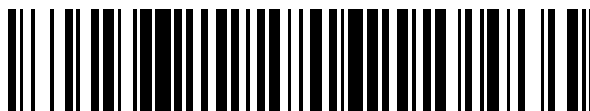


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 721 176**

51 Int. Cl.:

C08G 64/20 (2006.01)

B01J 19/24 (2006.01)

C08G 63/78 (2006.01)

C08G 69/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.10.2011 PCT/JP2011/073658**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.05.2012 WO12056903**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2011 E 11836042 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 2634202**

54 Título: **Procedimiento para la producción de un polímero por condensación y polimerizador**

30 Prioridad:

29.10.2010 JP 2010244746
29.10.2010 JP 2010244745

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.07.2019

73 Titular/es:

ASAHI KASEI KABUSHIKI KAISHA (100.0%)
1-105 Kanda Jinbocho Chiyoda-ku
Tokyo 101-8101, JP

72 Inventor/es:

AMINAKA MUNEAKI;
YASUDA KAZUHARU y
HACHIYA, HIROSHI

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 721 176 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

Procedimiento para la producción de un polímero por condensación y polimerizador

5 **Sector técnico**

La presente invención se refiere a un procedimiento para producir un polímero de reacción de polimerización por condensación y a un reactor de polimerización. De manera más específica, se refiere a una guía de cables que tiene una estructura específica para la polimerización de un prepolímero fundido como precursor para un polímero de reacción de polimerización por condensación, a un procedimiento de producción industrial, en el que se utiliza la guía de cables para la polimerización del prepolímero fundido para lograr una producción muy eficaz, a una velocidad de polimerización elevada, de un polímero de alta calidad con pocos ojos de pez y peso molecular excelente de excelente estabilidad, y a un reactor de polimerización para el procedimiento.

15 **Técnica anterior**

Los polímeros de reacción de polimerización por condensación se utilizan en una amplia variedad de sectores de resinas que presentan una alta demanda como plásticos de diseño, incluyendo policarbonatos y poliamidas, y resinas a base de poliéster utilizados en botellas de PET. Por ejemplo, los policarbonatos aromáticos son plásticos de diseño con una transparencia y resistencia al calor excelentes, así como una excelente resistencia mecánica, incluyendo la resistencia al impacto, y son ampliamente utilizados para fines industriales, incluyendo los discos ópticos, los sectores eléctricos y electrónicos, automóviles y similares. Esto ha conducido a una demanda mundial de más de 3 millones de toneladas por año con un crecimiento en continuo aumento.

Los policarbonatos aromáticos se producen industrialmente mediante procedimientos de policondensación interfacial utilizando compuestos dihidroxilados aromáticos (por ejemplo, 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano (en lo sucesivo denominado "bisfenol A") y fosgeno como materiales de partida.

Por otro lado, también se conocen procedimientos para producir policarbonatos aromáticos a partir de compuestos dihidroxilados aromáticos y carbonatos de diarilo, e incluyen procedimientos de transesterificación, en los que un compuesto dihidroxilado aromático (por ejemplo, bisfenol A) y un carbonato de diarilo (por ejemplo, carbonato de difenilo) se transesterifican en un estado fundido y se lleva a cabo una polimerización mientras se extrae el compuesto monohidroxilado aromático (por ejemplo, fenol) que se produce. Los procedimientos de transesterificación son ventajosos en cuanto a que no utilizan disolventes, a diferencia de los procedimientos de policondensación interfacial, pero también están asociados con ciertos problemas. A saber, la reacción de transesterificación es una reacción de equilibrio con una constante de equilibrio baja y, por lo tanto, la polimerización no tiene lugar a menos que el compuesto monohidroxilado aromático (por ejemplo, fenol) que se produce se extraiga de manera eficaz de la superficie del producto fundido. Además, la viscosidad del polímero aumenta de forma abrupta en un cierto punto en el procedimiento de polimerización, dificultando la extracción de manera eficaz del subproducto de compuesto monohidroxilado aromático (por ejemplo, fenol) fuera del sistema y presentando un problema fundamental que impide obtener un alto grado de polimerización.

Se conocen habitualmente varios tipos de reactores de polimerización para la producción de policarbonatos aromáticos mediante procedimientos de transesterificación. Por ejemplo, algunos procedimientos conocidos utilizan reactores de polimerización de tanque agitado de tipo vertical equipados con agitadores. A pequeña escala, dichos reactores de polimerización de tanque agitado de tipo vertical tienen una eficacia volumétrica elevada, son simples y permiten que tenga lugar una polimerización eficaz, pero, a escala industrial, los reactores de polimerización de tanque agitado de tipo vertical sólo se pueden utilizar para la producción de prepolímeros con un bajo grado de polimerización. Se conocen algunos procedimientos para resolver estos problemas, tales como un procedimiento que utiliza un reactor de polimerización de tipo husillo con ventilación (documento de patente 1), un procedimiento que utiliza una extrusora con doble husillo acoplada (documento de patente 2), un procedimiento que utiliza un reactor de evaporación con una película delgada, tal como un evaporador con husillo o un evaporador de película centrífuga (documento de patente 3), y un procedimiento que utiliza una combinación de un evaporador de película centrífuga y un reactor de polimerización por agitación de doble husillo horizontal (documento de patente 4).

Estos procedimientos, sin embargo, se basan todos en la tecnología de agitación mecánica y están limitados en el grado de polimerización del policarbonato que se puede producir, a la vez que son poco adecuados para la producción de policarbonatos aromáticos de alto peso molecular que son ampliamente utilizados para el propósito de obtención de láminas y, por lo tanto, quedan numerosos problemas por resolver.

Los inventores de la presente invención ya han publicado los descubrimientos de que dichos problemas se pueden resolver completamente mediante el desarrollo de procedimientos que utilizan un aparato de polimerización fluidizada en contacto con una guía, en el que se polimeriza un prepolímero fundido mientras gotea por su propio peso a lo largo de una guía, tal como un cable, sin llevar a cabo agitación mecánica (documentos de patente 5-14). Dichos procedimientos son excelentes para la producción de policarbonatos aromáticos.

Listado de referencias

Bibliografía de patentes

- 5 [Documento de patente 1] Publicación de solicitud de patente japonesa examinada SHO No. 50-19600
[Documento de patente 2] Publicación de solicitud de patente japonesa examinada SHO No. 52-36159
[Documento de patente 3] Publicación de solicitud de patente japonesa examinada SHO No. 53-5718
10 [Documento de patente 4] Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada HEI No. 02-153923
[Documento de patente 5] Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada HEI No. 08-225641
15 [Documento de patente 6] Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada HEI No. 08-225643
[Documento de patente 7] Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada HEI No. 08-325373
[Documento de patente 8] Publicación de patente internacional No. WO97/22650 [Documento de patente 9]
20 Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada HEI No. 10-81741
[Documento de patente 10] Publicación de solicitud de patente japonesa no examinada HEI No. 10-298279
[Documento de patente 11] Publicación de patente internacional No. WO99/36457 [Documento de patente 12]
25 Publicación de patente internacional No. WO99/64492 [Documento de patente 13] Publicación de patente internacional No.
[Documento de patente 14] Publicación de patente internacional No. WO2005/035620. El documento
30 US2008/0017325 da a conocer un aparato para la evaporación que comprende una guía para que fluya el líquido.

Características de la invención

Problema técnico

- 35 Dado que la demanda mundial de policarbonatos aromáticos ha superado los 3 millones de toneladas por año y el volumen de producción continúa aumentando, tal como se ha mencionado anteriormente, se desea el desarrollo de medios y reactores de polimerización para la producción de policarbonatos aromáticos con velocidades de polimerización aún más elevadas.
40 Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es dar a conocer un procedimiento para producir un polímero de reacción de polimerización por condensación, en el que se polimeriza un prepolímero fundido como precursor para un polímero de reacción de polimerización por condensación y se produce de manera eficaz y a una velocidad de polimerización elevada un polímero de reacción de polimerización por condensación de alta calidad con una estabilidad del peso molecular excelente, así como una guía de cables y un reactor de polimerización para la
45 producción de un polímero de reacción de polimerización por condensación

Solución al problema

- 50 Los inventores de la presente invención han llevado a cabo una investigación laboriosa con el objetivo de resolver los problemas descritos anteriormente. De manera específica, el procedimiento para producir un polímero de reacción de polimerización por condensación de la presente invención se destaca mediante las reivindicaciones [1] a [6].

Efectos ventajosos de la invención

- 55 Según la presente invención es posible producir de manera eficaz un polímero de reacción de polimerización por condensación de alta calidad con una estabilidad del peso molecular excelente a una velocidad de polimerización elevada y, mediante la utilización de una guía de cables específica para la producción de un polímero de reacción de polimerización por condensación, es posible lograr la reducción de los ojos de pez.

Descripción breve de los dibujos

- 60 La figura 1(a) es un diagrama esquemático que muestra un reactor de polimerización, según una realización de la presente invención. La figura 1(b) es un diagrama que muestra un estado en el que una masa de prepolímero fundido gotea sobre una guía de cables como una "lámina".
65 La figura 2 es un diagrama que muestra una guía de cables, según una realización de la presente invención. La figura 3 es un diagrama esquemático que muestra los orificios de alimentación de polímero de un reactor de

polimerización de la presente invención y una guía de cables fijada en el reactor de polimerización.

La figura 4 es un diagrama que muestra una guía de cables, en el que una pluralidad de guías de cables están esencialmente integradas, según una realización de la presente invención.

La figura 5(a) es un diagrama que muestra una masa de prepolímero fundido formada sobre una guía de cables y sus secciones delgadas. La figura 5(b) es una vista en sección transversal a lo largo de Vb-Vb de la figura 5(a).

La figura 6 es un diagrama que muestra una guía de cables, según una realización de la presente invención.

La figura 7 es un diagrama que muestra una guía de cables, según una realización de la presente invención.

La figura 8 es un diagrama que muestra una guía de cables, según una realización de la presente invención.

La figura 9 es un diagrama que muestra una guía de cables, según una realización de la presente invención.

La figura 10 es un diagrama que muestra una guía de cables, según una realización de la presente invención.

La figura 11 es una vista en sección transversal horizontal de una guía de cables, según una realización de la presente invención.

Descripción de las realizaciones

Las realizaciones preferentes de la presente invención se describirán en detalle a continuación.

