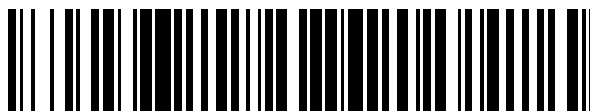


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 532**

51 Int. Cl.:

B29C 45/00 (2006.01)

B29C 48/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.09.2015 PCT/JP2015/075024**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.03.2016 WO16039243**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2015 E 15839766 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3192836**

54 Título: **Composición de resina termoplástica y cuerpo moldeado que la utiliza**

30 Prioridad:

08.09.2014 JP 2014182275

30.01.2015 JP 2015016952

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

14.02.2020

73 Titular/es:

MITSUBISHI GAS CHEMICAL COMPANY, INC.
(100.0%)

5-2, Marunouchi 2-chome Chiyoda-ku
Tokyo 100-8324, JP

72 Inventor/es:

HIROKANE TAKESHI;
AKIYAMA MITSUHIRO;
ARAI HIROKATSU y
IWASAKI ATSUKO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 742 532 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 termoplástica y cuerpo moldeado que la utiliza

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a una composición de resina termoplástica, que contiene una resina de policarbonato y una resina de poliéster que contiene una unidad de diol que tiene una estructura de acetal cíclico.

10 **Técnica antecedente**

La resina de policarbonato (denominada algunas veces en el presente documento como "PC") no tiene solamente una temperatura de distorsión térmica elevada y una excelente resistencia térmica, sino también una resistencia al impacto y una transparencia excelentes, y se utiliza en una amplia variedad de campos incluidas aplicaciones en exteriores, eléctricas y electrónicas, sustratos de discos ópticos y aplicaciones en automoción. Sin embargo, la PC en solitario tiene una viscosidad en estado fundido mayor que otras resinas termoplásticas, dando como resultado una baja procesabilidad de moldeo y, además, resulta ser un problema que propiedades como resistencia a los productos químicos y la dureza superficial sean insuficientes.

Para mejorar la resistencia a los productos químicos de la PC, se ha intentado realizar la fusión y el mezclado de una resina de poliéster saturada como modificador. Por ejemplo, se ha propuesto utilizar politereftalato de etileno (denominado algunas veces en el presente documento como "PET") como modificador de la PC. Sin embargo, el PET no se puede compatibilizar con la PC, y se sabe que la transparencia de la PC se ve significativamente afectada por la adición del PET.

Cuando se utiliza una resina de poli(tereftalato de butileno) (denominada algunas veces en el presente documento como "PBT") como modificador de la PC, la transparencia obtenida es comparativamente buena, pero no suficiente. Además, existe el problema de una reducción significativa en la resistencia térmica.

Se ha propuesto una composición de resina termoplástica, que comprende una PC y un PET modificado en el que el 40% en moles de todas las unidades de diol es una unidad de 1,4-ciclohexanedimetanol, (véase documento 1 de patente). Esta composición de resina tiene buena transparencia, pero tiene problemas de reducción de la resistencia térmica y una resistencia a los productos químicos insuficiente.

Se ha propuesto (véase el Documento de patente 2) un método en el que un copoliéster que contiene una unidad de ácido naftalenodicarboxílico en una proporción específica como la unidad de ácido dicarboxílico en la resina se utilice como modificador de la PC. Sin embargo, existe un problema, por que la transparencia es insuficiente cuando la unidad de ácido naftalenodicarboxílico está contenida en una proporción necesaria para mejorar la resistencia a los productos químicos.

Paralelamente, las resinas de poliéster tales como PET, PBT y poli(naftalato de etileno) tienen generalmente buena resistencia a los productos químicos, moldeabilidad, dureza superficial, etc. superior a los de las PC. Sin embargo, la resistencia térmica, resistencia mecánica (en particular, resistencia al impacto) y transparencia de las resinas de poliéster son inferiores a las de la PC, y es deseable mejorar estas propiedades físicas.

Como método para mejorar la resistencia térmica, resistencia al impacto, etc. de una resina de poliéster, se ha propuesto una composición de resina termoplástica obtenida mediante fusión y mezcla de la PC con una resina de poliéster. Sin embargo, como ya se ha descrito, esta composición de resina tiene un problema de transparencia significativamente baja. Por lo tanto, no existe composición de resina termoplástica conocida compuesta de PC y una resina de poliéster, que no solamente tiene buena transparencia, resistencia térmica, resistencia a los productos químicos y resistencia mecánica, (en particular, resistencia al impacto), pero también buena moldeabilidad, capacidad de impresión, etc.

En este sentido, los Documentos de patente 3 y 4 divulga que las propiedades anteriormente descritas se refuerzan al combinar una PC y una resina de poliéster que contiene un diol que tiene una estructura de acetal cíclico, obteniendo de esta forma una composición de resina termoplástica que no solamente tiene excelente transparencia, resistencia térmica, resistencia a los productos químicos y resistencia mecánica, pero también excelentes moldeabilidad, capacidad de impresión, etc.

Sin embargo, se sabe que la fusión por amasado de una PC y una resina de poliéster produce una reacción de intercambio en la misma, y que la reacción de intercambio se acelera por la adición de un catalizador de transesterificación (véase el Documento no de patente 1). Por este motivo, si la actividad de un catalizador de polimerización utilizado para la producción de una resina de poliéster permanece, cuando se produce una composición de resina y un cuerpo moldeado de la misma por mezcla de la resina de poliéster con PC, hay problemas con el aumento anómalo en el peso molecular, reducción en la moldeabilidad debido a la generación de burbujas, reducción en el tono de color y una alteración fácil del aspecto exterior.

El Documento de Patente 5: divulga una película decorativa, que se forma a partir de una composición de resina termoplástica que consiste en una PC y una resina de poliéster que contiene un diol que tiene una estructura de acetal cíclico.

El Documento de Patente 6 divulga una composición de resina termoplástica que consiste en una PC, una resina de poliéster que contiene un diol que tiene una estructura de acetal cíclico y un compuesto de fósforo específico.

Documentos de la técnica anterior

DOCUMENTOS DE PATENTE

Documento de patente 1: Solicitud de patente japonesa abierta a consulta n.º 2000-63641
 Documento de patente 2: Solicitud de patente japonesa abierta a consulta n.º 2000-103948
 Documento de patente 3: Solicitud de patente japonesa abierta a consulta n.º 2003-246925
 Documento de patente 4: Solicitud de patente japonesa abierta a consulta n.º 2005-2237
 Documento de patente 5: Solicitud de patente japonesa abierta a consulta n.º 2011-219667
 Documento de patente 6: Solicitud de patente japonesa abierta a consulta n.º 2013-121991

DOCUMENTOS NO DE PATENTE

Documento no de patente 1: Kazuo Yuki Ed., Handbook of Saturated Polyester Resins (en japonés), págs. 454-456, Nikkan Kogyo Shimbun, Ltd., publicada el viernes 22 de diciembre de 1989

Sumario de la invención

Problemas que deben resolverse por la invención

Respecto a la película decorativa formada por la composición de resina termoplástica que contiene una resina de poliéster que contiene un diol que tiene una estructura de acetal cíclico divulgada en el Documento de Patente 5, se desea mejorar adicionalmente el intervalo de condiciones de moldeo, aspecto exterior, etc.

De forma similar, respecto de la composición de resina termoplástica que consiste en una PC, una resina de poliéster que contiene un diol que tiene una estructura de acetal cíclico y un compuesto de fósforo específico divulgado en el Documento de Patente 6, se desea mejorar adicionalmente el intervalo de condiciones de moldeo, aspecto exterior de los cuerpos moldeados, etc.

En las circunstancias anteriormente descritas, se desea proporcionar una composición de resina termoplástica, que puede resolver varios problemas que se pueden producir cuando una PC y una resina de poliéster se mezclan y después se moldean (por ejemplo, aspecto exterior, transparencia, estabilidad térmica durante el moldeo, intervalo de condiciones de moldeo, etc.) manteniendo al mismo tiempo características que respectivamente tiene la PC y la resina de poliéster.

Teniendo en cuenta las circunstancias anteriormente descritas, el objetivo de la invención es proporcionar una composición de resina termoplástica que comprende una resina de policarbonato y una resina de poliéster, que tenga una excelente estabilidad térmica y pueda suprimir el aumento anómalo en el peso molecular y la generación de burbujas, etc. durante el moldeo, en la que, como resultado, se obtiene un cuerpo moldeado que tenga un aspecto exterior, transparencia, etc. excelentes mediante la misma.

Medios para resolver los problemas

Los presentes inventores han realizado diligentemente investigaciones para resolver los problemas anteriormente descritos, y han descubierto que una composición de resina termoplástica que comprende una resina de policarbonato y una resina de poliéster que contiene una unidad de diol que tiene una estructura de acetal cíclico, en la que la resina de poliéster contiene cantidades específicas de átomos de fósforo y átomos de titanio y el peso molecular de los átomos de fósforo a los átomos de titanio está dentro de un intervalo específico, tiene excelentes estabilidad térmica y, como resultado, se puede obtener un cuerpo moldeado que tiene un aspecto exterior, transparencia, etc. excelentes mediante la misma.

Específicamente, la presente invención, por ejemplo, de la siguiente manera:

[1] Una composición de resina termoplástica, que comprende: una resina de policarbonato (A); y una resina de poliéster (B) que contiene unidades de diol que tienen una estructura de acetal cíclico a una relación de 20 al 60 % en moles con respecto a todas las unidades de diol que constituyen la resina de poliéster (B), y que satisface los puntos (1) a (4) siguientes:

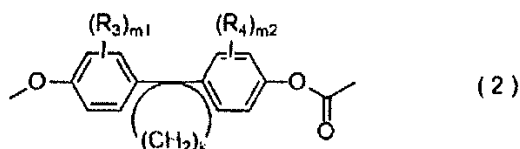
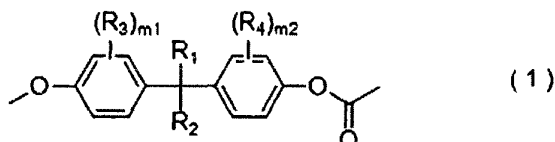
(1) la resina de poliéster (B) contiene de 20 a 150 ppm de átomos de fósforo derivados de un monofosfato y/o un monofosfito;

(2) la resina de poliéster (B) contiene de 3 al 25 ppm de átomos de titanio;

(3) la relación de peso entre los átomos de fósforo y los átomos de titanio en la resina de poliéster (B) (P/Ti) es de 2,5 a 20,0; y

(4) la relación de peso de la resina de policarbonato (A) al peso total de la resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B) es de 2 al 99,5 % en peso.

[2] La composición de resina termoplástica de acuerdo con el punto [1], en la que la resina de policarbonato (A) es una resina de policarbonato que contiene unidades de repetición representadas mediante la fórmula general (1) y/o la fórmula general (2):

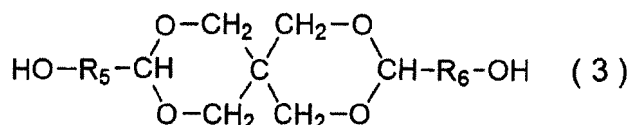


en la que las fórmulas generales (1) y (2) anteriores: cada uno de R₁ y R₂ se seleccionan independientemente entre un átomo de hidrógeno, un grupo hidrocarburo no cíclico que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, un grupo arilo que tiene de 6 a 18 átomos de carbono y un grupo alicíclico que tiene de 5 a 10 átomos de carbono; cada uno de R₃ y R₄ se seleccionan independientemente entre un átomo de halógeno, un grupo hidrocarburo alifático que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, un grupo arilo que tiene de 6 a 18 átomos de carbono, un grupo oxialquilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono y un grupo oxiarilo que tiene de 6 a 18 átomos de carbono; cada uno de m₁ y m₂ son independientemente de 0 a 4; y k es 4 o 5.

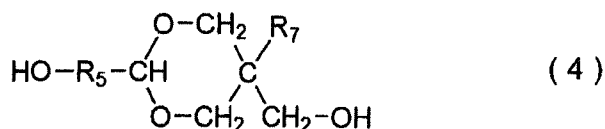
[3] La composición de resina termoplástica de acuerdo con el punto [1], en la que la resina de policarbonato (A) es un policarbonato de bisfenol A.

[4] La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones [1] a [3], en la que las unidades de diol que tienen una estructura de acetal cíclico se derivan de al menos un diol seleccionado de:

un diol representado por la fórmula general (3):



en la que cada uno de R₅ y R₆ se representan independientemente por un grupo hidrocarburo seleccionado entre el grupo que consiste de un grupo hidrocarburo alifático que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, un grupo hidrocarburo alicíclico que tiene de 3 a 10 átomos de carbono y un grupo hidrocarburo aromático que tiene de 6 a 10 átomos de carbono; y un diol representado por la fórmula general (4):



en la que: R₅ es como se define con respecto a la fórmula (3); y R₇ representa un grupo hidrocarburo seleccionado del grupo que consiste de un grupo hidrocarburo alifático que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, un grupo hidrocarburo alicíclico que tiene de 3 a 10 átomos de carbono y un grupo hidrocarburo aromático que tiene de 6 a 10 átomos de carbono.

[5] La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones [1] a [3], en la que las unidades de diol que tienen una estructura de acetal cíclico son unidades de diol derivados de 3,9-bis(1,1-dimetil-2-hidroxietil)-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5.5]undecano o unidades de diol derivadas de 5-metilol-5-etil-2-(1,1-dimetil-2-hidroxietil)-1,3-dioxano.

