(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 675 376**

(51) Int. Cl.:

C08L 69/00 (2006.01)
C08K 3/34 (2006.01)
C08K 5/521 (2006.01)
C08L 67/04 (2006.01)
C08L 101/16 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.10.2008** **PCT/JP2008/069072**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2009** **WO09051264**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2008** **E 08840699 (6)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018** **EP 2213703**

(54) Título: **Composición de resina de policarbonato aromático**

(30) Prioridad:

16.10.2007 JP 2007268965

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.07.2018

(73) Titular/es:

TEIJIN LIMITED (100.0%)
2-4, Nakanoshima 3-chome, Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-0005 , JP

(72) Inventor/es:

MATSUNO, YUICHI;
KONDO, FUMITAKA y
TOYOHARA, KIYOTSUNA

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 675 376 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Composición de resina de policarbonato aromático

Campo técnico

La presente invención se refiere a una composición de resina que contiene un polímero obtenido a partir de biomasa y que da un artículo moldeado excelente en resistencia térmica, propiedades mecánicas y durabilidad/estabilidad. Más específicamente, se refiere a una composición de resina que se obtiene mediante la incorporación de un ácido poliláctico específico a un policarbonato aromático y que da un artículo moldeado excelente en resistencia térmica, propiedades mecánicas y resistencia a la hidrólisis, y a un procedimiento para la producción de la misma.

Técnica antecedente

Un policarbonato aromático tiene una excelente resistencia térmica, propiedades mecánicas, resistencia al impacto y estabilidad dimensional, y es ampliamente utilizado en los campos de equipo de oficina o máquinas, automóviles, piezas eléctricas/electrónicas, etc. Sin embargo, el policarbonato aromático tiene un aspecto en el que su materia prima depende principalmente de los recursos del petróleo.

En los últimos años, debido a la preocupación del agotamiento de los recursos de petróleo y el problema del dióxido de carbono que causa el calentamiento global por su incremento en el aire, existe una gran atención sobre los recursos de biomasa que no dependen del petróleo y que se mantienen "neutros en carbono" dado que evitan que el dióxido de carbono aumente su combustión. Y, en el campo de los polímeros, se desarrolla activamente la producción de plásticos de biomasa a partir de recursos de biomasa.

Un ejemplo típico de los plásticos de biomasa es ácido poliláctico, y de los plásticos de biomasa, tiene resistencia térmica y propiedades mecánicas relativamente altas. Por lo tanto, su uso se encuentra en desarrollo en los campos de los platos, materiales de empaque, tiendas de comestibles, etc., mientras que sus posibilidades como materiales industriales están actualmente en estudio.

Sin embargo, el ácido poliláctico es pobre en propiedades mecánicas, resistencia térmica, etc., cuando se ha de utilizar como un material industrial en los campos en los que se utiliza un policarbonato aromático. Además, el ácido poliláctico tiene biodegradabilidad y tiene muy baja resistencia a la hidrólisis contra su uso bajo condiciones de calor húmedo, y su uso no se ha desarrollado.

Además, el ácido poliláctico tiene isómeros ópticos, y es sabido que cuando se mezclan ácido poli-L-láctico y ácido poli-D-láctico que son polímeros de ácido L-láctico y ácido D-láctico, respectivamente, forman un cristal estéreo-complejo que es un material que exhibe un punto de fusión más alto que un cristal formado de ácido poli-L-láctico individual o ácido poli-D-láctico individual (véase el Documento de Patente 1, Documento no de Patente 1). Se hace un intento de aplicar el ácido poliláctico estéreo-complejo anterior al uso industrial para partes de automóviles, aparatos electrodomésticos, etc., mediante el uso de su resistencia térmica (véase el Documento de Patente 2).

Sin embargo, cuando un ácido poliláctico estéreo-complejo se produce por un procedimiento de extrusión en estado fundido industrialmente ventajoso, es muy difícil proceder totalmente con la formación de un estéreo-complejo, y no se exhibe la buena resistencia térmica que característicamente posee. Además, mientras que el ácido poliláctico estéreo-complejo tiende a tener una velocidad de cristalización más alta que el ácido poli-L-láctico o ácido poli-D-láctico, todavía es insuficiente para producir eficazmente ácido poliláctico estéreo-complejo mediante moldeo por inyección.

Bajo estas circunstancias, con respecto al plástico cuya materia prima depende del petróleo, la actividad de la introducción de plástico de biomasa en parte está en aumento como un medio de disminuir su carga ambiental. Con respecto a un policarbonato aromático, también se propone incorporar polímeros naturales tales como almidón de maíz (véase el Documento de Patente 3), y se propone una composición que contiene ácido poliláctico en combinación (véanse los Documentos de Patente 4 a 6).

Con respecto al ácido poliláctico, además, se hace un intento para utilizarlo como un material industrial mediante la introducción de una resina tal como un policarbonato aromático y un retardante de llama (véase el Documento de Patente 7).

En ninguno de estos casos, sin embargo, no se ha podido superar el problema, tal como la disminución de la resistencia a la hidrólisis derivada de la naturaleza del propio ácido poliláctico cuando el ácido poliláctico ha de utilizarse como un material industrial, que es una barrera contra el desarrollo del uso del mismo en la actualidad.

El documento JP 2007 191630 A se refiere al problema de proporcionar una composición de ácido poliláctico excelente en estereoespecificidad, cristalinidad, moldeabilidad y propiedades mecánicas, y de proporcionar un procedimiento de producción de la misma. Como solución al problema, el documento describe una composición de ácido poliláctico que comprende ácido poliláctico y un promotor de la cristalización y es 80% o mayor en la estereoespecificidad (S) representada por la fórmula: $S = [\Delta H_{ms} / (\Delta H_{ms} + \Delta H_{mh})]*100$ (en la que ΔH_{ms} (J/g) es

entalpía de fusión de cristal a 190°C o más, determinada por calorimetría diferencial de barrido, y ΔH_{mh} (J/g) es entalpía de fusión de cristal a 190°C o menor). También se proporciona el procedimiento de producción de la composición de ácido poliláctico.

El documento WO 2008/102919 A1 describe una composición de ácido poliláctico que supuestamente es excelente en cristalinidad, estabilidad térmica húmedo y estabilidad de fusión. También se describe un artículo moldeado fabricado por una composición de ácido poliláctico y que supuestamente tiene un excelente aspecto y tonalidad de color. Específicamente se describe una composición que contiene un ácido poliláctico (componente A), un compuesto de carbodiimida (componente B) y una sal de fosfato de metal (componente C). También se describe un artículo moldeado de una composición tal.

El documento WO 2007/083820 A1 describe un artículo moldeado que supuestamente es excelente en resistencia térmica, características mecánicas, resistencia a la hidrólisis y resistencia química. También se describe una composición de resina que contiene un ácido poli-láctico que puede ser una materia prima para un artículo moldeado tal. Específicamente se describe una composición de resina que contiene un ácido poliláctico que se caracteriza de la siguiente manera: (i) el ácido poliláctico se compone de ácido poli-L-láctico (componente B-1) y ácido poli-D-láctico (componente B-4); (ii) la relación en peso entre el componente B-1 y el componente B-4 (componente B-1/componente B-4) está dentro del intervalo de 10/90 a 90/10; y (iii) la relación del pico de fusión no menor que 195°C no es menor que 20% en el pico de fusión global en el procedimiento de aumento de la temperatura de acuerdo con lo medido por un calorímetro de barrido diferencial (DSC). También se describen un artículo moldeado de una composición de resina tal y procedimientos respectivos para producir tal composición de resina y artículo moldeado.

(Documento de Patente 1) JP-A 63-241024

(Documento de Patente 2) Patente Japonesa Núm. 3583097

(Documento de Patente 3) JP-A 7-506863

(Documento de Patente 4) Patente japonesa Núm. 3279768

(Documento de Patente 5) JP-A 2005-48066

(Documento de Patente 6) JP-A 2005-48067

(Documento de Patente 7) JP-A 2004-190026

(Documento No de Patente 1) Macromolecules, 24, 5651(1991)

Divulgación de la invención

Por lo tanto, es un objeto de esta invención proporcionar una composición de resina de policarbonato aromático que contiene un polímero obtenido a partir de los recursos de biomasa y que da un artículo moldeado excelente en resistencia térmica, propiedades mecánicas y durabilidad/estabilidad.

Para lograr el objeto anterior, los inventores de la presente han realizado estudios diligentes y, como resultado, se ha descubierto que un artículo moldeado formado a partir de una composición de resina preparada por incorporación de un ácido poliláctico (componente B), sal de metal de éster fosfórico (componente C) y un agente bloqueante de terminación (componente F) en un policarbonato aromático (componente A), es excelente en resistencia térmica, propiedades mecánicas y resistencia a la hidrólisis, y, así, se ha completado la presente invención.

Es decir, esta invención proporciona una composición de resina que comprende

(i) un componente de resina que contiene 95 a 5% en peso de un policarbonato aromático (componente A) y 5 a 95% en peso de ácido poliláctico (componente B),

(ii) 0,001 a 10 partes en peso, por 100 partes en peso del componente de resina, de una sal de metal de éster fosfórico (componente C), y

(iii) 0,01 a 5 partes en peso, por 100 partes en peso del ácido poliláctico (componente B), de un agente bloqueante de terminación (componente F),

(iv) 0,05 a 50 partes en peso, por 100 partes en peso del componente de resina de resorcinol bis(fosfato de dixilenilo) (componente I),

el contenido de cristal estéreo-complejo (X) de la siguiente expresión (I) es de 80% o más,

$$X\ (\%) = \{\Delta Hb/(\Delta Ha + \Delta Hb)\} \times 100 \qquad (I)$$

en la que ΔHa y ΔHb son una entalpía de fusión (ΔHa) de un punto de fusión de cristal que aparece a menos de 190°C y una entalpía de fusión (ΔHb) de un punto de fusión de cristal que aparece a 190°C o más, pero menor que 250°C, respectivamente, en un procedimiento de elevación de la temperatura por un calorímetro de barrido diferencial (DSC).

Además, esta invención incluye un procedimiento de producción de la composición de resina anterior, que comprende las etapas de (i) mezclar el ácido poliláctico compuesto principalmente de ácido L-láctico (componente B-1), ácido poliláctico compuesto principalmente de ácido D-láctico (componente B-2) y una sal de metal de éster fosfórico (componente C) y calendar la mezcla, y (ii) mezclar la mezcla obtenida de este modo, un policarbonato aromático (componente A) y un agente bloqueante de terminación (componente F) y un resorcinol bis(fosfato de dixilenilo) (componente I).

Además, esta invención incluye un artículo moldeado formado de la composición de resina anterior.

Breve explicación de las figuras

La Fig. 1 es una vista esquemática en perspectiva de superficie de cada uno de los artículos moldeados a gran escala (dimensiones exteriores: 500 mm de altura, 600 mm de ancho y 2,5 mm de espesor) producidos en los Ejemplos.

Explicaciones de las letras o anotaciones

1. Cuerpo de artículo moldeado

2. Entrada capilar lateral (5 mm de ancho de porción de capilar lateral, 1,2 mm de espesor de entrada, 6 mm de longitud de tierra de entrada, lengüeta de entrada lateral: 8 mm de ancho x 15 mm de largo, 1,8 mm de diámetro de entrada capilar a porción de lengüeta).

3. Posición para la toma de una muestra para mediciones de un contenido de cristales estéreo-complejo, resistencia química y resistencia a la hidrólisis.

Mejores modos de llevar a cabo la invención

A continuación, se explicarán uno por uno los componentes de la composición de resina de esta invención, sus contenidos y procedimientos de preparación de la misma.

<Componente A>

El componente A en la composición de resina de esta invención es un policarbonato aromático. Un policarbonato aromático típico (a menudo simplemente referido de aquí en adelante "policarbonato") se obtiene haciendo reaccionar un fenol dihídrico y un precursor de carbonato. El procedimiento de reacción incluye un procedimiento de policondensación interfacial, un procedimiento de intercambio de éster fundido, un procedimiento de intercambio de éster en fase sólida de un prepolímero de carbonato y un procedimiento de polimerización por apertura de anillo de un compuesto de carbonato cíclico.

Los ejemplos específicos del fenol dihidroxilado anterior incluyen hidroquinona, resorcinol, 4,4'-bifenol, 1,1-bis(4-hidroxifenil)etano, 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano (generalmente denominado "bisfenol A"), 2,2-bis(4-hidroxi-3-metilfenil)propano, 2,2-bis(4-hidroxifenil)butano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)-1-feniletano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)ciclohexano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano, 2,2-bis(4-hidroxifenil)pentano, 4,4'-(p-fenilendiisopropilideno)difenol, 4,4'-(m-fenilendiisopropiliden)difenol, 1,1-bis(4-hidroxifenil)-4-isopropil-ciclohexano, bis(4-hidroxifenil)óxido, bis(4-hidroxifenil)sulfuro, bis(4-hidroxifenil)sulfóxido, bis(4-hidroxifenil)sulfona, bis(4-hidroxifenil)cetona, bis(4-hidroxifenil)éster, 2,2-bis(3,5-dibromo-4-hidroxifenil)propano, bis(3,5-dibromo-4-hidroxifenil)sulfona, bis(4-hidroxi-3-metilfenil)sulfuro, 9,9-bis(4-hidroxifenil)fluoreno, 9,9-bis(4-hidroxi-3-metilfenil) fluoreno, etc. De estos, se prefieren bis(4-hidroxifenil)alcanos, y en particular se prefiere bisfenol A (a menudo referido de aquí en adelante "BPA").

Además de los policarbonatos de tipo bisfenol A generalmente utilizados, se pueden utilizar policarbonatos, policarbonatos especiales producidos por el uso de otros fenoles dihidroxílicos como un componente A de esta invención.

Por ejemplo, policarbonatos (homopolímeros o copolímeros) obtenidos mediante el uso, como parte o la totalidad del componente de fenol dihídrico, 4,4'-(m-fenilendiisopropiliden)difenol (a menudo referido de aquí en adelante “BPM”), 1,1-bis(4-hidroxifenil)ciclohexano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)-3,3,5-trimetilciclohexano (a menudo referido de aquí en adelante "Bis-TMC"), 9,9-bis(4-hidroxifenil)fluoreno y 9,9-bis(4-hidroxi-3-metilfenil)fluoreno (a menudo referido de aquí en adelante "BCF") son adecuados para el uso en campos que tienen en particular demandas severas de estar libres de cambios dimensionales por absorción de agua o de ser estables en cuanto a forma. Los fenoles dihídricos distintos de BPA se usan preferentemente en una cantidad de 5% en moles o más, y particularmente se usan preferentemente en una cantidad de 10% en moles o más, con base en la totalidad del componente de fenol dihídrico que constituye el policarbonato anterior.

En particular, cuando se requieren una alta rigidez y una excelente resistencia a la hidrólisis, el componente A que constituye la composición de resina es preferentemente uno cualquiera de los siguientes copolicarbonatos (1) a (3).

(1) Un copolicarbonato en el que, por 100% en moles del componente de fenol dihídrico que constituye el policarbonato, el contenido de BPM es de 20 a 80% en moles (más preferentemente 40 a 75% en moles, aún más preferentemente 45 a 65% en moles) y el contenido de BCF es de 20 a 80% en moles (más preferentemente 25 a 60% en moles, aún más preferentemente 35 a 55% en moles).

(2) Un copolicarbonato en el que, por 100% en moles del componente de fenol dihídrico que constituye el policarbonato, el contenido de BPA es de 10 a 95% en moles (más preferentemente 50 a 90% en moles, aún más preferentemente de 60 a 85 mol%) y el contenido de BCF es de 5 a 90% en moles (más preferentemente 10 a 50% en moles, aún más preferentemente 15 a 40% en moles).

(3) Un copolicarbonato en el que, por 100% en moles del componente de fenol dihídrico que constituye el policarbonato, el contenido de BPM es de 20 a 80% en moles (más preferentemente 40 a 75% en moles, aún más preferentemente 45 a 65% en moles) y el contenido de Bis-TMC es de 20 a 80% en moles (más preferentemente 25 a 60% en moles, aún más preferentemente 35 a 55% en moles).

Estos policarbonatos especiales se pueden utilizar solos o como una mezcla de dos o más de los mismos. Estos también se pueden utilizar como una mezcla de los mismos con un policarbonato de tipo bisfenol A generalmente utilizado.

Se describen en detalle procedimientos de producción y propiedades de estos policarbonatos especiales, por ejemplo, en los documentos JP- A 6-172508, JP-A 8-27370, JP-A 2001-55435 y JP-A 2002-117580.

De los diversos policarbonatos anteriores, los policarbonatos que se imparten con una absorción de agua y una Tg (temperatura de transición vítrea) en los siguientes intervalos mediante el ajuste de cada composición de copolímero, etc., tienen una excelente resistencia a la hidrólisis como polímeros per se, y también son notablemente excelentes en una propiedad de baja distorsión después del moldeo, por lo que son adecuados en particular para los campos de uso que requieren estabilidad en la forma.

(i) Un policarbonato que tiene una absorción de agua de 0,05 a 0,15% en peso, preferentemente 0,06 a 0,13% en peso y una Tg de 120 a 180°C, o

(ii) un policarbonato que tiene una Tg entre 160 y 250°C, preferentemente 170 a 230°C y una absorción de agua de 0,10 a 0,30% en peso, preferentemente 0,13 a 0,30% en peso, más preferentemente 0,14 a 0,27% en peso.

La absorción de agua anterior de un policarbonato es un valor obtenido mediante el empleo de una pieza de prueba con forma de disco que tiene un diámetro de 45 mm y un espesor de 3,0 mm y la medición de su contenido de agua después de su inmersión en agua a 23°C durante 24 horas de acuerdo con ISO62-1980. Además, la Tg anterior (temperatura de transición vítrea) es un valor determinado mediante la medición con un calorímetro diferencial de barrido (DSC) de acuerdo con JIS K7121.

Por otra parte, como el precursor de carbonato, se utilizan haluro de carbonilo, éster de carbonato, haloformiato o similares, y el precursor de carbonato incluye específicamente fosgeno, carbonato de difenilo, dihaloformiato de fenol dihídrico, etc.

Cuando un policarbonato se produce a partir del fenol dihídrico y precursor de carbonato anteriores por un procedimiento de polimerización interfacial, un catalizador, un agente bloqueante de terminación, un antioxidante para prevenir la oxidación del fenol dihídrico, etc., se pueden utilizar según sea necesario. Además, el policarbonato puede ser un policarbonato ramificado obtenido por copolimerización con un compuesto aromático trifuncional o polifuncional superior. El compuesto aromático trifuncional o polifuncional superior anterior incluye 1,1,1-tris(4-hidroxifenil)etano, 1,1,1-tris(3,5-dimetil-4-hidroxifenil)etano.

Cuando se contiene un compuesto polifuncional que genera un policarbonato ramificado, el contenido del mismo con base en la cantidad total del policarbonato es preferentemente de 0,001 a 1% en moles, más preferentemente de 0,005 a 0,9% en moles, aún más preferentemente de 0,01 a 0,8% en moles. En particular, cuando se emplea un procedimiento de intercambio de éster fundido, a menuda se genera una estructura ramificada por medio de una reacción secundaria, y el contenido de la estructura ramificada con base en la cantidad total del policarbonato es preferentemente de 0,001 a 1% en moles, más preferentemente 0,005 a 0,9% en moles, aún más preferentemente 0,01 a 0,8% en moles. La proporción de la estructura ramificada anterior se puede calcular con base en la medición de ^{1}H-RMN.

Además, el policarbonato aromático como componente A en la composición de resina de esta invención puede ser un carbonato de poliéster obtenido por copolimerización con un ácido carboxílico aromático o alifático difuncional (incluyendo "alicíclico"), un copolicarbonato obtenido por copolimerización con un alcohol dihídrico (incluyendo "alicíclico"), y un carbonato de poliéster obtenido por copolimerización con el ácido carboxílico difuncional y alcohol dihídrico anteriores. Además, el policarbonato anterior puede ser una mezcla de dos o más policarbonatos

obtenidos.

El ácido carboxílico difuncional alifático anterior es preferentemente ácido α,ω-dicarboxílico. Los ejemplos del ácido carboxílico difuncional alifático incluyen preferentemente ácidos dicarboxílicos alifáticos saturados lineales tales como ácido sebácico (ácido decanodioico), ácido dodecanodioico, ácido tetradecanodioico, ácido octadecanodioico y ácido eicosanodioico, y ácidos dicarboxílicos alicíclicos tales como ácido ciclohexanodicarboxílico. El alcohol dihídrico es más preferentemente un diol alicíclico, y sus ejemplos incluyen ciclohexanodimetanol, ciclohexanodiol, triciclodecanodimetanol, etc.

De esta invención, además, un copolímero de policarbonato-poliorganosiloxano obtenido por copolimerización con una unidad de poliorganosiloxano también se puede utilizar como un componente A.

El policarbonato aromático como componente A puede ser una mezcla que contiene dos o más de diversos policarbonatos tal como el policarbonato obtenido anteriormente por el uso de diferentes fenoles dihídricos, policarbonato que tiene un componente ramificado, carbonato de poliéster, copolímero de policarbonato-poliorganosiloxano, etc. Además, se puede utilizar una mezcla que contiene dos o más de los policarbonatos producidos por diferentes procedimientos de producción, en la que los policarbonatos tienen diferentes bloqueadores terminales, etc.

Los esquemas de reacción del procedimiento de polimerización interfacial, el procedimiento de intercambio de éster fundido, el procedimiento de intercambio de éster en fase sólida de un prepolímero de carbonato, el procedimiento de polimerización por apertura de anillo de un compuesto de carbonato cíclico, etc., que son procedimientos de producción de resinas de policarbonato, son procedimientos bien conocidos en diversos documentos y publicaciones de patentes.

El peso molecular promedio en viscosidad del policarbonato aromático como componente A no está limitado. Sin embargo, cuando el peso molecular promedio en viscosidad anterior es menor que 10000, la resistencia, etc., disminuye, y cuando excede de 50000, las propiedades procesamiento de moldeo disminuyen. Por lo tanto, preferentemente está en el intervalo de 10000 a 50000, más preferentemente en el intervalo de 12000 a 30000, aún más preferentemente en el intervalo de 14000 a 28000. En este caso, un policarbonato que tiene un peso molecular promedio en viscosidad fuera del intervalo anterior se puede utilizar a condición de que se mantenga la capacidad de moldeo, etc. Por ejemplo, se puede incorporar un componente de alto peso molecular de policarbonato que tiene un peso molecular promedio en viscosidad de más de 50000.