Para el propósito de la presente invención, un "polímero de reacción de polimerización por condensación" es un polímero producido mediante una polimerización que tiene lugar como una reacción que se produce entre los grupos funcionales de dos moléculas y se disocia una molécula de bajo peso molecular, e incluye, de manera específica, resinas de policarbonato, resinas de poliamida, poliésteres y similares. Entre las resinas de poliéster se incluyen tereftalato de polietileno (PET), tereftalato de polibutileno (PBT) y tereftalato de politrimetileno (PTT). Un ejemplo típico de una resina de policarbonato es un policarbonato aromático obtenido mediante la reacción de un compuesto hidroxilado aromático con un carbonato de diarilo.

El compuesto dihidroxilado aromático puede ser de un único tipo o de dos o más tipos diferentes. Un ejemplo típico de un compuesto dihidroxilado aromático es bisfenol A y cuando se utiliza junto con otro compuesto dihidroxilado aromático, se utiliza, de manera preferente, el bisfenol A en una proporción, como mínimo, del 85 % molar con respecto a la cantidad total de compuestos dihidroxilados aromáticos. Estos compuestos dihidroxilados aromáticos tienen, de manera preferente, contenidos mínimamente bajos de cloro y metales alcalinos o alcalinotérreos y, si es posible, de manera preferente, están esencialmente libres de dichos elementos (100 ppb o menos).

Como carbonatos de diarilo son preferentes los carbonatos de diarilo simétricos, que incluyen carbonatos de difenilo no sustituidos y carbonatos de difenilo sustituidos con alquilo inferiores, tales como carbonato de ditolilo y carbonato de di-t-butilfenilo, siendo más preferente el carbonato de difenilo. Estos carbonatos de diarilo se pueden utilizar solos o en combinaciones de dos o más. Estos carbonatos de diarilo tienen, de manera preferente, contenidos mínimamente bajos de cloro y metales alcalinos o alcalinotérreos y, si es posible, de manera preferente, están esencialmente libres de dichos elementos (100 ppb o menos).

La proporción del compuesto dihidroxilado aromático y el carbonato de diarilo utilizados (la proporción de carga) dependerá del tipo de compuesto dihidroxilado aromático y del carbonato de diarilo utilizados, el peso molecular objetivo, la proporción de terminación de hidroxilo y las condiciones de polimerización, y no está particularmente limitada. El carbonato de diarilo se puede utilizar en una proporción, de manera preferente, de 0,9-2,5 moles, de manera más preferente, de 0,95-2,0 moles y, de manera aún más preferente, de 0,98-1,5 moles, con respecto a 1 mol del compuesto dihidroxilado aromático. Según la presente invención, un compuesto monohidroxilado aromático, tal como fenol, t-butilfenol o cumilfenol, también se puede utilizar combinado para la conversión terminal o la modificación del peso molecular.

Según la presente invención, también se puede utilizar un compuesto polifuncional combinado para introducir una estructura ramificada en el polímero de reacción de polimerización por condensación, en un grado que no interfiera con el objetivo de la presente invención. Cuando se produce un polímero ramificado de carbonato aromático, por ejemplo, la cantidad de compuesto polifuncional utilizado, tal como un compuesto trihidroxilado aromático trivalente, es, de manera preferente, del 0,2-1,0 % molar, de manera más preferente, del 0,2-0,9 % molar y, de manera incluso más preferente, del 0,3-0,8 % molar, con respecto al compuesto dihidroxilado aromático.

La producción de un polímero de reacción de polimerización por condensación puede llevarse a cabo sin la adición de un catalizador de polimerización, pero para una mayor velocidad de polimerización se lleva a cabo, de manera preferente, en presencia de un catalizador, según sea necesario. Cuando se utiliza un catalizador, puede ser de un solo tipo o una combinación de dos o más tipos. La cantidad de catalizador utilizado para la producción de un policarbonato aromático se selecciona en el intervalo, por ejemplo, de entre 10^{-8} y 1 parte en peso y, de manera preferente, entre 10^{-7} y 10^{-1} partes en peso, con respecto a 100 partes en peso del material de partida de compuesto dihidroxilado aromático.

Cuando el polímero de reacción de polimerización por condensación obtenido, según la presente invención, es un policarbonato aromático, su peso molecular promedio en número está en el intervalo de 500-100.000 y, de manera preferente, 2.000-30.000. La medición del peso molecular promedio en número para el propósito de la presente

invención puede llevarse a cabo mediante cromatografía de permeación en gel (CPG).

Según la presente invención, un "prepolímero fundido" es la masa fundida durante la polimerización obtenida a partir de un compuesto dihidroxilado aromático y un carbonato de diarilo, por ejemplo, y que tiene un peso molecular menor que un policarbonato aromático con el peso molecular promedio en número objetivo. Es decir, a veces se refiere al material de polimerización introducido en el reactor de polimerización y, a veces, se refiere a un polímero de mayor peso molecular después de que haya tenido lugar un cierto grado de reacción de polimerización en el reactor de polimerización. El prepolímero fundido también puede ser un oligómero. Dado que una mezcla de un compuesto dihidroxilado aromático y un carbonato de diarilo experimentará una reacción simplemente mediante fusión en caliente solo, la mezcla es esencialmente un prepolímero fundido. El peso molecular promedio en número del prepolímero fundido utilizado para la presente invención puede ser cualquier valor, siempre que la fusión se produzca a la temperatura de polimerización y será diferente dependiendo de la estructura química, pero para la mayoría de objetivos está en el intervalo, como mínimo, de 500 y menos de 100.000. El valor es, de manera preferente, como mínimo, 500 y menos de 10.000. De manera más preferente, es, como mínimo, 1.000 y menos de 8.000. Dicho prepolímero fundido a utilizar como material de polimerización para la presente invención se puede obtener mediante cualquier procedimiento conocido.

La figura 1 es un diagrama esquemático que muestra un reactor de polimerización, según una realización de la presente invención. El reactor de polimerización -100- es un reactor de polimerización por goteo de contacto con guía, en el que la polimerización por goteo de contacto con guía del material de polimerización se puede realizar permitiendo que el material de polimerización caiga sobre una guía de cables para la producción de un polímero de reacción de polimerización por condensación (en lo sucesivo se hace referencia simplemente como "guía de cables"), mientras está en contacto con el mismo. El reactor de polimerización -100- comprende un puerto de alimentación de material de partida -1-, una zona de alimentación de material de partida -3- en comunicación con el puerto de alimentación de material de partida -1-, una zona de reacción de polimerización por goteo de contacto con guía -5- situada debajo de la zona de alimentación de material de partida -3- y en comunicación con la zona de alimentación del material de partida -3-, y un puerto de descarga de polímero -7- situado en una sección inferior de la zona de reacción de polimerización por goteo de contacto con guía -5-. En la zona de reacción -5- se sitúa una guía de cables -4-. La guía de cables -4- está situada en la zona de reacción -5-. La guía de cables -4- es una combinación de una pluralidad de cables verticales -10- que se extienden en la dirección vertical y cables de fijación -11- que se extienden en una dirección horizontal, los detalles de los cuales se explican a continuación.

El reactor de polimerización por goteo de contacto con guía (en lo sucesivo también denominado simplemente como "reactor de polimerización") se explicará, a continuación, con mayor detalle con referencia a la figura 1(a). La explicación presupone que el polímero de reacción de polimerización por condensación es un policarbonato aromático. El prepolímero fundido -20- se suministra desde el puerto de alimentación de material de partida -1- al reactor de polimerización -100-. El prepolímero fundido suministrado -20- se transporta a la zona de alimentación del material de partida -3- por encima de una placa de distribución -2- y, a continuación, se transporta a través de orificios de alimentación del polímero -12- formados en la placa de distribución -2- a la zona de reacción de polimerización por goteo de contacto con guía -5-, en la que se soporta la guía de cables -4-. El prepolímero fundido -20- se alimenta al borde superior de la guía de cables -4- y se deja gotear por su propio peso mientras está en contacto a lo largo de los cables verticales -10- de la guía de cables -4-. Se extrae un compuesto monohidroxilado (por ejemplo, fenol) como subproducto de la reacción de polimerización a través de un puerto de vacío con ventilación -6- para permitir que avance la reacción de polimerización y se produzca un policarbonato aromático. El policarbonato aromático se extrae mediante una bomba de descarga -8- a través de un puerto de descarga del polímero -7- situado en la sección inferior.

Cuando el prepolímero fundido -20- gotea por su propio peso mientras está en contacto con la guía de cables -4-, como mínimo, una parte del prepolímero fundido -20- entra en contacto y se agrega con el prepolímero fundido -20- que gotea mientras está en contacto con los cables verticales adyacentes -10-, formando así una masa de prepolímero fundido -15- (véase la figura 1(b)). Además, como este contacto y la agregación de prepolímero fundido -20- entre los cables verticales -10- se propaga a través de prácticamente toda la superficie de la guía de cables -4-, la masa de prepolímero fundido -15- gotea con la apariencia de "lámina" sobre todo la guía de cables -4-, en lugar de "líneas" a lo largo de cada uno de los cables verticales -10-. La "apariencia de una lámina" mostrada por la masa de prepolímero fundido -15- es un estado en el que se observa que la masa de prepolímero fundido -15- cubre la pluralidad de cables verticales -10-, de manera que la masa de prepolímero fundido -15- tiene una forma verticalmente plana que es paralela a una dirección de alineación de los cables verticales -10-. La figura 1(b) muestra un estado en el que la masa de prepolímero fundido -15- gotea como una "lámina" sobre la guía de cables -4-.

Según esta realización, el prepolímero fundido -20- descargado desde los orificios de alimentación del polímero -12- entra en contacto y se agrega, dando lugar a la interacción del prepolímero fundido -20- en dirección horizontal, permitiendo así obtener un estado de goteo uniforme en dirección horizontal. Dado que el prepolímero fundido -20- como un todo gotea a una velocidad más uniforme que cuando el prepolímero fundido -20- gotea de forma independiente sobre cada cable vertical individual -10-, es posible obtener un tiempo de residencia más uniforme para el prepolímero fundido -20- en el reactor de polimerización, permitiendo así una producción muy eficaz de un

polímero con un peso molecular promedio en número homogéneo. Además, dado que el grado de contacto y agregación del prepolímero fundido -20- que gotea a lo largo de los cables verticales adyacentes -10- aumenta, se ha pensado que esto reduce el área superficial del subproducto de compuesto monohidroxilado (tal como fenol) que debe eliminarse en la reacción de polimerización, y disminuye significativamente la velocidad de polimerización, pero
 5 dado que se puede aumentar la cantidad de prepolímero fundido -20- que se suministra a la guía de cables -4- sin disminuir significativamente la velocidad de polimerización en sí, la productividad mejora espectacularmente y se puede aumentar la densidad del prepolímero fundido -20- por unidad de área de sección transversal del reactor de polimerización, a la vez que la productividad puede mejorar considerablemente en comparación con cuando se permite que el prepolímero fundido -20- descienda de forma independiente en contacto con los cables verticales
 10 individuales -10-.