[6] La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones [1] a [5], en la que las unidades de diol diferentes a las unidades de diol que tienen una estructura de acetal cíclico que constituyen la resina de poliéster (B) son unidades de diol derivadas de uno o más tipos de dioles seleccionadas del grupo que consiste en etilenglicol, dietilenglicol, trimetilenglicol, 1,4-butanodiol y 1,4-ciclohexanodimetanol.

[7] La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones [1] a [6], en la que la resina de poliéster (B) contiene unidades de ácidos dicarboxílicos aromáticos en una proporción del 70 % en moles o más con respecto a todas las unidades de ácido dicarboxílico que constituyen la resina de poliéster (B).

[8] La composición de resina termoplástica de acuerdo con el punto [7], en la que las unidades de ácidos dicarboxílicos aromáticos son unidades de ácidos dicarboxílicos derivados de uno o más tipos de ácidos dicarboxílicos seleccionados del grupo que consiste de ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido 1,4-naftalenodicarboxílico, ácido 1,5-naftalenodicarboxílico, ácido 2,6-naftalenodicarboxílico y ácido 2,7-naftalenodicarboxílico.

[9] La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones [1] a [8], en la que los átomos de titanio de la resina de poliéster (B) se derivan de un compuesto de titanato.

[9-1] La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de los puntos [1] a [9], en la que la viscosidad en estado fundido de la resina de poliéster (B) en el momento de la medición a una temperatura de medición de 240 °C y una velocidad de cizallamiento de 100 s⁻¹ es de 300 a 5000 Pa·s.

[9-2] La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de los puntos [1] a [9-1], en la que la distribución de pesos moleculares de la resina de poliéster (B) es de 2,5 a 12,0.

[9-3] La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de los puntos [1] a [9-2], en la que el amasado en fundido usando un extrusor de husillo único provisto de una matriz en T (fabricada por Research Laboratory of Plastics Technology Co., Ltd., 32 mmφ, L/D: 32, husillo totalmente roscado) en las siguientes condiciones: temperatura del cilindro C1: 220 °C, C2 y C3: 250 °C, C4 a matriz T: 270 °C, y velocidad de rotación del husillo: 20 rpm, la velocidad de cambio del peso molecular promedio en número (Mn), que se calcula a partir de los pesos moleculares de la resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B) antes del amasado en fundido y el peso molecular de la composición de resina termoplástica después del amasado en fundido de acuerdo con la fórmula descrita a continuación, es -20 al 20 %:

Peso molecular antes del amasado en fundido (Mn, Mw) = {peso molecular de la resina de policarbonato (A) x relación de la resina de policarbonato (A)} + {peso molecular de la resina de poliéster (B) x relación de la resina de poliéster (B)}

Relación de cambio de Mn (%) = {(Mn de la composición de resina termoplástica - Mn antes del amasado en fundido)/Mn antes del amasado en fundido} x 100

[9-4] La composición de resina termoplástica de acuerdo con el punto [9-3], en la que cuando se amasa en fundido en las condiciones descritas en el punto [9-3], la tasa de cambio del peso molecular promedio en peso (Mw), que se calcula a partir de los pesos moleculares de la resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B) antes del amasado en fundido y el peso molecular de la composición de resina termoplástica después del amasado en fundido de acuerdo con la fórmula descrita a continuación, es -25 al 25 %:

Relación de cambio de Mw (%) = [(Mw de la composición de resina termoplástica - Mw antes del amasado en fundido)/Mw antes del amasado en fundido] x 100

[9-5] La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de los puntos [1] a [9-4], en la que la viscosidad en estado fundido de la composición de resina termoplástica (B) en el momento de la medición a una temperatura de 240 °C y una velocidad de cizallamiento de 100 s⁻¹ es de 300 a 5000 Pa·s.

[9-6] La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de los puntos [1] a [9-4], en la que la viscosidad en estado fundido de la composición de resina termoplástica en el momento de la medición a una temperatura de 240 °C y una velocidad de cizallamiento de 100 s⁻¹ es de 100 a 3000 Pa·s.

[10] Un cuerpo moldeado que contiene la composición de resina termoplástica de acuerdo con uno cualquiera de los puntos [1] a [9-6].

[11] Un cuerpo moldeado por extrusión que contiene la composición de resina termoplástica de acuerdo con uno cualquiera de los puntos [1] a [9-6].

[11-1] El cuerpo moldeado por extrusión de acuerdo con el punto [11], en el que la transmitancia de la luz total del cuerpo moldeado por extrusión (espesor: 500 μm) es 87 % o superior.

[11-2] El cuerpo moldeado por extrusión de acuerdo con el punto [11] o [11-1], en el que el valor de la turbidez del cuerpo moldeado por extrusión (espesor: 500 μm) es 4 % o menor.

[12] Un cuerpo moldeado por inyección que contiene la composición de resina termoplástica de acuerdo con uno cualquiera de los puntos [1] a [9-6].

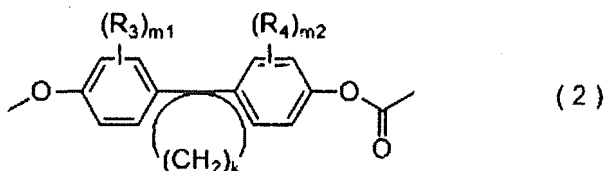
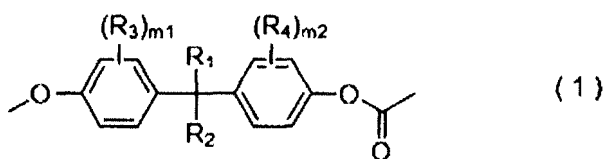
- 5 [12-1] El cuerpo moldeado por inyección de acuerdo con el punto [12], en el que la transmitancia de la luz total del cuerpo moldeado por inyección (espesor: 3,2 mm) es 87 % o superior.
[12-2] El cuerpo moldeado por inyección de acuerdo con el punto [12] o [12-1], en el que el valor de la turbidez del cuerpo moldeado por inyección (espesor: 3,2 mm) es 4 % o inferior.

10 A partir de ahora en el presente documento, las invenciones citadas en las reivindicaciones de la solicitud de patente japonesa n.º 2015-016952, cuya prioridad se ha reivindicado mediante la presente solicitud, se describirán adicionalmente.

15 [21] Una composición de resina termoplástica, que principalmente consiste de: una resina de policarbonato (A); y una resina de poliéster (B) que contienen unidades de diol que tiene una estructura de acetal cíclico a una relación de 20 al 60 % en moles con respecto a las unidades de diol, y que cumple los puntos (1) a (4) siguientes:

- (1) la resina de poliéster (B) contiene de 20 a 150 ppm de átomos de fósforo derivados de un monofosfato y/o un monofosfito;
20 (2) la resina de poliéster (B) contiene de 5 al 25 ppm de átomos de titanio;
(3) la relación de peso entre los átomos de fósforo y los átomos de titanio en la resina de poliéster (B) (P/Ti) es de 2,5 a 20,0; y
(4) la relación en peso de la resina de policarbonato (A) al total de la resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B) es de 2 al 99,5 % en peso.

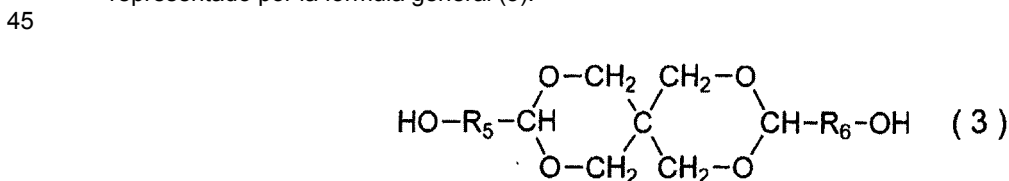
25 [22] La composición de resina termoplástica de acuerdo con el punto [21], en la que la resina de policarbonato (A) es una resina de policarbonato compuesta de unidades de repetición representadas mediante la fórmula general (1) y/o la fórmula general (2):



35 en la que las fórmulas generales (1) y (2) anteriores: cada uno de R₁ y R₂ se seleccionan independientemente entre un átomo de hidrógeno, un grupo hidrocarburo no cíclico que tiene de 1 a 10 átomos de carbono y un grupo alicíclico que tiene de 5 a 10 átomos de carbono; cada uno de R₃ y R₄ se seleccionan independientemente entre un átomo de halógeno, un grupo hidrocarburo alifático que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, un grupo arilo que tiene de 6 a 18 átomos de carbono, un grupo oxialquilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono y un grupo oxiarilo que tiene de 6 a 18 átomos de carbono; cada uno de m₁ y m₂ son independientemente de 0 a 4; y k es 4 o 5.

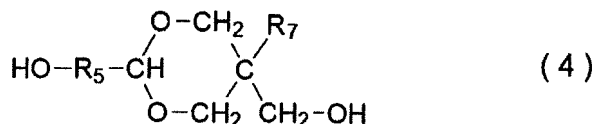
40 [23] La composición de resina termoplástica de acuerdo con el punto [21], en la que la resina de policarbonato (A) es un policarbonato de bisfenol A.

[24] La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones [21] a [23], en la que las unidades de diol que tiene una estructura de acetal cíclico son unidades de diol derivadas de un diol representado por la fórmula general (3):



en la que cada uno de R₅ y R₆ se representan independientemente por un grupo hidrocarburo seleccionado entre

el grupo que consiste de un grupo hidrocarburo alifático que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, un grupo hidrocarburo alicíclico que tiene de 3 a 10 átomos de carbono y un grupo hidrocarburo aromático que tiene de 6 a 10 átomos de carbono, o mediante la fórmula general (4):



en la que: R₅ es como se ha descrito anteriormente; y R₇ representa un grupo hidrocarburo seleccionado del grupo que consiste de un grupo hidrocarburo alifático que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, un grupo hidrocarburo alicíclico que tiene de 3 a 10 átomos de carbono y un grupo hidrocarburo aromático que tiene de 6 a 10 átomos de carbono.

[25] La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones [21] a [23], en la que las unidades de diol que tienen una estructura de acetal cíclico son unidades de diol derivados de 3,9-bis(1,1-dimetil-2-hidroxietil)-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5.5]undecano o unidades de diol derivadas de 5-metilol-5-etil-2-(1,1-dimetil-2-hidroxietil)-1,3-dioxano.

[26] La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones [21] a [25], en la que las unidades de diol diferentes a las unidades de diol que tienen una estructura de acetal cíclico son unidades de diol derivadas de uno o más tipos de dioles seleccionadas del grupo que consiste en etilenglicol, dietilenglicol, trimetilenglicol, 1,4-butanodiol y 1,4-ciclohexanodimetanol.

[27] La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones [21] a [26], en la que la resina de poliéster (B) es una resina de poliéster que contiene unidades de ácido dicarboxílico aromático en una relación de 70 % en moles o más con respecto a las unidades de ácido dicarboxílico.

[28] La composición de resina termoplástica de acuerdo con el punto [27], en la que las unidades de ácidos dicarboxílicos aromáticos son unidades de ácidos dicarboxílicos derivados de uno o más tipos de ácidos dicarboxílicos seleccionados del grupo que consiste de ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido 1,4-naftalenodicarboxílico, ácido 1,5-naftalenodicarboxílico, ácido 2,6-naftalenodicarboxílico y ácido 2,7-naftalenodicarboxílico.

[29] La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones [21] a [28], en la que los átomos de titanio de la resina de poliéster (B) se derivan de un compuesto de titanato.

[30] Un cuerpo moldeado obtenido usando la composición de resina termoplástica de acuerdo con uno cualquiera de los puntos [21] a [29].

[31] Un cuerpo moldeado por extrusión obtenido mediante el uso de la composición de resina termoplástica de acuerdo con uno cualquiera de los puntos [21] a [29].

[32] Un cuerpo moldeado por inyección obtenido usando la composición de resina termoplástica de acuerdo con uno cualquiera de los puntos [21] a [29].

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la presente invención, es posible producir una composición de resina termoplástica que comprende una resina de policarbonato y una resina de poliéster que tiene una excelente estabilidad térmica. Debido a la excelente estabilidad térmica, la composición de resina de acuerdo con la presente invención se puede moldear de forma estable en una amplia gama de condiciones. Como resultado, es posible obtener un cuerpo moldeado por inyección, una lámina, película o similar que tiene buen aspecto exterior y dichos productos se pueden utilizar en una amplia gama de campos.

Realizaciones para llevar a cabo la invención

A partir de ahora en el presente documento, el modo de llevar a cabo la presente invención (en lo sucesivo en el presente documento, denominada solamente la "presente realización") se describirá con detalle. La presente realización descrita a continuación se proporciona con fines ilustrativos, y no se pretende que la presente invención esté limitada solamente al contenido descrito a continuación.

De acuerdo con una realización de la presente invención, es posible proporcionar una composición de resina termoplástica, que comprende: una resina de policarbonato (A); y una resina de poliéster (B) que contiene unidades de diol que tienen una estructura de acetal cíclico a una relación de 20 al 60 % en moles con respecto a todas las unidades de diol que constituyen la resina de poliéster (B), y que satisface los puntos (1) a (4) siguientes:

(1) la resina de poliéster (B) contiene de 20 a 150 ppm de átomos de fósforo derivados de un monofosfato y/o un monofosfito;

(2) la resina de poliéster (B) contiene de 3 al 25 ppm de átomos de titanio;

(3) la relación de peso entre los átomos de fósforo y los átomos de titanio en la resina de poliéster (B) (P/Ti) es de 2,5 a 20,0; y

(4) la relación de peso de la resina de policarbonato (A) al peso total de la resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B) es de 2 al 99,5 % en peso.