El peso molecular promedio en viscosidad (M) de esta invención se determina por la determinación en primer lugar de una viscosidad específica (η_{sp}) calculada sobre la base de la siguiente expresión a partir de una solución de 0,7 g de un policarbonato aromático en 100 ml de cloruro de metileno a 20°C con un viscosímetro de Ostwald,

$$\text{Viscosidad específica } (\eta_{sp}) = (t - t_0)/t_0$$

[en la que t_0 es el número de segundos que tarda en caer el cloruro de metileno, y t es el número de segundos que tarda en caer una solución de muestra],

y el cálculo del peso molecular promedio en viscosidad (M) sobre la base de la siguiente expresión a partir de la viscosidad específica determinada con anterioridad (η_{sp}).

$$\eta_{sp}/c = [\eta] + 0{,}45 \times [\eta]^2 c$$

(en la que $[\eta]$ es una viscosidad intrínseca).

$[\eta] = 1{,}23 \times 10^{-4} M^{0{,}83}$

c = 0,7

Como el policarbonato aromático que es un componente A de esta invención, también se puede utilizar un policarbonato aromático recuperado. En ese caso, el contenido del componente que tiene una carga ambiental bajo aumenta junto con el componente B que es un material independiente de los recursos de petróleo, y es un material que es más preferido para disminuir una carga ambiental. El policarbonato aromático recuperado se refiere a una resina que se recupera al menos de un artículo moldeado de resina obtenido por una etapa de procesamiento para la producción de un producto comercial pretendido sin pasar por la etapa de descomposición de un polímero. Por ejemplo, incluye artículos moldeados de resina separados y recuperados de productos usados, artículos moldeados de resina separados y recuperados de productos defectuosos generados durante la producción de productos y artículos moldeados de resina de porciones innecesarias generadas en un orificio de colada/canal de colada, etc., durante el moldeo y procesamiento. La etapa de descomposición anterior se refiere a la etapa pretendida para la descomposición de enlaces que forman una cadena principal de un policarbonato aromático y la recuperación de un

monómero o un oligómero formado por la descomposición, y no significa una descomposición térmica en las etapas para amasado, pulverización y procesamiento.

Preferentemente se utiliza un policarbonato aromático recuperado que tiene un contenido de componente de policarbonato aromático, por 100% en peso del material de resina del mismo, de 90% en peso o más, y el contenido de un componente de policarbonato aromático es más preferentemente de 95% en peso o más, aún más preferentemente 98% en peso o más.

Los productos utilizados preferentemente incluyen diversos materiales de acristalamiento tales como una pared a prueba de sonido, una ventana de vidrio, un material para techo translúcido y un techo corredizo para automóviles, materiales transparentes, tales como un parabrisas o una lente de luz frontal de automóviles, recipientes tales como una botella de agua, y medios de almacenamiento óptico. Estos en ningún caso contienen una gran cantidad de aditivos u otras resinas, y las cualidades pretendidas de producto son fácilmente obtenibles. En particular, un artículo moldeado obtenido mediante la laminación de una capa de revestimiento duro en un producto moldeado de resina de policarbonato transparente puede ser un ejemplo de una realización preferida. Se debe a que un artículo moldeado tal es en muchos casos coloreado debido a una influencia de una capa de revestimiento duro, mientras que tiene una buena transparencia. Los ejemplos específicos de este artículo moldeado incluyen varios materiales de acristalamiento y miembros transparentes tales como un parabrisas o una lente de luz frontal de automóviles.

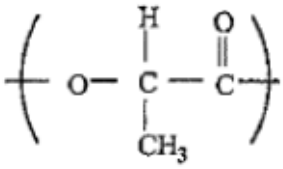
Como el policarbonato aromático recuperado, se puede utilizar uno cualquiera de un producto de pulverización de los artículos moldeados de resina usados con anterioridad que ya no son necesarios y pellets producidos por fusión-extrusión del producto de pulverización. Además, cuando un artículo moldeado de resina es uno cualquiera de aquellos a los que se aplica revestimiento impreso, sellado, etiquetado, revestimiento decorativo, revestimiento conductor, enchapado conductor, metalización, etc., se puede utilizar uno cualquiera de un producto de pulverización del que se eliminan tales porciones (sirve uno cualquiera de pulverización después de eliminación y eliminación después de pulverización) y pellets producidos por fusión-re-extrusión del producto de pulverización. Cuando se contiene revestimiento impreso, etc., una composición de resina se colorea fácilmente debido a sus influencias, y el efecto de esta invención no se exhibe completamente. Por lo tanto, se prefiere de esta invención eliminar un revestimiento impreso tal, y similares. El procedimiento para eliminar un revestimiento impreso, enchapado, etc., incluye un procedimiento de laminación entre dos rodillos, un procedimiento para ponerlos en contacto con agua de alimentación caliente, diversos disolventes o un ácido o una solución acuosa alcalina, un procedimiento para eliminar mecánicamente las porciones anteriores a eliminar, un procedimiento de aplicación de ondas ultrasónicas y un procedimiento de arenado. Estos procedimientos se pueden utilizar en combinación.

Por otra parte, un artículo moldeado formado mediante la laminación de una capa de revestimiento duro sobre la superficie de un artículo moldeado de policarbonato transparente puede alcanzar una excelente tonalidad, de modo que es más eficiente incorporar un producto de pulverización del mismo en su estado actual, lo que también contribuye a una disminución de la carga ambiental. El producto de pulverización puede producirse mediante la pulverización de un artículo moldeado de resina con un pulverizador conocido.

El contenido del policarbonato aromático recuperado en una cantidad de 100% en peso del policarbonato aromático como un componente A es preferentemente 5% en peso o más, más preferentemente 10% en peso o más, aún más preferentemente 15% en peso o más. Aunque el límite superior del mismo puede ser 100% en peso, preferentemente, es prácticamente 50% en peso o menor, y en este caso se puede obtener una composición de resina que tiene propiedades estabilizadas.

<Componente B>

El componente B en la composición de resina de esta invención es un ácido poliláctico que contiene unidad de ácido L-láctico y unidad de ácido D-láctico como componentes constituyentes básicos, representados por la siguiente fórmula (3).



(3)

El ácido poliláctico (componente B) en la composición de resina de esta invención contiene ácido poliláctico (componente B-1) compuesto principalmente de unidad de ácido L-láctico y ácido poliláctico (componente B-2) compuesto principalmente de unidad de ácido D-láctico.

El componente B-1 es un ácido poliláctico compuesto principalmente de unidad de ácido L-láctico y se compone de 90 a 100% en moles de unidad de ácido L-láctico y 0 a 10% en moles de unidad de ácido D-láctico y/o componente de copolímero diferente a ácido láctico. El componente B-1 se compone preferentemente de 90 a 99% en moles de unidad de ácido L-láctico y de 1 a 10% en moles de unidad de ácido D-láctico y/o componente de copolímero

diferente a ácido láctico. Se compone más preferentemente de 92 a 99% en moles de unidad de ácido L-láctico y 1 a 8% en moles de unidad de ácido D-láctico y/o componente de copolímero diferente a ácido láctico.

El componente B-2 es un ácido poliláctico compuesto principalmente de unidad de ácido D-láctico y se compone de 90 a 100% en moles de unidad de ácido D-láctico y 0 a 10% en moles de unidad de ácido L-láctico y/o componente de copolímero diferente a ácido láctico. El componente B-2 se compone preferentemente de 90 a 99% en moles de unidad de ácido D-láctico y 1 a 10% en moles de unidad de ácido L-láctico y/o componente de copolímero diferente a ácido láctico. Se compone más preferentemente de 92 a 99% en moles de unidad de ácido D-láctico y 1 a 8% en moles de unidad de ácido L-láctico y/o componente de copolímero diferente a ácido láctico.

En el ácido poliláctico (componente B) de esta invención, la relación en peso (B-1/B-2) del ácido poliláctico (componente B-1) compuesto principalmente de unidad de ácido L-láctico y el ácido poliláctico (componente B-2) compuesto principalmente de unidad de ácido D-láctico es de 10/90 a 90/10. Para la formación de más estéreo-complejos, la relación en peso (B-1/B-2) es preferentemente de 25/75 a 75/25, más preferentemente 40/60 a 60/40. Cuando la relación en peso de uno de los polímeros es menor que 10 o mayor que 90, indeseablemente, se produce primero la homo-cristalización, y es difícil formar estéreo-complejos.

Como la unidad de componente de copolímero diferente a ácido láctico en cada uno de los componentes B-1 y B-2 del ácido poliláctico (componente B), unidades derivadas de ácido dicarboxílico que tienen dos o más grupos funcionales capaces de formar un enlace éster, alcohol polihídrico , ácido hidroxicarboxílico, lactona, etc., y unidades derivadas de diversos poliésteres, diversos poliéteres, diversos policarbonatos, etc., compuestos de los componentes constituyentes anteriores, se pueden utilizar individualmente o como mezclas.

El ácido dicarboxílico incluye ácido succínico, ácido adípico, ácido azelaico, ácido sebácico, ácido tereftálico, ácido isoftálico, etc. El alcohol polihídrico incluye alcoholes polihídricos alifáticos tales como glicol de etileno, glicol de propileno, butanodiol, pentanodiol, hexanodiol, octanodiol, glicerina, sorbitán, glicol de neopentilo, glicol de dietileno, glicol de trietileno, glicol de polietileno, glicol de polipropileno, etc. Además, también incluye alcoholes polihídricos aromáticos, tales como un aducto de bisfenol con óxido de etileno. El ácido hidroxicarboxílico incluye ácido glicólico, ácido hidroxibutilcarboxílico, etc. La lactona incluye glicósido, glicósido de ε-caprolactona, glicósido de ε-caprolactona, glicósido de β-propiolactona, δ-butirolactona, β- o γ-butirolactona, pivalolactona, δ-valerolactona, etc.

El peso molecular promedio en peso del ácido poliláctico (componente B) es preferentemente de 120000 o más, más preferentemente 120000 a 500000, aún más preferentemente 120000 a 300000. El peso molecular promedio en peso se refiere a un valor de peso molecular promedio en peso en términos de poliestireno estándar por cromatografía de permeación en gel (GPC) usando cloroformo como un líquido de elución.

En el componente de resina que contiene el policarbonato aromático (componente A) y el ácido poliláctico (componente B), el contenido del policarbonato aromático (componente A) es de 5 a 95% en peso, y el contenido del ácido poliláctico (componente B) es de 95 a 5% en peso.

Cuando el componente de resina contiene el policarbonato aromático (componente A) en una cantidad igual a, o mayor que, el ácido poliláctico (componente B), el contenido del policarbonato aromático (componente A) es de 50 a 95% en peso, preferentemente 50 a 90% en peso, más preferentemente 50 a 80% en peso, aún más preferentemente 50 a 75% en peso. El contenido del ácido poliláctico (componente B) es de 5 a 50% en peso, preferentemente 10 a 50% en peso, más preferentemente 20 a 50% en peso, aún más preferentemente 25 a 50% en peso. Cuando el contenido del policarbonato aromático (componente A) es mayor que el contenido del ácido poliláctico (componente B), de manera ventajosa, se puede obtener fácilmente una alta resistencia a la hidrólisis.

Cuando el componente de resina tiene un contenido mayor del ácido poliláctico (componente B) que del policarbonato aromático (componente A), el contenido del policarbonato aromático (componente A) es de 5% en peso o mayor, pero menor que 50% en peso, preferentemente 10% en peso o mayor, pero menor que 50% en peso, más preferentemente 20% en peso o mayor, pero menor que 50% en peso, aún más preferentemente 25% en peso o mayor, pero menor que 50% en peso. El contenido del ácido poliláctico (componente B) es mayor que 50% en peso, pero de 95% en peso o menor, preferentemente mayor que 50% en peso, pero de 90% en peso o menor, más preferentemente mayor que 50% en peso, pero de 80% en peso o menor, aún más preferentemente mayor que 50% en peso, pero de 75% en peso o menor. Cuando el contenido del ácido poliláctico (componente B) es mayor que el del policarbonato aromático (componente A), ventajosamente, puede obtenerse alta resistencia al calor cuando se añaden fibras de vidrio, y puede producirse un alto efecto sobre la reducción de una carga ambiental.

<Procedimiento de preparación de ácido poliláctico (componente B)>

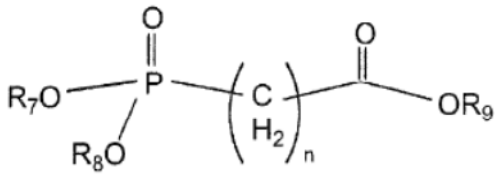
Los ácidos polilácticos (B-1, B-2) que constituyen el ácido poliláctico (componente B) en la composición de resina de esta invención se pueden preparar por cualquier procedimiento de polimerización de ácido poliláctico conocido. Por ejemplo, se pueden preparar por polimerización de apertura de anillo de lactida, condensación deshidratante de ácido láctico, un procedimiento en el que estos se combinan con polimerización en fase sólida, etc.

Cuando los ácidos polilácticos (B-1, B-2) se preparan por cualquier procedimiento de polimerización conocido, a menudo se forma una lactida que es un dímero cíclico de ácido láctico, como un producto secundario. Cada uno de

los ácidos polilácticos puede contener la lactida anterior a condición de que no se vea afectada la estabilidad térmica de la resina. Después de la finalización de la polimerización de los ácidos polilácticos, la lactida contenida en los ácidos polilácticos se elimina de los ácidos polilácticos por un procedimiento de eliminación bajo presión reducida en un estado fundido, un procedimiento de eliminación por extracción con un disolvente, etc., que se prefiere para mejorar la estabilidad térmica de la resina. El contenido de la lactida contenida en los ácidos polilácticos es de 2% o menor, preferentemente 1% o menor, más preferentemente 0,5% o menor, con base en los ácidos polilácticos.

Los ácidos polilácticos (B-1, B-2) que constituyen el ácido poliláctico (componente B) pueden contener un catalizador relacionado con polimerización a condición de que no se vea afectada la estabilidad térmica de la resina. El catalizador anterior incluye diversos compuestos de estaño, compuestos de aluminio, compuestos de titanio, compuestos de circonio, compuestos de calcio, ácidos orgánicos, ácidos inorgánicos, etc. Estos catalizadores incluyen sales de ácidos alifáticos, carbonatos, sulfatos, fosfatos, hidróxidos, haluros y alcoholatos de estaño, aluminio, circonio y titanio y estos metales per se. Específicamente, el catalizador incluye octilato de estaño, acetilacetato de aluminio, alcóxido de aluminio, alcóxido de titanio y alcóxido de circonio.

El catalizador relacionado con polimerización contenido en los ácidos polilácticos anteriores (B-1, B-2) se elimina o desactiva después de la finalización de la polimerización de reacción de cada ácido poliláctico por un procedimiento de eliminación de extracción con un disolvente o un procedimiento de hacer co-presente un estabilizador conocido que inactiva el catalizador, que se prefiere para mejorar la estabilidad térmica de la resina. Sobre todo, particularmente se prefiere desactivar el catalizador con un desactivador. Este desactivador no está especialmente limitado a condición de que se trate de un desactivador que se utilice generalmente como un desactivador para un catalizador de polimerización para una resina de poliéster, mientras que preferentemente es un éster de ácido graso fosfono de la siguiente fórmula general (6).



(6)

En la fórmula anterior, cada uno de R_7 a R_9 es independientemente un grupo alquilo que tiene 1 a 20 átomos de carbono o un grupo arilo que tiene 6 a 12 átomos de carbono. El grupo alquilo incluye grupo etilo, propilo, butilo, pentilo, hexilo, etc. El grupo arilo incluye un grupo fenilo, naftaleno-ilo. Cada uno de R_7 a R_9 puede ser igual o pueden ser diferentes unos de otros. Además, n es un número entero de 1 a 3.

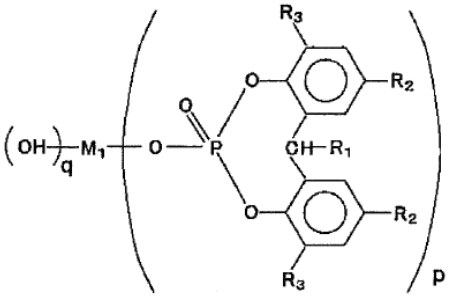
El compuesto representado por la fórmula (6) preferentemente incluye dietilfosfonoacetato de etilo, di-n-propilfosfonoacetato de etilo, di-n-butilfosfonoacetato de etilo, di-n-hexilfosfonoacetato de etilo, di-n-octil-fosfonoacetato de etilo, di-n-decilfosfonoacetato de etilo, di-n-dodecilfosfonoacetato de etilo, di-n-octadecil-fosfonoacetato de etilo, difenilfosfonoacetato de etilo, dietilfosfonoacetato de decilo, dodecilfosfonoacetato de dietilo, dietilfosfonoacetato de octadecilo, dietilfosfonopropionato de etilo, di-n-propilfosfonopropionato de etilo, di-n-butilfosfonopropionato de etilo, di-n-hexilfosfonopropionato de etilo, di-n-octilfosfonopropionato de etilo, di-n-decilfosfonopropionato de etilo, di-n-dodecilfosfonopropionato de etilo, di-n-octadecilfosfonopropionato de etilo, difenilfosfonopropionato de etilo, dietilfosfonopropionato de decilo, dietilfosfonopropionato de dodecilo, dietilfosfonopropionato de octadecilo, dietilfosfonobutirato de etilo, di-n-propilfosfonobutirato de etilo, di-n-butil-fosfonobutirato de etilo, di-n-hexilfosfonobutirato de etilo, di-n-octilfosfonobutirato de etilo, di-n-decilfosfo- nobutirato de etilo, di-n-dodecilfosfonobutirato de etilo, di-n-octadecilfosfonobutirato de etilo, difenilfosfonobutirato de etilo, dietilfosfonobutirato de decilo, dietilfosfonobutirato de dodecilo y dietilfosfonobutirato de octadecilo. En vista de un efecto y una facilidad en el manejo, se prefieren dietilfosfonoacetato de etilo, di-n-propilfosfonoacetato de etilo, di-n-butilfosfonoacetato de etilo, di-n-hexilfosfonoacetato de etilo, dietilfosfonoacetato de decilo y dietilfosfonoacetato de octadecilo son los preferidos.

Cuando el número de átomos de carbono de cada uno de R_7 a R_9 en la fórmula (6) es 20 o menor, el punto de fusión del éster de ácido graso fosfono es menor que las temperaturas de producción del ácido poliláctico y la composición, por lo tanto, totalmente fundida y mezclada, y el catalizador de polimerización de metal pueden captarse de manera eficiente. Además, el éster de ácido graso fosfono tiene un grupo hidrocarburo alifático entre un sitio de diéster fosfónico y un sitio de éster carboxílico. Para captar de manera eficiente el catalizador de polimerización de metal en el ácido poliláctico, n en la fórmula (6) es preferentemente un número entero de 1 a 3.

El contenido de éster de ácido graso fosfono por 100 partes en peso del ácido poliláctico es preferentemente de 0,001 a 0,5 partes en peso, más preferentemente 0,02 a 0,2 partes en peso. Cuando el contenido de éster de ácido graso fosfono es demasiado pequeño, su eficiencia de desactivación de un catalizador de polimerización de metal restante es muy pobre, y no se obtiene un efecto suficiente. Además, cuando el contenido anterior es demasiado grande, un molde utilizado en el momento de moldeo se contamina en gran medida. El desactivador de polimerización anterior se añade preferentemente al final de la polimerización, mientras que se puede añadir en cada procedimiento de extrusión y moldeo según sea necesario.

<Componente C>

El componente C de esta invención es una sal de metal de éster fosfórico de la siguiente fórmula (1) o (2).



(1)

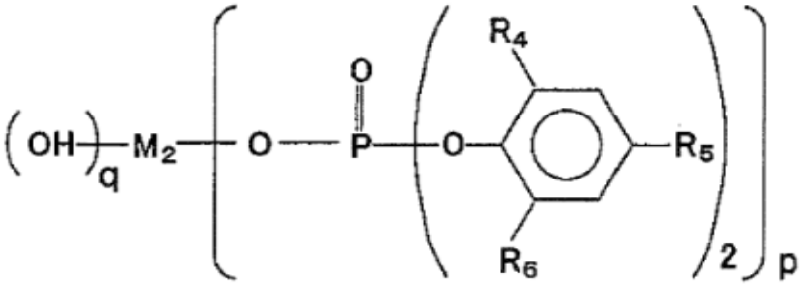
En la fórmula (1), R_1 es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 4 átomos de carbono. Los ejemplos del grupo alquilo representado por R_1 incluyen grupo metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, sec-butilo, iso-butilo, terc-butilo, etc.

En la fórmula (1), cada uno de R_2 y R_3 es independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene 1 a 12 átomos de carbono. El grupo alquilo que tiene 1 a 12 átomos de carbono incluye grupo metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, sec-butilo, iso-butilo, terc-butilo, amilo, terc-amilo, hexilo, heptilo, octilo, iso-octil, terc-octilo, 2-etilhexilo, nonilo, iso-nonilo, decilo, iso-decilo, terc-decilo, undecilo, dodecilo, terc-dodecilo, etc.

En la fórmula (1), M_1 es un átomo de metal alcalino que incluye Na, K, Li, etc., un átomo de metal alcalinotérreo, que incluye Mg, Ca, etc., un átomo de zinc o un átomo de aluminio. p representa 1 o 2, y q representa 0 cuando M_1 es un átomo de metal alcalino, un átomo de metal alcalinotérreo o un átomo de zinc, o representa 1 o 2 cuando M_1 es un átomo de aluminio.

La sal de metal de éster fosfórico de la fórmula (1), incluye preferentemente, por ejemplo, los compuestos de la formula (1) en la que R_1 es un átomo de hidrógeno y cada uno de R_2 y R_3 es un grupo terc-butilo. Más específicamente, es preferentemente un compuesto de la fórmula (1) en la que R1 es un átomo de hidrógeno, cada uno de R_2 y R_3 es un grupo terc-butilo, M1 es un átomo de sodio, p = 1 y q = 0. Además, es preferentemente un compuesto de la fórmula (1) en la que R1 es un átomo de hidrógeno, cada uno de R_2 y R_3 es terc-butilo, M_1 es un átomo de zinc, p = 2 y q = 0. Además, es preferentemente un compuesto de la fórmula (1) en la que R1 es un átomo de hidrógeno, cada uno de R_2 y R_3 es un grupo terc-butilo, M_1 es un átomo de aluminio y cualquiera de p = 1 y q = 2, o p = 2 y q = 1. De estos compuestos, se particularmente prefiere 2,2'-metilenbis(4,6-di-terc-butilfenil)fosfato de sodio,

que se representa por la fórmula (1) en la que R_1 es un átomo de hidrógeno, cada uno de R_2 y R_3 es un grupo terc-butilo, M_1 es un átomo de sodio, p = 1 y q = 0. Estas sales de metal de un éster fosfórico pueden sintetizarse por un procedimiento conocido. Como productos disponibles comercialmente de estas sales de metal de ésteres fosfóricos, se encuentran ADK STAB NA-11, NA-21, etc., nombres comerciales de ADEKA CORPORATION.



