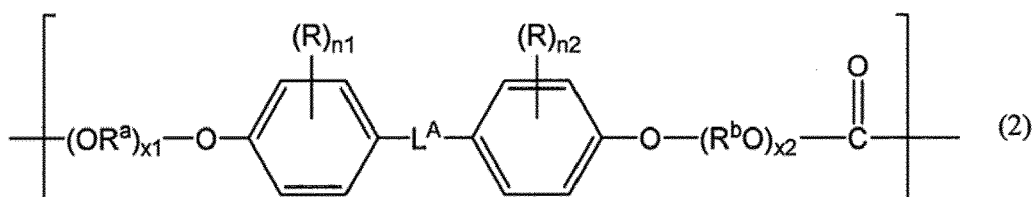


en la que en la fórmula general (1):

R_1 , R_2 , R_3 y R_4 se seleccionan cada uno independientemente del grupo que consiste en un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, un grupo arilo que tiene de 6 a 20 átomos de carbono y un grupo alcoxilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, y el grupo alquilo, el grupo arilo y el grupo alcoxilo de R_1 , R_2 , R_3 y R_4 pueden estar sustituidos adicionalmente con un sustituyente;

y

m y n representan cada uno independientemente un número entero de 0 a 5,



en la que en la fórmula general (2):

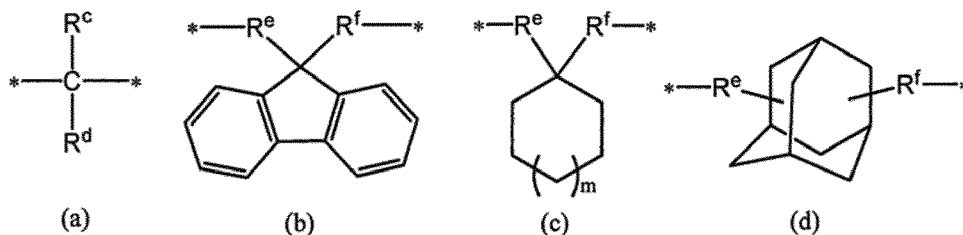
R^a y R^b representan cada uno independientemente un grupo alquileo que tiene de 1 a 8 átomos de carbono;

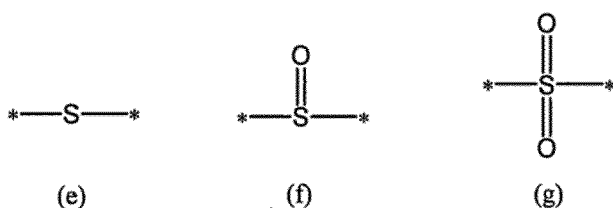
R representa en cada caso independientemente un grupo alquilo que tiene de 1 a 8 átomos de carbono o un grupo arilo que tiene de 6 a 12 átomos de carbono;

x_1 y x_2 representan cada uno independientemente un número entero de 0 a 10;

n_1 y n_2 representan cada uno independientemente un número entero de 0 a 4; y

L^A representa un enlace sencillo o un grupo de enlace representado mediante una cualquiera de las fórmulas (a) a (g):





en las que:

5 * representa una posición de enlace;

R^c y R^d representan cada uno independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo que tiene de 1 a 8 átomos de carbono o un grupo arilo que tiene de 6 a 12 átomos de carbono;

10 R^e y R^f representan cada uno independientemente un enlace sencillo o un grupo alquileo que tiene de 1 a 4 átomos de carbono; y

m representa un número entero de 1 a 10.

15 2. Resina de policarbonato según la reivindicación 1, realización (b), en la que la razón de contenido entre la unidad estructural (1) y la unidad estructural (2) [(1)/(2)] (razón molar) es de 0,01/99,99 a 99,99/0,01.

3. Resina de policarbonato según la reivindicación 1, realización (b), o 2, en la que la unidad estructural (2) incluye al menos una derivada de un compuesto seleccionado del grupo que consiste en 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano, 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)ciclohexano y 1,1-bis(4-hidroxifenil)etano.

4. Resina de policarbonato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el contenido de un compuesto fenólico restante es de 3000 ppm de masa o menos en relación con el 100 % en masa de la resina de policarbonato.

5. Resina de policarbonato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que:

30 R_1 , R_2 , R_3 y R_4 se seleccionan cada uno independientemente del grupo que consiste en un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo que tiene de 1 a 3 átomos de carbono, un grupo arilo que tiene de 6 a 10 átomos de carbono y un grupo alcoxilo que tiene de 1 a 3 átomos de carbono, y el grupo alquilo, el grupo arilo y el grupo alcoxilo de R_1 , R_2 , R_3 y R_4 pueden estar sustituidos adicionalmente con un sustituyente;

y

35 m y n representan cada uno independientemente un número entero de 1 a 3.