Quando se cumplen las condiciones descritas en los puntos (1) a (4) anteriores, la composición de resina termoplástica de acuerdo con la realización anteriormente descrita tiene una excelente estabilidad térmica. Como resultado, el aumento anómalo en el peso molecular, mal aspecto debido a las burbujas, etc. no se produce fácilmente en el momento de moldear una resina termoplástica, y es posible obtener un cuerpo moldeado que tiene un aspecto exterior excelente, transparencia, etc. en una amplia gama de condiciones (por ejemplo, temperatura, tiempo de residencia y método de moldeo). Convencionalmente, cuando se utiliza un equipo de moldeo de gran tamaño, existe un problema en el que un mal aspecto exterior se produce debido un historial térmico sufrido durante un periodo de tiempo prolongado y/o a elevada temperatura (por ejemplo, tiempo de residencia prolongado y aumento en la temperatura de la resina debido a la generación de calor de cizalladura). Sin embargo, cuando se utiliza la composición de resina termoplástica de acuerdo con la realización anteriormente descrita, no se ve fácilmente afectada por el calor y, por tanto, se puede obtener un cuerpo moldeado que tiene buen aspecto exterior incluso cuando se utiliza equipo de gran tamaño. En consecuencia, se puede decir que la composición de resina termoplástica de acuerdo con la realización es especialmente útil cuando se produce industrialmente un cuerpo de resina moldeada.

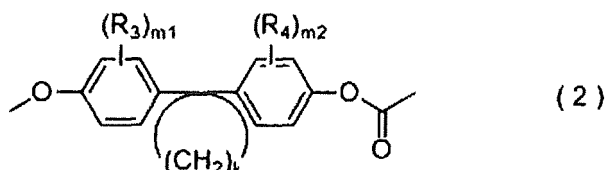
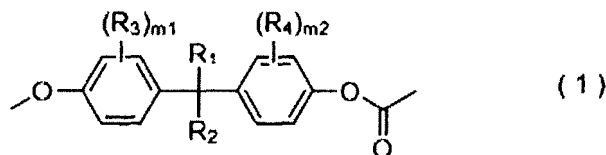
La composición de resina termoplástica de la presente realización está principalmente compuesta por una resina de policarbonato (A) y una resina de poliéster (B) que contienen unidades de diol que tiene una estructura de acetal cíclico a una relación de 20 to 60 % en moles con respecto a todas las unidades de diol que constituyen la resina de poliéster (B). En este sentido, el término "principalmente" significa que la cantidad de la resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B) en la composición de resina termoplástica es de 90 % en peso o más, y la cantidad total es preferentemente un 95 % en peso o más, y más preferentemente del 100 % en peso.

En la composición de resina termoplástica de la presente realización, la relación de peso de la resina de policarbonato (A) al peso total de la resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B) es de 2 al 99,5 % en peso. La relación en peso anteriormente descrita es preferentemente de 10 al 98 % en peso, más preferentemente de 30 al 95 % en peso, e incluso más preferentemente de 50 al 90 % en peso. Cuando la relación en peso anteriormente descrita es de 2 al 99,5 % en peso, la composición de resina termoplástica tiene una excelente transparencia, resistencia térmica, resistencia a sustancias químicas, resistencia mecánica y procesabilidad de moldeo. Es comparativamente preferible que el contenido de la resina de policarbonato (A) es prácticamente igual o mayor que el contenido de la resina de poliéster (B).

Se pueden ejercer varias características de la composición de resina termoplástica de la presente realización dependiendo de la relación de componentes de la resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B). Específicamente, al aumentar la relación de la resina de policarbonato (A) en la relación en peso anteriormente mencionada, se puede obtener una resistencia térmica y resistencia mecánica especialmente excelentes, y mediante el aumento de la proporción de la resina de poliéster (B), especialmente se pueden obtener una resistencia química y procesabilidad de moldeo excelente.

La resina de policarbonato (A) a utilizar en la presente realización es un polímero o copolímero de bicarbonato que puede tener una estructura ramificada, que se puede obtener haciendo reaccionar un compuesto de dihidroxi y, opcionalmente, una pequeña cantidad de un compuesto de polihidroxi, etc. con fosfeno o un diéster de ácido carbónico. Puede existir un terminador final en el momento de la producción de la resina de policarbonato (A).

Los ejemplos de la resina de policarbonato (A) incluyen una resina de policarbonato que contiene unidades de repetición representadas mediante la fórmula general (1) y/o la fórmula general (2) siguiente y una resina de policarbonato compuesta de unidades de repetición representadas mediante la fórmula general (1) y/o la fórmula general (2) siguiente. Además, las unidades de repetición representadas mediante la fórmula general (1) y la fórmula general (2) incluye las ramificadas mediante una reacción secundaria.



(En las fórmulas generales (1) y (2) anteriores: cada uno de R_1 y R_2 se seleccionan independientemente entre un

átomo de hidrógeno, un grupo hidrocarburo no cíclico que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, un grupo arilo que tiene de 6 a 18 átomos de carbono y un grupo alicíclico que tiene de 5 a 10 átomos de carbono; cada uno de R₃ y R₄ se seleccionan independientemente entre un átomo de halógeno, un grupo hidrocarburo alifático que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, un grupo arilo que tiene de 6 a 18 átomos de carbono, un grupo oxialquilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono y un grupo oxiarilo que tiene de 6 a 18 átomos de carbono; cada uno de m₁ y m₂ son independientemente de 0 a 4; y k es 4 o 5).

En las fórmulas generales (1) y (2) anteriores: R₁ y R₂ se seleccionan preferentemente entre un átomo de hidrógeno, un grupo hidrocarburo no cíclico que tiene de 1 a 4 átomos de carbono y un grupo arilo que tiene de 6 a 8 átomos de carbono; R₃ y R₄ se seleccionan preferentemente entre un átomo de halógeno, un grupo hidrocarburo no cíclico que tiene de 1 a 4 átomos de carbono y un grupo arilo que tiene de 6 a 8 átomos de carbono; m₁ y m₂ son preferentemente de 0 a 2; y k es preferentemente 4 o 5.

El compuesto hidroxiaromático que constituye la resina de policarbonato (A) a utilizar en la presente realización no está especialmente limitado, y sus ejemplos incluyen: bis(hidroxiaril)alcanos tales como 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano (también denominado bisfenol A), 2,2-bis(3,5-dibromo-4-hidroxifenil)propano (también conocido como tetrabromobisfenol A), bis(4-hidroxifenil)metano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)etano, 2,2-bis(4-hidroxifenil)butano, 2,2-bis(4-hidroxifenil)octano, 2,2-bis(4-hidroxi-3-metilfenil)propano, 1,1-bis(3-*terc*-butil-4-hidroxifenil)propano, 2,2-bis(3-bromo-4-hidroxifenil)propano y 2,2-bis(3,5-dicloro-4-hidroxifenil)propano; bis(hidroxiaril)cicloalcanos tales como 1,1-bis(4-hidroxifenil)ciclopentano, 1,1-bis(4-hidroxifenil)ciclohexano (bisfenol Z), 1,1-bis(3,5-dibromo-4-hidroxifenil)ciclohexano y 1,1-bis(3,5-dicloro-4-hidroxifenil)ciclohexano; bis(hidroxiaril)arilalcanos tales como 1,1-bis(4-hidroxifenil)-1-feniletano y 1,1-bis(4-hidroxifenil)difenilmetano; dihidroxidiaril éteres tales como 4,4'-dihidroxidifenil éter y 4,4'-dihidroxi-3,3'-dimetildifenil éter; sulfuros de dihidroxidarilo tales como sulfuro de 4,4'-dihidroxidifenilo y sulfuro de 4,4'-dihidroxi-3,3'-dimetildifenilo; sulfóxidos de dihidroxidarilo tales como sulfóxido de 4,4'-dihidroxidifenilo y sulfóxido de 4,4'-dihidroxi-3,3'-dimetildifenilo; dihidroxidiarilsulfonas tales como 4,4'-dihidroxidifenil sulfona y 4,4'-dihidroxi-3,3'-dimetildifenil sulfona; hidroquinona; resorcina; y 4,4'-dihidroxidifenilo. Entre ellos, bisfenol A, tetrabromobisfenol A y bisfenol Z son más preferidos. Desde el punto de vista de la resistencia térmica, rendimiento mecánico, eficacia económica, etc. de la composición de resina termoplástica, bisfenol A es especialmente preferido. Específicamente, la resina de policarbonato (A) es especialmente preferentemente un policarbonato de bisfenol A.

Los ejemplos del terminador final incluyen un compuesto que tiene un grupo hidroxilo fenólico monovalente, incluidos no solo fenol, p-t-butilfenol, tribromofenol, etc., sino también alquifenoles de cadena larga, cloruros de ácido carboxílico alifáticos, ácidos carboxílicos alifáticos, ácidos carboxílicos aromáticos, cloruros de ácido aromáticos, ésteres de alquilo de ácido hidroxifenilbenzoico, y alquiléter fenoles. Además, un compuesto que tiene un doble enlace reactivo también se puede usar como terminador final, y los ejemplos de los mismos incluyen: ácidos carboxílicos insaturados tales como el ácido acrílico, ácido vinilacético, ácido 2-pentenoico, ácido 3-pentenoico, ácido 5-hexenoico y 9-undecenoico; cloruros de ácido o cloroformiato tales como cloruro de ácido acrílico, cloruro de ácido sórbico, cloroformiato de alcohol alílico, cloroformiato de isopropenilfenol y cloroformiato de hidroxiestireno; y fenoles que tienen un grupo insaturado tales como isopropenilfenol, hidroxiestireno, hidroxifenilmaleimida, éster de alilo de ácido hidroxibenzoico y éster de alilmetilo de ácido hidroxibenzoico. Entre ellos, se prefieren fenol y p-t-butilfenol.

La resina de policarbonato (A) a utilizar en la presente realización puede tener una estructura ramificada, y para obtener dicha resina de policarbonato aromático que tiene una estructura ramificada, se pueden utilizar compuestos polihidroxilados tales como floroglucina, 2,6-dimetil-2,4,6-tris(4-hidroxifenil)-3-hepteno, 4,6-dimetil-2,4,6-tris(4-hidroxifenil)-2-hepteno, 1,3,5-tris(2-hidroxifenil)benzol, 1,1,1-tris(4-hidroxifenil)etano, 2,6-bis(2-hidroxi-5-metilbencil)-4-metilfenol y α,α',α"-tris(4-hidroxifenil)-1,3,5-triisopropilbenceno, y 3,3-bis(4-hidroxiaril)oxiindol (también conocido como 1,3-bisfenol), 5-cloro-1,3-bisfenol, 5,7-dicloro-1,3-bisfenol, 5-bromo-1,3-bisfenol, etc.

El peso molecular promedio en viscosidad de la resina de policarbonato (A) a utilizar en la presente realización el preferentemente de 10.000 o más para mantener la resistencia mecánica, y preferentemente de 30.000 o menos desde el punto de vista de la moldeabilidad, pero más preferentemente de 12.000 o más y de 28.000 o menos. Al establecer el peso molecular promedio en viscosidad dentro del intervalo anteriormente descrito, la resina termoplástica resulta tener excelente resistencia mecánica y moldeabilidad.

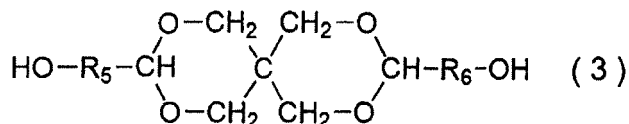
En este sentido, el peso molecular promedio en viscosidad (Mv) se obtiene de la siguiente forma: la viscosidad de una solución en diclorometano de la resina de policarbonato (A) (0,5 g/decilitro) a 25 °C se mide con un viscosímetro capilar Ubbelohde; y se obtiene la viscosidad limitante [η:decilitro/g] con una constante de Huggins de 0,45; y el cálculo se realiza según la fórmula que se describe a continuación.

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

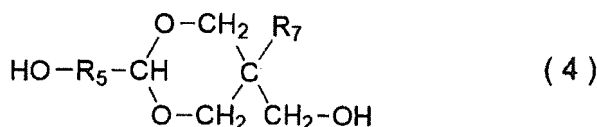
El método para producir la resina de policarbonato (A) a utilizar en la presente realización no está especialmente limitada, y se pueden aplicar a la misma métodos conocidos convencionalmente. Por ejemplo, la resina de policarbonato (A) se puede obtener haciendo reaccionar el compuesto dihidroxiaromático con un precursor de carbonato de acuerdo con un método de polimerización interfacial o método de polimerización en fundido.

La resina de poliéster (B) a utilizar en la presente realización contiene unidades de ácido dicarboxílico y unidades de diol, y de 20 al 60 % en moles de todas las unidades de diol que constituyen la resina de poliéster (B) son unidades de diol que tiene una estructura de acetal cíclico. Las unidades de diol que tienen una estructura de acetal cíclico son preferentemente unidades derivadas de un compuesto representado mediante la fórmula general (3) o (4) siguiente.