(2)

En la fórmula (2), cada uno de R_4, R_5 y R_6 es independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 12 átomos de carbono. El grupo alquilo que tiene 1 a 12 átomos de carbono incluye grupo metilo, etilo, n-propilo, iso-propilo, n-butilo, sec-butilo, iso-butilo, terc-butilo, amilo, terc-amilo, hexilo, heptilo, octilo, iso-octil, terc-octilo, 2-etilhexilo, nonilo, iso-nonilo, decilo, iso-decilo, terc-decilo, undecilo, dodecilo, terc-dodecilo, etc.

En la fórmula (2), M_2 es un átomo de metal alcalino que incluye Na, K, Li, etc., un átomo de metal alcalinotérreo, que incluye Mg, Ca, etc., un átomo de zinc o un átomo de aluminio. p representa 1 o 2, y q representa 0 cuando M_2 es un átomo de metal alcalino, un átomo de metal alcalinotérreo o un átomo de zinc, o representa 1 o 2 cuando M_2 es un átomo de aluminio.

La sal de metal de éster fosfórico de la fórmula (2), incluye preferentemente, por ejemplo, compuestos de la fórmula (2) en la que cada uno de R_4 y R_6 es un átomo de hidrógeno y R_5 es un grupo terc-butilo, o compuestos de la fórmula (2) en la que cada uno de R_4 y R_6 es un grupo metilo y R_5 es un grupo terc-butilo. Más específicamente, es preferentemente un compuesto de la fórmula (2) en la que cada uno de R_4 y R_6 es un átomo de hidrógeno, R_5 es un grupo terc-butilo, M_2 es un átomo de sodio, p = 1 y q = 0. Además, es un compuesto de la fórmula (2) en la que cada uno de R_4 y R_6 es un grupo metilo, R_5 es un grupo terc-butilo, M_2 es un átomo de sodio, p = 1 y q = 0. Además, es preferentemente un compuesto de la fórmula (2) en el que cada uno de R_4 y R_6 es un átomo de hidrógeno, R_5 es un grupo terc-butilo, M_2 es un átomo de zinc, p = 2 y q = 0. Es preferentemente un compuesto de la fórmula (2) en la que cada uno de R_4 y R_6 es un átomo de hidrógeno, R_5 es un grupo terc-butilo, M_2 es un átomo de aluminio, y, cualquiera de p = 2 y q = 1 o p = 1 y q = 2. De estos compuestos, particularmente se prefiere bis(4-terc-butilfenil)fosfato de sodio, que se representa por la fórmula (2) en la que cada uno de R_4 y R_6 es un átomo de hidrógeno, R_5 es un grupo terc-butilo, M_2 es una sal de sodio, p = 1 y q = 0. Estas sales de metal de un éster fosfórico se pueden sintetizar mediante un procedimiento conocido. Como productos disponibles comercialmente de estas sales de metal de ésteres fosfóricos, se encuentran ADK STAB NA-10, etc., nombre comercial de ADEKA CORPORATION.

El diámetro de partícula promedio de la sal de metal de éster fosfórico (componente C) es de 0,01 µm o mayor, pero menor que 10 µm, preferentemente 0,03 µm o mayor, pero menor que 9 µm, más preferentemente 0,05 µm o mayor, pero menor que 8 µm. Cuando el diámetro de partícula promedio está en el intervalo anterior, la cristalización de un cristal estéreo-complejo procede de manera eficiente. Como un procedimiento para medir un diámetro de partícula promedio, por ejemplo, un procedimiento de dispersión estática por medio de un láser de argón o láser de helio puede ser el procedimiento de medición más práctico.

En la composición de resina de esta invención, el contenido de la sal de metal de éster fosfórico (componente C), por 100 partes en peso de la composición de resina que contiene 95 a 5% en peso del policarbonato aromático (componente A) y 5 a 95% en peso de ácido poliláctico (componente B), es de 0,001 a 10 partes en peso, preferentemente 0,005 a 7 partes en peso, más preferentemente 0,01 a 5 partes en peso. Cuando el contenido de la sal de metal de éster fosfórico es menor que 0,001 partes en peso, el contenido de un cristal estéreo-complejo no aumenta. Cuando el contenido anterior excede de 10 partes en peso, se produce reagregación, y su efecto como agente de nucleación de cristal disminuye.

La composición de resina de esta invención se produce preferentemente mediante tratamiento térmico de una composición que contiene una co-presencia de ácido poliláctico (componente B-1) compuesto principalmente de unidad de ácido L-láctico, ácido poliláctico (componente B-2) compuesto principalmente de unidad de ácido D-láctico y la sal de metal de éster fosfórico (componente C), y luego mezclar la composición con el policarbonato aromático (componente A).

<Componente F>

La composición de resina de esta invención contiene un agente bloqueante de terminación (componente F). Cuando se contiene, el agente bloqueante de terminación (componente F) puede mejorar la composición de resina y un artículo moldeado de la misma en resistencia a la hidrólisis.

El agente bloqueante de terminación (componente F) reacciona con todos o algunos de los terminales del grupo carboxilo del ácido poliláctico (componente B) en la composición de resina de esta invención en el trabajo de bloqueo. Los ejemplos del agente bloqueante de terminación incluyen compuestos de tipo de reacción de condensación tal como un alcohol alifático, un compuesto de amida, etc., y compuestos del tipo de reacción por adición tal como un compuesto de carbodiimida, un compuesto de epoxi, un compuesto de oxazolina, un compuesto de oxazina, un compuesto de azilidina, etc. Cuando se usa el último compuesto de tipo de reacción por adición, no se requiere descargar un subproducto superfluo de un sistema de reacción a diferencia de bloqueo de terminal, por ejemplo, por una reacción de condensación por deshidratación entre un alcohol y un grupo carboxilo. Mediante la adición, la mezcla y la reacción del agente bloqueante de terminación de tipo de reacción por adición, por lo tanto, puede obtenerse un efecto de bloqueo de terminal de grupo carboxilo suficiente mientras se inhibe que un subproducto descomponga la resina, y puede obtenerse una composición de resina y un artículo moldeado que tienen resistencia a la hidrólisis prácticamente suficiente.

De los bloqueadores de terminal (componente F) que se pueden utilizar en esta invención, el compuesto de carbodiimida (que incluye un compuesto de policarbodiimida) se puede seleccionar de aquellos que son sintetizados por un procedimiento generalmente conocido. Los ejemplos del compuesto de carbodiimida incluyen los que se pueden sintetizar sometiendo varios poliisocianatos a una reacción de condensación por descarboxilación en ausencia de disolvente o en un disolvente inerte a una temperatura de aproximadamente 70°C o mayor en presencia de un compuesto de fósforo orgánico o un compuesto de metal orgánico como un catalizador.

Los ejemplos del compuesto de monocarbodiimida incluido en el compuesto de carbodiimida incluyen diciclohexilcarbodiimida, diisopropilcarbodiimida, dimetilcarbodiimida, diisobutilcarbodiimida, dioctilcarbodiimida, t-butilisopropilcarbodiimida, difenilcarbodiimida, di-t-butilcarbodiimida, di-β-naftilcarbodiimida, etc. De ellos, se prefiere diciclohexilcarbodiimida o diisopropilcarbodiimida dado que se encuentran, en particular, industrialmente disponibles

con facilidad.

Además, el compuesto de policarbodiimida incluido en el compuesto de carbodiimida anterior puede seleccionarse entre aquellos que son producidos por diversos procedimientos que se pueden utilizar. Básicamente, se puede seleccionar de los producidos por los procedimientos de producción de policarbodiimida convencionales (Patente de los Estados Unidos Núm. 2.941.956, JP-B 47-33279, J. Org. Chem. 28, 2069-2075 (1963), Chemical Review 1981, Vol. 81 No. 4, p619-621). En particular, el compuesto de carbodiimida es preferentemente un compuesto de policarbodiimida aromática o un compuesto de policarbodiimida alifática.

Los ejemplos del diisocianato orgánico como materia prima para la producción de la síntesis de la policarbodiimida anterior incluyen un diisocianato aromático, un diisocianato alifático, un diisocianato alicíclico y mezclas de estos. Sus ejemplos específicos incluyen 1,5-naftaleno diisocianato, 4,4'-difenilmetano diisocianato, 4,4'-difenildimetilmetano diisocianato, 1,3-fenileno, 1,4-fenileno diisocianato, 2,4-tolileno diisocianato, 2,6-tolileno diisocianato, una mezcla de 2,4-tolileno diisocianato con 2,6-tolileno diisocianato, diisocianato de hexametileno, ciclohexano-1,4-diisocianato, diisocianato de xilileno, diisocianato de isoforona, diciclohexilmetano-4,4'-diisocianato, diisocianato de metil-ciclohexano, diisocianato de tetrametilxileno, 2,6-diisopropilfenil isocianato, 1,3,5-triisopropilbenceno-2,4-diisocianato, etc.

El compuesto de policarbodiimida anterior también puede controlarse de modo que tenga un grado de polimerización adecuado mediante el uso de un compuesto, tal como un monoisocianato, que reacciona con isocianato terminal de la policarbodiimida.

Los ejemplos del monoisocianato que controla el grado de polimerización de la policarbodiimida mediante el bloqueo de su terminal incluyen isocianato de fenilo, isocianato de tolilo, isocianato de dimetilfenilo, isocianato de ciclohexilo, isocianato de butilo, isocianato de naftilo, etc.

Los ejemplos del compuesto de epoxi bajo el concepto del agente bloqueante de terminación (componente F) incluyen N-glicidil ftalimida, N-glicidil-4-metil ftalimida, N-glicidil-4,5-dimetil ftalimida, N-glicidil-3-metil ftalimida, N-glicidil-3,6-dimetil ftalimida, N-glicidil-4-etoxi ftalimida, N-glicidil-4-cloro ftalimida, N-glicidil-4,5-dicloro ftalimida, N-glicidil-3,4,5-tetrabromo ftalimida, N-glicidil-4-N-butil-5-bromo ftalimida, N-glicidil succinimida, N-glicidilhexahidro ftalimida, N-glicidil-1,2,3,6-tetrahidro ftalimida, N-glicidil maleimida, N-glicidil-α,β-dimetil succinimida, N-glicidil-α-etil succinimida, N-glicidil-α-propil succinimida, N-glicidil benzamida, N-glicidil-p-metil benzamida, N-glicidil naftoamida, N-glicidil estearamida, N-metil-4,5-epoxiciclohexano-1,2-dicarboximida, N-etil-4,5-epoxiciclohexano-1,2-dicarboximida, N-fenil-4,5-epoxiciclohexano-1,2-dicarboximida, N-naftil-4,5-epoxiciclohexano-1,2-dicarboximida, N-tolil-3-metil-4,5-epoxiciclohexano-1,2-dicarboximida, éter de o-fenilfenil glicidilo, éter de 2-metiloctil glicidilo, éter de fenil glicidilo, 3-(2-xeniloxi)-1,2-epoxipropano, éter de alil glicidilo, éter de butil glicidilo, éter de lauril glicidilo, éter de bencil glicidilo, éter de ciclohexil glicidilo, éter de α-cresil glicidilo, éter de p-t-butilfenil glicidilo, éter glicidil metacrílico, óxido de etileno, óxido de propileno, óxido de estireno, óxido de octileno, éter de hidroquinona diglicidilo, éter de resorcina diglicidilo, éter de 1,6-hexanodiol diglicidilo, éter de bisfenol A-diglicidilo hidrogenado, etc. Además, el compuesto de epoxi también incluye éster diglicidil tereftálico, éster diglicidil tetrahidroftálico, éster diglicidil hexahidroftálico, éster dimetildiglicidil ftálico, éter de fenileno diglicidilo, éter de etileno diglicidilo, éter de trimetileno diglicidilo, éter de tetrametileno diglicidilo, éter de hexametileno diglicidilo, etc.

Uno o dos o más compuestos se pueden seleccionar opcionalmente de estos compuestos de epoxi para bloquear terminales carboxilo de ácido poliláctico. En vista de la reactividad, sin embargo, se prefieren óxido de etileno, óxido de propileno, éter de fenil glicidilo, éter de o-fenilfenil glicidilo, éter de p-t-butilfenil glicidilo, N-glicidil ftalimida, éter de hidroquinona diglicidilo, éter de resorcina diglicidilo, éter de 1,6-hexanodiol diglicidilo, éter de bisfenol A-diglicidilo hidrogenado, etc.

Los ejemplos del compuesto de oxazolina bajo el concepto del agente bloqueante de terminación (componente F) incluyen 2-metoxi-2-oxazolina, 2-etoxi-2-oxazolina, 2-propoxi-2-oxazolina, 2-butoxi-2-oxazolina, 2-pentiloxi-2-oxazolina, 2-hexiloxi-2-oxazolina, 2-heptiloxi-2-oxazolina, 2-octiloxi-2-oxazolina, 2-noniloxi-2-oxazolina, 2-deciloxi-2-oxazolina, 2-ci-clopenxiloxi-2-oxazolina, 2-ciclohexiloxi-2-oxazolina, 2-aliloxi-2-oxazolina, 2-m-aliloxi-2-oxazolina, 2-crotiloxi-2-oxazolina, 2-fenoxi-2-oxazolina, 2-cresil-2-oxazolina, 2-o-etilfenoxi-2-oxazolina, 2-o-propilfenoxi-2-oxazolina, 2-o-fenilfenoxi-2-oxazolina, 2-m-etilfenoxi-2-oxazolina, 2-m-propilfenoxi-2-oxazolina, 2-p-fenilfenoxi-2-oxazolina, 2-metil-2-oxazolina, 2-etil-2-oxazolina, 2-propil-2-oxazolina, 2-butil-2-oxazolina, 2-pentil-2-oxa-zolina, 2-hexil-2-oxazolina, 2-heptil-2-oxazolina, 2-octil-2-oxazolina, 2-nonil-2-oxazolina, 2-decil-2-oxazolina, 2-ciclopentil-2-oxazolina, 2-ciclohexil-2-oxazolina, 2-alil-2-oxazolina, 2-meta-alil-2-oxazolina, 2-crotil-2-oxazolina, 2-fenil-2-oxazolina, 2-o-etilfenil-2-oxazolina, 2-o-propilfenil-2-oxazolina, 2-o-fenilfenil-2-oxazolina, 2-m-etilfenil-2-oxazolina, 2-m-propilfenil-2-oxazolina, 2-p-fenilfenil-2-oxazolina, etc., y además, el compuesto de oxazolina incluye 2,2'-bis(2-oxazolina), 2,2'-bis(4-metil-2-oxazolina), 2,2'-bis(4,4'-dimetil-2-oxazolina), 2,2'-bis(4-etil-2-oxazolina), 2,2'-bis(4,4'-dietil-2-oxazolina), 2,2'-bis(4-propil-2-oxazolina), 2,2'-bis(4-butil-2-oxazolina), 2,2'-bis(4-hexil-2-oxazolina), 2,2'-bis(4-fenil-2-oxazolina), 2,2'-bis(4-ciclohexil-2-oxazolina), 2,2'-bis(4-bencil-2-oxazo-lina), 2,2'-p-fenilenbis(2-oxazolina), 2,2'-m-fenilenbis(2-oxazolina), 2,2'-o-fenilenbis(2-oxazolina), 2,2'-p-fenilenbis(4-metil-2-oxazolina), 2,2'-p-fenilenbis(4,4'-dimetil-2-oxazolina), 2,2'-m-fenilenbis(4-metil-2-oxazolina), 2,2'-m-fenilenbis(4,4'-dimetil-2-oxazolina), 2,2'-etilenbis(2-oxazolina), 2,2'-tetrametilenbis(2-oxazolina), 2,2'-hexametilenbis(2-oxazolina), 2,2'-octametilenbis(2-oxazolina), 2,2'-decametilenbis(2-oxazolina), 2,2'-etilenbis(4-metil-2-oxazolina), 2,2'-tetrametilenbis(4,4'-dimetil-2-

oxazolina), 2,2'-9,9'-difenoxietanebis(2-oxazolina), 2,2'-ciclohexilenbis(2-oxazolina), 2,2'-difenilenbis(2-oxazolina), etc. Además, el compuesto de oxazolina anterior incluye compuestos de polioxazolina que contienen los compuestos anteriores como unidades de monómeros, tales como un copolímero de estireno-2-isopropenil-2-oxazolina, etc. Uno o dos o más compuestos se pueden seleccionar opcionalmente de estos compuestos de oxazolina para bloquear los terminales carboxilo de unidades de ácido poliláctico.

Los ejemplos del compuesto de oxazina bajo el concepto del agente bloqueante de terminación (componente F) incluyen 2-metoxi-5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina, 2-etoxi-5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina, 2-propoxi-5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina, 2-butoxi-5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina, 2-pentiloxi-5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina, 2-hexiloxi-5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina, 2-hepti-loxi-5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina, 2-octiloxi-5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina, 2-noniloxi-5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina, 2-deciloxi-5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina, 2-ciclopentiloxi-5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina, 2-ciclohexiloxi-5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina, 2-aliloxi-5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina, 2-m-aliloxi-5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina, 2-crotiloxi-5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina, etc., y el compuesto de oxazina anterior incluye 2,2'-bis(5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina), 2,2'-metilenbis(5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina), 2,2'-etilenbis(5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina), 2,2'-propilenbis(5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina), 2,2'-butilenbis(5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina), 2,2'-hexametilenbis(5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina), 2,2'-p-fenilenbis(5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina), 2,2'-m-fenilenbis(5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina), 2,2'-naftilenbis(5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina), 2,2'-P,P'-difenilenbis(5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina), etc. Además, el compuesto de oxazina anterior incluye compuestos de polioxazina que contienen los compuestos anteriores como unidades de monómero. Uno o dos o más compuestos pueden seleccionarse opcionalmente de estos compuestos de oxazina para bloquear los terminales carboxilo de unidades de ácido poliláctico. 2,2'-m-fenilenbis(5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina), 2,2'-naphthylenebis(5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina), 2,2' -P, P'-diphenylenebis(5,6-dihidro-4H-1,3-oxazina), etc. Además, el compuesto de oxazina anterior incluye compuestos de polioxazina que contienen los compuestos anteriores como unidades de monómero. Uno o dos o más compuestos se pueden seleccionar opcionalmente de estos compuestos de oxazina para bloquear los terminales carboxilo de unidades de ácido poliláctico.

Además, uno o dos o más compuestos pueden seleccionarse opcionalmente de los compuestos de oxazolina ya descritos como ejemplos y los compuestos de oxazina anteriores para bloquear los terminales carboxilo de unidades de ácido poliláctico, mientras que se prefieren 2,2'-m-fenilenbis(2-oxazolina) y 2,2'-p-fenilenbis(2-oxazona) en vista de la resistencia térmica, reactividad y afinidad con el poliéster alifático.

Los ejemplos del compuesto de aziridina bajo el concepto del agente bloqueante de terminación (componente F) incluyen un producto de reacción por adición de compuestos de mono-, bis- o poliisocianato con etilenimina.

Dos o más compuestos del compuesto de carbodiimida, compuesto de epoxi, compuesto de oxazolina, compuesto de oxazina y compuesto de aziridina anteriores se pueden usar en combinación como el agente bloqueante de terminación (componente F).

En la composición de resina de esta invención, los terminales carboxilo se pueden bloquear en un grado adecuado dependiendo del uso. Con respecto al grado específico de bloqueo de terminal carboxilo, la concentración de terminales carboxilo del ácido poliláctico es preferentemente de 10 pesos equivalentes/10^3 kg o menor, más preferentemente 6 pesos equivalentes/10^3 kg o menor, desde el punto de vista de la mejora de la resistencia a la hidrólisis.

Como un procedimiento de bloqueo del terminal carboxilo del ácido poliláctico (componente B) en la composición de resina de esta invención, se puede permitir reaccionar a un agente bloqueante de terminación de un tipo de condensación por reacción, tipo de reacción por adición, etc. En el procedimiento de bloqueo del terminal carboxilo mediante una reacción por condensación, el terminal carboxilo puede bloquearse por la adición de una cantidad apropiada de agente bloqueante de terminación de tipo reacción por condensación tal como un alcohol alifático o un compuesto de amida a un sistema de polimerización durante la polimerización, y sometiéndolo a una reacción de condensación por deshidratación bajo presión reducida, etc., mientras se prefiere añadir el agente bloqueante de terminación del tipo de reacción por condensación en el momento de la finalización de la polimerización para lograr un alto grado de polimerización.

En el procedimiento de bloqueo del terminal carboxilo mediante una reacción por adición, se puede permitir reaccionar a una cantidad apropiada de un agente bloqueante de terminación tal como un compuesto de carbodiimida, un compuesto de epoxi, un compuesto de oxazolina, compuesto de oxazina y compuesto de aziridina, mientras que el ácido poliláctico está en un estado fundido, y se puede añadir y dejar reaccionar en el momento de la finalización de la reacción de polimerización del polímero.

El contenido del agente bloqueante de terminación (componente F) por 100 partes en peso del componente de ácido poliláctico (componente B) es de 0,01 a 5 partes en peso, preferentemente 0,05 a 4 partes en peso, más preferentemente 0,1 a 3 partes en peso.

Dado que el ácido poliláctico (componente B) que contiene la sal de metal de éster fosfórico (componente C) contiene un componente de metal, la hidrólisis del ácido poliláctico es a menudo promovida debido al metal. Cuando se hace que el agente bloqueante de terminación (componente F) esté co-presente en este caso, de manera ventajosa, puede inhibirse la reacción de hidrólisis.

<Componente D>

La composición de resina de esta invención contiene preferentemente un agente de nucleación inorgánico triclínico (componente D). El agente de nucleación inorgánico triclínico (componente D) tiene la misma matriz de cristal triclínico que un cristal estéreo-complejo y es por lo tanto eficaz como agente de nucleación de cristal para un cristal estéreo-complejo, mientras que no funciona en absoluto como un agente de nucleación de cristal para un homo-cristal bajo el concepto de un sistema ortorrómbico. Como un resultado, si bien retrasa el crecimiento de un homo-cristal, puede promover el crecimiento de un cristal estéreo-complejo. El agente de nucleación inorgánico triclínico (componente D) incluye fosfato-monohidrato de dihidrógeno de calcio, metasilicato de calcio, hidroxisulfato de sodio, perborato de sodio, etc. De estos, se prefiere metasilicato de calcio desde el punto de vista de la inhibición de la disminución del peso molecular de la composición de resina.