La figura 2 muestra una realización de una guía de cables -4-, según la presente invención. La guía de cables -4- comprende, como mínimo, 3 cables verticales -10- espaciados entre sí y alineados en un paso de disposición L1 (mm) (en lo sucesivo, esta pluralidad de cables verticales -10- se denominará colectivamente como "grupo de cables verticales"). El término "paso de disposición" se refiere a la distancia central entre los cables.
 15

El valor de L1 es de 3-20 mm y, de manera más preferente, 5-15 mm. Si está por encima o por debajo de este intervalo, la mejora en la velocidad de polimerización y la productividad tenderán a ser insuficientes.

La proporción de la longitud de la guía de cables -4- en dirección vertical con respecto a la longitud en dirección horizontal es, de manera preferente, como mínimo, 2 veces, de manera más preferente, como mínimo, 3 veces y, de manera aún más preferente, como mínimo, 5 veces. No hay restricciones particulares sobre el tamaño de la guía de cables -4- y el área total de la superficie estará normalmente en el intervalo de 0,1-100 m² y, de manera preferente, 0,4 a 20 m², para cada guía de cables. Los términos "vertical" y "horizontal", en relación con las direcciones en las que se extiende el cable para esta realización, son sólo conceptos fundamentales, y pueden estar inclinados cada uno hasta 10 grados dependiendo de las condiciones de fabricación e instalación de la guía de cables. De manera preferente, están inclinados no más de 5 grados.
 20
 25

Tal como se muestra en la figura 2, la guía de cables -4- comprende cables de fijación -11- que unen la pluralidad de cables verticales -10- y fijan una relación de posición entre los cables verticales -10-.
 30

El paso de disposición L5 (mm) de los cables de fijación es, de manera preferente, de 5-2.000 mm, de manera más preferente, 10-500 mm, de manera incluso más preferente, 20-200 mm. Además, los cables de fijación -11- se encuentran, de manera preferente, a lo largo de la dirección horizontal. L5 es, como mínimo, 1,5 veces y, de manera más preferente, como mínimo, 3 veces L1. Si L5 es, como mínimo, 1,5 veces L1, el prepolímero fundido tenderá a gotear de manera uniforme y se reducirán de manera uniforme los ojos de pez.
 35

Entre las sustancias que se utilizarán para el cable vertical -10- y el cable de fijación -11- que componen la guía de cables -4- se incluyen acero inoxidable, titanio, níquel y similares, siendo el acero inoxidable particularmente preferente. Se puede llevar a cabo un tratamiento de la superficie mediante chapado o similar para aumentar la resistencia a la corrosión del metal.
 40

La figura 3 es un diagrama esquemático que muestra los orificios de alimentación de polímero -12- de un reactor de polimerización -100- y un conjunto de guías de cables -4- en el reactor de polimerización -100-. Tal como se muestra en la figura 3, como mínimo, uno de los cables verticales -10- se sitúa, de manera preferente, directamente por debajo de cada uno de los orificios de alimentación del polímero -12-. La estructura de los orificios de alimentación del polímero -12- y el borde superior de la guía de cables puede ser tal que los cables verticales -10- directamente por debajo de los orificios de alimentación del polímero -12- están en contacto con los mismos o separado de ellos. El prepolímero fundido -20- se descarga a través de la pluralidad de orificios de alimentación del polímero -12- formados en la placa de distribución -2- situada en la parte superior de la guía de cables -4- y la polimerización avanza mientras gotea a lo largo del cable vertical -10-. La figura 3 se ha dibujado sin mostrar los cables de fijación -11-.
 45
 50

En esta realización, L2 (mm) representa la anchura de la masa de prepolímero fundido -15- medida en la dirección de alineación de los cables verticales -10-, en una posición en la que el prepolímero fundido -20- descargado desde la pluralidad de orificios de alimentación del polímero -12- ha bajado 200 mm por debajo del borde superior de la guía de cables -4- y la anchura L2, como mínimo, de una parte de la masa de prepolímero fundido -15- cumple la relación con L1, tal como se define por la desigualdad (1).
 55

$$L1 < L2 \quad (1)$$

La relación entre L1 y L2 es tal que el valor de L2 es, como mínimo, 2 veces, de manera preferente, como mínimo, 3 veces, de manera más preferente, como mínimo, 5 veces y, de la manera más preferente, como mínimo, 10 veces el valor de L1. Una masa de prepolímero fundido -15- que satisface la desigualdad (1) se une de una manera que recubre la pluralidad de cables verticales -10- en una posición de 200 mm por debajo del borde superior de la guía
 60
 65

de cables -4-.

La sección que cumple la desigualdad (1) en la posición 200 mm desde el borde superior de la guía de cables -4- es, de manera preferente, el 50 % o mayor, de manera más preferente, el 80 % o mayor, de manera incluso más preferente, el 95 % o mayor y, de la manera más preferente, el 99 % o mayor. Si no se cumple la desigualdad (1), la anchura de la masa de prepolímero fundido -15- en la dirección horizontal durante el goteo será más pequeña que el paso de disposición entre los cables verticales -10- y la masa de prepolímero fundido -15- goteará de forma independiente a lo largo de los cables verticales individuales -10-. El área de la guía de cables -4-, que esencialmente forma una superficie, es el área de la superficie que rodea la región del marco exterior del cable vertical.

El paso de disposición L1 de los cables verticales -10- está diseñado, de manera preferente, de manera que el prepolímero fundido -20- se pone en contacto y se muestra durante el procedimiento de polimerización y la masa de prepolímero fundido -15- sobre la guía de cables -4- presenta la apariencia de "lámina". Existe una correlación entre una viscosidad η del prepolímero fundido -20- descargado desde el orificio de alimentación de polímero -12- y el diámetro de la masa de prepolímero fundido -15- que gotea por los cables verticales -10- con una viscosidad mayor que da lugar a un diámetro mayor. De manera preferente, el diseño es de tal manera que la relación entre el paso de disposición L1 de los cables verticales -10- y la viscosidad η (poise) del prepolímero fundido -20- tras la descarga desde el orificio de alimentación de polímero -12- cumple la desigualdad (4).

$$1 < L1 < 0,11\eta + 15 \quad (4)$$

De manera más preferente, el diseño es de manera que se cumple la desigualdad (5).

$$1 < L1 < 0,02\eta + 10 \quad (5)$$

Dado que 10 poises = 1 Pascal-s (Pa·s), la desigualdad (4) y la desigualdad (5) se pueden convertir en las siguientes, en términos de la viscosidad representada en unidades del SI de η' .

$$1 < L1 < 0,11\eta' + 15 \quad (4')$$

$$1 < L1 < 0,2\eta' + 10 \quad (5')$$

Al cumplir la desigualdad (4) o (5) (o la desigualdad (4') o (5')), la masa de prepolímero fundido -15- muestra el aspecto de una "lámina" sobre la guía de cables -4-.

Además, de manera preferente, se absorbe un gas inerte en el prepolímero fundido -20- antes de la introducción en el reactor de polimerización, de manera que se produce que la expansión durante la polimerización para aumentar el área de la superficie. Un procedimiento específico para la absorción de un gas inerte en el prepolímero fundido -20- es el procedimiento que se da a conocer en la publicación de patente internacional No. WO99/64492.

Una guía de cables que comprende una pluralidad de guías de cables -4- esencialmente integradas también se puede fijar en la zona de reacción de polimerización por goteo de contacto con guía -5-. De manera específica, tal como se muestra en la figura 4, se puede utilizar una guía de cables con una estructura tridimensional que tiene una pluralidad de guías de cables -4- dispuestos en un paso de disposición L3 (mm) en dirección perpendicular a la dirección de alineación de los cables verticales -10-, y estando la separación entre cada una de las guías de cables -4- fijada con un material de soporte (no mostrado). Dado que se producen subproductos de bajo peso molecular durante la polimerización por condensación en la reacción de polimerización por condensación, es necesario eliminar de manera eficaz los subproductos de bajo peso molecular del polímero a efectos de impulsar la reacción de polimerización. Si la masa de prepolímero fundido -15- formada sobre la guía de cables -4- entra en contacto formando de este modo una masa grande, de manera que el área superficial se reduce de forma excesiva, ya no resulta posible eliminar de forma eficaz los subproductos. Por lo tanto, cuando una pluralidad de guías de cables -4- está unida con un soporte de una manera integrada de forma tridimensional, tal como se ha descrito anteriormente, las guías de cables individuales -4- están situadas cada una, de manera preferente, en un paso de disposición, de manera que las masas de prepolímero fundido -15- que gotean no entran en contacto mutuo.

A efectos de asegurar que las masas de prepolímero fundido -15- no entran en contacto mutuo entre las diferentes guías de cables -4-, el paso de disposición L3 entre las guías de cables -4- es, de manera preferente, tan grande como sea posible. Desde el punto de vista de la eficacia de producción, sin embargo, L3 es, de manera preferente, tan pequeña como sea posible, ya que esto permitirá que fluya una gran cantidad de prepolímero fundido -20- por unidad de área en sección transversal del reactor de polimerización.

La relación entre el paso de disposición L3 entre las guías de cables -4- y el paso de disposición L1 entre los cables

ES 2 721 176 T3

verticales -10-, de manera preferente, cumple la desigualdad (2).

$$2 \times L1 < L3 < 20 \times L1 \quad (2)$$

5 Aquí, el valor preferente de L3 varía en función del valor de L1. Cuando L1 es, como mínimo, 1 mm y menos de 15 mm, el intervalo preferente es $5 \times L1 < L3 < 15 \times L1$ y, de manera más preferente, $7 \times L1 < L3 < 10 \times L1$. Cuando L1 es, como mínimo, 15 mm y menos de 30 mm, el intervalo preferente es $3 \times L1 < L3 < 10 \times L1$ y, de manera más preferente, $4 \times L1 < L3 < 5 \times L1$. Cuando L1 es, como mínimo, 30 mm, el intervalo preferente es $2 \times L1 < L3 < 8 \times L1$ y, de manera más preferente, $2 \times L1 < L3 < 3 \times L1$.