Además, la resina de poliéster (B) puede contener tanto la unidad derivada del compuesto representado mediante la fórmula general (3) siguiente y la unidad derivada del compuesto representado mediante la fórmula general (4) siguiente como las unidades de diol que tienen una estructura de acetal cíclico.



(En la fórmula, cada uno de R_5 y R_6 se representan independientemente por un grupo hidrocarburo seleccionado entre el grupo que consiste de un grupo hidrocarburo alifático que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, un grupo hidrocarburo alicíclico que tiene de 3 a 10 átomos de carbono y un grupo hidrocarburo aromático que tiene de 6 a 10 átomos de carbono).



(En la fórmula: R_5 es como se define con respecto a la fórmula (3) anterior; y R_7 representa un grupo hidrocarburo seleccionado del grupo que consiste de un grupo hidrocarburo alifático que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, un grupo hidrocarburo alicíclico que tiene de 3 a 10 átomos de carbono y un grupo hidrocarburo aromático que tiene de 6 a 10 átomos de carbono).

Como el compuesto de la fórmula general (3) o (4), 3,9-bis(1,1-dimetil-2-hidroxietil)-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5.5]undecano o 5-metilol-5-etil-2-(1,1-dimetil-2-hidroxietil)-1,3-dioxano es especialmente preferido, y 3,9-bis(1,1-dimetil-2-hidroxietil)-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5.5]undecano es el más preferido.

Además, unidades de diol diferentes de las unidades de diol que tienen una estructura de acetal cíclico no están particularmente limitadas, y los ejemplos de las mismas incluyen: dioles alifáticos tales como etilenglicol, trimetilenglicol, 1,4-butanodiol, 1,5-pentanodiol, 1,6-hexanodiol, dietilenglicol, propilenglicol y neopentilglicol; polietilenglicol, polipropilenglicol y polibutilenglicol; dioles alicíclicos tales como 1,3-ciclohexanodimetanol, 1,4-ciclohexanodimetanol, 1,2-decahidronaftalenodimetanol, 1,3-decahidronaftalenodimetanol, 1,4-decahidronaftalenodimetanol, 1,5-decahidronaftalenodimetanol, 1,6-decahidronaftalenodimetanol, 2,7-decahidronaftalenodimetanol, tetralindimetanol, norbornanodimetanol, triclodecenodimetanol y pentaciclododecanodimetanol; bisfenoles tales como 4,4'-(1-metiletilideno)bisfenol, metilénbisfenol (conocido también como bisfenol F), 4,4'-ciclohexilideno-bisfenol (conocido también como bisfenol Z) y 4,4'-sulfonilbisfenol (conocido también como bisfenol S); aductos de óxido de alquileo de los bisfenoles anteriormente descritos; compuestos dihidroxil aromáticos tales como hidroquinona, resorcina, 4,4'-dihidroxibifenilo, éter de 4,4'-dihidroxidifenilo y 4,4'-dihidroxidifenilbenzofenona; y aductos de óxido de alquileo de los compuestos dihidroxiaromáticos anteriormente descritos. Desde el punto de vista del comportamiento mecánico, eficacia económica, etc. de la composición de resina termoplástica, se prefieren etilenglicol, dietilenglicol, trimetilenglicol, 1,4-butanodiol y 1,4-ciclohexanodimetanol, y se prefiere particularmente etilenglicol. Las unidades de diol relacionadas anteriormente pueden usarse en solitario o en combinación.

Además, las unidades de ácido dicarboxílico de la resina de poliéster (B) que se van a usar en la presente realización no están particularmente limitadas, y los ejemplos de las mismas incluyen: ácidos alifáticos dicarboxílicos tales como ácido succínico, ácido glutárico, ácido adípico, ácido pimélico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido sebáico, ácido dodecanodicarboxílico, ácido ciclohexanodicarboxílico, ácido decanodicarboxílico, ácido norbonanodicarboxílico, ácido triciclodecenodicarboxílico y ácido pentaciclododecanodicarboxílico; y ácidos dicarboxílicos aromáticos tales como ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido 2-metil-tereftálico, ácido 1,4-naftalenodicarboxílico, ácido 1,5-naftalenodicarboxílico, ácido 2,6-naftalenodicarboxílico, ácido 2,7-naftalenodicarboxílico, ácido bifenildicarboxílico y ácido tetralindicarboxílico. Desde el punto de vista del comportamiento mecánico y la resistencia térmica de la composición de resina termoplástica, se prefieren los ácidos dicarboxílicos aromáticos tales como el ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido 1,4-naftalenodicarboxílico, ácido 1,5-naftalenodicarboxílico, ácido 2,6-naftalenodicarboxílico y ácido 2,7-naftalenodicarboxílico, y el ácido tereftálico, se prefieren particularmente el ácido 2,6-naftalenodicarboxílico y el ácido isoftálico. Entre ellos, desde el punto de vista de la eficacia económica, el ácido tereftálico es el más preferido.

Los ácidos dicarboxílicos relacionados anteriormente pueden usarse solos o en combinación.

La resina de poliéster (B) a utilizar en la presente realización tiene unidades de diol que tienen una estructura de acetal cíclico en una relación de 20 a 60 % en moles, preferentemente 25 a 55 % en moles, y de forma particularmente preferible 30 a 50 % en moles con respecto a todas las unidades de diol contenidas en la resina. Cuando la relación de las unidades de diol que tienen una estructura de acetal cíclico es menor de 20 % en moles, la mejora de la transparencia y la resistencia térmica de la composición de resina termoplástica es insuficiente, y cuando la relación es más del 60 % en moles, la mejora de la transparencia y la resistencia mecánica es insuficiente. La composición de resina termoplástica obtenida utilizando la resina de poliéster anteriormente mencionada (B) es particularmente excelente en transparencia, resistencia térmica, resistencia a sustancias químicas, resistencia mecánica y procesabilidad de moldeo.

Por lo general, la proporción de unidades de ácido dicarboxílico aromático en todas las unidades de ácido dicarboxílico contenidas en la resina de poliéster (B) que se van a usar en la presente realización es preferentemente del 70 % en moles o más, más preferible 80 % en moles o más, especialmente preferentemente del 90 % en moles o más, y con máxima preferencia del 100 % en moles. Cuando la proporción de las unidades de ácido dicarboxílico aromático en las unidades de ácido dicarboxílico contenidas en la resina de poliéster (B) está comprendida en el intervalo anteriormente descrito, la composición de resina termoplástica se vuelve más excelente en resistencia térmica, resistencia a los productos químicos y resistencia mecánica.

En la resina de poliéster (B) en la que la relación de las unidades de ácido dicarboxílico aromático en las unidades de ácido dicarboxílico es del 70 % en moles o más, cuando las unidades de ácido tereftálico están contenidas en las unidades de ácido dicarboxílico aromático, la proporción de las unidades del ácido tereftálico en las unidades de ácido dicarboxílico aromático es preferentemente de 20 a 100 % en moles, más preferentemente 80 a 100 % en moles y de forma particularmente preferible 100 % en moles desde el punto de vista de la eficacia económica. Además, cuando las unidades de ácido 2,6-naftalendicarboxílico están contenidas en las unidades de ácido dicarboxílico aromático, la proporción de las unidades del 2,6-naftalendicarboxílico en las unidades de ácido dicarboxílico aromático es preferentemente de 20 a 100 % en moles, más preferentemente 80 a 100 % en moles, y de forma particularmente preferible 100 % en moles desde el punto de vista de la resistencia a productos químicos y la dureza superficial.

El método para producir la resina de poliéster (B) a utilizar en la presente realización no está especialmente limitada, y se pueden aplicar a la misma métodos conocidos convencionalmente. Los ejemplos de los mismos incluyen un método de polimerización en fundido tal como un método de transesterificación y un método de esterificación directa y un método de polimerización en solución.

La resina de poliéster (B) que se va a utilizar en la presente realización contiene de 3 a 25 ppm de átomos de titanio. La cantidad de los átomos de titanio en la resina de poliéster (B) es preferentemente de 5 a 20 ppm, y más preferentemente de 7 a 15 ppm. Cuando la resina de poliéster (B) contiene los átomos de titanio en una cantidad comprendida en el intervalo anteriormente descrito, la resina de poliéster (B) tiene una moldeabilidad, resistencia mecánica y estabilidad térmica excelentes. Cuando la cantidad de los átomos de titanio es menor de 3 ppm, puede producirse un problema del cierre de la tubería del aparato de producción debido a la sublimación del diol que tiene una estructura de acetal cíclico durante la producción, o la moldeabilidad y la resistencia mecánica de la resina de poliéster (B) puede deteriorarse por la descomposición del diol que tiene una estructura de acetal cíclico. Paralelamente, cuando la cantidad es más de 25 ppm, la estabilidad térmica de la resina de poliéster (B) se deteriora, dando como resultado una resina significativamente amarillenta.

Los átomos de titanio de la resina de poliéster (B) se derivan preferentemente de un compuesto de titanato. Los ejemplos del compuesto de titanato incluyen titanato de tetra-n-butilo, un dímero de titanato de tetra-n-butilo, un trímero de titanato de tetra-n-butilo, un tetrámero de titanato de tetra-n-butilo, titanato de tetra-n-butilo, titanato de tetra-n-propilo, titanato de tetraisopropilo, titanato de tetrafenilo, titanato de tetraciclohexilo y titanato de tetrabencilo. Entre ellos, es particularmente preferido el titanato de tetra-n-butilo.

El compuesto de titanato anteriormente mencionado se añade preferentemente como catalizador en el momento de producir la resina de poliéster (B). El compuesto de titanato se añade en el momento de producir la resina de poliéster (B) de una manera tal que la resina de poliéster (B) al finalizar la policondensación contiene átomos de titanio en una cantidad dentro del intervalo anteriormente mencionado, particularmente teniendo en cuenta la pérdida debida al arrastre (dispersión) durante la policondensación.

La resina de poliéster (B) que se va a utilizar en la presente realización contiene 20 a 150 ppm de átomos de fósforo. La cantidad de los átomos de fósforo en la resina (B) es preferentemente de 22 a 120 ppm, más preferentemente de 24 a 90 ppm, aún más preferentemente de 26 a 70 ppm, y de forma especialmente preferible de 28 a 50 ppm. Cuando la resina de poliéster (B) contiene los átomos de fósforo en una cantidad comprendida en el intervalo anteriormente descrito, la resina de poliéster (B) tiene excelente tono de color, estabilidad térmica, moldeabilidad y resistencia mecánica. Cuando la cantidad de los átomos de fósforo es menor de 20 ppm, la resina de poliéster tiene una estabilidad térmica inferior, y se produce una resina significativamente amarillenta, y el producto está significativamente coloreado en el momento del moldeo. Paralelamente, cuando la cantidad es más de 150 ppm, se

produce la gelificación en el momento de la producción de la resina de poliéster (B), y la moldeabilidad y la resistencia mecánica son inferiores. Para transmitir características preferidas como las descritas en el presente documento a la composición de resina termoplástica, preferentemente, no la resina de policarbonato (A), sino la resina de poliéster (B), es la que contiene los átomos de fósforo en una cantidad comprendida en el intervalo anteriormente descrito.

Los átomos de fósforo en la resina de poliéster (B) se derivan preferentemente de un compuesto de monofosfato y/o un compuesto de monofosfito. Los ejemplos del compuesto de monofosfato incluyen fosfatos tales como fosfato de metilo, fosfato de etilo, fosfato de butilo, fosfato de fenilo, fosfato de dimetilo, fosfato de dietilo, fosfato de dibutilo, fosfato de difenilo, fosfato de trimetilo, fosfato de trietilo, fosfato de tributilo y fosfato de trifenilo. Los ejemplos del compuesto de monofosfito incluyen fosfito de metilo, fosfito de etilo, fosfito de butilo, fosfito de fenilo, fosfito de dimetilo, fosfito de dietilo, fosfito de dibutilo, fosfito de difenilo, fosfito de trimetilo, fosfito de trietilo, fosfito de tributilo y fosfito de trifenilo. Entre ellos, se prefieren especialmente fosfato de trimetilo y fosfato de trietilo.

Cuando los átomos de fósforo contenidos en la resina de poliéster (B) que se va a utilizar en la presente realización se derivan de un compuesto diferente al compuesto de monofosfato y/o el compuesto de monofosfito (por ejemplo, cuando se derivan de un fosfato condensado, y más específicamente, cuando se derivan de 1,3-fenilenbis(dixilenilfosfato)), existe un caso donde no se puede obtener suficiente estabilidad de moldeo debido, por ejemplo, a que se generan burbujas cuando se moldea la composición de resina termoplástica.

El compuesto de monofosfato y/o el compuesto de monofosfito anteriormente mencionados se añaden preferentemente como aditivo en el momento de la polimerización de la resina de poliéster (B). El compuesto de monofosfato y/o el compuesto de monofosfito se añaden en el momento de polimerizar la resina de poliéster (B) de una manera tal que la resina de poliéster (B) al finalizar la policondensación contiene átomos de fósforo en una cantidad dentro del intervalo anteriormente mencionado, particularmente teniendo en cuenta la pérdida debida al arrastre durante la policondensación. La expresión "en el momento de polimerizar la resina de poliéster" como se usa en el presente documento se refiere al periodo antes de alimentar las materias primas antes de la reacción de esterificación y/o transesterificación hasta la finalización de la reacción de policondensación y no está particularmente limitada. Los ejemplos del mismo incluyen el momento entre cuando la reacción de esterificación y/o transesterificación se completa y cuando la reacción de policondensación se inicia.