El diámetro de partícula promedio del agente de nucleación inorgánico triclínico (componente D) es preferentemente de 0,1 μm o mayor, pero menor que 10 μm, más preferentemente 0,3 μm o mayor, pero 10 μm o menor, aún más preferentemente 0,5 μm o mayor, pero menor que 10 μm. Cuando el diámetro de partícula promedio está en el intervalo anterior, la cristalización de un cristal estéreo-complejo procede de manera eficiente. Como un procedimiento para medir un diámetro de partícula promedio, por ejemplo, un procedimiento de dispersión estática por medio de un láser de argón o un láser de helio puede ser el procedimiento de medición más práctico.

En la composición de resina de esta invención, el contenido del agente de nucleación inorgánico triclínico (componente D) por 100 partes en peso del componente de resina que contiene 95 a 5% en peso del policarbonato aromático (componente A) y 5 a 95% en peso del ácido poliláctico (componente B) es preferentemente de 0,001 a 10 partes en peso, más preferentemente 0,005 a 7 partes en peso, aún más preferentemente 0,01 a 5 partes en peso. Cuando el contenido del agente de nucleación inorgánico triclínico es menor que 0,001 partes en peso, el contenido de un homo-cristal aumenta. Cuando excede de 10 partes en peso, se produce reagregación, y su efecto como agente de nucleación de cristal disminuye.

Además, cuando se contienen tanto el componente C como el componente D, el contenido total del componente C y el componente D por 100 partes en peso del componente de resina que contiene 95 a 5% en peso del policarbonato aromático (componente A) y 5 a 95% en peso del ácido poliláctico (componente B) es preferentemente de 0,001 a 10 partes en peso, más preferentemente 0,005 a 7 partes en peso, aún más preferentemente 0,01 a 5 partes en peso.

<Componente E>

Cuando la composición de resina de esta invención contiene una carga inorgánica (componente E), se puede dar un artículo moldeado excelente en propiedades mecánicas, propiedades dimensionales, etc.

La carga inorgánica (componente E) incluye generalmente diversas cargas inorgánicas conocidas tales como fibra de vidrio, una fibra de carbono, escamas de vidrio, wollastonita, arcilla de caolín, mica, talco y varios triquitos (triquito de titanato de potasio, triquito de aluminio de borato, etc.). Con respecto a la forma de la carga inorgánica, la forma de fibras, forma de copos, forma de esferas y la forma hueca pueden seleccionarse según sea necesario, y se prefieren cargas inorgánicas que tengan la forma de fibras o escamas para mejorar la composición de resina en cuanto a fuerza y resistencia a impactos.

En particular, como una carga inorgánica, se prefieren cargas inorgánicas formadas de productos de pulverización de minerales naturales, es más preferida una carga inorgánica formada de un producto de pulverización de silicato natural, y en vista de su forma, además, se prefieren mica, talco y wollastonita.

Estas cargas inorgánicas son materiales independientes de petróleo a diferencia de los materiales derivados de los recursos de petróleo tales como una fibra de carbono, y se deduce que se utilizan materiales que tienen una carga ambiental baja. Como un resultado, producen el efecto de que la importancia del uso del componente B que tiene una carga ambiental baja es aún mayor. Además, las cargas inorgánicas anteriores más preferidas producen un efecto ventajoso dado que exhiben una excelente resistencia a la llama con relación a una fibra de carbono, etc.

El diámetro de partícula promedio de la mica usada en esta invención es un diámetro de partícula promedio obtenido mediante su observación con un microscopio electrónico de barrido, el muestreo de piezas de mica que tienen un diámetro de 1 μm o más, y el cálculo de un promedio en número de 1000 piezas de los mismos. Este diámetro de partícula promedio en número es preferentemente 10 a 500 μm, más preferentemente 30 a 400 μm, aún más preferentemente 30 a 200 μm, más preferentemente 35 a 80 μm. Cuando el diámetro de partícula promedio en número es menor que 10 μm, la resistencia al impacto a menudo disminuye. Además, cuando excede de 500 μm, la resistencia al impacto mejora, pero el aspecto es susceptible de ser degradado.

Con respecto al espesor de la mica, se puede utilizar mica que tiene un espesor, medido por observación a través de un microscopio electrónico, de 0,01 a 10 μm. Preferentemente, se puede utilizar mica que tiene un espesor de 0,1 a 5 μm. Con respecto a su relación de aspecto, se puede utilizar mica que tiene una relación de aspecto de 5 a 200, preferentemente 10 a 100. Además, la mica que se emplea es preferentemente mica moscovita, y tiene una dureza Mohs de aproximadamente 3. La moscovita mica puede lograr una alta rigidez y alta resistencia en comparación con

otra mica tal como flogopita y se pueden proporcionar artículos moldeados más preferidos.

El procedimiento para pulverizar mica incluye un procedimiento de pulverización en seco en el que el mineral de mica se pulveriza con un pulverizador seco y un procedimiento de pulverización húmeda en el que el mineral de mica se pulveriza principalmente con un pulverizador seco, y después la mica principalmente pulverizada se pulveriza completamente en un estado de suspensión espesa con un pulverizador húmedo mediante la adición de un agente de pulverización auxiliar, tal como agua, seguido de deshidratación y secado. En esta invención, se puede utilizar la mica producida por uno cualquiera de los procedimientos de pulverización, mientras que el procedimiento de pulverización en seco es de bajo costo en costo y es generalmente empleado. Por otro lado, el procedimiento de pulverización húmeda es eficaz para la mica pulverizada más delgada y finamente, mientras se aumenta el costo. La mica puede tratarse en superficie con diversos agentes de tratamiento de superficie tal como un agente de acoplamiento de silano, un ácido graso superior o una cera, y también puede tener la forma de gránulos preparados por granulación con un agente de dimensionamiento tal como varias resinas, ácidos grasos superiores y ceras.

El talco que se puede utilizar en esta invención se refiere a partículas en forma de escama que tienen una estructura laminar, y es silicato de magnesio hidratado como una composición química y en general está representado por la fórmula química de $4SiO_2 \cdot 3MgO \cdot 2H_2O$. Normalmente se compone de 56 a 65% en peso de SiO_2, de 28 a 35% en peso de MgO y aproximadamente 5% en peso de H_2O. Contiene, como otros componentes minerales, 0,03 a 1,2% en peso de Fe_2O_3, 0,05 a 1,5% en peso de Al_2O_3, 0,05 a 1,2% en peso de CaO, 0,2% en peso o menos de K_2O, 0,2% en peso o menos de Na_2O, etc., y tiene una gravedad específica de aproximadamente 2,7 y una dureza de Mohs de 1.

El diámetro de partícula promedio del talco es preferentemente de 0,5 a 30 µm. El diámetro de partícula promedio se refiere a un diámetro de partícula en una relación de acumulación de 50% determinada sobre la base de una distribución de tamaño de partícula medida por un procedimiento de pipeta Andreasen de acuerdo con JIS M 8016. El diámetro de partícula promedio de talco es preferentemente de 2 a 30 µm, más preferentemente 5 a 20 µm, más preferentemente 10 a 20 µm. El talco que tiene un diámetro de partícula promedio en el intervalo de 0,5 a 30 µm da un excelente aspecto de superficie y resistencia a la llama, además de rigidez y baja anisotropía a la composición de policarbonato aromático.

El procedimiento para pulverizar minerales para producir talco no está especialmente limitado, y se puede emplear un procedimiento de molino de tipo de flujo axial, un procedimiento de molino de tipo anular, un procedimiento de molino de rodillos, un procedimiento de molino de bolas, un procedimiento de molino de chorro, un procedimiento de molino de tipo cizallamiento por compresión en recipiente giratorio, etc. Además, el talco pulverizado preferentemente se clasifica con varios clasificadores y es uniforme en la distribución del diámetro de partícula. El clasificador no está especialmente limitado, y se incluyen clasificadores de fuerza inercial de tipo impactador (un impactador de variables, etc.), el efecto Coanda utiliza clasificadores de fuerza inercial (de chorro curvo, etc.), clasificadores de campo centrífugos (un multiciclón, un microplex, un separador de dispersión, AccuCut, un turbo clasificador, un turboplex, un micro separador, un súper separador, etc.).

El talco preferentemente está en el estado de un agregado, en vista de las propiedades de manipulación, y el procedimiento de producción incluye para ello un procedimiento basado en la compresión por desaireación, un procedimiento de compresión que utiliza un agente de dimensionamiento, etc. En particular, se prefiere el procedimiento basado en la compresión por desaireación dado que es simple y está libre de la inclusión de un componente de resina de dimensionamiento innecesario en el artículo moldeado de esta invención.

La wollastonita que se puede utilizar en esta invención está representada sustancialmente por la fórmula química de $CaSiO_3$, y normalmente contiene aproximadamente 50% en peso o más de SiO_2, aproximadamente 47% en peso o más de CaO y otros tales como $Fe2O_3$ o $Al2O_3$. La wollastonita es un polvo acicular blanco obtenido mediante la pulverización de mineral de wollastonita y clasificación de un producto pulverizado, y tiene una dureza Mohs de aproximadamente 4,5. El diámetro promedio de fibra de la wollastonita a utilizar es preferentemente de 0,5 a 20 µm, más preferentemente 0,5 a 10 µm, más preferentemente 1 a 5 µm. El diámetro de fibra promedio anterior se obtiene mediante la observación de wollastonita a través de un microscopio electrónico de barrido, el muestreo de piezas con un diámetro de 0,1 µm o más, y el cálculo de un promedio en número de 1000 piezas de estas.

El contenido de estas cargas inorgánicas por 100 partes en peso del total del policarbonato aromático (componente A) y el ácido poliláctico (componente B) es preferentemente de 0,3 a 200 partes en peso, más preferentemente 1 a 100 partes en peso, aún más preferentemente 5 a 70 partes en peso, lo más preferentemente 10 a 50 partes en peso. Cuando el contenido anterior es menor que 0,3 partes en peso, el efecto de refuerzo en el artículo moldeado de esta invención en las propiedades mecánicas no es suficiente. Cuando excede de 200 partes en peso, indeseablemente, se degradan la moldeabilidad y tonalidad. Algunas de estas cargas inorgánicas funcionan como un agente de nucleación de cristal, mientras se requiere dispersar la carga inorgánica completamente de manera uniforme en el ácido poliláctico para hacer que muestre su efecto completo como agente de nucleación en el cristal estéreo-complejo de esta invención. Para lograr el estado dispersado de manera uniforme anterior, preferentemente, el ácido poliláctico y la carga inorgánica se mezclan fundidos antes de su mezcla con el policarbonato aromático (componente A).

Cuando se usa una carga inorgánica que tiene la forma de fibras o copos, la composición de resina de esta invención puede contener un inhibidor de la flexión para la inhibición de la flexión. El inhibidor de la flexión impide la adhesión entre una resina de matriz y la carga inorgánica y disminuye una tensión que opera en la carga inorgánica durante el amasado en estado fundido para inhibir la flexión de la carga inorgánica. El efecto producido por el inhibidor de la flexión incluye (1) una mejora en la rigidez (un aumento de la relación de aspecto de la carga inorgánica), (2) una mejora en la tenacidad, (3) una mejora en la conductividad eléctrica (en un caso de una carga inorgánica eléctricamente conductora), etc. Específicamente, el inhibidor de la flexión se refiere a (i) un compuesto que tiene baja afinidad a una resina, cuyo compuesto se reviste directamente sobre la superficie de la carga inorgánica, y (ii) un compuesto que tiene una estructura que tiene baja afinidad a una resina y que tiene un grupo funcional capaz de reaccionar con la superficie de la carga inorgánica.

El compuesto que tiene baja afinidad a una resina incluye típicamente diversos lubricantes. Los ejemplos de los lubricantes incluyen aceite mineral, aceite sintético, éster de ácido graso superior, amida de ácido graso superior, poliorganosiloxano (aceite de silicona, caucho de silicona, etc.), cera de olefina (cera de parafina, cera de poliolefina, etc.), glicol de polialquileno, éster de ácido graso fluorado, trifluorocloroetileno, aceites fluorados tales como glicol de polihexafluoropropileno.

El procedimiento para revestir el compuesto que tiene baja afinidad a una resina directamente sobre la superficie de la carga inorgánica incluye (1) un procedimiento en el que se sumerge el compuesto anterior o una solución o emulsión del compuesto anterior en la carga inorgánica, (2) un procedimiento en el que la carga inorgánica se pasa a través de un vapor o polvo del compuesto anterior, (3) la carga inorgánica se irradia con un polvo, etc., del compuesto anterior a una velocidad alta, (4) un procedimiento mecanoquímico en el que la carga inorgánica y el compuesto anterior se frotan uno contra el otro, etc.

El compuesto que tiene una estructura que tiene una baja afinidad a una resina y tiene un grupo funcional capaz de reaccionar con la superficie de la carga inorgánica incluye los lubricantes anteriores modificados con varios grupos funcionales. Los ejemplos de estos grupos funcionales incluyen un grupo carboxilo, un grupo anhídrido carboxílico, un grupo epoxi, un grupo oxazolina, un grupo isocianato, un grupo éster, un grupo amino, un grupo alcoxisililo, etc.

Uno de los inhibidores de la flexión es adecuadamente un compuesto de alcoxisilano en el que un grupo alquilo que tiene 5 o más átomos de carbono se une a un átomo de silicio. El número de átomos de carbono del grupo alquilo anterior de unión a un átomo de silicio es preferentemente de 5 a 60, más preferentemente 5 a 20, aún más preferentemente 6 a 18, particularmente preferentemente 8 a 16. El número de tales grupos alquilo es preferentemente 1 o 2, y particularmente preferentemente 1. Además, los ejemplos del grupo alcoxi incluyen adecuadamente grupos metoxi y etoxi. Estos compuestos alcoxisilano son adecuados dado que son altamente reactivos con la superficie de carga inorgánica y excelentes en eficiencia de revestimiento. Por lo tanto, son adecuados para cargas inorgánicas finas.

Uno de los inhibidores de la flexión es adecuadamente una cera de poliolefina que tiene al menos un grupo funcional seleccionado de un grupo carboxilo y un grupo anhídrido carboxílico. Como para el peso molecular, el peso molecular promedio en peso del mismo es preferentemente de 500 a 20000, más preferentemente 1000 a 15000. En la cera de poliolefina anterior, la cantidad del grupo carboxilo y el grupo anhídrido carboxílico por gramo de lubricante que tiene al menos un grupo funcional seleccionado del grupo carboxilo y anhídrido de ácido carboxílico está preferentemente en el intervalo de 0,05 a 10 meq/g, más preferentemente 0,1 a 6 meq/g, aún más preferentemente 0,5 a 4 meq/g. Con respecto a la relación de cantidad de grupos funcionales en el inhibidor de la flexión, la relación de cantidad de grupos funcionales diferentes al grupo carboxilo también es preferentemente equivalente a la relación de cantidad del grupo carboxilo y grupo anhídrido carboxílico.

El inhibidor de la flexión es particularmente preferentemente un copolímero de una α-olefina y anhídrido maleico. Este copolímero puede producirse por un procedimiento de polimerización en estado fundido o polimerización en masa en presencia de un catalizador de radicales de acuerdo con un procedimiento convencional. La α-olefina anterior incluye preferentemente aquellas que tienen 10 a 60 átomos de carbono como un valor promedio. Son más preferidas las α-olefinas que tienen 16 a 60 átomos de carbono, y son aún más preferidas las α-olefinas que tienen 25 a 55 átomos de carbono.

El contenido del inhibidor de la flexión por 100 partes en peso del componente de resina que contiene 95 a 5% en peso del policarbonato aromático (componente A) y 5 a 95% en peso del ácido poliláctico (componente B) es preferentemente de 0,01 a 2 partes en peso, más preferentemente 0,05 a 1,5 partes en peso, aún más preferentemente 0,1 a 0,8 partes en peso.

<Otros componentes>

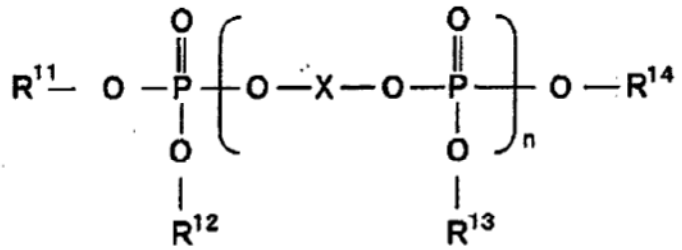
(I) Retardante de llama

La composición de resina de esta invención contiene resorcinol bis(fosfato de dixilenilo) y puede contener otro retardante de llama. El retardante de llama incluye retardantes de llama que contienen halógeno tal como una resina de epoxi bromadas, poliestireno bromado, policarbonato bromado, poliacrilato bromado y polietileno clorado,

retardantes de llama que contienen éster fosfórico tal como un compuesto de monofosfato y un compuesto de oligómero fosfato, retardantes de llama que contienen fósforo orgánico diferentes a los retardantes de llama que contienen éster fosfórico, tal como un compuesto de oligómero fosfonato, un compuesto de oligómero fosfonitrilo y un compuesto de amida de ácido fosfónico, retardantes de llama que contienen sal de metal orgánica, tal como una sal de metal (alcalinotérreo) de álcali ácido organosulfónico, un retardante de llama de sal de metal de ácido bórico y un retardante de llama de sal de metal de ácido estánico, retardantes de llama que contienen silicio, etc. Además, puede incorporarse un auxiliar de retardante de llama (por ej., antimonato de sodio, trióxido de antimonio, etc.) y un preventor de goteo (politetrafluoroetileno capaz de formar fibrilos) y utilizarse en combinación con el retardante de llama.

De los retardantes de llama anteriores, los compuestos que no contienen ningún átomo de cloro o átomo de bromo son más adecuados como retardante de llama en el artículo moldeado de esta invención con el objetivo de reducir una carga ambiental como una de sus características, dado que se reduce un factor que es supuestamente indeseable en la eliminación térmica o reciclaje térmico.

Además, se prefieren particularmente los retardantes de llama que contienen éster fosfórico dado que se puede obtener una excelente tonalidad y que exhiben un efecto sobre la mejora de la capacidad de moldeo. Como ejemplos específicos de los retardantes de llama que contienen éster fosfórico, se puede emplear, en particular, uno o dos o más compuestos de éster fosfórico de la siguiente fórmula general (4), que también abarca resorcinol bis(fosfato de dixilenilo), un componente obligatorio (Componente I) de la composición de resina de la presente invención.



(4)

En la fórmula anterior, X es un grupo derivado de hidroquinona, resorcinol, bis(4-hidroxidifenil)metano, bisfenol A; dihidroxidifenilo, dihidroxinaftaleno, bis(4-hidroxifenil)sulfona, bis(4-hidroxifenil)cetona, bis(4-hidroxifenil)sulfuro, etc., y n es un número entero de 0 a 5, o un promedio entre 0 a 5 cuando es una mezcla de ésteres de ácido fosfórico en el que el número de n es diferente. Cada uno de R_{11}, R_{12}, R_{13} y R_{14} es independientemente un grupo derivado de fenol, cresol, xilenol, isopropil fenol, butil fenol y p-cumil fenol que está sustituido o no sustituido con uno o más átomos de halógeno.

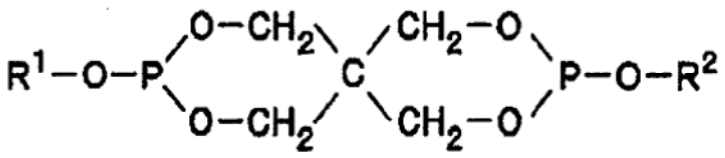
Además, en un compuesto más preferido de la fórmula anterior, X es un grupo derivado de hidroquinona, resorcinol, bisfenol A y dihidroxidifenilo, n es un entero de 1 a 3 o un promedio entre 1 y 3 cuando el compuesto es una mezcla de ésteres fosfórico donde el número de n difiere, y cada uno de R_{11}, R_{12}, R_{13} y R_{14} es independientemente un grupo derivado de fenol, cresol y xilenol que está sustituido, o más preferentemente no sustituido, con uno o más átomos de halógeno.

De los retardantes de llama que contienen éster organofosfórico anteriores, se puede utilizar preferentemente fosfato de trifenilo como un compuesto de fosfato y bisfenol A bis(fosfato de difenilo) como oligómeros de fosfato, dado que también son excelentes en resistencia a la hidrólisis. Se utiliza resorcinol bis(fosfato de dixilenilo) y se prefiere bis bisfenol A (fosfato de difenilo) en vista de la resistencia térmica, etc. Esto es debido a que son excelentes en resistencia térmica y, por lo tanto, están libres de efectos perjudiciales dado que se deterioran térmicamente o volatilizan.

Cuando estos retardantes de llama se incorporan en la composición de resina de esta invención, la cantidad de los mismos por 100 partes en peso del componente de resina que contiene 95 a 5% en peso del policarbonato aromático (componente A) y 5 a 95% del ácido poliláctico (componente B) está preferentemente en el intervalo de 0,05 a 50 partes en peso. Cuando la cantidad anterior es menor que 0,05 partes en peso, no se exhibe retardo de la llama suficiente. Cuando excede de 50 partes en peso, se deterioran la fuerza y la resistencia térmica de un artículo moldeado.

(ii) Estabilizador térmico

La composición de resina de esta invención contiene además preferentemente un estabilizador que contiene fósforo para la obtención de un excelente tonalidad y capacidad de flujo estable. Como un estabilizador que contiene fósforo, se prefiere incorporar un compuesto de fosfato de tipo pentaeritritol de la siguiente fórmula (5).



(5)

en la que cada uno de R_1 y R_2 es un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo que tiene de 1 a 20 átomos de carbono, un grupo arilo o alquilarilo que tiene 6 a 20 átomos de carbono, un grupo aralquilo que tiene 7 a 30 átomos de carbono, un grupo cicloalquilo que tiene 4 a 20 átomos de carbono o un grupo arilo sustituido con 2-(4-oxifenil)propilo que tiene 15 a 25 átomos de carbono. El grupo cicloalquilo y el grupo arilo puede estar sustituido con un grupo alquilo.

Los ejemplos más específicos del compuesto de fosfato de tipo pentaeritritol anterior incluyen difosfito de diestearil pentaeritritol, difosfito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritol, difosfito de bis(2,6-di-terc-butil-4-metilfenil)pentaeritritol, difosfito de bis(2,6-di-terc-butil-4-etil-fenil)pentaeritritol, difosfito de fenilbisfenol A pentaeritritol, difosfito de bis(nonilfenil)pentaeritritol, difosfito de diciclohexilpentaeritritol, etc. De estos, se prefieren difosfito de diestearil pentaeritritol y difosfito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritol.

Como otro estabilizador que contiene fósforo, se pueden emplear diversos compuestos de fosfito diferentes a los compuestos anteriores, compuestos de fosfonito y compuestos de fosfato.