10 De manera específica, el valor de L3 será normalmente de 10-300 mm y es, de manera preferente, de 20-200 mm y, de manera más preferente, de 40-100 mm, en la sección de mayor proximidad de las guías de cables -4-. La pluralidad de las guías de cables -4- están, de manera preferente, unidos a una pluralidad de soportes (cables o placas planas) para una integración esencial.

15 La estructura de las guías de cables -4- es importante para esta realización y el diseño con los orificios de alimentación del polímero -12- formados en la placa de distribución -2- es la forma preferente. El paso de disposición de la pluralidad de orificios formados (la distancia central entre los orificios) tiene un efecto importante en la forma del polímero después de que haya goteado sobre las guías de cables -4- y, por lo tanto, cuando están dispuestos en un paso de disposición de L4 (mm) en la dirección de alineación de los cables verticales -10-, la relación con L1 cumple, de manera preferente, la desigualdad (3).

$$L4 > L1 \quad (3)$$

25 De manera más preferente, n es un número entero de 2-5 en la relación $L4 > n \times L1$.

La relación entre L4 y L2 para los orificios de alimentación del polímero -12- cumple, de manera preferente, la desigualdad (6).

$$30 \quad L4 < L2 \quad (6)$$

Las formas de la masa de prepolímero fundido -15- que aparecen como una "lámina", de manera preferente, cumplen la desigualdad (8).

$$35 \quad L2/T1 > 2 \quad (8)$$

Aquí, T1 representa el valor promedio del grosor de la masa de prepolímero fundido -15- formada sobre la guía de cables -4- en una posición 200 mm por debajo del borde superior de la guía de cables -4-, tal como se muestra en la figura 3.

40 L2/T1 se ve afectado por el número y paso de disposición de los cables verticales -10- en la guía de cables -4-, que forma esencialmente un plano. De manera específica, un número más grande y un paso de disposición mayor de los cables verticales -10- da lugar a una mayor área de la masa de prepolímero fundido -15- formada como la "lámina" y un mayor valor para L2/T1. Desde el punto de vista de la eficacia de la producción, la relación es, de manera preferente, $L2/T1 > 5$ y, de manera incluso más preferente, $L2/T1 > 10$.

50 Cuando la masa de prepolímero fundido -15- gotea sobre la guía de cables -4- a la vez que muestra la apariencia de "lámina", la forma preferente del prepolímero fundido -20- descargado desde los orificios de alimentación del polímero -12- es el goteo, de manera uniforme, en la dirección horizontal. La polimerización avanza, la viscosidad del prepolímero fundido -20- aumenta, lo que da lugar a una menor velocidad de goteo, pero el tiempo de residencia del prepolímero fundido -20- en el reactor de polimerización es, de manera preferente, constante. Es decir, de manera preferente, no hay secciones con una velocidad de goteo excesivamente lenta o con una acumulación debido a la detención del goteo.

55 Cuando aumenta de manera parcial la diferencia en la velocidad de goteo de la masa de prepolímero fundido -15- en un estado de "lámina", se puede producir una diferencia en el grosor de la masa de prepolímero fundido -15- en las secciones de goteo lento, tal como se muestra en la figura 5. En dichos casos, la relación entre S1 y S2 cumple, de manera preferente, la desigualdad (7), en la que el área total de la guía de cables -4- tal como se observa desde la dirección horizontal perpendicular a la dirección de alineación de los cables verticales -10- se representa como S1, el grosor promedio de la masa prepolímero fundido -15- formada sobre la guía de cables -4- se representa como T2 (mm) y considerando una sección de la masa de prepolímero fundido -15- que tiene un grosor no superior a 1/3 de T2 como secciones delgadas -15b-, el área de las secciones delgadas -15b- tal como se observa desde la dirección horizontal perpendicular a la dirección de alineación de los cables verticales -10- se representan por S2 (mm²).

$$(S2/S1) < 0,05 \quad (7)$$

5 La relación (S2/S1) es, de manera más preferente, inferior a 0,01 y, de manera incluso más preferente, inferior a 0,001. Cuando la masa de prepolímero fundido -15- en las secciones delgadas -15b- deja esencialmente de fluir, la masa de prepolímero fundido -15- en esas secciones forma secciones acumuladas. Las secciones delgadas -15b- que se han convertido en secciones acumuladas constituyen, de manera preferente, menos del 5 %, de manera más preferente, no superior al 1 % y, de manera incluso más preferente, no superior al 0,1 % de la totalidad de la guía de cables. El área S2 se mide en base a la separación de los cables mediante observación visual o mediante fotografía, a través de una ventana de visión dispuesta en el reactor de polimerización.

10 De la figura 6 a la figura 10 se muestran ejemplos de guías de cables que son combinaciones de cables verticales y cables de fijación. La guía de cables -4- en la figura 6 tiene una combinación de cables de fijación -11- en una cara de un grupo de cables verticales formado por cables verticales -10-. Es preferente una guía de cables -4- que comprenda los cables de fijación -11- en una cara del grupo de cables verticales, tal como se muestra en la figura 6, o una guía de cables, tal como se muestra en la figura 7, en el que los cables de fijación -11- se forman consecutivamente sobre diferentes caras, siendo la guía de cables -4- de la figura 6 especialmente preferente. En las guías de cables que se muestran en la figura 6 y la figura 7, las secciones en las que los cables verticales -10- y los cables de fijación -11- están en contacto pueden fijarse entre sí mediante soldadura o similar.

15 Las formas de sección transversal de los cables verticales -10- y los cables de fijación -11- pueden ser circular, elíptica o de cuadrilátero u otras formas poligonales, pero, en general, son preferentes las secciones transversales circulares. Los diámetros de los cables son, de manera preferente, de 0,1 mm-10 mm y, de manera más preferente, de 1-5 mm. Los diámetros de los cables verticales y de los cables de fijación pueden ser iguales o diferentes. De manera preferente, los diámetros de los cables de fijación son 0,1-3 veces y, de manera más preferente, 0,5-2 veces los diámetros de los cables verticales. Dentro de este intervalo, la resistencia de la guía de cables será suficiente y el prepolímero fundido mantendrá una propiedad de flujo uniforme.

20 La estructura de la guía de cables de la presente invención puede ser una, tal como se muestra en la figura 11 (una vista en sección transversal horizontal de una guía de cables -4-), en la que, suponiendo un espacio tabular virtual B que contiene el grupo de cables verticales, a la vez que se extiende en la dirección de la alineación de los cables verticales -10-, y la delineación por un par de planos verticales virtuales A que atrapan el grupo de cables verticales, cada cable de fijación -11- se extiende a lo largo del plano vertical virtual A en el exterior del espacio virtual B, estando fijado a la pluralidad de cables verticales -10- del grupo de cables verticales en el plano vertical virtual A. Habitualmente, los cables de fijación -11- no estarán presentes en el espacio virtual B. Las guías de cables -4-, -304- se incluyen como dichas guías de cables. Una guía de cables con una estructura de este tipo tendrá una potencia de polimerización ampliamente aumentada por unidad de tiempo.

25 El efecto será mayor cuando los cables de fijación están en una cara del grupo de cables verticales (véase la figura 6, por ejemplo) con respecto a cuando están en ambas caras.

El plano vertical virtual A puede ser plano o curvado, pero es, de manera preferente, plano.

30 La guía de cables -404- de la figura 8 es una combinación de cables verticales -30- y cables de fijación -31-. La guía de cables -504- en la figura 9, del mismo modo, es una combinación de cables verticales -40- y cables de fijación -41-, pero los diámetros de los cables de fijación -41- son más grandes que los diámetros de los cables verticales -40- y, por lo tanto, se producen secciones que sobresalen del plano formado por el grupo de cables verticales. Según este modo, los diámetros de los cables de fijación normalmente estarán en el intervalo de 2-5 veces los diámetros de los cables verticales. La guía de cables -604- de la figura 10 tiene los cables verticales -50- y los cables de fijación -51- tejidos de una forma similar a una rejilla de horno para pescado. En este caso, las secciones en las que se cruzan los cables tienen alturas que sobresalen del plano formado por el grupo de cables verticales, mientras que las otras secciones están esencialmente en el mismo plano que los cables.

35 Según el procedimiento de producción de esta realización, es posible producir un policarbonato a una tasa de producción estable Y (kg/(h·100 mm)) representado por la desigualdad (10), cuando ΔMn está en el intervalo de 500-10.000, que representa la diferencia entre el peso molecular promedio en número Mn_0 del prepolímero de partida cargado en el reactor de polimerización y el peso molecular promedio en número Mn_1 del policarbonato producido en el reactor de polimerización ($Mn_1 - Mn_0$).

$$60 \quad Y \geq -0,00115 \times \Delta Mn + 0,1 \times t - 14 \quad (10)$$

Aquí, t representa la temperatura de polimerización e Y (kg/(h·100 mm)) representa el peso de producción en kg por hora para 100 mm en la dirección horizontal de la guía de cables.

65 Según un modo preferente del procedimiento de producción de esta realización, la producción puede llevarse a cabo

a una velocidad de producción estable Y (kg/(h·100 mm)) representada por la desigualdad (11).

$$Y \geq -0,00155 \times \Delta M_n + 0,1 \times t - 10 \quad (11)$$

5 Cuando se va a producir un policarbonato aromático, según esta realización, se puede utilizar un único reactor de polimerización con una guía de cables que satisface las condiciones especificadas, según la presente invención, o se pueden utilizar dos o más de dichos reactores combinados. Además, el reactor de polimerización de la presente invención se puede combinar con otro reactor de polimerización para la producción de un policarbonato aromático. Por ejemplo, como un modo preferente de la presente invención, se puede utilizar un reactor de tanque agitado para la polimerización inicial a partir de un compuesto dihidroxilado aromático y un carbonato de diarilo para producir un prepolímero fundido, y el prepolímero se polimeriza utilizando el reactor de polimerización de la presente invención.