6. Resina de policarbonato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que:

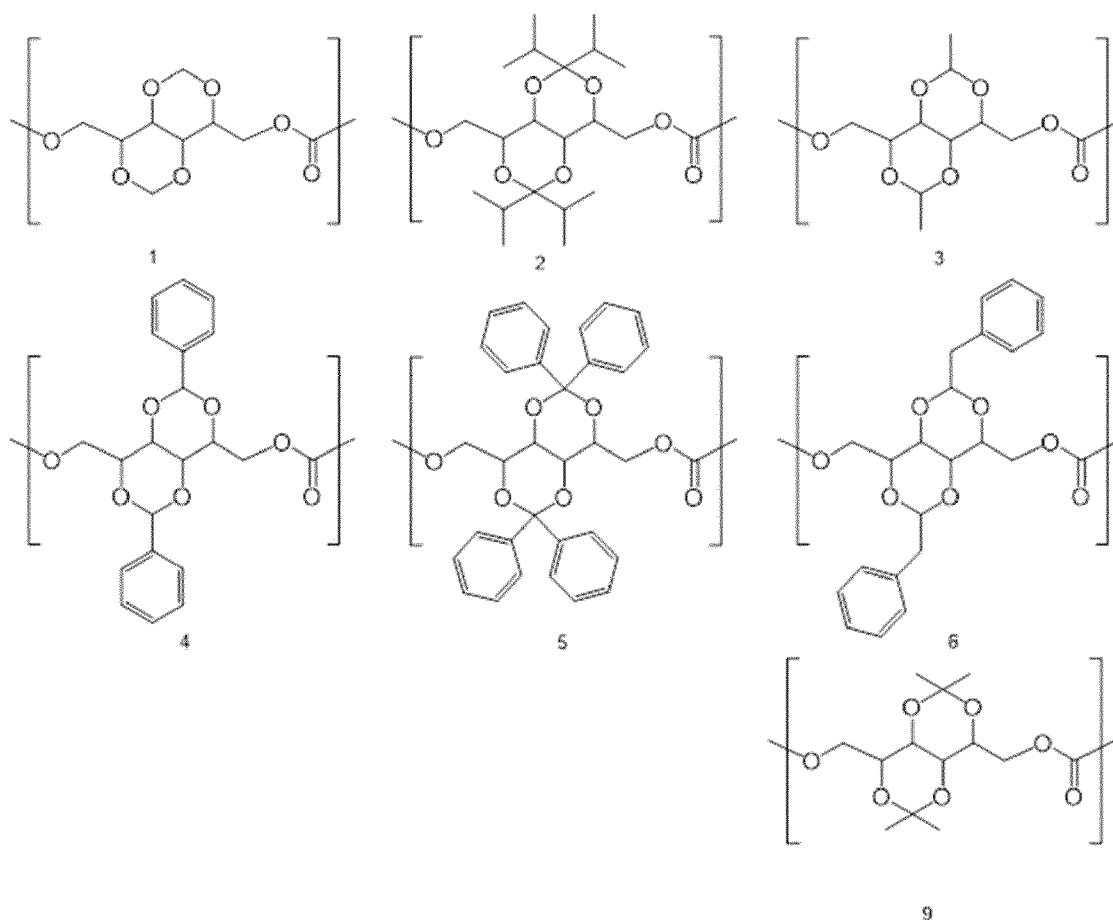
40 tanto R_1 como R_3 son un átomo de hidrógeno, R_2 y R_4 se seleccionan cada uno independientemente del grupo que consiste en un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, un grupo arilo que tiene de 6 a 20 átomos de carbono y un grupo alcoxilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, y el grupo alquilo, el grupo arilo y el grupo alcoxilo de R_2 y R_4 pueden estar sustituidos adicionalmente con el sustituyente;

y

m y n representan cada uno independientemente un número entero de 0 a 5.

50 7. Resina de policarbonato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que tiene un peso molecular promedio en peso (M_w) de 10.000 a 70.000, en la que el peso molecular promedio en peso es tal como se determina según el método esbozado en la descripción.

55 8. Resina de policarbonato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la unidad estructural (1) incluye al menos una de las unidades estructurales representadas mediante las fórmulas 1 a 6 o 9:



- 5 9. Resina de policarbonato según la reivindicación 8, en la que la unidad estructural (1) incluye al menos una de las unidades estructurales representadas mediante las fórmulas 1 y 2.
10. Resina de policarbonato según la reivindicación 8 o 9, que se selecciona de:
10 un copolímero que comprende la unidad estructural (1) que incluye una unidad estructural representada mediante la fórmula 9 anterior y la unidad estructural (2);
un copolímero que comprende una unidad estructural representada mediante la fórmula 9 anterior y la unidad estructural (2);
15 un copolímero que comprende la unidad estructural (1) que incluye una unidad estructural representada mediante la fórmula 4 anterior y la unidad estructural (2);
un copolímero que comprende una unidad estructural representada mediante la fórmula 4 anterior y la unidad estructural (2);
20 un copolímero que comprende la unidad estructural (1) que incluye una unidad estructural representada mediante la fórmula 1 anterior y la unidad estructural (2); y
25 un copolímero que comprende una unidad estructural representada mediante la fórmula 1 anterior y la unidad estructural (2).
11. Resina de policarbonato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que tiene una temperatura de transición vítrea (T_g) de 80 a 250 °C, en la que la temperatura de transición vítrea es tal como se determina según el método esbozado en la descripción.
12. Resina de policarbonato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en la que la temperatura de descomposición térmica (temperatura de reducción del peso en un 5 %) de la resina de policarbonato es de 325 °C o superior, en la que la temperatura de descomposición térmica es tal como se determina según el método esbozado en la descripción.

13. Resina de policarbonato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en la que la unidad estructural (1) se obtiene a partir de un monómero derivado de un azúcar natural.
- 5 14. Composición de resina de policarbonato que comprende la resina de policarbonato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.
15. Cuerpo moldeado obtenido moldeando la composición de resina de policarbonato según la reivindicación 14.
- 10 16. Método para producir la resina de policarbonato según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que comprende una etapa de realizar una reacción de transesterificación.
- 15 17. Método según la reivindicación 16, en el que la reacción de transesterificación se realiza a una presión reducida de 1 kPa o inferior y a una temperatura de 260 °C o superior.