Los ejemplos de los compuestos de fosfito incluyen fosfito de trifenilo, fosfito de tris(nonilfenilo), fosfito de tridecilo, fosfito de trioctilo, fosfito de trioctadecilo, fosfito de didecilmonofenilo, fosfito dioctilmonofenilo, fosfito de diisopropilmonofenilo, fosfito de monobutildifenilo, fosfito de monodecildifenilo, fosfito de monooctildifenilo, fosfito de 2,2-metilenbis(4,6-di-terc-butilfenil)octilo, tris(dietilfenil)fosfito, tris(di-iso-propil-fenil)fosfito, tris(di-n-butilfenil)fosfito, tris(2,4-di-terc-butilfenil)fosfito, tris(2,6-di-terc-butilfenil)fosfito, etc.

Como otros compuestos de fosfito, además, se pueden utilizar aquellos que reaccionan con fenoles dihídricos y tienen estructuras cíclicas. Los ejemplos de los mismos incluyen 2,2'-metilen-bis(4,6-di-terc-butilfenil)(2,4-di-terc-butilfenil)fosfito, 2,2'-metilen-bis(4,6-di-terc-butilfenil)(2-terc-butil-4-metilfenil)fosfito, 2,2'-metilenbis(4-metil-6-terc-butilfenil)(2-terc-butil-4-metilfenil)fosfito, 2,2'-etilidenbis(4-metil-6-terc-butilfenil)(2-terc-butil-4- metilfenil)fosfito, etc.

Los compuestos de fosfato incluyen fosfato de tributilo, fosfato de trimetilo, fosfato de tricresilo, fosfato de trifenilo, fosfato de triclorofenilo, fosfato de trietilo, fosfato de difenilcresilo, fosfato de difenil monoortoxenilo, fosfato de tributoxietilo, fosfato de dibutilo, fosfato de dioctilo, fosfato de diisopropilo, etc. Se prefieren fosfato de trifenilo y fosfato de trimetilo.

Los compuestos de fosfonito incluyen tetraquis(2,4-di-terc-butilfenil)-4,4'-bifenilendifosfonito, tetraquis(2,4-di-terc-butilfenil)-4,3'-bifenilendifosfonito, tetraquis(2,4-di-terc-butilfenil)-3,3'-bifenilendifosfonito, tetraquis(2,6-di-terc-butilfenil)-4,4'-bifenilendifosfonito, tetraquis(2,6-di-terc-butilfenil)-4,3'-bifenilendifosfonito, tetraquis(2,6-di-terc-butilfenil)-3,3'-bifenilendifosfonito, bis(2,4-di-terc-butilfenil)-4-fenil-fenilfosfonito, bis(2,4-di-terc-butilfenil)-3-fenil-fenilfosfonito, bis(2,6-di-n-butil-fenil)-3-fenil-fenilfosfonito, bis(2,6-di-terc-butilfenil)-4-fenil-fenilfosfonito, bis(2,6-di-terc-butilfenil)-3-fenil-fenilfosfonito, etc. Se prefieren tetraquis(di-terc-butilfenil)-bifenilendifosfonito y bis(di-terc-butilfenil)-fenil-fenilfosfonito y son más preferidos tetraquis(2,4-di-terc-butilfenil)-bifenilendifosfonito y bis(2,4-di-terc-butilfenil)-fenil-fenilfosfonito.

El compuesto de fosfonito anterior preferentemente puede usarse en combinación con el compuesto de fosfito anterior que tiene un grupo arilo sustituido con dos o más grupos alquilo.

El compuesto de fosfonato incluye bencenosulfonato de dimetilo, bencenosulfonato de dietilo, bencenosulfonato de dipropilo, etc.

Los estabilizadores que contienen fósforo anteriores pueden usarse individualmente o en combinación de dos o más de ellos, y se prefiere incorporar al menos una cantidad eficaz del compuesto de fosfito tipo pentaeritritol. La cantidad del estabilizador que contiene fósforo a incorporar, por 100 partes en peso del componente de resina que contiene 95 a 5% en peso del policarbonato aromático (componente A) y 5 a 95% en peso del ácido poliláctico (componente B), es de 0,001 a 1 parte en peso, preferentemente 0,01 a 0,5 partes en peso, más preferentemente 0,01 a 0,3 partes en peso.

(iii) Polímero elástico

La composición de resina de esta invención puede contener un polímero elástico como un mejorador de la resistencia al impacto, y como un ejemplo de polímero elástico, existe un copolímero de injerto obtenido por copolimerización de un componente de caucho que tiene una temperatura de transición vítrea de 10°C o menor y

uno o dos o más monómeros seleccionados de un vinilo aromático, cianuro de vinilo, éster acrílico, éster metacrílico y compuestos de vinilo copolimerizables con estos. Un polímero elástico más preferido es un copolímero de injerto de tipo de núcleo-corteza obtenido por polimerización de injerto de una o dos o más cortezas de los monómeros anteriores en un núcleo del componente de caucho.

Además, existe también un copolímero de bloques del componente de caucho anterior y los monómeros anteriores. Los ejemplos específicos del copolímero de bloque anterior incluyen elastómeros termoplásticos tales como un elastómero de estireno-etileno-propileno-estireno (elastómero hidrogenado de estireno-isopreno-estireno) o un elastómero hidrogenado de estireno-butadieno-estireno. Además, también se pueden utilizar otros polímeros elásticos diversos conocidos como elastómeros termoplásticos, tal como un elastómero de poliuretano, un elastómero de poliéster y un elastómero de polieteramida.

Un copolímero de injerto de tipo de núcleo-corteza es más adecuado como un mejorador de la resistencia al impacto. En el copolímero de injerto de tipo de núcleo-corteza, el diámetro de partícula del núcleo del mismo como un diámetro de partícula promedio en peso es preferentemente de 0,05 a 0,8 μm, más preferentemente 0,1 a 0,6 μm, aún más preferentemente 0,1 a 0,5 μm. Cuando se está en el intervalo de 0,05 a 0,8 μm, se logra una resistencia al impacto superior. Se prefiere un polímero elástico que contiene 40% o más de un componente de caucho, y es más preferido un polímero elástico que contiene 60% o más de un componente de caucho.

El componente de caucho incluye caucho de butadieno, caucho compuesto de butadieno-acrilo, caucho acrílico, caucho compuesto de acrilo-silicona, caucho compuesto de isobutileno-silicona, caucho de isopreno, caucho de estireno-butadieno, caucho de cloropreno, caucho de etileno-propileno, caucho de nitrilo, caucho de etileno-acrilo, caucho de silicona, caucho de epiclorhidrina, caucho de fluoro y aquellos que se obtienen por hidrogenación de porciones de enlace insaturadas de estos. Desde el punto de vista de una sustancia perjudicial que puede producirse durante la combustión, se prefiere un componente de caucho libre de átomos de halógeno con respecto a una carga ambiental.

La temperatura de transición vítrea del componente de caucho es preferentemente de -10°C o menor, más preferentemente -30°C o menor, y como el componente de caucho, son particularmente preferidos caucho de butadieno, caucho compuesto de butadieno-acrilo, caucho acrílico y caucho compuesto de acrilo-silicona. El caucho compuesto se refiere a un caucho obtenido por copolimerización de dos componentes de caucho o un caucho que tiene una estructura de IPN en la que los componentes de caucho estás enredados entre sí de manera no separable.

El vinilo aromático en el compuesto de vinilo a copolimerizar con el componente de caucho incluye estireno, α-metilestireno, p-metilestireno, alcoxiestireno, estireno halogenado, etc., y particularmente se prefiere estireno. Además, el éster acrílico incluye acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de butilo, acrilato de ciclohexilo, acrilato de octilo, etc., el éster metacrílico incluye metacrilato de metilo, metacrilato de etilo, metacrilato de butilo, metacrilato de ciclohexilo, metacrilato de octilo, etc., y particularmente se prefiere metacrilato de metilo. De estos, particularmente se prefiere incorporar ésteres de ácido metacrílico tales como metacrilato de metilo como componentes esenciales. Es decir, dado que son excelentes en la afinidad para el policarbonato aromático, se generan polímeros más elásticos en la resina anterior, de modo que la excelente resistencia al impacto que tiene el policarbonato aromático se exhibe de manera más eficaz, y como resultado, la composición de resina se mejora con respecto a resistencia al impacto. Más específicamente, el contenido del éster metacrílico por 100% en peso del componente de injerto (por 100% en peso de la corteza en el polímero de tipo núcleo-corteza) es preferentemente 10% en peso o más, más preferentemente 15% en peso o más.

El polímero elástico que contiene un componente de caucho que tiene una temperatura de transición vítrea de 10°C o menor puede ser un producto obtenido mediante una cualquiera de polimerización en masa, polimerización en solución, polimerización en suspensión y polimerización en emulsión, y como un procedimiento de injerto para la copolimerización, se puede emplear cualquiera de injerto individual e injerto múltiple. Además, puede ser una mezcla de solo un componente de injerto formado como un subproducto durante la producción con el copolímero. Además, el procedimiento de polimerización no sólo incluye un procedimiento de polimerización en emulsión general, sino también incluye un procedimiento de polimerización libre de jabón utilizando un iniciador tal como persulfato de potasio, un procedimiento de polimerización por siembra, un procedimiento de polimerización por hinchamiento de dos etapas, etc. Además, se puede emplear un procedimiento en un procedimiento de polimerización en suspensión, en el que una fase acuosa y una fase de monómero se llevan a cabo por separado, en el que estas dos se alimentan con exactitud a una máquina de dispersión continua y el diámetro de partícula se controla sobre la base del número de rotación de la máquina de dispersión, o un procedimiento en un procedimiento de producción continuo, en el que una fase de monómero se alimenta a un líquido acuoso que tiene capacidad de dispersión a través de orificios finos que tienen un diámetro de varios a varias decenas de μm cada uno o un filtro poroso para controlar el diámetro de partícula. En el polímero de injerto de tipo de núcleo-corteza, la reacción puede ser una reacción de una sola etapa o múltiples para el núcleo y la corteza.

Estos polímeros elásticos son comercialmente fácilmente disponibles. Los ejemplos de los polímeros elásticos que contienen caucho de butadieno, caucho acrílico o caucho compuesto de butadieno-acrilo como componente principal incluyen la serie B Kane Ace® (por ejemplo, B-56, etc.) suministrado por Kaneka Corporation, la serie C METABLEN® (por ejemplo, C-223A, etc.) y la serie W (por ejemplo, W-450A, etc.) suministrado por Mitsubishi Rayon

Co., Ltd., la serie EXL Paraloid® (por ejemplo, EXL-2602, etc.), la serie HIA (por ejemplo, HIA-15, etc.), la serie BTA (por ejemplo, BTA-III, etc.) y la serie KCA suministrado por Kureha Corporation, la serie EXL y serie KM Paraloid® (por ejemplo, KM-336P, KM-357P, etc.) suministrados por Rohm & Haas Company, y la serie de resina modificadora UCL suministrado por Ube Cycon Co., Ltd. (serie AXS UMG suministrado por UMG ABS, Ltd.). Los polímeros elásticos que contienen un caucho compuesto de acrilo-silicona como un componente principal incluyen aquellos que se encuentran comercialmente disponibles bajo la marca comercial de METABLEN S-2001 o SRK-200 suministrado por Mitsubishi Rayon Co., Ltd.

La relación de cantidad de mejorador de la resistencia al impacto por 100 partes en peso del componente de resina que contiene 95 a 5% en peso del policarbonato aromático (componente A) y 5 a 95% en peso del ácido poliláctico (componente A) es preferentemente 0,2 a 50 partes en peso, más preferentemente 1 a 30 partes en peso, aún más preferentemente 1,5 a 20 partes en peso. Cuando su cantidad está en el intervalo anterior, la composición se puede impartir con excelente resistencia al impacto mientras se inhibe la disminución de su rigidez.

(iv) Agente de nucleación de cristal

En combinación con la sal de metal de éster fosfórico (componente C) y el agente de nucleación inorgánico triclínico (componente D), la composición de resina de esta invención también puede contener un compuesto conocido que se utiliza normalmente como un agente de nucleación para el ácido poliláctico y una resina cristalina tal como una resina de poliéster aromático.

Los ejemplos del agente de nucleación anterior incluyen partículas finas inorgánicas tales como talco, sílice, grafito, un polvo de carbono, pirofilita, yeso y arcilla neutra, óxidos metálicos tales como óxido de magnesio, óxido de aluminio y dióxido de titanio, sulfato, fosfato, fosfonato, silicato, oxalato, estearato, benzoato, salicilato, tartrato, sulfonato, sal de cera de montana, sal de éster de cera de montana, tereftalato, benzoato, carboxilato, etc.

De estos agentes de nucleación de cristal, el talco tiene en particular un alto efecto. Se puede utilizar talco que tiene un diámetro de partícula promedio de 0,5 a 30 μm, y preferentemente se utiliza talco que tiene un diámetro de partícula promedio de 0,5 a 20 μm, y más preferentemente se utiliza talco que tiene un diámetro de partícula promedio de 1 a 10 μm. Para la obtención de una composición o artículo moldeado que tiene una alta cristalinidad, se requiere generar más núcleos cristalinos. En lo que se refiere a un talco que tiene un diámetro de partícula promedio mayor que 30 μm, se requiere la adición en gran cantidad para generar más núcleos de cristal, de modo que tiene una baja eficacia como un agente de nucleación, y es más bien utilizado eficazmente como un material de refuerzo. Por otro lado, el talco que tiene un diámetro de partícula promedio menor que 1 μm es altamente cohesivo y, por lo tanto, es posible que se aglomere en el ácido poliláctico, y la cantidad de núcleos de cristal a formar se reduce, de manera que tiene poca eficacia como agente de nucleación.

Las cantidades de estos agentes de nucleación de cristal no pueden determinarse de manera uniforme, dado que sus cantidades requeridas para la exhibición de sus efectos difieren dependiendo de los tipos y formas de los agentes de nucleación, mientras que la cantidad anterior de cada 100 partes en peso del componente de ácido poliláctico (componente B) es de 0,01 a 5 partes en peso, preferentemente 0,05 a 3 partes en peso, más preferentemente 0,1 a 2 partes en peso. Cuando la cantidad del agente de nucleación de cristal añadido es demasiado pequeña, el efecto del agente de nucleación de cristal no se exhibe. Por otra parte, cuando se incorpora en exceso, la eficacia del agente de nucleación de cristal a menudo puede disminuir debido a la agregación de partículas del agente de nucleación de cristal.

El procedimiento de incorporar el agente de nucleación de cristal no está especialmente limitado, mientras se incorpora preferentemente cuando se prepara una composición de co-presencia que contiene el ácido poliláctico (componente B-1) compuesto principalmente de unidad de ácido L-láctico, el ácido poliláctico (componente B-2) compuesto principalmente de unidad de ácido D-láctico y la sal de metal de éster fosfórico (componente C) o cuando la composición de co-presencia anterior se trata térmicamente.

(v) Otros aditivos

En tanto que el efecto de esta invención puede exhibirse, la composición de resina de esta invención puede contener otras resinas termoplásticas (tal como una resina de tereftalato de polialquileno, una resina de polialilato, una resina de poliéster de cristal líquido, una resina de poliamida, una resina de poliimida, una resina de polieterimida, una resina de poliuretano, una resina de silicona, una resina de éter de polifenileno, una resina de sulfuro de polifenileno, una resina de polisulfona, resinas de poliolefina que incluyen polietileno, polipropileno, etc., una resina de poliestireno, un copolímero de acrilonitrilo/estireno (resina AS), un copolímero de acrilonitrilo/butadieno/estireno (resina ABS), una resina de poliestireno, una resina de poliestireno de alto impacto, una resina de poliestireno sindiotáctico, una resina de polimetacrilato o una resina de fenoxi o epoxi), antioxidantes (tal como un compuesto que contiene fenol impedido o un antioxidante que contiene azufre), absorbentes ultravioleta (absorbentes ultravioleta que contienen benzotriazol, triazina ybenzofenona, etc.), fotoestabilizadores (HALS, etc.), agentes de desmoldeo (éster de ácido graso saturado, de éster de ácido graso insaturado, cera de poliolefina, un compuesto de fluoruro, cera de parafina, cera de abejas, etc.), un modificador de la fluidez (policaprolactona, etc.), colorantes (negro de carbón, dióxido de titanio, varios colorantes orgánicos, pigmentos metálicos, etc.), agentes difusores de luz

(partículas reticuladas de acrilo, partículas reticuladas de silicona, etc.), un blanqueador fluorescente, un pigmento luminoso, un colorante fluorescente, un agente antiestático, un agente antimicrobiano inorgánico y orgánico, agentes a prueba de tinción fotocatalítica (partículas finas de óxido de titanio, partículas finas de óxido de zinc, etc.), un absorbente infrarrojo, un agente fotocrómico, un absorbente ultravioleta, etc. Estos diversos aditivos se pueden incorporar en cantidades que son bien conocidas cuando se incorporan en un policarbonato aromático.

<Procedimiento de producción de composición de resina>

La composición de resina de esta invención puede producirse mediante la mezcla de todos sus componentes a la vez, mientras que se prefiere hacer que el ácido poliláctico (componente B) y la sal de metal de éster fosfórico (componente C) estén co-presentes y se traten térmicamente antes de su mezcla con el policarbonato aromático (componente A), dado que se puede generar de manera eficiente un estéreo-complejo.

Es decir, la composición de resina de esta invención se puede producir mediante las etapas de (i) mezclar el ácido poliláctico (componente B-1) compuesto principalmente de ácido L-láctico, el ácido poliláctico (componente B-2) compuesto principalmente de ácido D-láctico y la sal de metal de éster fosfórico (componente C) y calentar la mezcla, y (ii) mezclar la mezcla obtenida de este modo con el policarbonato aromático (componente A) y el agente bloqueante de terminación (componente F).

i) Preparación de la composición de co-presencia

Cuando se prepara la composición de co-presencia, preferentemente, la unidad de ácido poliláctico (componente B-1) compuesto principalmente de unidades de ácido L-láctico y la unidad de ácido poliláctico (componente B-2) compuesto principalmente de unidades de ácido D-láctico se mezclan lo más uniformemente posible. Cuando se mezclan uniformemente, un estéreo-complejo se puede generar de manera eficiente cuando la mezcla se trata térmicamente. La composición de co-presencia se puede preparar en presencia de un disolvente, y también se puede preparar en ausencia de un disolvente.

Como un procedimiento para la preparación de la composición de co-presencia en presencia de un disolvente, se puede emplear un procedimiento en el que la composición de co-presencia se obtiene mediante reprecipitación a partir de un estado de ser disuelta en una solución, y un procedimiento en el que la composición de co-presencia se obtiene por eliminación del disolvente por calentamiento.

Cuando la composición de co-presencia se obtiene por reprecipitación en presencia de un disolvente, en primer lugar, se prepara una solución que contiene el ácido poliláctico (componente B-1) compuesto principalmente de unidades de ácido L-láctico y el ácido poliláctico (componente B-2) compuesto principalmente de unidades de ácido D-láctico. En este caso, preferentemente, las soluciones del componente B-1 y el componente B-2 se preparan por separado y se mezclan, o los componentes se disuelven conjuntamente en un disolvente y se mezclan.

La relación en peso del ácido poliláctico (componente B-1) compuesto principalmente de unidades de ácido L-láctico y el ácido poliláctico (componente B-2) compuesto principalmente de unidades de ácido D-láctico se ajusta preferentemente a fin de estar en el intervalo de 10/90 a 90/10, para generar eficientemente un estéreo-complejo del ácido poliláctico en la composición de resina de esta invención. La relación en peso del componente B-1 y el componente B-2 es más preferentemente 25/75 a 75/25, particularmente preferentemente 40/60 a 60/40.

El disolvente no está especialmente limitado, a condición de que los ácidos polilácticos (componentes B-1 y B-2) sean solubles en el mismo. Por ejemplo, se prefiere uno de, o una mezcla de dos o más de, cloroformo, cloruro de metileno, dicloroetano, tetracloroetano, fenol, tetrahidrofurano, N-metilpirrolidona, N,N-dimetilformamida, butirolactona, trioxano, hexafluoroisopropanol, etc.

La sal de metal de éster fosfórico (componente C) es insoluble en los disolventes anteriores, o se disuelve en los mismos, pero a menudo permanece en el disolvente después de la reprecipitación. Por lo tanto, se requiere que una composición de co-presencia de ácidos polilácticos (componentes B-1 y B-2) obtenida por la reprecipitación y el componente C, se mezcle de otra forma con el fin de preparar la composición de co-presencia.

La composición de co-presencia y el componente C se mezclan sin ninguna limitación especial a condición de que se mezclen uniformemente, y no se puede emplear cualquier procedimiento en el que se mezclen en un estado de polvo o en estado fundido.

Después, se elimina el disolvente, y se puede obtener la composición de co-presencia que contiene los ácidos polilácticos (componente B- 1, el componente B-2) y la sal de metal de éster fosfórico (componente C).

Cuando se pretende preparar la composición de co-presencia de una vez, se pueden mezclar las soluciones o dispersiones del componente B-1, el componente B-2 y el componente C respectivamente en disolventes separados. Además, la composición de co-presencia también puede obtenerse mediante la mezcla de todos los componentes juntos en el disolvente para preparar una solución o dispersión y después volatilizar el disolvente por calentamiento.

Con respecto a la velocidad de elevación de la temperatura cuando se volatiliza el disolvente (tratamiento térmico),

el tratamiento térmico se lleva a cabo preferentemente durante un período de tiempo corto, dado que el tratamiento térmico durante un largo período de tiempo puede causar la descomposición, si bien no está especialmente limitado.

La composición de co-presencia que contiene los ácidos polilácticos (componentes B-1 y B-2) y la sal de metal de éster fosfórico (componente C) también se puede preparar en ausencia de un disolvente. Es decir, cantidades predeterminadas del componente B-1, el componente B-2 y el componente C que se forman de antemano en polvos o virutas se mezclan, y después la mezcla se mezcla en estado fundido, a través de lo que puede prepararse la composición de co-presencia. Además, uno de los componentes B-1 o el componente B-2 se funde, y después los restantes componentes se mezclan para preparar la composición de co-presencia.

El tamaño del polvo o virutas anterior no está especialmente limitado a condición de que los polvos o virutas de los ácidos polilácticos (componente B-1, el componente B-2) se mezclen uniformemente, si bien es preferentemente de 3 mm o menor, más preferentemente 1 a 0,25 mm. Cuando se mezclan en estado fundido, forman un cristal estéreo-complejo independientemente de sus tamaños. Sin embargo, cuando la mezcla de los polvos o virutas simplemente se funde después de que se mezcla uniformemente, y cuando los polvos o virutas tienen un diámetro de más de 3 mm, indeseablemente, la mezcla se torna no uniforme y es posible que precipite un homo-cristal.