10 El aparato utilizado para la producción del prepolímero fundido puede ser el reactor de tanque agitado mencionado anteriormente o, por ejemplo, un reactor de película delgada, un reactor de evaporación de película delgada centrífuga, un reactor de amasado biaxial con renovación de la superficie, un reactor de agitación horizontal biaxial o un reactor de paredes mojadas. Según la presente invención, estos también se pueden utilizar combinados para la producción del prepolímero deseado mediante reacción de policondensación por etapas. Estos procedimientos de producción se pueden llevar a cabo con referencia a la Patente de Estados Unidos No. 5589564, por ejemplo. No hay restricciones particulares sobre los materiales de dichos reactores, incluyendo el reactor de polimerización de la presente invención, pero, como mínimo, el material que compone la superficie de la pared interior del reactor es habitualmente acero inoxidable, níquel, vidrio o similar.

15 La temperatura de reacción para la producción de un policarbonato aromático mediante la reacción entre un compuesto dihidroxilado aromático y un carbonato de diario, según esta realización, será normalmente de 50-350 °C, y se selecciona, de manera preferente, en el intervalo de 100-290 °C.

20 El compuesto monohidroxilado aromático se produce a medida que avanza la reacción y la velocidad de reacción aumenta mediante la extracción del producto del sistema de reacción. De este modo, es preferente utilizar un procedimiento en el que se introduce un gas inerte que no afecta de manera adversa a la reacción, tal como nitrógeno, argón, helio, dióxido de carbono o un gas hidrocarburo inferior, y el compuesto monohidroxilado aromático que se produce se extrae junto con el gas, o un procedimiento en el que la reacción se lleva a cabo bajo presión reducida.

25 La temperatura de reacción preferente variará dependiendo del tipo y peso molecular del policarbonato aromático a producir y de la temperatura de polimerización, pero para la producción de un policarbonato aromático a partir de bisfenol A y un carbonato de difenilo, por ejemplo, está, de manera preferente, en el intervalo de 100 °C a 270 °C para pesos moleculares promedio en número de hasta 1.000, o en el intervalo de 200 °C a 290 °C para 1.000 o superior.

30 La presión de reacción preferente también diferirá dependiendo del tipo y peso molecular del policarbonato aromático a producir y de la temperatura de polimerización, pero para la producción de un policarbonato aromático a partir de bisfenol A y carbonato de difenilo, por ejemplo, está, de manera preferente, en el intervalo de 50 mm de Hg (6.660 Pa) a presión ordinaria para pesos moleculares promedio en número de hasta 1.000, de 3 mm de Hg (400 Pa) a 50 mm de Hg (6.660 Pa) para pesos moleculares promedio en número de 1.000 a 2.000, y no superior a 20 mmHg (2.670 Pa), en especial, no superior a 10 mm de Hg (1.330 Pa) y, de la manera más preferente, no superior a 2 mm de Hg (267 Pa) para pesos moleculares promedio en número que superan 2.000. A presión reducida, es preferente utilizar un procedimiento en el que la reacción se realiza mientras se introduce el gas inerte en el reactor de polimerización. También es preferente un procedimiento en el que la polimerización se lleva a cabo utilizando un prepolímero fundido que ya ha absorbido un gas inerte.

35 El policarbonato aromático obtenido mediante el procedimiento de la presente invención habitualmente se granula, pero se puede conectar directamente una máquina de moldeo para producir un artículo moldeado, tal como una película, lámina o botella. A efectos de micronizar o eliminar los ojos de pez, se puede instalar un filtro de polímero con una finura de filtración de aproximadamente 1-50 μ m. También se pueden utilizar una extrusora, mezclador o similares para la granulación con la adición de aditivos, tales como estabilizantes, antioxidantes, colorantes o pigmentos, absorbentes de ultravioleta y retardantes de llama, o la adición y amasado en estado fundido con aditivos, que incluyen agentes de endurecimiento, tales como fibras de vidrio o materiales de carga.

60 [Ejemplos]

La presente invención se explicará, a continuación, con mayor detalle, mediante ejemplos y ejemplos comparativos.

65 Las propiedades evaluadas se midieron mediante los siguientes procedimientos. (1) Peso molecular promedio en número: Este se midió mediante cromatografía de permeación en gel (HLC-8320GPC por Tosoh Corp., 2 columnas

TSK-GEL Super Multipore HZ-M, detector RI), con tetrahidrofurano como eluyente y una temperatura de 40 °C. El peso molecular se determinó a partir de una curva de calibración para poliestireno monodisperso estándar (EasiVial, producto de Varian) utilizando una curva de calibración de pesos moleculares equivalentes basada en la siguiente fórmula.

5

$$M_{PC} = 0,3591 M_{PS}^{1,0388}$$

(En la fórmula, M_{PC} es el peso molecular del policarbonato y M_{PS} es el peso molecular de poliestireno).

- 10 (2) Ojos de pez: Se moldeó una película con un grosor de 50 μm y una anchura de 30 cm utilizando una máquina formadora de películas por Tanabe Plastics Machinery Co., Ltd. (extrusora de un solo husillo de 30 mm de diámetro, velocidad de rotación del husillo: 100 rpm, rendimiento: 10 kg/hora, temperatura del tambor: 280 °C, temperatura de la hilera en forma de T: 260 °C, temperatura del rodillo: 120 °C) y se contó visualmente el número de ojos de pez con tamaños, como mínimo, de 300 μm dentro de una longitud de 1 metro seleccionada de forma arbitraria.
- 15 (3) Viscosidad: La viscosidad del prepolímero de partida y del policarbonato obtenido se midió a la temperatura para cada ejemplo y ejemplo comparativo, utilizando una muestra de cada material. El aparato de medición utilizado fue un Capirograph de Toyo Seiki Co., Ltd. (CAPIROGRAPH 1B), Modelo A-271902103.

<Ejemplo 1>

20

Se utilizó el reactor de polimerización fluidizado en contacto con guía mostrado en la figura 1(a) para producir un policarbonato aromático. La zona de reacción de polimerización por goteo de contacto con guía tenía una forma cilíndrica circular con un diámetro interior de 300 mm y una longitud de 8.000 mm, y estaba equipado con una guía de cables, tal como se muestra en la figura 6, con cables de fijación provistos en una cara de un grupo de cables verticales. El diámetro de los cables verticales fue de 3 mm, el número de cables fue de 21 y la longitud de borde a borde en la dirección horizontal en la cara de la guía de cables fue de 203 mm. Se dispusieron orificios directamente por encima de los cables verticales, a un $L_4 = 30$ mm. Sus ubicaciones fueron cada 3 cables verticales, en el extremo superior, a partir del segundo cable vertical desde el extremo, para un total de 7. El paso de disposición L_5 de los cables de fijación fue de 80 mm. Los detalles de tamaño se muestran en la tabla 1. El material del reactor de polimerización fue completamente SUS316 y el exterior del reactor de polimerización sirvió como camisa, con calentamiento hasta 261 °C en un medio de calentamiento.

25

30

35

40

Se alimentó de forma continua un prepolímero fundido (precursor de policarbonato aromático; peso molecular promedio en número (M_n): 4.500), producido a partir de bisfenol A y carbonato de difenilo (proporción molar en base al bisfenol A: 1,08) y mantenido a 261 °C, a la zona de alimentación del material de partida -3- con una bomba de alimentación a través del puerto de alimentación del material de partida -1-. El prepolímero fundido, alimentado de forma continua a la zona de reacción de polimerización por goteo de contacto con guía -5- desde la pluralidad de orificios de alimentación de polímero -12- formados en la placa de distribución -2- en el reactor de polimerización, experimentó una reacción de polimerización mientras goteaba a lo largo de la guía de cables -4-. El prepolímero fundido descargado a través de los orificios goteó a lo largo de la guía de cables fijada debajo de los orificios y entró en contacto consigo mismo en la dirección horizontal de 200 mm por debajo del borde superior de la guía de cables, de manera que la masa de prepolímero fundido que goteaba aparecía como una "lámina" con el 100 % de las secciones cumpliendo la desigualdad (1).

45

50

La reducción de la presión en la zona de reacción de polimerización por goteo de contacto con guía -5- se ajustó a través de un puerto de vacío con ventilación -6-, de manera que el peso molecular promedio en número del policarbonato aromático extraído a través del puerto de descarga del polímero -7- fue de 10.300. El policarbonato aromático producido, que goteaba desde la sección inferior de la guía de cables -4- a la sección inferior estrechada de la carcasa de reactor de polimerización, se extrajo de forma continua desde el puerto de descarga del polímero -7- mediante una bomba de descarga -8- para mantener un volumen esencialmente constante en la parte inferior.

55

60

El peso molecular promedio en número del policarbonato aromático obtenido se midió cada hora. Un peso molecular promedio en número de 10.300 ± 100 se confirmó de forma continua durante 10 horas, y el volumen de alimentación de prepolímero fundido y el volumen de extracción de policarbonato aromático se incrementaron de una manera escalonada. Como resultado, un volumen de extracción de policarbonato aromático (tasa de producción estable) de hasta 16 kg/(h·100 mm) permitió una producción estable de un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 10.300 ± 100 y una viscosidad de 20.000 poises. El volumen de extracción es el volumen de producción para 100 mm en la dirección horizontal sobre la superficie de la guía de cables compuesta por el grupo de cables verticales, como un valor representado por unidades de kg/(h·100 mm). El policarbonato aromático obtenido no presentaba ojos de pez. Los resultados se muestran en la tabla 1.

<Ejemplo 2>

65

Se produjo un policarbonato aromático de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto en que se utilizó como

ES 2 721 176 T3

5 guía de cables una guía de cables con un diámetro de cable vertical de 1 mm y una L5 de 40 mm. Se confirmó que se puede producir de manera estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 10.300 ± 100 . La tasa de producción estable fue de 15 kg/(h·100 mm) y no se produjeron ojos de pez. La masa de prepolímero fundido que goteaba mostró una apariencia de "lámina" y el 100 % de las secciones cumplieron la desigualdad (1). Los resultados se muestran en la tabla 1.

<Ejemplo 3>

10 Se produjo un policarbonato aromático de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto en que se utilizó como guía de cables una guía de cables que tenía 15 cables verticales con un paso de disposición L1 de 15 mm. Se confirmó que se puede producir de manera estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 10.300 ± 100 y una viscosidad de 20.000 poises. La tasa de producción estable fue de 11 kg/(h·100 mm) y no se produjeron ojos de pez. La masa de prepolímero fundido que goteaba mostró la apariencia de "lámina" y el 100 % de las secciones cumplieron la desigualdad (1). Los resultados se muestran en la tabla 1.