Cuando el compuesto de monofosfato y/o el compuesto de monofosfito anteriormente mencionados se añaden a la resina de poliéster (B) tras la finalización de la polimerización de una manera tal que la cantidad de los átomos de fósforo se convierte en una cantidad predeterminada y se amasa en fundido usando una extrusora de husillo simple o doble o similar, existe un caso donde no se puede obtener suficiente estabilidad de moldeo debido, por ejemplo, a que se generan burbujas cuando se moldea la composición de resina termoplástica.

La relación en peso entre los átomos de fósforo y los átomos de titanio en la resina de poliéster (B) a utilizar en la presente realización (P/Ti) es de 2,5 a 20,0. En este sentido, la cantidad de los átomos de fósforo en P/Ti significa la cantidad de los átomos de fósforo derivada del monofosfato y/o el monofosfito. P/Ti es preferentemente de 2,5 a 15,0, más preferentemente mayor de 3,0 a 15,0 y, de forma especialmente preferida de 3,5 a 10,0. Cuando P/Ti está comprendido en el intervalo anteriormente descrito, la resina de poliéster (B) tiene excelente tono de color, estabilidad térmica, moldeabilidad y resistencia mecánica. Además, se obtiene una estabilidad térmica excelente cuando se moldea la composición de resina termoplástica que contiene la resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B). Cuando P/Ti es menos de 2,5, la resina de poliéster (B) tiene un tono de color y una estabilidad térmica inferiores. Además, cuando se moldea la composición de resina termoplástica que contiene la resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B), la estabilidad térmica es inferior. Como resultado, se produce el aumento anómalo en el peso molecular, mal aspecto debido a las burbujas, etc., en el momento de moldear una resina termoplástica. Además, las condiciones en el momento del moldeo de la composición de resina termoplástica están restringidas, por ejemplo, en términos de la temperatura y del tiempo de residencia. Cuando P/Ti es más de 20,0, se puede producir la gelificación en el momento de producir la resina de poliéster (B), y la moldeabilidad y la resistencia mecánica de la resina de poliéster (B) puede ser inferior.

La resina de poliéster (B) a utilizar en la presente realización puede producirse usando un catalizador públicamente conocido además del compuesto de titanato anteriormente descrito. Los ejemplos de los catalizadores públicamente conocidos incluyen sales de ácidos grasos, carbonatos, hidróxidos, cloruros y óxidos de magnesio metálico, sodio, alcóxido de magnesio, cinc, plomo, cerio, cadmio, manganeso, cobalto, litio, sodio, potasio, calcio, níquel, magnesio, vanadio, aluminio, estaño, germanio, antimonio y similares. Estas sustancias pueden usarse solas o dos o más de ellas pueden usarse en combinación.

La resina de poliéster (B) a utilizar en la presente realización puede producirse usando un aditivo públicamente conocido además del compuesto de monofosfato y/o el compuesto de monofosfito anteriormente descritos. Los ejemplos del aditivo públicamente conocido incluyen un agente de prevención de la eterificación, diversos estabilizantes tales como un estabilizante térmico, y un modificador de la polimerización. Los ejemplos del agente de prevención de la eterificación incluyen compuestos de amina. Además, pueden añadirse también un estabilizante de la luz, un agente antiestático, un lubricante, un antioxidante, un agente de liberación del molde. Además, como compuesto básico, pueden añadirse un carbonato, hidróxido, carboxilato, óxido, cloruro o alcóxido de un metal alcalino.

tal como litio, sodio y potasio. Como el compuesto básico, se prefieren especialmente, acetato de potasio, acetato de sodio y acetato de litio.

La viscosidad en estado fundido de la resina de poliéster (B) a utilizar en la presente realización está preferentemente en el intervalo de 300 a 5000 Pas, y más preferentemente en el intervalo de 500 a 3000 Pas cuando se lleva a cabo la medición a una temperatura de medición de 240 °C y una velocidad de cizallamiento de 100 s⁻¹. Cuando la viscosidad en estado fundido está comprendida en el intervalo anteriormente descrito, la resina de policarbonato (A) puede mezclarse bien en el momento del amasado en fundido, y se puede obtener la composición de la resina termoplástica con una excelente transparencia, resistencia mecánica y moldeabilidad.

La distribución de pesos moleculares de la resina de poliéster (B) a utilizar en la presente realización es preferentemente de 2,5 a 12,0, más preferentemente de 2,5 a 8,0, e incluso más preferentemente de 2,5 a 5,0. Cuando la distribución de pesos moleculares está comprendida en el intervalo anteriormente descrito, la resina de poliéster (B) tiene excelente moldeabilidad y resistencia mecánica, y la composición de resina termoplástica tiene una excelente moldeabilidad y resistencia mecánica. En este sentido, la distribución de pesos moleculares se refiere a la relación del peso molecular promedio en peso (Mw) al peso molecular promedio en número (Mn) (Mw/Mn).

La composición de resina termoplástica de la presente realización se obtiene mezclando la resina de policarbonato (A) con la resina de poliéster (B) de acuerdo con un método convencionalmente conocido. Por ejemplo, estas resinas se mezclan en seco usando una mezcladora de tambor, una mezcladora en forma de V, una mezcladora Henschel o similar para obtener una mezcla, y se amasa en fundido una vez o más usando una extrusora de único husillo, una extrusora de dos husillos, una amasadora o similar. En el momento del primer amasado en fundido con dicha máquina de moldeo, la mezcla puede moldearse directamente para obtener una lámina, una película, una espuma, un recipiente hueco o similares.

En el momento del amasado en fundido, la mezcla se mezcla preferentemente por adelantado de una manera tal que la resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B) tienen un contenido de humedad de 1000 ppm o menos, preferentemente 500 ppm o menos, y más preferentemente 300 ppm o menos. Cuando el contenido de humedad está comprendido en el intervalo anteriormente descrito, es posible evitar el deterioro de la resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B) en el momento del amasado en fundido.

Con respecto a la composición de resina termoplástica de la presente realización, por ejemplo, cuando se amasa en fundido usando un extrusor de husillo único provisto de una matriz en T (fabricada por Research Laboratory of Plastics Technology Co., Ltd., 32 mmφ, L/D: 32, husillo totalmente roscado) en las siguientes condiciones: temperatura del cilindro C1: 220 °C, C2 y C3: 250 °C, C4 a matriz T: 270 °C, y velocidad de rotación del husillo: 20 rpm, la velocidad de cambio del peso molecular promedio en número (Mn), que se calcula a partir de los pesos moleculares de la resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B) antes del amasado en fundido y el peso molecular de la composición de resina termoplástica después del amasado en fundido de acuerdo con la fórmula descrita a continuación, es preferentemente de -20 a 20 %, y más preferentemente de -15 a 15 %. Además, la velocidad de cambio del peso molecular promedio en peso (Mw) es preferentemente de -25 a 25 %, y más preferentemente de -20 a 20 %. Cuando la velocidad de cambio del peso molecular está comprendida en el intervalo anteriormente descrito, el cuerpo moldeado tiene un buen aspecto exterior y buena resistencia mecánica.

Peso molecular antes del amasado en fundido (Mn, Mw) = {peso molecular de la resina de policarbonato (A) x relación de la resina de policarbonato (A)} + {peso molecular de la resina de poliéster (B) x relación de la resina de poliéster (B)}

Relación de cambio de Mn (%) = {(Mn de la composición de resina termoplástica - Mn antes del amasado en fundido)/Mn antes del amasado en fundido} x 100

Relación de cambio de Mw (%) = [(Mw de la composición de resina termoplástica - Mw antes del amasado en fundido)/Mw antes del amasado en fundido] x 100

Ha de señalarse que, en la fórmula anteriormente descrita, la "relación de resina de policarbonato (A)" significa la relación en peso de la resina de policarbonato (A) al peso total de la resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B). De forma similar, la "relación de resina de poliéster (B)" significa la relación en peso de la resina de poliéster (B) al peso total de la resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B).

Además de la resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B), la composición de resina termoplástica de la presente realización puede contener otras resinas y diversos tipos de aditivos sin inhibir el fin de la presente invención. Estas sustancias pueden añadirse solas, o dos o más tipos de estas pueden añadirse en combinación.

Los ejemplos de las otras resinas anteriormente mencionadas incluyen: resinas de poliéster tales como tereftalato de polietileno, politereftalato de butileno, polinaftalato de etileno, tereftalato de polietileno modificado con ácido isoftálico, tereftalato de polietileno modificado con 1,4-ciclohexanodimetanol y poliarilato; resinas de policarbonato; resinas estirénicas tales como copolímero de acrilonitrilo-estireno, copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno y poliestireno;

resinas poliolefinicas tales como polietileno y polipropileno; resinas de cloruro de vinilo; resinas de poliamida; resinas de poliimida; resinas de polieterimida; resinas de poliuretano; resinas de éter de polifenileno; resinas acrílicas; resinas fenólicas y resinas epoxi.

- 5 Además, los ejemplos de los diversos tipos de aditivos anteriormente mencionados incluyen un agente antiestático, un material ignífugo, un lubricante, un antioxidante, un estabilizante de la luz, un absorbente del ultravioleta, un agente de liberación del molde, un pigmento y una carga inorgánica.

- 10 Cuando la composición de resina termoplástica de la presente realización se moldea, se pueden usar métodos de moldeo convencionalmente conocidos sin limitación concreta, y los ejemplos de los mismos incluyen moldeo por inyección, moldeo mediante estratificación en moldes, moldeo por extrusión, moldeo por extrusión en perfil, moldeo por calandrado, moldeo por extrusión de espuma, moldeo por extrusión mediante soplado, moldeo por inyección y soplado y moldeo por compresión. Estos métodos pueden aplicarse tanto a una realización de una única capa como a una realización de una multicapa.

- 15 La composición de resina termoplástica de la presente realización tiene pocas restricciones de las condiciones de moldeo (por ejemplo, temperatura, tiempo de residencia y método de moldeo) en el momento del moldeo de acuerdo con el método de moldeo anteriormente mencionado, y la composición puede moldearse en una amplia gama de condiciones de moldeo. Por ejemplo, en el caso del moldeo por inyección, se puede reducir la viscosidad en estado fundido aumentando la temperatura de moldeo, y es posible obtener una pieza moldeada más fina, una pieza moldeada de tamaño grande y una pieza moldeada que tenga una buena transferibilidad. En general, puede obtenerse también una pieza moldeada más fina o de tamaño grande aumentando la velocidad de inyección. Sin embargo, como la temperatura de la resina aumenta debido al calor de cizallamiento que se genera cuando se hace pasar una resina a través de la compuerta del molde a alta velocidad, se producen fácilmente defectos de moldeo en una resina que tiene mala estabilidad térmica. Además, cuando una pieza moldeada es significativamente pequeña para el tamaño de la máquina de moldeo, el tiempo de residencia aumenta y, por este motivo, una pequeña restricción en el tiempo de residencia es significativamente ventajosa.

- 30 En el caso del moldeo por extrusión, se puede reducir la viscosidad en estado fundido aumentando la temperatura de moldeo, y es posible aumentar la velocidad de descarga, es decir, mejorar la productividad. Además, cuando se aumenta el tamaño del aparato de moldeo, aumenta el calor por cizallamiento generado por la rotación del husillo. Como resultado, la temperatura de la resina tiende a ser mayor y se producen fácilmente defectos de moldeo en una resina que tiene mala estabilidad térmica.

- 35 En el caso de un moldeo por extrusión multicapa, se puede suprimir la generación de un mal aspecto exterior tal como marcas de flujo ajustando la misma temperatura y viscosidad de las resinas respectivas. En este sentido, es significativamente ventajoso que se pueda emplear un amplio intervalo de condiciones de temperatura.

- 40 La composición de resina termoplástica de la presente realización puede aplicarse a, por ejemplo, películas ópticas tales como películas de diferencia de fase; partes interiores de automóviles tales como consolas centrales; placas de difusión de luz y placas de guía de luz de pantallas de cristal líquido; y diversas pantallas, que aprovechan su transparencia, resistencia térmica, resistencia mecánica y procesabilidad de moldeo. Además, la composición de resina termoplástica puede también utilizarse en el campo dental, y puede utilizarse como material para las coronas de revestimiento temporal, bases de dentaduras, dientes artificiales, dispositivos ortodónticos, etc.

- 45 La transmitancia total de luz del cuerpo moldeado por inyección de la composición de resina termoplástica de la presente realización que tiene un espesor de 3,2 mm es preferentemente del 87 % o más, más preferentemente del 88 % o más, y de forma particularmente preferible del 89 % o más desde el punto de vista de la transparencia. Paralelamente, el valor de turbidez es preferentemente del 4 % o menos, más preferentemente del 3 % o menos, incluso más preferentemente del 2 % o menos, y de forma particularmente preferible del 1 % o menos.

- 50 La transmitancia total de luz del cuerpo moldeado por extrusión de la composición de resina termoplástica de la presente realización que tiene un espesor de 500 µm es preferentemente del 87 % o más, más preferentemente del 88 % o más, y de forma particularmente preferible del 89 % o más desde el punto de vista de la transparencia. Paralelamente, el valor de turbidez es preferentemente del 4 % o menos, más preferentemente del 3 % o menos, incluso más preferentemente del 2 % o menos, y de forma particularmente preferible del 1 % o menos.