Además, como un aparato que se utiliza para mezclar uniformemente los polvos o virutas anteriores, puede utilizarse un reactor de tipo por partidas con una paleta de agitación y un reactor continuo, así como una extrusora de doble tornillo o de un solo tornillo cuando se mezclan en estado fundido, y cuando los polvos se mezclan, también se puede seleccionar adecuadamente de un mezclador de polvo de tipo tambor, un mezclador de polvo continuo, diversos aparatos de molienda, etc.

Además, cuando se prepara la composición de co-presencia anterior, puede contenerse la carga inorgánica (componente E), el agente bloqueante de terminación (F) y otros aditivos excepto policarbonato aromático (componente A), tal como el inhibidor de la flexión inorgánico, el lubricante, el retardante de llama, el estabilizador térmico, el polímero elástico (mejorador de resistencia al impacto), el antioxidante, el absorbente ultravioleta, el fotoestabilizador, el agente de desmoldeo, el mejorador de la fluidez, el colorante, el agente de difusión de luz, el blanqueador fluorescente, el pigmento luminoso, el colorante fluorescente, el agente antiestático, el agente antimicrobiano y el agente de nucleación de cristal.

En particular, se prefiere añadir el agente bloqueante de terminación (componente F) en la etapa de preparación de la composición de co-presencia para la mejora de la composición de resina final obtenida en resistencia a la hidrólisis, dado que el agente bloqueante de terminación y el ácido poliláctico (componente B) se mezclan uniformemente de manera tal que el terminal de ácido del ácido poliláctico se bloquea de manera más eficiente. Además, en particular se prefiere añadir el estabilizante térmico que contiene fósforo y el antioxidante que contiene fenol o azufre impedido en la etapa de preparación de la composición de co-presencia, dado que la composición de co-presencia se mejora en la estabilidad térmica en la etapa de tratamiento térmico.

ii) Calentamiento de la composición de co-presencia

En esta invención, el calentamiento de la composición de co-presencia que contiene los ácidos polilácticos (componentes B-1, el componente B-2) y la sal de metal de éster fosfórico (componente C) se refiere a mantener la composición de co-presencia en un intervalo de temperatura de 240 a 300°C por un período de tiempo predeterminado. La temperatura de calentamiento es preferentemente de 250 a 300°C, más preferentemente 260 a 290ºC. Cuando excede de 300°C, indeseablemente, es difícil inhibir una reacción de descomposición. Cuando se encuentra a una temperatura menor que 240°C, indeseablemente, una mezcla uniforme mediante el tratamiento térmico no procede, y es difícil generar un estéreo-complejo de manera eficiente. El período de tiempo de calentamiento no está especialmente limitado, aunque es de 0,2 a 60 minutos, preferentemente de 1 a 20 minutos. Como una atmósfera durante el calentamiento, se puede emplear cualquiera de una atmósfera inerte bajo presión normal y una atmósfera inerte bajo presión reducida.

Puede emplearse cualquier aparato y procedimiento para el calentamiento a condición de que pueda realizar el calentamiento con el ajuste de la atmósfera. Por ejemplo, se puede emplear un reactor de tipo por partida, un reactor continuo, una extrusora de doble tornillo o de un solo tornillo, o también se puede emplear un procedimiento para el tratamiento con moldeo con una máquina de prensa o un extrusor de tipo de flujo de tubo.

Cuando la composición de co-presencia anterior que contiene los ácidos polilácticos (componente B-1, componente B-2) y la sal de metal de éster fosfórico (componente C) se prepara mediante un procedimiento de mezcla en estado fundido en ausencia de un disolvente, el tratamiento térmico de la composición de co-presencia se lleva a cabo simultáneamente con la preparación de la composición de co-presencia.

Además, el calentamiento anterior de la composición de co-presencia puede llevarse a cabo después de la adición del agente de nucleación inorgánico triclínico (componente D), la carga inorgánica (componente E), el agente bloqueante de terminación (F) y varios aditivos que no sea el policarbonato aromático (componente A), tal como el inhibidor de la flexión inorgánico, el lubricante, el retardante de llama, el estabilizador térmico, el polímero elástico (mejorador de resistencia al impacto), el antioxidante, el absorbente ultravioleta, el fotoestabilizador, el agente de

desmoldeo, el mejorador de la fluidez, el colorante, el agente de difusión de luz, el blanqueador fluorescente, el pigmento luminoso, el colorante fluorescente, el agente antiestático, el agente antimicrobiano y el agente de nucleación de cristal así como los otros aditivos.

En particular, el agente bloqueante de terminación (componente F) está presente preferentemente en la etapa del tratamiento térmico para mejorar la composición de resina final en resistencia a la hidrólisis, dado que una reacción para el bloqueo de la terminal de ácido del ácido poliláctico procede de manera eficiente durante el tratamiento térmico. Además, el estabilizador térmico que contiene fósforo y el antioxidante tal como el antioxidante que contiene fenol o azufre impedido, preferentemente están presentes en la etapa del tratamiento térmico, dado que mejoran la estabilidad térmica durante el tratamiento térmico.

iii) Preparación de la composición de resina

La composición de resina de esta invención se prepara mezclando aún más la composición de co-presencia calentada con el policarbonato aromático (componente A), el agente bloqueante de terminación (componente F) y otros componentes aditivos.

Los "otros componentes aditivos" incluyen componentes aditivos opcionales tal como agente de nucleación inorgánico triclínico (componente D), la carga inorgánica (componente E), el inhibidor de la flexión inorgánico, el lubricante, el retardante de llama, el estabilizador térmico, el polímero elástico (mejorador de resistencia al impacto), el antioxidante, el absorbente ultravioleta, el fotoestabilizador, el agente de desmoldeo, el mejorador de la fluidez, el colorante, el agente de difusión de la luz, el blanqueador fluorescente, el pigmento luminoso, el colorante fluorescente, el agente antiestático, el agente antimicrobiano y el agente de nucleación de cristal.

Para producir la composición de resina anterior de esta invención, puede emplearse cualquier procedimiento. Por ejemplo, se puede emplear un procedimiento en el que la composición de co-presencia calentada, el policarbonato aromático (componente A) y otros componentes opcionales se mezclan preliminarmente, y luego la mezcla se amasa en estado fundido y se granula. Los medios para la mezcla preliminar incluyen un mezclador Nauter, un mezclador en V, un mezclador Henschel, un aparato mecanoquímico, un mezclador por extrusión, etc. En la mezcla preliminar, la granulación puede llevarse a cabo con un granulador por extrusión, así como una máquina de fabricación de briquetas, etc. Después de la mezcla preliminar, la mezcla se amasa en estado fundido con una máquina de amasado en estado fundida tipificada por una extrusora de doble tornillo ventilada y después se granula con un aparato tal como un pelletizador. Como otra máquina de amasado en estado fundido, puede ser un mezclador Banbury, una prensa de amasado, un agitador térmico, etc., si bien se prefiere un extrusor de doble tornillo ventilado. También se puede emplear otro procedimiento en el que cada componente se alimenta de forma independiente a una máquina de amasado en estado fundido tipificada por una extrusora de doble tornillo sin mezcla preliminar.

Cuando un producto pulverizado de un artículo moldeado se utiliza como el policarbonato aromático (componente A), dicho producto pulverizado tiene la propiedad de ser relativamente voluminoso. En la alimentación a una extrusora, por lo tanto, se prefiere mezclarlo con otros componentes que tengan una alta densidad a granel, o incluso cuando se alimenta de forma independiente, se prefiere alimentarlo junto con los componentes que tengan una alta densidad a granel. Tal procedimiento de producción evita por más tiempo que un policarbonato aromático reciclado deteriore una resina, y se obtiene una composición de resina que tiene una tonalidad más adecuada. Además, cualquier materia prima en la forma de un líquido se alimenta preferentemente de forma independiente por medio de un aparato de inyección de líquido separado. Además, cuando se incorpora la carga inorgánica, puede alimentarse a través de un primer puerto de alimentación en la base de un tornillo de extrusora, si bien más preferentemente se alimenta a través de un alimentador secundario desde un puerto de alimentación secundario en algún sector de la mitad de la extrusora.

<Contenido de cristal estéreo-complejo>

En la composición de resina de esta invención, el contenido de cristal estéreo-complejo (X) representado por la siguiente expresión (1) usando una entalpía de fusión derivada de cristal de ácido poliláctico (componente B) en el procedimiento de elevación de la temperatura de medición con un calorímetro diferencial de barrido (DSC), es 80% o mayor.

$$X(\%) = \{\Delta Hb/(\Delta Ha + \Delta Hb)\} \times 100 \qquad (I)$$

en la que ΔHa y ΔHb son, respectivamente, una entalpía de fusión (ΔHa) de un punto de fusión de cristal que aparece a menos de 190°C y una entalpía de fusión (ΔHb) de un punto de fusión de cristal que aparece a 190°C o más pero menor que 250°C en el procedimiento de elevación de la temperatura con un calorímetro diferencial de barrido (DSC).

Las ΔHa y ΔHb anteriores se determinan midiendo una composición de resina con un calorímetro diferencial de barrido (DSC) en una atmósfera de nitrógeno a una tasa de elevación de la temperatura de 20°C/minuto.

Con un aumento en el contenido de cristal estéreo-complejo (X), la resistencia a la hidrólisis mejora más, y en varios artículos moldeados obtenidos mediante el procesamiento de la composición de resina, la resistencia a la hidrólisis y la resistencia térmica también mejoran más. El contenido de cristal estéreo-complejo (X) es preferentemente de 85% o mayor, más preferentemente 90% o mayor.

El punto de fusión del cristal estéreo-complejo está preferentemente en el intervalo de 190 a 250°C, más preferentemente en el intervalo de 200 a 230°C. La entalpía de fusión del mismo es de 20 J/g o mayor, más preferentemente 30 J/g o mayor.

Específicamente, preferentemente, el contenido de cristal estéreo-complejo (X) es 80% o mayor, el punto de fusión está en el intervalo de 190 a 250°C, y la entalpía de fusión es de 20 J/g o mayor.

<Producción del artículo moldeado>

La composición de resina de esta invención se obtiene generalmente como pellets producidos por el procedimiento anterior, y se pueden producir artículos moldeados de los pellets como materia prima por diversos procedimientos de moldeo tal como moldeo por inyección o moldeo por extrusión.

En el moldeo por inyección, se puede emplear no sólo un procedimiento normal de moldeo en canal frío, sino también un procedimiento de moldeo en canal caliente. En el moldeo por inyección, se pueden obtener artículos moldeados no sólo por un procedimiento de moldeo normal, sino también por procedimientos de moldeo por inyección tal como moldeo por compresión por inyección, moldeo por prensa por inyección, moldeo por inyección asistida por gas, moldeo por expansión (incluyendo un procedimiento de inyección de un fluido supercrítico), moldeo por inserción, moldeo por revestimiento en molde, moldeo en un molde con aislamiento térmico, moldeo en un molde por calentamiento y enfriamiento rápido, moldeo de dos colores, moldeo sándwich y moldeo por inyección a velocidad ultra alta, dependiendo de los propósitos según se requiera. Las ventajas de estos diversos procedimientos de moldeo son bien conocidos.

En el moldeo por extrusión, se pueden obtener diversos artículos moldeados por extrusión de contorno y productos tales como una lámina y una película. Para la obtención de una lámina o una película, también se puede emplear un procedimiento de inflación, un procedimiento de calandrado, y un procedimiento de colada. Además, también puede moldearse en un tubo termorretráctil mediante la aplicación de una operación de estirado específica.

Cuando la composición de resina de esta invención se somete a moldeo por rotación o moldeo por soplado, también se puede obtener un artículo moldeado hueco.

Los artículos moldeados obtenidos moldeando la composición de resina de esta invención son adecuados como materiales de revestimiento para aparatos de automatización de oficinas y electrodomésticos. Los ejemplos incluyen los materiales de revestimiento o carcasa para un ordenador personal, un ordenador portátil, máquinas de juego (una máquina de juegos de video doméstica, una máquina de juegos de video recreativa, pachinko, una máquina tragaperras, etc.), pantallas (CRT, de cristal líquido, de plasma, proyectores, EL orgánico, etc.), un ratón, y una impresora, una máquina copiadora, un escáner, y una máquina de fax (incluyendo una máquina que los combina), y artículos moldeados con interruptores, tal como un teclado o varios interruptores. Además, los artículos moldeados de esta invención son útiles para artículos en los campos de uso amplios, y los ejemplos del mismo incluyen asistencia personal digital (co-denominada PDA), un terminal móvil, un libro de almacenamiento portátil (diccionarios, etc.), un televisor portátil, unidades de medios de almacenamiento (CD, MD, DVD, un disco de alta densidad de próxima generación, un disco duro, etc.), dispositivos de lectura para medios de registro (tarjeta IC, smart media, memory stick, etc.), y dispositivos y aparatos eléctricos/electrónicos, tal como una cámara óptica, una cámara digital, una antena parabólica, una herramienta eléctrica, VTR, una plancha para la ropa, un secador de pelo, una olla para arroz, un horno electrónico, equipo acústico, equipo de iluminación, un refrigerador, un acondicionador de aire, un aparato de limpieza de aire, un generador de iones negativos y una máquina de escribir. Los artículos moldeados de esta invención se pueden aplicar a diversas partes, tal como materiales de revestimiento o carcasa para estos. Además, son adecuados para diversos recipientes y diversos productos generales, tal como, cubiertas, porciones de base de plumas y lápices, artículos ornamentales. Además, incluyen partes de automóviles tal como enchufe de lámpara, un reflector de lámpara, un panel instrumental, un panel de consola central, una parte de deflector, una parte de equipo de navegación de automóviles, una parte de sistema audiovisual de automóviles y una parte de ordenador móvil de automóviles.

Además, un artículo moldeado obtenido por el moldeo de la composición de resina de esta invención se puede impartir con otras funciones mediante la aplicación de modificación de la superficie al mismo. La modificación de la superficie se refiere a la formación de una nueva capa en la superficie del artículo moldeado por deposición de vapor (deposición física de vapor, deposición química de vapor, etc.), enchapado (enchapado eléctrico, enchapado no electrolítico, enchapado utilizando estado fundido, etc.), pintura, revestimiento, impresión, etc., y se puede aplicar un procedimiento que se emplea para un artículo moldeado de resina normal.

Ejemplos

La presente invención se explica en detalle a continuación, aunque esta invención no se limita a los mismos.

Solamente los Ejemplos 24 y 25 están de acuerdo con la invención.

<Producción de ácido poliláctico>

Se produjeron ácidos polilácticos por procedimientos que se muestran en los siguientes Ejemplos de Preparación. Los valores en los Ejemplos de Preparación se determinaron por los siguientes procedimientos.

(1) Peso molecular promedio en peso (Mw):

El peso molecular promedio en peso de ácido poliláctico se determinó sobre la base de GPC (temperatura de la columna 40°C, cloroformo) y la comparación con muestras estándar de poliestireno.

(2) Punto de cristalización, punto de fusión:

El ácido poliláctico se midió con DSC en una atmósfera de nitrógeno a una tasa de elevación de la temperatura de 20°C/minuto para determinar un punto de cristalización (Tc) y un punto de fusión (Tm).

Ejemplo de Preparación 1: Preparación de ácido poliláctico (B-11)

97,5 partes en peso de L-lactida (Musashino Chemical Laboratory, Ltd.) y 2,5 partes en peso de D-lactida (Musashino Chemical Laboratory, Ltd.) se cargaron en un polimerizador, y la atmósfera en un sistema se reemplazó con nitrógeno. Después, se añadieron 0,1 partes en peso de alcohol estearílico y 0,05 partes en peso de octilato de estaño como catalizador, seguido por polimerización a 190°C durante 2 horas. Después, la lactida restante se eliminó a presión reducida, y se forma un polímero en virutas para dar ácido poliláctico (B-11). El ácido poliláctico obtenido de este modo (B-11) tenía un peso molecular promedio en peso (Mw) de $16{,}5x10^4$, un punto de cristalización (Tc) de 117°C y un punto de fusión (Tm) de 158°C.

Ejemplo de Preparación 2: Preparación de ácido poliláctico (B-21)

97,5 partes en peso de D-lactida (Musashino Chemical Laboratory, Ltd.) y 2,5 partes en peso de L-lactida (Musashino Chemical Laboratory, Ltd.) se cargaron en un polimerizador, y la atmósfera en un sistema se reemplazó con nitrógeno. Después, se añadieron 0,1 partes en peso de alcohol estearílico y 0,05 partes en peso de octilato de estaño como catalizador, seguido por polimerización a 190°C durante 2 horas. Después, la lactida restante se eliminó a presión reducida, y se forma un polímero en virutas para dar el ácido poliláctico (B-21). El ácido poliláctico obtenido de este modo (B-21) tenía un peso molecular promedio en peso (Mw) de 18.8x104, un punto de cristalización (Tc) de 117°C y un punto de fusión (Tm) de 156°C.

Ejemplo de Preparación 3: Preparación de ácido poliláctico (B-12)

100 partes en peso de L-lactida (Musashino Chemical Laboratory, Ltd.) se cargó en un polimerizador, y la atmósfera en un sistema se reemplazó con nitrógeno. Después, se añadieron 0,005 partes en peso de octilato de estaño como catalizador, seguido por polimerización a 180°C durante 2 horas. Después, la lactida restante se eliminó a presión reducida, y se forma un polímero en virutas para dar el ácido poliláctico (B-12). El ácido poliláctico obtenido de este modo (B-12) tenía un peso molecular promedio en peso (Mw) de $14{,}3x10^4$, un punto de cristalización (Tc) de 122°C y un punto de fusión (Tm) de 165°C.

Ejemplo de Preparación 4: Preparación de ácido poliláctico (B-22)

100 partes en peso de D-lactida (Musashino Chemical Laboratory, Ltd.) se cargó en un polimerizador, y la atmósfera en un sistema se reemplazó con nitrógeno. Después, se añadieron 0,005 partes en peso de octilato de estaño como catalizador, seguido por polimerización a 180°C durante 2 horas. Después, la lactida restante se eliminó a presión reducida, y se forma un polímero en virutas para dar el ácido poliláctico (B-22). El ácido poliláctico obtenido de este modo (B-22) tenía un peso molecular promedio en peso (Mw) de 16.0x104, un punto de cristalización (Tc) de 126°C y un punto de fusión (Tm) de 169°C.

Ejemplo de Preparación 5: Preparación de ácido poliláctico 1

50 partes en peso del ácido poliláctico (B-11) obtenido en el Ejemplo de Preparación 1, 50 partes en peso del ácido poliláctico (B-21) obtenido en el Ejemplo de Preparación 2, 0,3 partes en peso de 2,2'-metilenbis(4,6-di-terc-butilfenil)fosfato (ADK STAB NA-11; suministrado por ADEKA CORPORATION), 0,3 partes en peso de meta-silicato de calcio (suministrado por NACALAI TESQUE, INC.), 0,02 partes en peso de trimetil fosfato (TMP: suministrado por DAIHACHI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.), 0,04 partes en peso de difosfito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritol (ADK STAB PEP-24G: suministrado por ADEKA CORPORATION) y 0,04 partes en peso de un compuesto de fenol impedido (IR- GANOX 1076: suministrado por Ciba Specialty Chemicals Inc.) se alimentaron a una extrusora de doble tornillo ventilada que tiene un diámetro de 30 mm (TEX30XSST: suministrado por the Japan Steel Works, Ltd.), y se extruyeron en estado fundido a una temperatura de cilindro de 250°C, a un número de rotación de tornillo de 150 rpm, a una salida de 5 kg/h y a un grado de reducción de la presión de ventilación de 3 kPa y se granularon para dar ácido poliláctico 1.

Ejemplo de Preparación 6: Preparación de ácido poliláctico 2

50 partes en peso del ácido poliláctico (B-12) obtenido en el Ejemplo de Preparación 3, 50 partes en peso del ácido poliláctico (B-22) obtenido en el Ejemplo de Preparación 4, 0,3 partes en peso de 2,2'-metilenbis(4,6-di-terc-butilfenil)fosfato (ADK STAB NA-11; suministrado por ADEKA CORPORATION), 2,0 partes en peso de un compuesto de carbodiimida (Stabaxol P: suministrado por Rhein Chemie Rheinau GmbH), 0,02 partes en peso de fosfato de trimetilo (TMP: suministrado por DAIHACHI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.), 0,04 partes en peso de difosfito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritol (ADK STAB PEP-24G: suministrado por ADEKA CORPORATION) y 0,04 partes en peso de un compuesto de fenol impedido (IRGANOX 1076: suministrado por Ciba Specialty Chemicals Inc.) se alimentaron a una extrusora de doble tornillo ventilada que tiene un diámetro de 30 mm (TEX30XSST: suministrado por the Japan Steel Works, Ltd.), y se extruyeron en estado fundido a una temperatura de cilindro de 250°C, a un número de rotación de tornillo de 250 rpm, a una salida de 9 kg/h y a un grado de reducción de la presión de ventilación de 3 kPa y se granularon para dar ácido poliláctico 2.

Ejemplo de Preparación 7: Preparación de ácido poliláctico 3

50 partes en peso del ácido poliláctico (B-12) obtenido en el Ejemplo de Preparación 3, 50 partes en peso del ácido poliláctico (B-22) obtenido en el Ejemplo de Preparación 4, 0,3 partes en peso de 2,2'-metilenbis(4,6-di-terc-butilfenil)fosfato (ADK STAB NA-11; suministrado por ADEKA CORPORATION), 0,3 partes en peso de meta-silicato de calcio (suministrado por NACALAI TESQUE, INC.), 2,0 partes en peso de un compuesto de carbodiimida (Calbodilight LA-1: suministrado por Nisshinbo Chemical Inc.), 0,02 partes en peso de fosfato de trimetilo (TMP: suministrado por DAIHACHI CHEMICAL INDUSTRY CO, LTD.), 0,04 partes en peso de difosfito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritol (ADK STAB PEP-24G: suministrado por ADEKA CORPORATION) y 0,04 partes en peso de un compuesto de fenol impedido (IRGANOX 1076: suministrado por Ciba Specialty Chemicals Inc.) se alimentaron a una extrusora de doble tornillo ventilada que tiene un diámetro de 30 mm (TEX30XSST: suministrado por the Japan Steel Works, Ltd.), y se extruyeron en estado fundido a una temperatura de cilindro de 250°C, en un número de rotación del tornillo de 250 rpm, a una salida de 9 kg/h y a un grado de reducción de la presión de ventilación de 3 kPa y se granularon para dar ácido poliláctico 3.