<Ejemplo 4>

20 Se obtuvo un policarbonato aromático de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto en que se utilizó como guía de cables una guía de cables, tal como el que se muestra en la figura 10, que tenía un diámetro de cable vertical de 3 mm y una L5 de 10 mm. Este ejemplo no es según la invención reivindicada. Se confirmó que se puede producir de manera estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 10.300 ± 100 y una viscosidad de 20.000 poises. La tasa de producción estable fue de 9 kg/(h·100 mm). Los resultados se muestran en la tabla 1. El prepolímero fundido que goteaba sobre la superficie de la guía de cables en este ejemplo tenía el 100 % de sus secciones cumpliendo la desigualdad (1), pero el grosor era algo irregular y no uniforme. Además, en ambos extremos de la superficie de la guía de cables, el prepolímero fundido fluía menos fácilmente hacia el borde inferior de la guía de cables y se produjeron secciones acumuladas de casi ningún grosor (secciones delgadas). La proporción (S2/S1) entre el área S2 de las secciones acumuladas (secciones delgadas) sobre la superficie de la guía de cables y el área total S1 fue de 0,08. El número de ojos de pez en el polímero muestreado 10 horas después de la producción fue de 20. Esto se atribuyó al polímero en los extremos de las secciones acumuladas mezclado con el polímero que fluía desde el extremo aguas arriba, y que se descargaba de forma irregular.

<Ejemplo 5>

35 Se obtuvo un policarbonato aromático de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto en que el peso molecular promedio en número del prepolímero fundido suministrado fue de 2.500 y el peso molecular promedio en número del policarbonato aromático obtenido fue de 5.300. Se confirmó que se puede producir de manera estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 5.300 ± 50 y una viscosidad de 400 poises. La tasa de producción estable fue de 20 kg/(h·100 mm) y no se produjeron ojos de pez. La masa de prepolímero fundido que goteaba mostró una apariencia de "lámina" y el 100 % de las secciones cumplieron la desigualdad (1). Los resultados se muestran en la tabla 1.

<Ejemplo 6>

45 Se produjo un policarbonato de la misma manera que en el ejemplo 5, excepto en que se utilizó como guía de cables una guía de cables, tal como se muestra en la figura 7, que tenía cables de fijación en ambas caras del grupo de cables verticales. Se confirmó que se puede producir de manera estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 5.300 ± 50 . La tasa de producción estable fue de 20 kg/(h·100 mm) y se produjo 1 ojo de pez. La masa de prepolímero fundido que goteaba mostró una apariencia de "lámina" y el 100 % de las secciones cumplieron la desigualdad (1). Los resultados se muestran en la tabla 1.

<Ejemplo comparativo 1>

55 Se polimerizó un prepolímero fundido para producir un policarbonato aromático de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto en que se utilizó una guía de cables con 5 cables verticales y un valor de L1 de 55 mm. Los orificios a través de los que se descargó el prepolímero fundido se dispusieron en el borde superior del cable vertical (es decir, L4 = 55 mm). Los detalles para las condiciones se muestran en la tabla 1. El prepolímero fundido descargado desde cada orificio sobre los cables verticales separados goteó, a la vez que se formaba espuma y se expandía hasta el extremo inferior de cada cable vertical individual, sin entrar en contacto con el prepolímero fundido que goteaba en contacto con los cables verticales adyacentes. El valor de L2 fue de 20 mm. Dado que L1 era de 55 mm, el número de cables verticales fue menos de 1/4 en comparación con el ejemplo 1 en el que L1 era de 10 mm. Se confirmó que se puede producir de forma estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 10.300 ± 100 y una viscosidad de 20.000 poises. La tasa de producción estable fue de 5 kg/(h·100 mm) y no se produjeron ojos de pez. Los resultados se muestran en la tabla 1.

<Ejemplo comparativo 2>

Se polimerizó un prepolímero fundido para producir un policarbonato aromático de la misma manera que en el ejemplo 5, excepto en que se utilizó una guía de cables con 8 cables verticales y un valor de L1 de 30 mm. Los orificios a través de los que se descargó el prepolímero fundido se dispusieron en el borde superior del cable vertical (es decir, L4 = 30 mm). Los detalles para las condiciones se muestran en la tabla 1. El prepolímero fundido descargado desde cada orificio sobre los cables verticales separados goteó, a la vez que se formaba espuma y se expandía hasta el extremo inferior de cada cable vertical individual, sin entrar en contacto con el prepolímero fundido que goteaba en contacto con los cables verticales adyacentes. El valor de L2 fue de 23 mm. El número de guías de cables verticales por unidad de área del reactor de polimerización fue más pequeño en comparación con el ejemplo 5. Se confirmó que se puede producir de forma estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 5.300 ± 50 y una viscosidad de 400 poises. La tasa de producción estable fue de 4 kg/(h·100 mm) y no se produjeron ojos de pez. Los resultados se muestran en la tabla 1.

15 <Ejemplo comparativo 3>

Se polimerizó un prepolímero fundido para producir un policarbonato aromático de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto en que se utilizó una guía de cables con 4 cables verticales y un valor de L1 de 70 mm. Los orificios a través de los que se descargó el prepolímero fundido se dispusieron en el borde superior del cable vertical (es decir, L4 = 70 mm). Los detalles para las condiciones se muestran en la tabla 1. El prepolímero fundido descargado desde cada orificio sobre los cables verticales separados goteó, a la vez que se formaba espuma y se expandía hasta el extremo inferior de cada cable vertical individual, sin entrar en contacto con el prepolímero fundido que goteaba en contacto con los cables verticales adyacentes. El valor de L2 fue de 40 mm. Se confirmó que se puede producir de forma estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 10.300 ± 100 y una viscosidad de 20.000 poises. La tasa de producción estable fue de 4 kg/(h·100 mm) y no se produjeron ojos de pez. Los resultados se muestran en la tabla 1.

<Ejemplo comparativo 4>

Se polimerizó un prepolímero fundido para producir un policarbonato aromático de la misma manera que en el ejemplo 5, excepto en que se utilizó una guía de cables con 10 cables verticales y un valor de L1 de 24 mm. Los orificios a través de los que se descargó el prepolímero fundido se dispusieron en el borde superior del cable vertical (es decir, L4 = 24 mm). Los detalles para las condiciones se muestran en la tabla 1. El prepolímero fundido descargado desde cada orificio sobre los cables verticales separados goteó, a la vez que se formaba espuma y se expandía hasta el extremo inferior de cada cable vertical individual, sin entrar en contacto con el prepolímero fundido que goteaba en contacto con los cables verticales adyacentes. El valor de L2 fue de 23 mm. Se confirmó que se puede producir de forma estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 5.300 ± 50 y una viscosidad de 400 poises. La tasa de producción estable fue de 5 kg/(h·100 mm) y no se produjeron ojos de pez. Los resultados se muestran en la tabla 1.

40 <Ejemplo 7>

La guía de cables mostrada en la figura 6, provista de cables de fijación en una cara del grupo de cables verticales, se utilizó como guía de cables. Utilizando 3 de dichas guías de cables, cada guía de cables se unió mediante un material de soporte en un paso de disposición L3 de 65 mm. Las otras condiciones fueron como en el ejemplo 1 para producir un policarbonato aromático. Se confirmó que se puede producir de forma estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 10.300. La tasa de producción estable fue de 16 kg/(h·100 mm) y no se produjeron ojos de pez. El volumen de producción por reactor de polimerización fue 3 veces el del ejemplo 1. Los resultados se muestran en la tabla 1. La masa de prepolímero fundido goteó sobre cada guía de cables como una "lámina" y el 100 % de las secciones cumplieron con la desigualdad (1). Había huecos presentes en el prepolímero fundido entre diferentes guías de cables sin contacto entre ellas.

<Ejemplo 8>

La guía de cables mostrada en la figura 6, provista de cables de fijación en una cara del grupo de cables verticales, se utilizó como guía de cables. El número de cables verticales fue de 18 y el paso de disposición L1 fue de 12 mm. Utilizando 3 de dichas guías de cables, cada guía de cables se unió mediante un material de soporte en un paso de disposición L3 de 80 mm. Las otras condiciones fueron como en el ejemplo 7 para producir un policarbonato aromático. Se confirmó que se puede producir de forma estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 10.300. La tasa de producción estable fue de 13 kg/(h·100 mm) y no se produjeron ojos de pez. El volumen de producción por reactor de polimerización fue 3 veces el del ejemplo 1. Los resultados se muestran en la tabla 1. La masa de prepolímero fundido goteó sobre cada guía de cables como una "lámina" y el 100 % de las secciones cumplieron con la desigualdad (1). Había huecos presentes en el prepolímero fundido entre diferentes guías de cables sin contacto entre ellas.

65

<Ejemplo 9>

Se produjo un policarbonato aromático de la misma manera que en el ejemplo 7, excepto en que la temperatura de polimerización fue de 270 °C, se incrementó la velocidad de alimentación del prepolímero fundido y el valor L3 fue de 80 mm. Se confirmó que se puede producir de forma estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 10.300 ± 50 . La tasa de producción estable fue de 35 kg/(h·100 mm) y no se produjeron ojos de pez. La masa de prepolímero fundido que goteaba mostró la apariencia de "lámina". Los resultados se muestran en la tabla 1.

<Ejemplo 10>

Se produjo un policarbonato aromático de la misma manera que en el ejemplo 7, excepto en que la temperatura de polimerización fue de 280 °C, se incrementó la velocidad de alimentación del prepolímero fundido y el valor L3 fue de 80 mm. Se confirmó que se puede producir de forma estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 10.300 ± 50 . La tasa de producción estable fue de 65 kg/(h·100 mm) y no se produjeron ojos de pez. La masa de prepolímero fundido que goteaba mostró la apariencia de "lámina" y el 100 % de las secciones cumplieron con la desigualdad (1). Los resultados se muestran en la tabla 1.

<Ejemplo 11>

Se produjo un policarbonato aromático de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto en que el peso molecular promedio en número del prepolímero fundido suministrado fue de 6.000. Se confirmó que se puede producir de forma estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 10.300 ± 100 y una viscosidad de 20.000 poises. La tasa de producción estable fue de 20 kg/(h·100 mm) y no se produjeron ojos de pez. La masa de prepolímero fundido que goteaba mostró la apariencia de "lámina" y el 100 % de las secciones cumplieron con la desigualdad (1). Los resultados se muestran en la tabla 2.