- 60 La temperatura de transición vítrea de la composición de resina termoplástica de la presente realización medida por un calorímetro de barrido diferencial es preferentemente de 90 a 150 °C, más preferentemente 105 a 145 °C, y de forma particularmente preferible 120 a 140 °C. Cuando la temperatura de transición vítrea de la composición de resina termoplástica está comprendida en el intervalo anteriormente descrito, tiene una resistencia térmica y procesabilidad de moldeo particularmente excelentes.

- 65 La resistencia al impacto del cuerpo moldeado por inyección de la composición de resina termoplástica de la presente realización que tiene un espesor de 3,2 mm en la prueba al impacto Izod con muesca es preferentemente de 30 J/m o más, más preferentemente de 50 J/m o más, y de forma particularmente preferible de 100 J/m o más desde el punto

de vista de la resistencia al impacto.

Cuando la viscosidad en estado fundido de la composición de resina termoplástica de la presente realización en la medición a 240 °C y una velocidad de cizallamiento de 100 s⁻¹ está preferentemente en el intervalo de 300 a 5000 Pas, y más preferentemente en el intervalo de 500 a 2000 Pas, la composición de resina termoplástica tiene una excelente procesabilidad del moldeo, en particular, procesabilidad del moldeo por extrusión y procesabilidad del moldeo por espuma. Además, cuando la viscosidad en estado fundido de la composición de resina termoplástica en la medición a 240 °C y una velocidad de cizallamiento de 100 s⁻¹ está preferentemente en el intervalo de 100 a 3000 Pas, y más preferentemente, en el intervalo de 150 a 2000 Pas, la composición de resina termoplástica tiene una excelente procesabilidad del moldeo, en particular, la procesabilidad del moldeo por inyección. Además, en el caso de un cuerpo moldeado obtenido a partir de la composición de resina termoplástica de acuerdo con la realización, no solo pueden obtenerse una buena formabilidad y capacidad de dibujo profunda en el momento del moldeo a presión de vacío, sino también se puede obtener una buena trabajabilidad secundaria para flexionar, perforar, punzar en frío, etc.

Ejemplos

A partir de ahora en el presente documento, la presente invención se describirá más específicamente por medio de ejemplos. Sin embargo, el ámbito de la presente invención no está limitado por estos ejemplos.

A continuación se describen las materias primas utilizadas en los Ejemplos y Ejemplos comparativos:

[Resina de policarbonato]

(A-1) nombre comercial: lupilon E-2000 (Mitsubishi Engineering-Plastics Corporation)

(A-2) nombre comercial: lupilon S-3000 (Mitsubishi Engineering-Plastics Corporation)

(A-3) nombre comercial: lupilon HL-8000 (Mitsubishi Engineering-Plastics Corporation)

Cabe señalar que cada una de estas resinas de policarbonato es un policarbonato de bisfenol A.

[Producción de resinas de poliéster (B-1) a (B-4)]

En un aparato de producción de resina de poliéster de 150 litros equipado con un rectificador de tipo columna empaquetada, un condensador parcial, un condensador total, una trampa de frío, un agitador, un equipo de calentamiento y un tubo introductor de nitrógeno, se alimentaron ácido tereftálico y etilenglicol en las cantidades descritas en la Tabla 1, y se llevó a cabo una reacción de esterificación de acuerdo con el método común. Al éster obtenido, se añadieron etilenglicol para la despolimerización y dióxido de germanio en las cantidades descritas en la Tabla 1, y se llevó a cabo la despolimerización a 225 °C en corriente de nitrógeno gas. La reacción se llevó a cabo durante 3 horas mientras que el agua producida se eliminaba por destilación y, después de esto, el etilenglicol se eliminó por destilación a 215 °C y 13,3 kPa. Al éster obtenido, se añadieron titanato de tetra-n-butilo, acetato de potasio, fosfato de trietilo y SPG en las cantidades descritas en la Tabla 1, y se llevó a cabo la reacción a 225 °C y 13,3 kPa durante 3 horas. El éster obtenido se sometió a un aumento de temperatura y una reducción de presión, y finalmente se llevó a cabo la reacción de policondensación a 270 °C a alto vacío (130 Pa o menos). Cuando la viscosidad en estado fundido alcanzó un valor predeterminado, se terminó la reacción, obteniendo por tanto las resinas de poliéster (B-1) a (B-4).

Cabe señalar que los significados de las abreviaturas en la tabla son los siguientes:

- PTA: ácido tereftálico
- SPG: 3,9-bis(1,1-dimetil-2-hidroxietil)-2,4,8,10-tetraoxaespino[5.5]undecano
- EG: etilenglicol
- GeO₂: dióxido de germanio
- TBT: titanato de tetra-n-butilo
- AcOK: acetato potásico
- TEP: fosfato de trietilo

Tabla 1

	Unidad	Ejemplo de producción 1	Ejemplo de producción 2	Ejemplo de producción 3	Ejemplo de producción 4
Materiales para la polimerización de la resina de poliéster (B)					
Nombre de la resina		B-1	B-2	B-3	B-4
PTA	g	37634	33093	33093	33093
EG	g	15888	13971	13971	13971
EG para la despolimerización	g	15045	13229	13229	13229

(continuación)

	Unidad	Ejemplo de producción 1	Ejemplo de producción 2	Ejemplo de producción 3	Ejemplo de producción 4
Materiales para la polimerización de la resina de poliéster (B)					
GeO ₂	g	5,924	5,209	5,209	5,209
TBT	g	3,855	3,390	3,390	3,390
Ti(*1)	ppm	9,0	8,0	8,0	8,0
AcOK	g	4,447	3,910	3,910	3,910
TEP	g	26,821	23,585	27,213	56,604
P(*1)	ppm	76,0	66,8	77,1	160,4
SPG	g	21375	27891	27891	27891
Evaluación de la resina de poliéster (B)					
SPG	% en moles	30	45	45	45
Tg	°C	100	109	109	109
Mn		13800	13500	14000	14100
Mw		50500	49100	52100	54100
Mw/Mn		3,66	3,64	3,72	3,84
Viscosidad en estado fundido	Pa·s	1400	1400	1600	1800
Ti	ppm	8,9	7,1	7,9	7,0
P	ppm	24,1	21,9	31,5	41,0
P/Ti		2,7	3,1	4,0	5,9
(*1) Concentración de la resina tras la polimerización calculada a partir de la cantidad alimentada sin referencia a la pérdida debida al arrastre					

[Ejemplos de producción 5-8]

- 5 En un aparato de producción de resina de poliéster de 150 litros equipado con un rectificador de tipo columna empaquetada, un condensador parcial, un condensador total, una trampa de frío, un agitador, un equipo de calentamiento y un tubo introductor de nitrógeno, tereftalato de dimetilo, 2,6-naftalendicarboxilato de dimetilo, EG, SPG, se alimentaron TBT y AcOK en las cantidades descritas en la Tabla 2, y se llevó a cabo una reacción de esterificación de acuerdo con el método común. Al éster obtenido, se añadieron GeO₂ y TEP en las cantidades descritas en la Tabla 2, y a continuación la mezcla se sometió a un aumento de la temperatura y una reducción de presión, y finalmente se llevó a cabo una reacción de policondensación a 270 °C a vacío elevado (130 Pa o menos). Cuando la viscosidad en estado fundido alcanzó un valor predeterminado, se terminó la reacción, obteniendo por tanto las resinas de poliéster (B-5) a (B-8).
- 10
- 15 Cabe señalar que los significados de las abreviaturas en la tabla son como se describe a continuación (las mismas abreviaturas que en la Tabla 1 son como se han definido anteriormente, y lo mismo se aplica a las Tablas 3-5).
- DMT: tereftalato de dimetilo
 - NDCM: 2,6-naftalendicarboxilato de dimetilo

20

Tabla 2

	Unidad	Ejemplo de producción 5	Ejemplo de producción 6	Ejemplo de producción 7	Ejemplo de producción 8
Materiales para la polimerización de la resina de poliéster (B)					
Nombre de la resina		B-5	B-6	B-7	B-8
DMT	g	19430	19430	17267	0
NDCM	g	24439	24439	21718	40340
EG	g	18507	18507	14791	13737
GeO ₂	g	5,234	5,234	4,651	4,319
TBT	g	3,406	5,108	3,026	3,092
Ti(*1)	ppm	8,3	12,4	7,3	7,5
AcOK	g	3,928	3,928	3,491	3,242
TEP	g	36,453	36,453	32,394	30,085
P(*1)	ppm	106,9	106,9	95,0	88,2
SPG	g	18869	18869	24882	23108

(continuación)

	Unidad	Ejemplo de producción 5	Ejemplo de producción 6	Ejemplo de producción 7	Ejemplo de producción 8
Evaluación de la resina de poliéster (B)					
SPG	% en moles	30	30	45	45
NDCM	% en moles	50	50	50	100
Tg	°C	118	119	126	138
Mn		13700	14100	14500	13600
Mw		44800	50300	45400	46800
Mw/Mn		3,27	3,57	3,13	3,44
Viscosidad en estado fundido	Pas	1900	2300	2200	2500
Ti	ppm	8,3	12,4	7,3	7,4
P	ppm	41,3	42,8	40,1	38,5
P/Ti		5,0	3,5	5,5	5,2
(*1) Concentración de la resina tras la polimerización calculada a partir de la cantidad alimentada sin referencia a la pérdida debida al arrastre					

[Ejemplos de producción 9-11]

- 5 Se obtuvieron las resinas de poliéster (B-9) a (B-11) de una manera similar a la de la resina de poliéster (B-1), excepto que las cantidades de los materiales de polimerización usados fueron como se describe en la Tabla 3.

Tabla 3

		Ejemplo de producción 9	Ejemplo de producción 10	Ejemplo de producción 11
Materiales para la polimerización de la resina de poliéster (B)				
Nombre de la resina		B-9	B-10	B-11
PTA	g	33093	33093	33093
EG	g	13971	13971	13971
EG para la despolimerización	g	13229	13229	13229
GeO ₂	g	5,209	5,209	5,209
TBT	g	2,170	3,390	3,390
Ti(*1)	ppm	5,1	8,0	8,0
AcOK	g	3,910	3,910	3,910
TEP	g	36,285	18,142	18,142
P(*1)	ppm	102,8	51,4	51,4
SPG	g	27891	27891	27891
Evaluación de la resina de poliéster (B)				
SPG	% en moles	45	45	45
Tg	°C	109	110	109
Mn		13600	17100	13700
Mw		55700	61500	51800
Mw/Mn		4,10	3,60	3,78
Viscosidad en estado fundido	Pas	1800	2100	1600
Ti	ppm	5,0	7,7	7,8
P	ppm	73,2	17,9	14,1
P/Ti		14,6	2,3	1,8
(*1) Concentración de la resina tras la polimerización calculada a partir de la cantidad alimentada sin referencia a la pérdida debida al arrastre				

- 10 [Ejemplo de producción 12]

La resina de poliéster (B-10) (99,9 partes en peso) y PX-200 (0,1 partes en peso) fabricadas por Daihachi Chemical Industry Co., Ltd., que es un fosfato condensado, se sometieron a mezclado en seco usando una mezcladora de tambor, y a continuación la mezcla se amasó en fundido usando una extrusora de doble husillo (TEM37BS fabricada por Toshiba Machine Co., Ltd.) a una temperatura del cilindro de 210 a 280 °C, a una temperatura de la matriz de 240 a 275 °C y a una velocidad de rotación del husillo de 100 rpm, obteniendo por tanto una resina de poliéster de tipo

15

aglomerado (B-12).

Este ejemplo de producción es un ejemplo del uso combinado de un fosfato y un monofosfato condensados, y se caracteriza por que la cantidad de átomos de fósforo derivada del monofosfato contenido en la resina de poliéster obtenida es más pequeña que la cantidad requerida.

5

Tabla 4

		Ejemplo de producción 12
Nombre de la resina		B-12
Evaluación de la resina de poliéster (B)		
SPG	% en moles	45
Tg	°C	109
Mn		16200
Mw		59500
Mw/Mn		3,67
Viscosidad en estado fundido	Pa·s	1800
Ti	ppm	7,7
P (derivado de monofosfato)	ppm	17,9
P (cantidad total)	ppm	118,0
P/Ti (derivado de monofosfato)		2,3
P/Ti (cantidad total)		15,3

[Ejemplos de producción 13-16]

10

Se obtuvieron las resinas de poliéster (B-13) a (B-16) de una manera similar a la de la resina de poliéster (B-1), excepto que las cantidades de los materiales de polimerización usados fueron como se describe en la Tabla 5.

Tabla 5

		Ejemplo de producción 13	Ejemplo de producción 14	Ejemplo de producción 15	Ejemplo de producción 16
Materiales para la polimerización de la resina de poliéster (B)					
Nombre de la resina		B-13	B-14	B-15	B-16
PTA	g	33093	33093	33093	33093
EG	g	13971	13971	13971	13971
EG para la despolimerización	g	13229	13229	13229	13229
GeO ₂	g	5,209	5,209	5,209	5,209
TBT	g	13,560	1,356	3,390	3,390
Ti(*1)	ppm	31,8	3,2	8,0	8,0
AcOK	g	3,910	3,910	3,910	3,910
TEP	g	18,142	18,142	1,814	90,711
P(*1)	ppm	51,4	51,4	5,1	257,1
SPG	g	27891	27891	27891	27891
Evaluación de la resina de poliéster (B)					
SPG	% en moles	45	37	45	45
Tg	°C	109	103	109	109
Mn		12600	8500	13200	7900
Mw		48900	38500	50600	90000
Mw/Mn		3,88	4,52	3,83	11,40
Viscosidad en estado fundido	Pas	1100	700	1300	3100
Ti	ppm	28,1	2,5	7,7	7,7
P	ppm	22,3	21,1	4,5	184,6
P/Ti		0,8	8,4	0,6	24,0

15

En el Ejemplo de producción 13, el aglomerado obtenido fue significativamente amarillento (valor de YI: 45), y fue imposible obtener una resina evaluable.