Ejemplo de Preparación 8: Preparación de ácido poliláctico 4

50 partes en peso del ácido poliláctico (B-12) obtenido en el Ejemplo de Preparación 3, 50 partes en peso del ácido poliláctico (B-22) obtenido en el Ejemplo de Preparación 4, 0,1 partes en peso de 2,2'-metilenbis(4,6-di-terc-butilfenil)fosfato (ADK STAB NA-11; suministrado por ADEKA CORPORATION), 0,1 partes en peso de meta-silicato de calcio (suministrado por NACALAI TESQUE, INC.), 2,0 partes en peso de un compuesto de carbodiimida (Calbodilight LA-1: suministrado por Nisshinbo Chemical Inc.), 1,0 partes en peso de talco (P-3: suministrado por Nippon Talc Co., Ltd.), 0,02 partes en peso de fosfato de trimetilo (TMP: suministrado por Daihachi CHEMICAL INDUSTRY CO, LTD), 0,04 partes en peso de difosfito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritol (ADK STAB PEP-24G: suministrado por ADEKA CORPORATION) y 0,04 partes en peso de un compuesto de fenol impedido (IRGANOX 1076: suministrado por Ciba Specialty Chemicals Inc.) se alimentaron a una extrusora de doble tornillo ventilada que tiene un diámetro de 30 mm (TEX30XSST: suministrado por the Japan Steel Works, Ltd.), y se extruyeron en estado fundido a una temperatura de cilindro de 270°C, a un número de rotación de tornillo de 250 rpm, a una salida de 9 kg/h y a un grado de reducción de la presión de ventilación de 3 kPa y se granularon para dar ácido poliláctico 4.

Ejemplo de Preparación 9: Preparación de ácido poliláctico 5

50 partes en peso del ácido poliláctico (B-12) obtenido en el Ejemplo de Preparación 3, 50 partes en peso del ácido poliláctico (B-22) obtenido en el Ejemplo de Preparación 4, 0,1 partes en peso de 2,2'-metilenbis(4,6-di-terc-butilfenil)fosfato (ADK STAB NA-11; suministrado por ADEKA CORPORATION), 2,0 partes en peso de un compuesto de carbodiimida (Stabaxol P: suministrado por Rhein Chemie Rheinau GmbH), 1,0 partes en peso de talco (P-3: suministrado por Nippon Talc Co., Ltd.), 0,02 partes en peso de fosfato de trimetilo (TMP: suministrado por DAIHACHI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.), 0,04 partes en peso de difosfito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritol (ADK STAB PEP-24G: suministrado por ADEKA CORPORATION) y 0,04 partes en peso de un compuesto de fenol impedido (IRGANOX 1076: suministrado por Ciba Specialty Chemicals Inc.) se alimentaron a una extrusora de doble tornillo ventilada que tiene un diámetro de 30 mm (TEX30XSST: suministrado por the Japan Steel Works, Ltd.), y se extruyeron en estado fundido a una temperatura de cilindro de 270°C, en un número de rotación del tornillo de 250 rpm, a una salida de 9 kg/h y a un grado de reducción de la presión de ventilación de 3 kPa y se granularon para dar ácido poliláctico 5.

Ejemplo de Preparación 10: Preparación de ácido poliláctico 6

50 partes en peso del ácido poliláctico (B-12) obtenido en el Ejemplo de Preparación 3, 50 partes en peso del ácido poliláctico (B-22) obtenido en el Ejemplo de Preparación 4, 2,0 partes en peso de un compuesto de carbodiimida (Stabaxol P: suministrado por Rhein Chemie Rheinau GmbH), 1,0 partes en peso de talco (P-3: suministrado por Nippon Talc Co., Ltd.), 0,03 partes en peso de fosfato de trimetilo (TMP: suministrado por DAIHACHI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.), 0,06 partes en peso de difosfito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritol (ADK STAB PEP-

24G: suministrado por ADEKA CORPORATION) y 0,06 partes en peso de un compuesto de fenol impedido (IRGANOX 1076: suministrados por Ciba Specialty Chemicals Inc.) se alimentaron a una extrusora de doble tornillo ventilada que tiene un diámetro de 30 mm (TEX30XSST: suministrados por the Japan Steel Works, Ltd.), y se extruyeron en estado fundido a una temperatura de cilindro de 270°C, a un número de rotación de tornillo de 250 rpm, a una salida de 9 kg/h y a un grado de reducción de la presión de ventilación de 3 kPa y se granularon para dar ácido poliláctico 6.

Ejemplo de Preparación 11: Preparación de ácido poliláctico 7

50 partes en peso del ácido poliláctico (B-12) obtenido en el Ejemplo de Preparación 3, 50 partes en peso del ácido poliláctico (B-22) obtenido en el Ejemplo de Preparación 4, 24,0 partes en peso de 2,2'-metilenbis(4,6-di-terc-butilfenil)fosfato (ADK STAB NA-11; suministrado por ADEKA CORPORATION), 2,0 partes en peso de un compuesto de carbodiimida (Stabaxol P: suministrado por Rhein Chemie Rheinau GmbH), 1,0 partes en peso de talco (P-3: suministrado por Nippon Talc Co., Ltd.), 0,02 partes en peso de fosfato de trimetilo (TMP: suministrado por DAIHACHI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.), 0,04 partes en peso de difosfito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritol (ADK STAB PEP-24G: suministrado por ADEKA CORPORATION) y 0,04 partes en peso de un compuesto de fenol impedido (IRGANOX 1076: suministrado por Ciba Specialty Chemicals Inc.) se alimentaron a una extrusora de doble tornillo ventilada que tiene un diámetro de 30 mm (TEX30XSST: suministrado por the Japan Steel Works, Ltd.), y se extruyeron en estado fundido a una temperatura de cilindro de 270°C, en un número de rotación del tornillo de 250 rpm, a una salida de 9 kg/h y a un grado de reducción de la presión de ventilación de 3 kPa y se granularon para dar ácido poliláctico 7.

<Preparación de pellets de composición de resina>

Se prepararon pellets de composiciones de resina que contienen el policarbonato aromático (componente A), ácido poliláctico (componente B), sal de metal de éster fosfórico (componente C) y un agente bloqueante de terminación (componente F) por procedimientos que se muestran en los siguientes Ejemplos y Ejemplos Comparativos. Los valores en los ejemplos se determinaron mediante los siguientes procedimientos.

(1) Contenido de cristal estéreo-complejo (X)

Se midieron pellets de una composición de resina con DSC en una atmósfera de nitrógeno a una tasa de elevación de la temperatura de 20°C/minuto, y el contenido de cristal estéreo-complejo (X) se calculó a partir de una entalpía de fusión (ΔHa) de un punto de fusión de cristal que aparece a menos de 190°C y una entalpía de fusión (ΔHb) de un punto de fusión de cristal que aparece a 190°C o mayor, pero menor que 250°C sobre la base de la siguiente expresión (I).

$$X(\%) = \{\Delta Hb/(\Delta Ha + \Delta Hb)\} \times 100 \qquad (I)$$

<Producción de artículo moldeado>

Se produjeron artículos moldeados a partir de pellets obtenidos de composiciones de resina por procedimientos que se muestran en los siguientes Ejemplos y Ejemplos Comparativos. Además, los valores de los Ejemplos se determinaron por los siguientes procedimientos.

(1) Contenido de cristal estéreo-complejo (X)

Un artículo moldeado se midió con DSC en una atmósfera de nitrógeno a una tasa de elevación de la temperatura de 20°C/minuto, y el contenido de cristal estéreo-complejo (X) se calculó a partir de una entalpía de fusión (ΔHa) de un punto de fusión de cristal que aparece a menos de 190°C y una entalpía de fusión (ΔHb) de un punto de fusión de cristal que aparece a 190°C o mayor, pero menor que 250°C sobre la base de la siguiente expresión (I).

$$X(\%) = \Delta Hb/(\Delta Ha + \Delta Hb) \times 100 \qquad (I)$$

(1) Módulo de flexión

Una pieza de prueba se midió para resistencia a la flexión sobre la base de ISO178. Forma de la pieza de prueba: 80 mm de longitud x 10 mm de ancho x 4 mm de espesor.

(2) Resistencia térmica

Una temperatura de deflexión bajo carga se midió bajo condiciones de carga de 0,45 MPa y 1,80 MPa sobre la base de ISO75-1 y 2.

(1) Retardante de la llama

Una pieza de prueba se evaluó para el retardo de llama a un espesor de pieza de prueba de 1,6 mm de acuerdo con un procedimiento (UL94) determinado por Underwriter Laboratories, Inc. de los Estados Unidos (sólo se evaluaron piezas de prueba que contienen retardantes de llama).

(2) Resistencia a la hidrólisis

Un artículo moldeado se trató con un probador de olla a presión en condiciones de 120°C x humedad relativa de 100% durante 8 horas, y se evaluó para la resistencia a la hidrólisis sobre la base de una relación de mantenimiento de peso molecular de policarbonato aromático con un equivalente antes del tratamiento.

(1) Resistencia química

Un artículo moldeado fabricado con base en el modelo de una máquina de OA de gran tamaño se sumergió en metanol a temperatura ambiente durante 1 semana, su estado de superficie se observó visualmente, y se evaluó sobre la base de las siguientes clasificaciones.

◎ : sin cambios

○ : se observa ligeramente rugosidad superficial, si bien no tiene ningún problema como un producto comercial.

x : se observa rugosidad superficial, y no es viable como un producto comercial.

<Materias primas>

Los siguientes materiales se utilizaron como materias primas.

(Componente A)

A-1: Polvo de policarbonato aromático (Panlite L-1250WP: suministrado por Teijin Chemicals, Ltd., peso molecular promedio en viscosidad 23900).

(Componente C)

C-1: 2,2'-metilenbis(4,6-di-terc-butilfenil)fosfato de sodio (ADK STAB NA-11: suministrado por ADEKA CORPORATION)

(Componente D)

D-1: Metasilicato de calcio (suministrado por NACALAI TESQUE, INC.)

(Componente E)

E-1: Fibra de vidrio (ECS-03T-511: suministrado por Nippon Electric Glass Company, Limited, hilos cortados que tienen un diámetro promedio de 13 μm y una longitud de corte de 3 mm)

E-2: Talco (HST-0.8: suministrado por Hayashi-Kasei Co., Ltd.)

(Componente F)

F-1: compuesto de carbodiimida (Calbodilight LA-1: suministrado por Nisshinbo Chemical Inc.)

F-2: compuesto de carbodiimida (Stabaxol P: suministrado por Rhein Chemie Rheinau GmbH)

(Otros componentes)

(Otros agentes de nucleación de cristal)

G-1: Talco (P-3: suministrado por Nippon Talc Co., Ltd., diámetro de partícula promedio 3 mm)

(Estabilizadores)

H-1: Fosfato de trimetilo (TMP:. Suministrado por DAIHACHI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD..)

H-2: Difosfito de bis(2,4-di-terc-butilfenil)pentaeritritol (ADK STAB PEP-24G: suministrado por ADEKA CORPORATION)

H-3: compuesto de fenol impedido (IRGANOX 1076: suministrado por Ciba Specialty Chemicals Inc.)

(Retardantes de llama)

I-1: Retardante de llama que contiene éster fosfórico (PX-200: suministrado por Daihachi CHEMICAL INDUSTRY

CO., LTD.)

I-2: Politetrafluoroetileno que tiene capacidad de formación de fibrillas (Polyfuron MPA FA-500: suministrado por Daikin Industries LTD.)

I-3: Retardante de llama que contiene bromo (FIRE GUARD 7000: suministrado por Teijin Chemicals, Ltd.)

I-4: Trióxido de antimonio (PATOX-M: suministrado por Nippon Seiko Co., Ltd.)

Ejemplos 1 - 2 y Ejemplo Comparativo 5

El policarbonato aromático (componente A), el ácido poliláctico (componente B), la sal de metal de éster fosfórico (componente C), el agente de nucleación inorgánico triclínico (componente D), el agente bloqueante de terminación (componente F) y el estabilizador se uniformemente y de forma preliminar por medio de un tambor para asegurar que se obtiene una composición que se muestra en la Tabla 1. Después, la mezcla preliminar se alimentó a una extrusora de doble tornillo ventilada que tiene un diámetro de 30 mm (TEX30XSST: suministrado por the Japan Steel Works, Ltd.) a través de su primer puerto de alimentación, y se extruyó en estado fundido a una temperatura de cilindro de 250°C, a un número de rotación de tornillo de 150 rpm, a una salida de 20 kg/h y a un grado de reducción de la presión de ventilación de 3 kPa para formar pellets.

Ejemplos 3-13

Los ácidos polilácticos 1 a 5 (componente B) preparados en los Ejemplos de Preparación 5 a 9, el policarbonato aromático (componente A), el agente bloqueante de terminación (componente F), el agente de nucleación diferente a los componentes C y D y el estabilizador se mezclaron uniformemente y de forma preliminar por medio de un tambor de manera tal que se obtuvo una composición mostrada en la Tabla 1. Después, la mezcla preliminar se alimentó a una extrusora de doble tornillo ventilada que tiene un diámetro de 30 mm (TEX30XSST: suministrado por the Japan Steel Works, Ltd.) a través de su primer puerto de alimentación, y extruyó en estado fundido a una temperatura de cilindro de 250°C, a un número de rotación de tornillo de 150 rpm, a una salida de 20 kg/h y a un grado de reducción de la presión de ventilación de 3 kPa para formar pellets. En la Tabla 1, los valores entre paréntesis se refieren a valores por partes en peso de componentes ya en los ácidos polilácticos 1 a 5 preparados en los Ejemplos de Preparación 5 a 9, y los valores no entre paréntesis se refieren a valores por partes en peso de componentes en composiciones de resina.

Ejemplos Comparativos 1 y 3

Todo el policarbonato aromático (componente A), el ácido poliláctico (componente B), el agente bloqueante de terminación (componente F), el agente de nucleación de cristal diferente a los diferente a los componentes C y D y el estabilizador se mezclaron uniformemente y de forma preliminar para una composición mostrada en la Tabla 1 por medio de un tambor. Después, la mezcla preliminar se alimentó a una extrusora de doble tornillo ventilada que tiene un diámetro de 30 mm (TEX30XSST: suministrado por the Japan Steel Works, Ltd.) a través de su primer puerto de alimentación, y se extruyó en estado fundido a una temperatura de cilindro de 250°C, a un número de rotación de tornillo de 150 rpm, a una salida de 20 kg/h y a un grado de reducción de la presión de ventilación de 3 kPa para formar pellets.

Ejemplos Comparativos 2 y 4

Todo el ácido poliláctico 6 o 7 (componente B) preparado en los Ejemplos de Preparación 10 o 11, el policarbonato aromático (componente A) y el estabilizador se mezclaron uniformemente y de forma preliminar para la composición mostrada en la Tabla 1 por medio de un tambor. Después, la mezcla preliminar se alimentó a una extrusora de doble tornillo ventilada que tiene un diámetro de 30 mm (TEX30XSST: suministrado por the Japan Steel Works, Ltd.) a través de su primer puerto de alimentación, y se extruyó en estado fundido a una temperatura de cilindro de 250°C, a un número de rotación de tornillo de 150 rpm, a una salida de 20 kg/h y a un grado de reducción de la presión de ventilación de 3 kPa para formar pellets. En la Tabla 1, los valores entre paréntesis se refieren a valores por partes en peso de componentes ya contenidos en los ácidos polilácticos 6 y 7 preparados en los Ejemplos de preparación 10 y 11, y los valores no entre paréntesis se refieren a valores por partes en peso de componentes en composiciones de resina.

Ejemplos 14-27

Los ácidos polilácticos 2 a 5 (componente B) preparados en los Ejemplos de Preparación 6 a 9, el policarbonato aromático (componente A), la carga inorgánica (componente E), el estabilizador y el retardante de llama para la obtención de una composición mostrada en la Tabla 2 se extruyeron en estado fundido por medio de una extrusora de doble tornillo ventilada que tiene un diámetro de 30 mm (TEX30XSST: suministrado por the Japan Steel Works, Ltd.) a una temperatura de cilindro de 250°C, en un número de rotación del tornillo de 150 rpm, a una de salida de 20 kg/h y a un grado de reducción de la presión de ventilación de 3 kPa para formar pellets. En la Tabla 2, los valores entre paréntesis se refieren a valores por partes en peso de componentes ya contenidos en los ácidos polilácticos 2 a 5 preparados en los Ejemplos de Preparación 6 a 9, y los valores no entre paréntesis se refieren a los valores por

partes en peso de componentes en composiciones de resina. Cuando una composición para la extrusión se alimentó a la extrusora, solamente un componente E-1 como la carga inorgánica se alimentó a través de un segundo puerto de alimentación por el uso de un alimentador lateral, y todos los componentes restantes se mezclaron preliminarmente por medio de un tambor y se alimentaron a través de un primer puerto de alimentación. Además, el retardante de llama como componente I-2 (politetrafluoroetileno que tiene una capacidad de formación de fibrillas) se mezcló uniformemente con el policarbonato aromático A-1 de manera tal que tenía una concentración de 2,5% en peso en el mismo, y una mezcla tal se suministró a un tambor.

Ejemplos Comparativos 6 - 8

El ácido poliláctico (componente B), el policarbonato aromático (componente A), la carga inorgánica (componente E), el agente bloqueante de terminación (componente F), el cristal agente diferente a los componentes C y D y el estabilizador de nucleación se extruyeron en estado fundido por medio de una extrusora de doble tornillo ventilada que tiene un diámetro de 30 mm (TEX30XSST: suministrado por the Japan Steel Works, Ltd.) a una temperatura de cilindro de 250°C, a un número de rotación de tornillo de 150 rpm, a una salida de 20 kg/h y a un grado de reducción de presión de ventilación de 3 kPa para formar pellets. Cuando una composición para la extrusión se alimentó a la extrusora, un componente E-1 como la carga inorgánica se alimentó a través de un segundo puerto de alimentación por el uso de un alimentador lateral, y todos los componentes restantes se mezclaron preliminarmente por medio de un tambor y se alimentaron a través de un primer puerto de alimentación.

En los Ejemplos de Preparación 5 a 11 anteriores, y todos los Ejemplos y Ejemplos Comparativos, la extrusora de doble tornillo tenía una constitución de tornillo con una zona de amasado de primera etapa (constituida por un disco de amasado de alimentación x 2, un rotor de alimentación x 1, un rotor de retorno x 1 y un disco de amasado de retorno x 1) proporcionada antes de la posición del alimentador lateral y una zona de amasado de segunda etapa (constituida por un rotor de alimentación x 1 y un rotor de retorno x 1) proporcionada después de la posición del alimentador lateral.

Los pellets de la composición de resina así obtenidos se midieron para contenidos de cristal estéreo-complejo X (%).

<Moldeo para preparar piezas de prueba>

Después, los pellets de composición de resina se secaron con un secador de aire caliente circulante a 100°C durante 5 horas. Después del secado, los gránulos se moldearon con una máquina de moldeo por inyección (IS-150EN: suministrado por Toshiba Machine Co., Ltd.) a una temperatura de cilindro de 240°C, una temperatura de molde de 120°C y un ciclo de moldeo de 120 segundos para preparar piezas de prueba para las evaluaciones de un módulo de flexión, una temperatura de deflexión bajo carga y combustibilidad. En los Ejemplos Comparativos 1 y 6, los artículos moldeados se solidificaron insuficientemente a una temperatura de molde de 120°C, y su moldeo fue imposible, de modo que las piezas de prueba se prepararon a una temperatura de molde de 40°C bajo una condición de un ciclo de moldeo de 60 segundos. Estos artículos moldeados se midieron para propiedades, y los resultados se muestran en las Tablas 1 y 2.

<Moldeo para preparar un artículo moldeado a gran tamaño >

Además, los pellets secos se moldearon con una máquina de moldeo por inyección (J1300E-C5: suministrado por the Japan Steel Works, Ltd.) a una temperatura de cilindro de 250°C, una temperatura del molde de 110°C y un ciclo de moldeo de 100 segundos para obtener artículos moldeados diseñados con base en una parte de máquina de OA de gran tamaño mostrada en la Fig. 1. En los Ejemplos comparativos 1 y 6, los artículos moldeados se solidificaron insuficientemente a una temperatura de molde de 110°C, y su moldeo fue imposible, de modo que el moldeo se llevó a cabo a una temperatura del molde de 40°C bajo una condición de un ciclo de moldeo de 80 segundos.

Se tomaron muestras de porciones centrales de los artículos moldeados obtenidos de este modo, y se evaluaron para contenidos de cristal estéreo-complejo, resistencia química y resistencia a la hidrólisis. Las tablas 1 y 2 también muestran estos resultados en conjunto.