<Ejemplo 12>

Se obtuvo un policarbonato aromático de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto en que el peso molecular promedio en número del prepolímero fundido suministrado fue de 6.200, el peso molecular promedio en número del policarbonato aromático obtenido fue de 14.500 y la temperatura de polimerización fue de 265 °C. Se confirmó que se puede producir de forma estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 14.500 ± 100 . La tasa de producción estable fue de 8 kg/(h·100 mm) y no se produjeron ojos de pez. La masa de prepolímero fundido que goteaba mostró la apariencia de "lámina" y el 100 % de las secciones cumplieron con la desigualdad (1). Los resultados se muestran en la tabla 2.

<Ejemplo 13>

Se obtuvo un policarbonato aromático de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto en que se añadió el compuesto polifuncional 1,1,1-tris(4-hidroxifenil)etano al prepolímero fundido de partida como un agente de ramificación al 0,4 % molar con respecto al bisfenol A utilizado como material de partida del prepolímero fundido, el peso molecular promedio en número del policarbonato aromático obtenido fue de 10.500 y la temperatura de polimerización fue de 265 °C. Se confirmó que se puede producir de forma estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 10.500 ± 100 . La tasa de producción estable fue de 25 kg/(h·100 mm) y se produjo 1 ojo de pez. La masa de prepolímero fundido que goteaba mostró la apariencia de "lámina" y el 100 % de las secciones cumplieron con la desigualdad (1). Los resultados se muestran en la tabla 2.

<Ejemplo 14>

Se obtuvo un policarbonato aromático de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto en que se añadió el compuesto polifuncional 1,1,1-tris(4-hidroxifenil)etano al prepolímero fundido de partida como un agente de ramificación al 0,3 % molar con respecto al bisfenol A utilizado como material de partida del prepolímero fundido, el peso molecular promedio en número del prepolímero fundido suministrado fue de 6.000, el peso molecular promedio en número del policarbonato aromático obtenido fue de 10.500 y la temperatura de polimerización fue de 265 °C. Se confirmó que se puede producir de forma estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 10.500 ± 100 . La tasa de producción estable fue de 30 kg/(h·100 mm) y se produjo 1 ojo de pez. La masa de prepolímero fundido que goteaba mostró la apariencia de "lámina" y el 100 % de las secciones cumplieron con la desigualdad (1). Los resultados se muestran en la tabla 2.

<Ejemplo comparativo 5>

Se produjo un policarbonato aromático de la misma manera que en el ejemplo comparativo 1, excepto en que el peso molecular promedio en número del prepolímero fundido suministrado fue de 6.000. Se confirmó que se puede producir de forma estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número

ES 2 721 176 T3

5 de 10.300 ± 100 . La tasa de producción estable fue de $6 \text{ kg}/(\text{h}\cdot 100 \text{ mm})$ y se produjeron 0 ojos de pez. El prepolímero fundido descargado desde cada orificio sobre los cables verticales separados goteó, a la vez que se formaba espuma y se expandía hasta el extremo inferior de cada cable vertical individual, sin entrar en contacto con el prepolímero fundido que goteaba en contacto con los cables verticales adyacentes. El valor de L2 fue de 28 mm. Los resultados se muestran en la tabla 2.

<Ejemplo 15>

10 Se obtuvo un policarbonato aromático de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto en que se utilizó como guía de cables una guía de cables, tal como se muestra en la figura 8, que tenía un diámetro de cable vertical de 3 mm y una L5 de 10 mm. Este ejemplo no es según la invención reivindicada.

15 Se confirmó que se puede producir de forma estable durante 10 horas un policarbonato aromático con un peso molecular promedio en número de 10.300 ± 100 y una viscosidad de 20.000 poises. La tasa de producción estable fue de $14 \text{ kg}/(\text{h}\cdot 100 \text{ mm})$ y se produjeron 3 ojos de pez. La masa de prepolímero fundido que goteaba mostró la apariencia de "lámina" y el 100 % de las secciones cumplieron con la desigualdad (1). Los resultados se muestran en la tabla 2.

[Tabla 1]

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo 4	Ejemplo 5	Ejemplo 6	Ejemplo comp. 1	Ejemplo comp. 2	Ejemplo comp. 3	Ejemplo comp. 4	Ejemplo 7	Ejemplo 8	Ejemplo 9	Ejemplo 10
Prepolimero de partida	Peso molecular promedio en número (Mn)	4.500	4.500	4.500	2.500	2.500	4.500	2.500	4.500	2.500	4.500	4.500	4.500	4.500
	Viscosidad η (poise)	200	200	200	25	25	200	25	200	25	200	200	200	200
Estructura de la guía de cables	Longitud (mm)	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
	Anchura (mm)	203	201	213	203	203	223	213	213	219	203	207	203	203
	L1 (mm)	10	10	15	10	10	55	30	70	24	10	12	10	10
	L5 (mm)	80	40	80	10	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	L2 (mm)	213	211	223	213	213	20	23	20	23	213	214	213	213
	L3 (mm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	80	80
	L4 (mm)	30	30	30	30	30	55	30	70	24	24	30	36	30
	L2/T1	10	11	11	10	18	16	1	1	1	1	10	11	9
	S2/S1	0	0	0	0,08	0	0	-	-	-	-	0	0	0
	Estructura de la guía	Fig. 6	Fig. 6	Fig. 6	Fig. 10	Fig. 6	Fig. 7	Fig. 6	Fig. 6	Fig. 6	Fig. 6	Fig. 6	Fig. 6	Fig. 6
Condiciones de polimerización	Número de cables verticales	21	21	15	21	21	5	8	4	10	21	18	21	21
	Temperatura (°C)	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261	261	270	280
	Presión (Pa)	50	50	50	50	800	50	800	50	800	50	50	50	50
Policarbonato obtenido	Peso molecular promedio en número (Mn)	10.300	10.300	10.300	10.300	5.300	10.300	5.300	10.300	5.300	10.300	10.300	10.300	10.300
	Viscosidad η (poise)	20.000	20.000	20.000	20.000	400	20.000	400	20.000	400	20.000	20.000	13.000	7.000
	No. de ojos de pez	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tasa de producción estable (kg/(h·100mm))		16	15	11	9	20	5	4	4	5	16	13	35	65

[Tabla 2]

		Ejemplo 11	Ejemplo 12	Ejemplo 13	Ejemplo 14	Ejemplo comp. 5	Ejemplo 15
Prepolímero de partida	Peso molecular promedio en número (Mn)	6.000	6.200	4.500	6.000	6.000	4.500
	Viscosidad η (poise)	700	1.000	200	700	700	200
Estructura de la guía de cables	Longitud (mm)	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
	Anchura (mm)	203	203	203	203	223	203
	L1 (mm)	10	10	10	10	55	10
	L5 (mm)	80	80	80	80	80	10
	L2 (mm)	213	214	213	213	28	213
	L3 (mm)	-	-	-	-	-	-
	L4 (mm)	30	30	30	30	55	30
	L2/T1	11	12	10	11	1	10
	S2/S1	0	0	0	0	-	0,04
	Estructura de la guía	Fig. 6	Fig. 6	Fig. 6	Fig. 6	Fig. 6	Fig. 8
Número de cables verticales	21	21	21	21	5	21	
Condiciones de polimerización	Temperatura (°C)	261	265	265	265	261	261
	Presión (Pa)	50	50	50	50	50	50
Policarbonato obtenido	Peso molecular promedio en número (Mn)	10.300	14.500	10.500	10.500	10.300	10.300
	Viscosidad η (poise)	20.000	70.000	62.000	62.000	20.000	20.000
	No. de ojos de pez	0	0	1	1	0	3
	Tasa de producción estable (kg/(h·100mm))	20	8	25	30	6	14

Aplicabilidad industrial

5 Tal como se demuestra mediante los ejemplos descritos anteriormente, la presente invención da a conocer una guía de cables para la producción de un polímero de reacción de polimerización por condensación, mediante la polimerización de un prepolímero fundido como precursor para un polímero de reacción de polimerización por condensación (en particular, un policarbonato aromático obtenido mediante la reacción de un compuesto dihidroxilado aromático con un carbonato de diarilo) para producir, de manera eficaz, a una alta velocidad de polimerización, un policarbonato de alta calidad con un número reducido de ojos de pez como en la técnica anterior, teniendo también a la vez una excelente estabilidad del peso molecular. También da a conocer un procedimiento para producir un polímero de reacción de polimerización por condensación y un reactor de polimerización, en los que se utiliza la guía de cables.

Lista de signos de referencia

20 -1-: Puerto de alimentación del material de partida, -2-: placa de distribución, -3-: zona de alimentación del material de partida, -4-, -304-, -404-, -504-, -604-: guías de cables, -5-: zona de reacción de polimerización por goteo de contacto con guía, -6-: puerto de vacío con ventilación, -7-: puerto de descarga del polímero, -8-: bomba de descarga, -9-: puerto de suministro de gas inerte opcional, -10-, -30-, -40-, -50-: cables en dirección vertical (cables verticales), -11-, -31-, -41-, -51-: cables en dirección horizontal (cables de fijación), -12-: orificio de alimentación del polímero, -15-: masa de prepolímero fundido, -20-: prepolímero fundido, -100-: reactor de polimerización por goteo de contacto con guía (reactor de polimerización).

25

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para producir un polímero de reacción de polimerización por condensación, que comprende una etapa de polimerización con guía, en la que se suministra un prepolímero fundido en el borde superior de una guía de cables en un reactor de polimerización para la producción de un polímero de reacción de polimerización por condensación, y se deja que descienda mientras entra en contacto con la guía de cables en la realización de la polimerización del prepolímero fundido y que se obtenga el polímero reacción de polimerización por condensación, comprendiendo la guía de cables un grupo de cables verticales que consiste en una pluralidad de cables verticales que se extienden en la dirección vertical, que están espaciados entre sí en alineación en un paso de disposición L1 (mm), en el que:

en la etapa de polimerización con guía, el prepolímero fundido suministrado desde el borde superior de la guía de cables se agrega, de manera que se forma una masa de prepolímero fundido sobre el cable vertical, y se forma una masa de prepolímero fundido, en la que la anchura de la masa de prepolímero fundido medida en un dirección de alineación de los cables verticales en una posición 200 mm por debajo del borde superior se representa como L2 (mm), y la anchura L2 (mm) de la masa de prepolímero fundido cumple la relación con L1 (mm), tal como se define por la desigualdad (1)

$$L1 < L2 \quad (1);$$

en el que la guía de cables comprende una pluralidad de cables de fijación que unen la pluralidad de cables verticales del grupo de cables verticales y fijan la relación de posición entre los cables verticales, y un paso de disposición L5 (mm) de los cables de fijación es, como mínimo, 1,5 veces L1, y L1 es 3-20 mm.