20

En el Ejemplo de producción 14, como se cerró la tubería del aparato debido al SPG sublimado durante la producción, fue imposible obtener un grado de vacío deseado. Por este motivo, fue imposible desarrollar la polimerización para

obtener una viscosidad en estado fundido deseada, y fue imposible obtener una resina evaluable.

En el Ejemplo de producción 15, el aglomerado obtenido fue significativamente amarillento (valor de YI: 68), y fue imposible obtener una resina evaluable.

5 En el Ejemplo de producción 16, como se produjo gelificación durante la producción, los Mw/Mn de la resina fueron significativamente grandes, y fue imposible obtener una resina evaluable.

Los métodos para evaluar las resinas de poliéster (B-1) a (B-16) son como se describe a continuación.

10 (1) Composición de la resina

La composición de la resina de poliéster se calculó a partir de la medición por RMN ¹H y la relación de áreas de pico, en la que 20 mg de la resina de poliéster se disolvieron en 1 g de cloroformo deuterado. Como aparato de medición, se usó el BRUKER AVANCE-500 III fabricado por BRUKER, y la medición se llevó a cabo a 500 MHz.

(2) Temperatura de transición vítrea

20 Se usó el DSC/TA-60WS fabricado por Shimadzu Corporation. Aproximadamente 10 mg de la resina de poliéster se introdujeron en un recipiente sin cerrar realizado en aluminio, y se calentaron a 280 °C con una corriente de nitrógeno gas (30 ml/min) a una velocidad de elevación de la temperatura de 20 °C/min para fundirse. La resina fundida se enfrió rápidamente para obtener una muestra de la medición. La muestra se sometió a la medición en las mismas condiciones para producir una curva DSC. Se dibujó una línea en la mitad entre los dos valores iniciales antes y después de la transición en la curva DSC (el valor inicial del estado vítreo y el valor inicial del estado fundido), y se registró la temperatura en el punto de intersección de la línea y la curva DSC como la temperatura de transición vítrea.

(3) Peso molecular (peso molecular promedio en número Mn, peso molecular promedio en peso Mw, distribución de pesos moleculares (Mw/Mn))

30 2 mg de la resina de poliéster se disolvieron en 20 g de cloroformo para obtener una muestra, y esta se midió mediante cromatografía de permeación en gel (GPC). Después de eso, se llevó a cabo la calibración basándose en un patrón de poliestireno para obtener Mn y Mw/Mn. Para la medición de GPC, se utilizó TOSOH 8020 fabricado por Tosoh Corporation, al cual se conectaron dos columnas de GMHHR-L y una columna de TSK G5000HR fabricadas por Tosoh Corporation y la temperatura de la columna fue de 40 °C. Como eluyente, se hizo fluir cloroformo a un caudal de 1,0 ml/min, y como detector, se utilizó un detector UV.

(4) Viscosidad en estado fundido

40 Como aparato de medición, se usó el Capirograph 1C fabricado por Toyo Seiki Seisaku-sho, Ltd., y la medición se llevó a cabo en las siguientes condiciones: temperatura: 240 °C, tiempo de precalentamiento: 6 min, diámetro de la boquilla: 1 mm, longitud de la boquilla: 10 mm, y velocidad de cizallamiento: 100 (1/s).

(5) Concentraciones de átomos de fósforo y átomos de titanio

45 Las concentraciones de átomos de fósforo y átomos de titanio en la resina de poliéster se midieron usando el ICPE-9000 fabricado por Shimadzu Corporation. Salvo que se indique otra cosa, la concentración de los átomos de fósforo en las Tablas 1-4 es la concentración de los átomos de fósforo derivados del monofosfato (fosfato de trietilo).

50 En las Tablas 1 a 4 se muestran los resultados de la evaluación de las resinas de poliéster (B-1) a (B-13) de acuerdo con los métodos anteriormente descritos.

[Ejemplos 1-12 y Ejemplos comparativos 1-3]

Preparación de la composición de resina termoplástica y cuerpo moldeado por extrusión

55 La resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B) se sometieron a mezcla en seco usando una mezcladora de tambor en una relación que se muestra en las Tablas 5 a 8 siguientes. Después de eso, la mezcla se suministró a una extrusora de único husillo equipada con una matriz en T (fabricada por Research Laboratory of Plastics Technology Co., Ltd., 32 mmφ, L/D: 32, husillo completamente roscado) y se extruyó para formarse en una forma de tipo lámina en los dos tipos de condiciones descritas a continuación, obteniendo por tanto una lámina realizada de la composición de resina termoplástica que tiene un espesor de 500 μm. Cabe señalar que la resina de policarbonato (A) se sometió a deshumidificación y a secado a 120 °C durante 8 horas antes del uso, y la resina de poliéster (B) se sometió a secado al vacío a 80 °C durante 12 horas antes del uso.

65 Condiciones 1
temperatura del cilindro C1: 220 °C, C2 y C3: 250 °C, C4 a matriz T: 250 °C, velocidad de rotación del husillo: 70

rpm, y tiempo de paso: aproximadamente 60 segundos

Condiciones 2

temperatura del cilindro C1: 220 °C, C2 y C3: 250 °C, C4 a matriz T: 270 °C, velocidad de rotación del husillo: 20 rpm, y tiempo de paso: aproximadamente 240 segundos

5 Cabe señalar que, en las Condiciones 2, el tiempo de paso se ajustó en el supuesto de la preparación de una amplia lámina usando una extrusora de tamaño grande.

[Métodos de evaluación]

10 (1) Temperatura de transición vítrea

Con respecto a la temperatura de transición vítrea de la composición de resina termoplástica, se usó el DSC/TA-60WS fabricado por Shimadzu Corporation. Aproximadamente 10 mg de muestra se introdujeron en un recipiente sin cerrar realizado en aluminio, y se calentaron a 280 °C con una corriente de nitrógeno gas (30 ml/min) a una velocidad de elevación de la temperatura de 20 °C/min para fundirse. La muestra fundida se enfrió rápidamente para obtener una muestra de la medición. La muestra se sometió a la medición en las mismas condiciones para producir una curva DSC. Se dibujó una línea en la mitad entre los dos valores iniciales antes y después de la transición en la curva DSC (el valor inicial del estado vítreo y el valor inicial del estado fundido), y se registró la temperatura en el punto de intersección de la línea y la curva DSC como la temperatura de transición vítrea.

(2) Peso molecular (peso molecular promedio en número Mn, peso molecular promedio en peso Mw, distribución de pesos moleculares (Mw/Mn))

25 2 mg de la composición de resina termoplástica se disolvieron en 20 g de cloroformo para obtener una muestra, y esta se midió mediante cromatografía de permeación en gel (GPC). Después de eso, se llevó a cabo la calibración basándose en un patrón de poliestireno para obtener Mn y Mw/Mn. Para la medición de GPC, se utilizó TOSOH 8020 fabricado por Tosoh Corporation, al cual se conectaron dos columnas de GMHHR-L y una columna de TSK G5000HR fabricadas por Tosoh Corporation y la temperatura de la columna fue de 40 °C. Como eluyente, se hizo fluir cloroformo a un caudal de 1,0 ml/min, y como detector, se utilizó un detector UV.

(3) Velocidad de cambio del peso molecular (velocidad de cambio del Mn, velocidad de cambio del Mw)

35 Se calcularon las velocidades de cambio basándose en las fórmulas anteriormente descritas usando el Mn y el Mw obtenidos mediante la medición de acuerdo con el método anteriormente descrito.

Peso molecular antes del amasado en fundido (Mn, Mw) = {peso molecular de la resina de policarbonato (A) x relación de la resina de policarbonato (A)} + {peso molecular de la resina de poliéster (B) x relación de la resina de poliéster (B)}

Relación de cambio de Mn (%) = {(Mn de la composición de resina termoplástica - Mn antes del amasado en fundido)/Mn antes del amasado en fundido} x 100

Relación de cambio de Mw (%) = [(Mw de la composición de resina termoplástica - Mw antes del amasado en fundido)/Mw antes del amasado en fundido] x 100

(4) Aspecto exterior

Se evaluó visualmente el aspecto exterior de la lámina (presencia o ausencia de burbujas).

A: No se confirmó visualmente el mal aspecto debido a las burbujas.

B: Se confirmaron visualmente las burbujas en una parte de la lámina.

C: Se confirmaron visualmente las burbujas en toda la lámina.

(5) Valor de turbidez

El valor de turbidez se midió de acuerdo con la norma JIS K7105 usando un medidor de diferencias de color/turbidez (modelo: COH-400) fabricado por Nippon Denshoku Industries Co., Ltd.

En las Tablas 6 a 9 se muestran los resultados de la evaluación.

Tabla 6

		Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4
Resina de policarbonato (A)		A-1	A-1	A-1	A-1
Resina de poliéster (B)		B-1	B-2	B-3	B-4
(A):(B)	Relaciones en peso	50:50	50:50	50:50	50:50
Evaluación de la composición de resina termoplástica (Condiciones 1)					
Tg	°C	124	128	128	128
Mn		15200	14900	15000	15100
Mw		52000	51200	51000	52500
Mw/Mn		3,42	3,44	3,4	3,48
Velocidad de cambio de Mn	%	-3,8	-4,8	-5,7	-5,3
Velocidad de cambio de Mw	%	0,9	0,7	-2,6	-1,6
Aspecto exterior		A	A	A	A
Valor de turbidez	%/500 µm	1,9	2,0	1,8	1,8
Evaluación de la composición de resina termoplástica (Condiciones 2)					
Tg	°C	124	128	128	128
Mn		16400	15600	15300	15100
Mw		58000	54600	52500	52500
Mw/Mn		3,54	3,5	3,43	3,48
Velocidad de cambio de Mn	%	3,8	-0,3	-3,8	-5,3
Velocidad de cambio de Mw	%	12,5	7,4	0,3	-1,6
Aspecto exterior		B	A	A	A
Valor de turbidez	%/500 µm	5,3	2,3	2,1	2,0

Tabla 7

		Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo 7	Ejemplo 8
Resina de policarbonato (A)		A-1	A-1	A-1	A-1
Resina de poliéster (B)		B-5	B-6	B-7	B-8
(A):(B)	Relaciones en peso	50:50	50:50	50:50	50:50
Evaluación de la composición de resina termoplástica (Condiciones 1)					
Tg	°C	132	132	139	143
Mn		15200	15100	15300	15100
Mw		52300	51200	51500	53000
Mw/Mn		3,44	3,39	3,37	3,51
Velocidad de cambio de Mn	%	-3,5	-5,3	-5,3	-3,8
Velocidad de cambio de Mw	%	7,4	-0,5	5,1	6,6
Aspecto exterior		A	A	A	A
Valor de turbidez	%/500 µm	2,5	1,1	1,9	1,8
Evaluación de la composición de resina termoplástica (Condiciones 2)					
Tg	°C	132	132	139	143
Mn		15300	15200	15300	15200
Mw		52600	51800	51700	53200
Mw/Mn		3,44	3,41	3,38	3,5
Velocidad de cambio de Mn	%	-2,9	-4,7	-5,3	-3,2
Velocidad de cambio de Mw	%	8,0	0,7	5,5	7,0
Aspecto exterior		A	A	A	A
Valor de turbidez	%/500 µm	2,0	1,9	2,6	2,8

Tabla 8

		Ejemplo 9	Ejemplo 10	Ejemplo 11	Ejemplo 12
Resina de policarbonato (A)		A-1	A-2	A-1	A-1
Resina de poliéster (B)		B-9	B-3	B-3	B-3
(A):(B)	Relaciones en peso	50:50	50:50	80:20	80:20
Evaluación de la composición de resina termoplástica (Condiciones 1)					
Tg	°C	128	126	140	115
Mn		15100	13000	15600	14800
Mw		52300	39500	56200	52400
Mw/Mn		3,46	3,04	3,6	3,54
Velocidad de cambio de Mn	%	-3,8	-8,5	-8,5	0,3
Velocidad de cambio de Mw	%	-3,4	-14,1	7,0	0,4
Aspecto exterior		A	A	A	A
Valor de turbidez	%/500 µm	2,0	3,1	1,9	1,8
Evaluación de la composición de resina termoplástica (Condiciones 2)					
Tg	°C	128	126	140	115
Mn		15100	13200	15600	14900
Mw		52400	40300	56400	52700
Mw/Mn		3,47	3,05	3,62	3,54
Velocidad de cambio de Mn	%	-3,8	-7,0	-8,5	0,9
Velocidad de cambio de Mw	%	-3,2	-12,4	7,4	1,0
Aspecto exterior		A	A	A	A
Valor de turbidez	%/500 µm	2,2	3,3	2,3	1,5

Tabla 9

		Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo Comparativo 2	Ejemplo Comparativo 3
Resina de policarbonato (A)		A-1	A-1	A-1
Resina de poliéster (B)		B-10	B-11	B-12
(A):(B)	Relaciones en peso	50:50	50:50	50:50
Evaluación de la composición de resina termoplástica (Condiciones 1)				
Tg	°C	128	128	128
Mn		16400	15300	15600
Mw		64100	52400	54500
Mw/Mn		3,91	3,42	3,49
Velocidad de cambio de Mn	%	-6,0	8,9	-8,2
Velocidad de cambio de Mw	%	12,4	0,4	-2,8
Aspecto exterior		B	A	A
Valor de turbidez	%/500 µm	2,5	1,5	2,1
Evaluación de la composición de resina termoplástica (Condiciones 2)				
Tg	°C	128	128	128
Mn		23400	19000	20500
Mw		92100	72500	72100
Mw/Mn		3,94	3,82	3,52
Velocidad de cambio de Mn	%	34,1	35,2	20,6
Velocidad de cambio de Mw	%	61,4	38,9	28,6
Aspecto exterior		C	C	C
Valor de turbidez	%/500 µm	72,3	83,3	65,4

- 5 De acuerdo con los resultados de los Ejemplos 1 a 12, se descubrió que la composición de resina de acuerdo con la realización puede moldearse de forma estable sin incidencia de mala apariencia externa, etc., incluso cuando se usa una extrusora de tamaño grande con tiempo de residencia largo. Paralelamente, se descubrió que cuando las composiciones de resina de los Ejemplos comparativos 1 a 3 se moldean con una extrusora de tamaño grande, la

velocidad de cambio del peso molecular antes y después del moldeo es grande y se produce un mal aspecto exterior.