Tabla 1

			EjC. 5	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6	Ej. 7	Ej. 8
Composición de resina (partes en peso)	Componente A	A-1	50,0	50,0	50,0	75,0	50,0	75,0	50,0	25,0	50,0
	Componente B	Ácido poliláctico (B-11)	25,0	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ácido poliláctico (B-21)	25,0	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ácido poliláctico (B-12)	-	25,0	25,0	12,5 (12,5)	25,0 (25,0)	12,5 (12,5)	25,0 (25,0)	37,5 (37,5)	25,0 (25,0)
		Ácido poliláctico (B-22)	-	25,0	25,0	12,5 (12,5)	25,0 (25,0)	12,5 (12,5)	25,0 (25,0)	37,5 (37,5)	25,0 (25,0)
		Ácido L-poliláctico (LACEA H-400)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Nota: Ácido poliláctico utilizado; Uso de los ácidos polilácticos en los Ejemplos de Preparación 5 a 9	-	-	-	Ácido poliláctico 1	Ácido poliláctico 1	Ácido poliláctico 2	Ácido poliláctico 2	Ácido poliláctico 2	Ácido poliláctico 3
	Componente C	C-1	0,15	0,15	0,15	0,08 (0,08)	0,15 (0,15)	0,08 (0,08)	0,15 (0,15)	0,22 (0,22)	0,15 (0,15)
	Componente D	D-1	-	-	0,15	0,08 (0,08)	0,15 (0,15)	-	-	-	0,15 (0,15)
	Componente E	E-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		E-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Componente F	F-1	-	-	-	0,50	-	-	-	-	1,00 (1,00)
		F-2	-	1,00	1,00	-	1,00	0,50 (0,50)	1,00 (1,00)	1,50 (1,50)	-

Ej.: Ejemplo EjC.: Ejemplo Comparativo

Tabla 1 (continuada)

			Ej. 9	Ej. 10	Ej. 11	Ej. 12	Ej. 13	EjC. 1	EjC. 2	EjC. 3	EjC. 4
Composición de resina (partes en peso)	Componente A	A-1	75,0	50,0	25,0	50,0	25,0	50,0	50,0	25,0	50,0
	Componente B	Ácido poliláctico (B-11)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ácido poliláctico (B-21)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ácido poliláctico (B-12)	12,5 (12,5)	25,0 (25,0)	37,5 (37,5)	25,0 (25,0)	37,5 (37,5)	-	25,0 (25,0)	37,5	25,0 (25,0)
		Ácido poliláctico (B-22)	12,5 (12,5)	25,0 (25,0)	37,5 (37,5)	25,0 (25,0)	37,5 (37,5)	-	25,0 (25,0)	37,5	25,0 (25,0)
		Ácido L-poliláctico (LACEA H-400)	-	-	-	-	-	50,0	-	-	-
		Nota: Ácido poliláctico utilizado; Uso de los ácidos polilácticos en los Ejemplos de Preparación 5 a 9	Ácido poliláctico 4	Ácido poliláctico 4	Ácido poliláctico 4	Ácido poliláctico 5	Ácido poliláctico 5	-	Ácido poliláctico 6	-	Ácido poliláctico 9
	Componente C	C-1	0,03 (0,03)	0,05 (0,05)	0,08 (0,08)	0,05 (0,05)	0,08 (0,08)	-	-	-	12,0 (12,0)
	Componente D	D-1	0,03 (0,03)	0,05 (0,05)	0,08 (0,08)	-	-	-	-	-	-
	Componente E	E-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		E-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Componente F	F-1	0,50 (0,50)	1,00 (1,00)	1,50 (1,50)	-	-	-	-	-	-
		F-2	-	-	-	1,00 (1,00)	1,50 (1,50)	1,00	1,00 (1,00)	1,50	1,00 (1,00)

Ej.: Ejemplo EjC.: Ejemplo Comparativo

Tabla 1 (continuada)

				EjC. 5	Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6	Ej. 7	Ej. 8
Composición de resina (p. en peso)	Otros componentes	Otro agente nucleante	G-1	-	-	-	-	-	-	-	0,75	-
		Estabilizador	H-1	0,03	0,03	0,03	0,03 (0,005)	0,03 (0,01)	0,03 (0,005)	0,03 (0,01)	0,03 (0,015)	0,03 (0,01)
			H-2	0,06	0,06	0,06	0,06 (0,01)	0,06 (0,02)	0,06 (0,01)	0,06 (0,02)	0,06 (0,03)	0,06 (0,02)
			H-3	0,06	0,06	0,06	0,06 (0,01)	0,06 (0,02)	0,06 (0,01)	0,06 (0,02)	0,06 (0,03)	0,06 (0,02)
		Retardante de llama	I-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			I-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			I-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			I-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Composición de resina X (%)				92	89	95	100	100	100	100	100	100
Artículo moldeado		Propiedades	Artículo moldeado X (%)	91	90	93	100	100	100	100	100	100
			Módulo de flexión (Mpa)	2850	2840	2860	2520	2820	2530	2840	3140	2800
			MPa 0,45 HDT (°C)	131	133	130	139	133	140	135	126	133
			MPa 1,80 HDT (°C)	104	102	105	117	106	118	105	72	106
			Resistencia a la hidrólisis [relación de mantenimiento de peso molecular (%)]	21	71	70	73	75	85	78	71	74
			Combustibilidad (UL94)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Resistencia química	O	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

Ej.: Ejemplo EjC.: Ejemplo Comparativo

Tabla 1 (continuada)

				Ej. 9	Ej. 10	Ej. 11	Ej. 12	Ej. 13	EjC. 1	EjC. 2	EjC. 3	EjC. 4
Composición de resina (p. en peso)	Otros componentes	Otro agente nucleante	G-1	0,25 (0,25)	0,50 (0,50)	0,75 (0,75)	0,50 (0,50)	0,75 (0,75)	0,50	0,50 (0,50)	0,75	0,50 (0,50)
		Estabilizador	H-1	0,03 (0,005)	0,03 (0,01)	0,03 (0,015)	0,03 (0,01)	0,03 (0,015)	0,03	0,03 (0,01)	0,03	0,03 (0,015)
			H-2	0,06 (0,01)	0,06 (0,02)	0,06 (0,03)	0,06 (0,02)	0,06 (0,03)	0,06	0,06 (0,01)	0,06	0,06 (0,03)
			H-3	0,06 (0,01)	0,06 (0,02)	0,06 (0,03)	0,06 (0,02)	0,06 (0,03)	0,06	0,06 (0,02)	0,06	0,06 (0,03)
		Retardante de llama	I-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			I-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			I-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			I-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Composición de resina X (%)				100	100	100	100	100	-	67	62	100
Artículo moldeado		Propiedades	Artículo moldeado X (%)	100	100	100	100	100	-	65	58	100
			Módulo de flexión (Mpa)	2510	2810	3120	2820	3140	2860	2850	3180	2790
			MPa 0,45 HDT (°C)	138	135	127	137	125	110	127	63	129
			MPa 1,80 HDT (°C)	117	105	71	108	74	61	63	56	59
			Resistencia a la hidrólisis [relación de mantenimiento de peso molecular (%)]	81	74	70	76	72	62	59	58	65
			Combustibilidad (UL94)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Resistencia química	◎	◎	◎	◎	◎	x	○	○	○

Ej.: Ejemplo EjC.: Ejemplo Comparativo

Tabla 2

				Ej. 14	Ej. 15	Ej. 16	Ej. 17	Ej. 18	Ej. 19	Ej. 20	Ej. 21	Ej. 22
Composición de resina (partes en peso)	Componente A	A-1		75,0	25,0	60,0	40,0	75,0	50,0	25,0	75,0	50,0
	Componente B	Ácido poliláctico (B-11)		-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ácido poliláctico (B-21)		-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Ácido poliláctico (B-12)		12,5 (12,5)	37,5 (37,5)	20,0 (20,0)	30,0 (30,0)	12,5 (12,5)	25,0 (25,0)	37,5 (12,5)	12,5 (12,5)	25,0 (25,0)
		Ácido poliláctico (B-22)		12,5 (12,5)	37,5 (37,5)	20,0 (20,0)	30,0 (30,0)	12,5 (12,5)	25,0 (25,0)	37,5 (12,5)	12,5 (12,5)	25,0 (25,0)
		Ácido L-poliláctico (LACEA H-400)		-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Nota	Ácido poliláctico utilizado; Uso de los ácidos polilácticos en los Ejemplos de Preparación 5 a 9	Ácido poliláctico 2	Ácido poliláctico 2	Ácido poliláctico 2	Ácido poliláctico 3	Ácido poliláctico 4	Ácido poliláctico 4	Ácido poliláctico 4	Ácido poliláctico 5	Ácido poliláctico 5
	Componente C	C-1		0,08 (0,08)	0,22 (0,22)	0,12 (0,12)	0,18 (0,18)	0,03 (0,03)	0,05 (0,05)	0,08 (0,08)	0,03 (0,03)	0,05 (0,05)
	Componente D	D-1		-	-	-	0,18 (0,18)	0,03 (0,03)	0,05 (0,05)	0,08 (0,08)	-	-
	Componente E	E-1		-	-	42,9	42,9	-	-	11,1	11,1	11,1
		E-2		11,1	11,1	-	-	11,1	11,1	-	-	-
	Componente F	F-1		-	-	-	1,20 (1,20)	0,50 (0,50)	1,00 (1,00)	1,50 (1,50)	-	-
		F-2		0,50 (0,50)	1,50 (1,50)	0,80 (0,80)	-	-	-	-	0,50 (0,50)	1,00 (1,00)

Ej.: Ejemplo

Tabla 2 (continuada)

				Ej. 23	Ej. 24	Ej. 25	Ej. 26	Ej. 27	EjC. 6	EjC. 7	EjC. 8
Composición de resina (partes en peso)	Componente A	A-1		25,0	25,0	25,0	60,0	40,0	75,0	25,0	50,0
	Componente B	Ácido poliláctico (B-11)		-	-	-	-	-	-	-	-
		Ácido poliláctico (B-21)		-	-	-	-	-	-	-	-
		Ácido poliláctico (B-12)		37,5 (37,5)	37,5 (37,5)	37,5 (37,5)	20,0 (20,0)	30,0 (30,0)	-	-	-
		Ácido poliláctico (B-22)		37,5 (37,5)	37,5 (37,5)	37,5 (37,5)	20,0 (20,0)	30,0 (30,0)	-	-	-
		Ácido L-poliláctico (LACEA H-400)		-	-	-	-	-	25,0	75,0	50,0
		Nota	Ácido poliláctico utilizado; Uso de los ácidos polilácticos en los Ejemplos de Preparación 5 a 9	Ácido poliláctico 5	Ácido poliláctico 4	Ácido poliláctico 5	Ácido poliláctico 5	Ácido poliláctico 5	-	-	-
	Componente C	C-1		0,08 (0,08)	0,08 (0,08)	0,08 (0,08)	0,04 (0,04)	0,06 (0,06)	-	-	-
	Componente D	D-1		-	0,08 (0,08)	-	-	-	-	-	-
	Componente E	E-1		11,1	50,4	50,5	55,0	75,8	-	11,1	11,1
		E-2		-	-	-	-	-	11,1	-	-
	Componente F	F-1		-	1,50 (1,50)	-	-	-	0,50	1,50	-
		F-2		1,50 (1,50)	-	1,50 (1,50)	0,80 (0,80)	1,20 (1,20)	-	-	1,00

Ej.: Ejemplo EjC.: Ejemplo Comparativo

Tabla 2 (continuada)

				Ej.14	Ej. 15	Ej. 16	Ej. 17	Ej. 18	Ej. 19	Ej. 20	Ej. 21	Ej. 22
Composición de resina (p. en peso)	Otros componentes	Otro agente nucleante	G-1	-	-	-	-	0,25 (0,25)	0,50 (0,50)	0,75 (0,75)	0,25 (0,25)	0,50 (0,50)
		Estabilizador	H-1	0,03 (0,005)	0,03 (0,015)	0,03 (0,008)	0,03 (0,012)	0,03 (0,005)	0,03 (0,01)	0,03 (0,015)	0,03 (0,005)	0,03 (0,01)
			H-2	0,06 (0,01)	0,06 (0,03)	0,06 (0,016)	0,06 (0,024)	0,06 (0,01)	0,06 (0,02)	0,06 (0,03)	0,06 (0,01)	0,06 (0,02)
			H-3	0,06 (0,01)	0,06 (0,03)	0,06 (0,016)	0,06 (0,024)	0,06 (0,01)	0,06 (0,02)	0,06 (0,03)	0,06 (0,01)	0,06 (0,02)
		Retardante de llama	I-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			I-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			I-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			I-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Composición de resina X (%)				100	100	100	100	100	100	100	100	100
Artículo moldeado		Propiedades	Artículo moldeado X (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
			Módulo de flexión (Mpa)	3420	3740	9640	9630	3440	3460	5010	4330	4540
			MPa 0,45 HDT (°C)	141	131	148	182	142	138	203	151	163
			MPa 1,80 HDT (°C)	123	71	126	145	124	97	143	138	136
			Resistencia a la hidrólisis [relación de mantenimiento de peso molecular (%)]	82	73	79	76	85	78	74	81	79
			Combustibilidad (UL94)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Resistencia química	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

Ej.: Ejemplo

Tabla 2 (continuada)

				Ej. 23	Ej. 24	Ej. 25	Ej. 26	Ej. 27	EjC. 6	EjC. 7	EjC. 8
Composición de resina (p. en peso)	Otros componentes	Otro agente nucleante	G-1	0,75 (0,75)	0,75 (0,75)	0,75 (0,75)	0,40 (0,40)	0,60 (0,60)	-	0,75	0,50
		Estabilizador	H-1	0,03 (0,015)	0,03 (0,015)	0,03 (0,015)	0,03 (0,008)	0,03 (0,012)	0,03	0,03	0,03
			H-2	0,06 (0,03)	0,06 (0,03)	0,06 (0,03)	0,06 (0,016)	0,06 (0,024)	0,06	0,06	0,06
			H-3	0,06 (0,03)	0,06 (0,03)	0,06 (0,03)	0,06 (0,016)	0,06 (0,024)	0,06	0,06	0,06
		Retardante de llama	I-1	-	16,7	16,8	-	-	-	-	-
			I-2	-	0,6	0,6	0,7	1,0	-	-	-
			I-3	-	-	-	18,3	50,5	-	-	-
			I-4	-	-	-	9,2	25,3	-	-	-
Composición de resina X (%)				100	100	100	100	100	-	-	-
Artículo moldeado		Propiedades	Artículo moldeado X (%)	100	100	100	100	100	-	-	-
			Módulo de flexión (Mpa)	5020	9650	9640	9470	9790	3640	4800	4600
			MPa 0,45 HDT (°C)	202	201	204	144	173	137	61	141
			MPa 1,80 HDT (°C)	142	145	143	129	134	115	58	63
			Resistencia a la hidrólisis [relación de mantenimiento de peso molecular (%)]	74	76	73	81	77	65	59	61
			Combustibilidad (UL94)	-	V-2	V-2	V-2	V-2	-	-	-
			Resistencia química	◎	◎	◎	◎	◎	x	x	x

Ej.: Ejemplo EjC.: Ejemplo Comparativo

Como se desprende de los resultados de las Tablas 1 y 2, se observa que cuando la composición de resina obtenida del policarbonato aromático (componente A) y la composición que contiene el ácido poliláctico compuesto principalmente de unidad de ácido L-láctico y el ácido poliláctico compuesto principalmente de unidad de ácido D-láctico contiene la sal de éster fosfórico de metal (componente A) y el agente bloqueante de terminación (componente F), los componentes de ácido poliláctico forman fácilmente un cristal estéreo-complejo.

También se observa que la composición de resina que contiene la sal de metal de éster fosfórico (componente C) y el agente bloqueante de terminación (componente F) da un artículo moldeado que tiene un alto contenido de cristal estéreo-complejo, y que el artículo moldeado exhibe una alta resistencia térmica y Resistencia a la hidrólisis.

También se observa que cuando el ácido poliláctico compuesto principalmente de unidad de ácido L-láctico y el ácido poliláctico compuesto principalmente de unidad de ácido D-láctico se mezclan antes de la mezcla con el policarbonato aromático en el procedimiento de producir el componente de ácido poliláctico, se puede obtener un artículo moldeado que tiene un contenido de cristal estéreo-complejo superior, y que el artículo moldeado se mejora en forma adicional en la resistencia térmica.

Además, también se observa que los cristales estéreo-complejos que tienen altos puntos de fusión se pueden conectar mediante la incorporación de la carga inorgánica (componente F), y que el artículo moldeado por lo tanto se mejora en forma adicional no sólo en las propiedades mecánicas, sino también en la resistencia térmica. También se observa que cuando se incorpora el retardante de la llama, el artículo moldeado se mejora en forma adicional en el retardo de llama.

Efecto de la invención

La composición de resina de esta invención contiene el policarbonato aromático (componente A) y también contiene el ácido poliláctico (componente B), la sal de metal de éster fosfórico (componente C) y el agente bloqueante de terminación (componente F), y tiene excelente resistencia térmica, propiedades mecánicas y resistencia a la hidrólisis. Además, es una composición de resina con la carga ambiental reducida.

Utilidad industrial

La composición de resina de esta invención es útil en diversos campos de diversos aparatos electrónicos-eléctricos y máquinas, máquinas y dispositivos de OA, piezas de automóviles, piezas de maquinaria y otros, incluyendo materiales agrícolas, materiales de la industria pesquera, recipientes para empaque, máquinas de juego, comestibles, y similares, y produce industrialmente efectos notables.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de resina que comprende

(i) un componente de resina que contiene 95 a 5% en peso de un policarbonato aromático (componente A) y 5 a 95 % en peso de ácido poliláctico (componente B),

(ii) 0,001 a 10 partes en peso, por 100 partes en peso del componente de resina, de una sal de metal de éster fosfórico (componente C), y

(iii) 0,01 a 5 partes en peso, por 100 partes en peso del ácido poliláctico (componente B), de un agente bloqueante de terminación (componente F),

(iv) 0,05 a 50 partes en peso, por 100 partes en peso del componente de resina de resorcinol bis(fosfato de dixilenilo) (componente I),

el contenido de cristal estéreo-complejo (X) de la siguiente expresión (I) es de 80% o más,

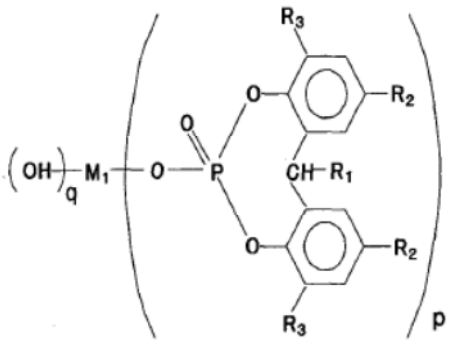
$$X\ (\%) = \{\Delta Hb/(\Delta Ha + \Delta Hb)\} \times 100 \qquad (I)$$

en la que ΔHa y ΔHb son una entalpía de fusión (ΔHa) de un punto de fusión de cristal que aparece a menos de 190°C y una entalpía de fusión (ΔHb) de un punto de fusión de cristal que aparece a 190°C o más, pero a menos de 250°C, respectivamente, en un procedimiento de elevación de la temperatura por un calorímetro de barrido diferencial (DSC).

2. La composición de resina de la reivindicación 1, en la que el ácido poliláctico (componente B) contiene ácido poliláctico (componente B-1) compuesto principalmente de ácido L-láctico y ácido poliláctico (componente B-2) compuesto principalmente de ácido D-láctico, el componente B-1 y el componente B-2 tienen una relación en peso (B-1/B-2) de 10/90 a 90/10.

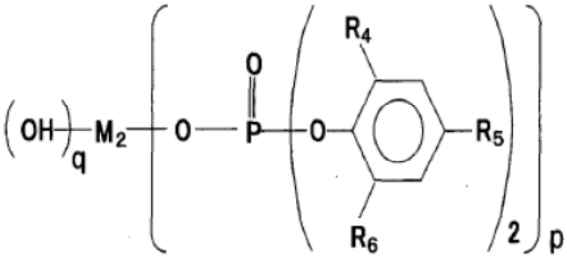
3. La composición de resina de la reivindicación 1 o 2, en la que el ácido poliláctico (componente B) tiene un peso molecular promedio en peso de 120000 o más.

4. La composición de resina de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la sal de metal de éster fosfórico (componente C) es un compuesto de la siguiente fórmula (1) o (2),



(1)

en la que R_1 es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 4 átomos de carbono, cada uno de R_2 y R_3 es independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 12 átomos de carbono, M_1 es un átomo de metal alcalino, un átomo de metal alcalinotérreo, un átomo de zinc o un átomo de aluminio, p es 1 o 2, y q es 0 cuando M_1 es un átomo de metal alcalino, un átomo de metal alcalinotérreo o un átomo de zinc, o es 1 o 2 cuando M_1 es un átomo de aluminio,



(2)

en la que cada uno de R_4, R_5 y R_6 es independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene de 1 a 12 átomos de carbono, M_2 es un átomo de metal alcalino, un átomo de metal alcalinotérreo, un átomo de zinc o un átomo de aluminio, p es 1 o 2 y q es 0 cuando M_2 es un átomo de metal alcalino, un átomo de metal alcalinotérreo o un átomo de zinc, o es 1 o 2 cuando M_2 es un átomo de aluminio.

5. La composición de resina de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que la sal de metal de éster fosfórico (componente C) es 2,2'-metilenbis(4,6-di-terc-butilfenil)fosfato de sodio.

6. La composición de resina de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la sal de metal de éster fosfórico (componente C) tiene un diámetro de partícula promedio medido por un procedimiento de dispersión estática por medio de un láser de argón o láser de helio de 0,01 mm o mayor, pero menor que 10 mm.

7. La composición de resina de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que el agente bloqueante de terminación (componente F) es un compuesto de carbodiimida.

8. La composición de resina de la reivindicación 7, en la que el compuesto de carbodiimida es un compuesto de policarbodiimida aromática o un compuesto de policarbodiimida alifática.

9. La composición de resina de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que contiene 0,001 a 10 partes en peso, por 100 partes en peso del componente de resina, de un agente de nucleación inorgánico triclínico (componente D).

10. La composición de resina de la reivindicación 9, en la que el agente de nucleación inorgánico triclínico (componente D) es meta-silicato de calcio.

11. La composición de resina de la reivindicación 10, en la que el agente de nucleación inorgánico triclínico tiene un diámetro de partícula promedio medido por un procedimiento de dispersión estática por medio de un láser de argón o láser de helio de 0,1 mm o mayor, pero menor que 10 mm.

12. La composición de resina de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que contiene 0,3 a 200 partes en peso, por 100 partes en peso del componente de resina, de una carga inorgánica (componente E).

13. La composición de resina de la reivindicación 12, en la que la carga inorgánica (componente E) es talco.

14. Un procedimiento de producción de la composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende las etapas de

(i) mezclar ácido poliláctico (componente B-1) compuesto principalmente de ácido L-láctico, ácido poliláctico (componente B-2) compuesto principalmente de ácido D-láctico y sal de metal de éster fosfórico (componente C) y calentar la mezcla, y

(ii) mezclar la mezcla obtenida de este modo, un policarbonato aromático (componente A), un agente bloqueante de terminación (componente F) y resorcinol bis(fosfato de dixilenilo) (componente I).

15. Un artículo moldeado formado de la composición de resina de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13.

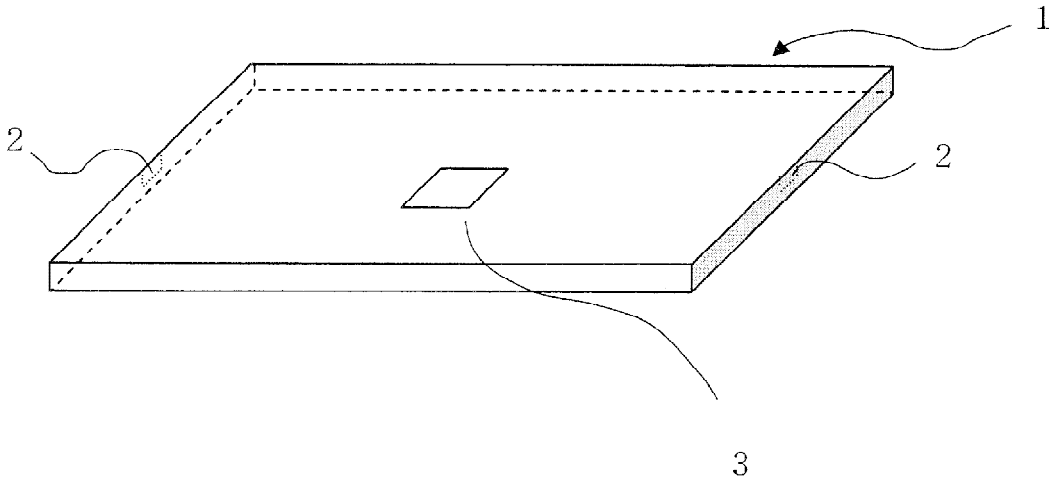



Fig. 1