[Ejemplos 13 y 14 y Ejemplo comparativo 4]

5 (1) Preparación de la composición de resina termoplástica y cuerpo moldeado por inyección

La resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B) se sometieron a mezcla en seco usando una mezcladora de tambor en una relación que se muestra en la Tabla 10 siguiente. Después de eso, la mezcla se suministró a una extrusora de doble husillo (fabricada por Toyo Seiki Seisaku-sho, Ltd., 20 mmφ, L/D: 25) y se extruyó para formarse en una forma de tipo hebra a una temperatura de cilindro de 230 a 240 °C, a una temperatura de la matriz de 240 °C y a una velocidad de rotación del husillo de 40 rpm, obteniendo por tanto una composición de resina termoplástica de tipo aglomerado. Cabe señalar que la resina de policarbonato (A) se sometió a deshumidificación y a secado a 120 °C durante 8 horas antes del uso, y la resina de poliéster (B) se sometió a secado al vacío a 80 °C durante 12 horas antes del uso.

La composición de resina termoplástica de tipo aglomerado obtenida se suministró a una máquina de moldeo por inyección de tipo husillo (fabricada por Sumitomo Heavy Industries, Ltd., diámetro de husillo: 32 mm, fuerza de fijación: 9,8 kN), y se obtuvo una probeta que tenía un espesor de 3,2 mm por moldeo en los dos tipos de condiciones descritas a continuación.

Condiciones 1
temperatura del cilindro C1: 210 °C, C2: 245 °C, C3 y C4: 300 °C, C5: 285 °C, temperatura del molde: 80 °C, y tiempo de ciclo: 50 segundos
Condiciones 2
temperatura del cilindro C1: 260 °C, C2: 310 °C, C3 y C4: 330 °C, C5: 320 °C, temperatura del molde: 90 °C, y tiempo de ciclo: 50 segundos

[Métodos de evaluación]

30 (1) Temperatura de transición vítrea

Con respecto a la temperatura de transición vítrea de la composición de resina termoplástica, se usó el DSC-60A fabricado por Shimadzu Corporation. Aproximadamente 4 mg de muestra se introdujeron en un recipiente sin cerrar realizado en aluminio, y se calentaron a 280 °C con una corriente de nitrógeno gas (50 ml/min) a una velocidad de elevación de la temperatura de 20 °C/min para fundirse. La muestra fundida se enfrió rápidamente para obtener una muestra de la medición. La muestra se sometió a la medición en las mismas condiciones para producir una curva DSC. Se dibujó una línea en la mitad entre los dos valores iniciales antes y después de la transición en la curva DSC (el valor inicial del estado vítreo y el valor inicial del estado fundido), y se registró la temperatura en el punto de intersección de la línea y la curva DSC como la temperatura de transición vítrea.

40 (2) Viscosidad en estado fundido

Con respecto a la viscosidad en estado fundido de la composición de resina termoplástica, como aparato de medición, se usó el Capirograph 1C fabricado por Toyo Seiki Seisaku-sho, y la medición se llevó a cabo en las siguientes condiciones: temperatura: 240 °C, tiempo de precalentamiento: 6 min, diámetro de la boquilla: 1 mm, longitud de la boquilla: 10 mm, y velocidad de cizallamiento: 100 (1/s).

(3) YI

Se midió el YI del cuerpo moldeado por inyección que tenía un espesor de 3,2 mm de acuerdo con la norma JIS K7105 usando un medidor de diferencias de color/turbidez (modelo: COH-400) fabricado por Nippon Denshoku Industries Co., Ltd.

(4) Aspecto exterior

Se evaluó visualmente el aspecto exterior del cuerpo moldeado por inyección que tiene un espesor de 3,2 mm.

A: No se confirmó visualmente el mal aspecto debido a las burbujas.
B: Se confirmaron visualmente las burbujas y las rayas plateadas.

60 (5) Valor de turbidez

Se midió el valor de turbidez del cuerpo moldeado por inyección que tenía un espesor de 3,2 mm de acuerdo con la norma JIS K7105 usando un medidor de diferencias de color/turbidez (modelo: COH-400) fabricado por Nippon Denshoku Industries Co., Ltd.

Tabla 10

		Ejemplo 13	Ejemplo 14	Ejemplo Comparativo 4
Resina de policarbonato (A)		A-3	A-3	A-3
Resina de poliéster (B)		B-1	B-4	B-10
(A):(B)		90:10	90:10	90:10
Evaluación de la composición de resina termoplástica				
Tg	°C	135	135	136
Viscosidad en estado fundido	Pas	400	410	395
Evaluación del cuerpo moldeado por inyección (Condiciones 1)				
YI		1,5	1,3	1,5
Aspecto exterior		A	A	A
Valor de turbidez	%/3,2 mm	0,5	0,5	0,5
Evaluación del cuerpo moldeado por inyección (Condiciones 2)				
YI		2,2	2,0	4,4
Aspecto exterior		A	A	B
Valor de turbidez	%/3,2 nun	0,5	0,5	5,1

De acuerdo con la Tabla 10, se descubrió que, cuando se usa la composición de resina de acuerdo con la realización, no se produce un mal aspecto exterior incluso en el caso del moldeo por inyección en condiciones de mayor temperatura (Condiciones 2).

La composición de resina termoplástica de acuerdo con la realización tiene una transparencia, resistencia térmica, resistencia a sustancias químicas, resistencia mecánica, procesabilidad de moldeo, etc. excelentes, y tiene también una estabilidad excelente durante el uso y, por tanto, un cuerpo moldeado en la forma de, por ejemplo, puede producirse de forma estable por tanto un cuerpo moldeado por inyección, una espuma, una película, una lámina o similar. El cuerpo moldeado obtenido puede utilizarse ampliamente en diversos campos tales como el campo de los equipos eléctricos y electrónicos incluyendo aparatos automáticos para oficinas, dispositivos de información y comunicación y aparatos eléctricos para el hogar, el campo de la automoción, el campo alimentario y el campo de la arquitectura. Además, el cuerpo moldeado puede también utilizarse en el campo dental, y puede utilizarse como material para las coronas de revestimiento temporal, bases de dentaduras, dientes artificiales, dispositivos ortodónticos, etc.

REIVINDICACIONES

1. Una composición de resina termoplástica, que comprende: una resina de policarbonato (A); y una resina de poliéster (B) que contiene unidades de diol que tienen una estructura de acetal cíclico a una relación del 20 al 60 % en moles con respecto a todas las unidades de diol que constituyen la resina de poliéster (B) y que satisface los puntos (1) a (4) siguientes:

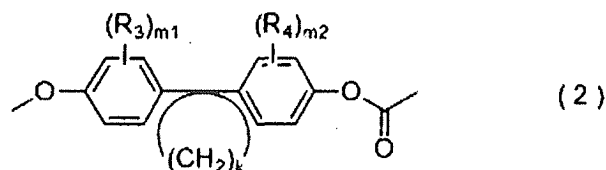
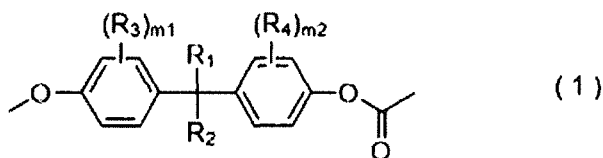
(1) la resina de poliéster (B) contiene de 20 a 150 ppm de átomos de fósforo derivados de un monofosfato y/o un monofosfito;

(2) la resina de poliéster (B) contiene de 3 al 25 ppm de átomos de titanio;

(3) la relación de peso entre los átomos de fósforo y los átomos de titanio en la resina de poliéster (B) (P/Ti) es de 2,5 a 20,0; y

(4) la relación de peso de la resina de policarbonato (A) al peso total de la resina de policarbonato (A) y la resina de poliéster (B) es del 2 al 99,5 % en peso.

2. La composición de resina termoplástica de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la resina de policarbonato (A) es una resina de policarbonato que contiene unidades de repetición representadas mediante la fórmula general (1) y/o la fórmula general (2):

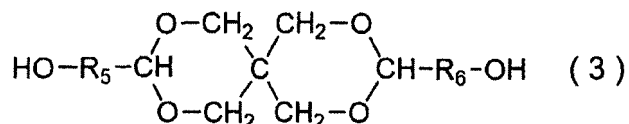


en donde en las fórmulas generales (1) y (2) anteriores: cada uno de R_1 y R_2 se seleccionan independientemente entre un átomo de hidrógeno, un grupo hidrocarburo no cíclico que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, un grupo arilo que tiene de 6 a 18 átomos de carbono y un grupo alicíclico que tiene de 5 a 10 átomos de carbono; cada uno de R_3 y R_4 se seleccionan independientemente entre un átomo de halógeno, un grupo hidrocarburo alifático que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, un grupo arilo que tiene de 6 a 18 átomos de carbono, un grupo oxialquilo que tiene de 1 a 10 átomos de carbono y un grupo oxiarilo que tiene de 6 a 18 átomos de carbono; cada uno de m_1 y m_2 son independientemente de 0 a 4; y k es 4 o 5.

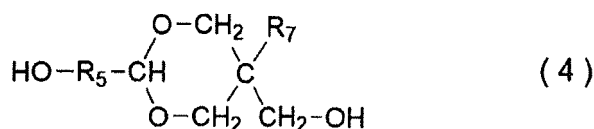
3. La composición de resina termoplástica de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la resina de policarbonato (A) es un policarbonato de bisfenol A.

4. La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que las unidades de diol que tienen una estructura de acetal cíclico se derivan de al menos un diol seleccionado de:

un diol representado por la fórmula general (3):



en la que cada uno de R_5 y R_6 se representan independientemente por un grupo hidrocarburo seleccionado entre el grupo que consiste en un grupo hidrocarburo alifático que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, un grupo hidrocarburo alicíclico que tiene de 3 a 10 átomos de carbono y un grupo hidrocarburo aromático que tiene de 6 a 10 átomos de carbono; y un diol representado por la fórmula general (4):



en la que: R₅ es como se define con respecto a la fórmula (3); y R₇ representa un grupo hidrocarburo seleccionado del grupo que consiste de un grupo hidrocarburo alifático que tiene de 1 a 10 átomos de carbono, un grupo hidrocarburo alicíclico que tiene de 3 a 10 átomos de carbono y un grupo hidrocarburo aromático que tiene de 6 a 10 átomos de carbono.

5. La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que las unidades de diol que tienen una estructura de acetal cíclico son unidades de diol derivados de 3,9-bis(1,1-dimetil-2-hidroxietil)-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5.5]undecano o unidades de diol derivadas de 5-metilol-5-etil-2-(1,1-dimetil-2-hidroxietil)-1,3-dioxano.

6. La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que unidades de diol diferentes a las unidades de diol que tienen una estructura de acetal cíclico que constituyen la resina de poliéster (B) son unidades de diol derivadas de uno o más tipos de dioles seleccionadas del grupo que consiste en etilenglicol, dietilenglicol, trimetilenglicol, 1,4-butanodiol y 1,4-ciclohexanodimetanol.

7. La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la resina de poliéster (B) contiene unidades de ácidos dicarboxílicos aromáticos en una proporción del 70 % en moles o más con respecto a todas las unidades de ácido dicarboxílico que constituyen la resina de poliéster (B).

8. La composición de resina termoplástica de acuerdo con la reivindicación 7, en la que las unidades de ácidos dicarboxílicos aromáticos son unidades de ácidos dicarboxílicos derivados de uno o más tipos de ácidos dicarboxílicos seleccionados del grupo que consiste de ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido 1,4-naftalenodicarboxílico, ácido 1,5-naftalenodicarboxílico, ácido 2,6-naftalenodicarboxílico y ácido 2,7-naftalenodicarboxílico.

9. La composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que los átomos de titanio de la resina de poliéster (B) se derivan de un compuesto de titanato.

10. Un cuerpo moldeado que contiene la composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

11. Un cuerpo moldeado por extrusión que contiene la composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

12. Un cuerpo moldeado por inyección que contiene la composición de resina termoplástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.