2. Procedimiento, según la reivindicación 1, en el que L2 es, como mínimo, 3 veces L1.

3. Procedimiento, según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** cumple la relación entre S1 y S2, tal como se define por la desigualdad (7).

$$(S2/S1) < 0,05 \quad (7)$$

en la que el área total de la guía de cables observada desde una dirección horizontal perpendicular a una dirección de alineación de los cables verticales se representa como S1 (mm²); el grosor promedio de la masa de prepolímero fundido formada sobre la guía de cables se representa como T2 (mm); y el área de las secciones delgadas observada desde una dirección horizontal perpendicular a una dirección de alineación de los cables verticales se representa como S2 (mm²), en el que una sección de la masa de prepolímero fundido que tiene un grosor de no más de 1/3 de T2 son las secciones delgadas.

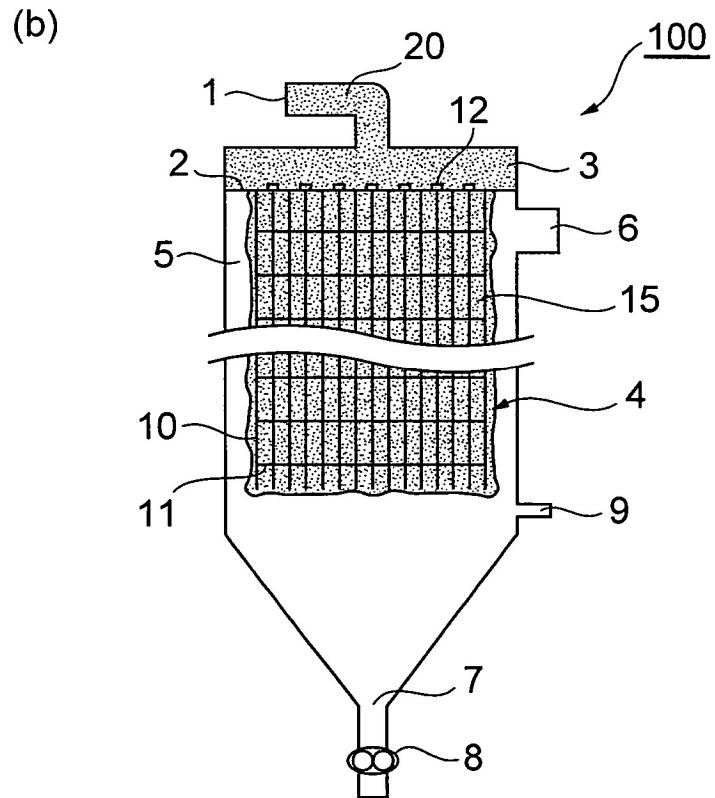
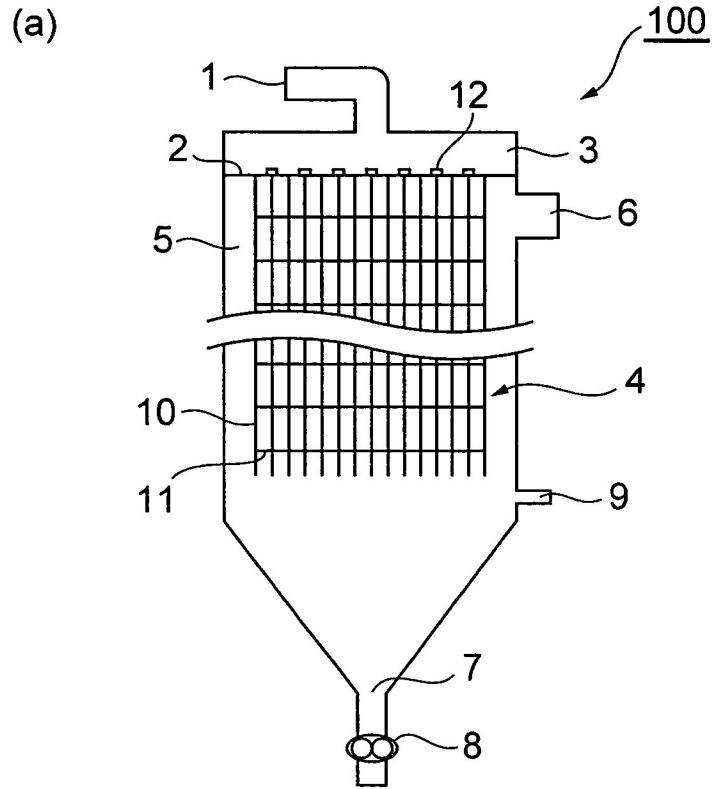
4. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la relación entre una viscosidad η (poise) del prepolímero fundido suministrado al borde superior de la guía de cables y L1 (mm) cumple la desigualdad (4).

$$1 < L1 < 0,11 \times \eta + 15 \quad (4)$$

5. Procedimiento, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el polímero reacción de polimerización por condensación es un policarbonato aromático.

6. Procedimiento para producir un polímero de reacción de polimerización por condensación, según cualquiera de las reivindicaciones a 1 a 5, en el que se utiliza una guía de cables (4) para la producción de un polímero de reacción de polimerización por condensación para obtener el polímero de reacción de polimerización por condensación mediante la realización de una polimerización del material de polimerización compuesto por un prepolímero fundido que gotea mientras entra en contacto con una guía de cables (4), en un reactor de polimerización para la producción de un polímero de reacción de polimerización por condensación, comprendiendo la guía de cables (4) un grupo de cables verticales que consiste en una pluralidad de cables verticales (10) que se extienden en dirección vertical y están espaciados entre sí de forma alineada y una pluralidad de cables de fijación (11) que unen la pluralidad de cables verticales del grupo de cables verticales y fijan la relación de posición entre los cables verticales (10), en el que un supuesto espacio virtual tabular (B) que contiene el grupo de cables verticales se extiende en la dirección de alineación de los cables verticales (10) y se delinea por un par de planos verticales virtuales (A) que atrapan el grupo de cables verticales, en el que los cables de fijación (11) se extienden a lo largo de una plano vertical virtual (A) fuera del espacio virtual (B), a la vez que se fijan a la pluralidad de cables verticales (10) del grupo de cables verticales en el plano vertical virtual (A), y en el que los cables de fijación (11) están presentes solo en la cara de uno de los planos verticales virtuales (A) del espacio virtual (B).

Fig.1



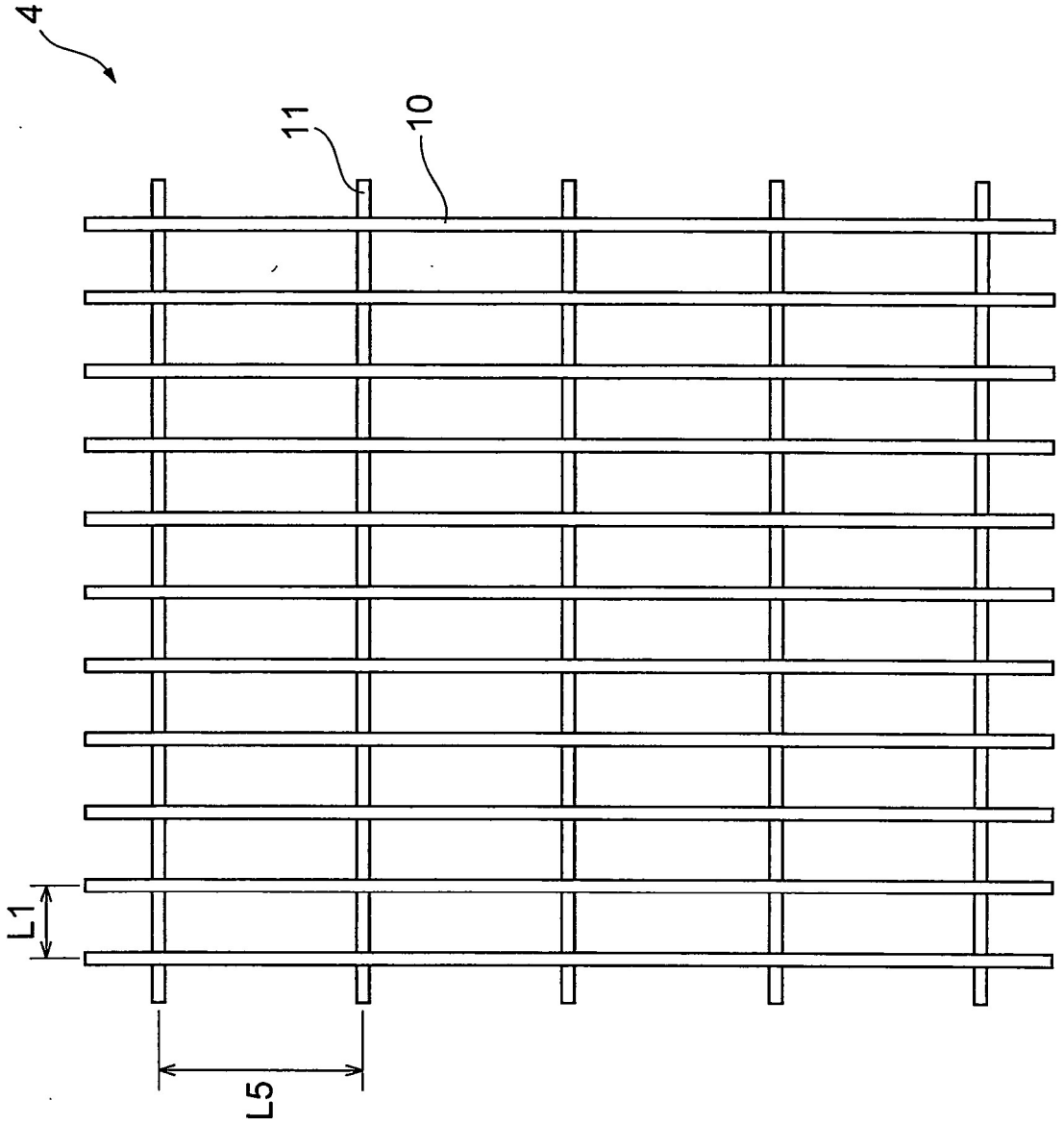
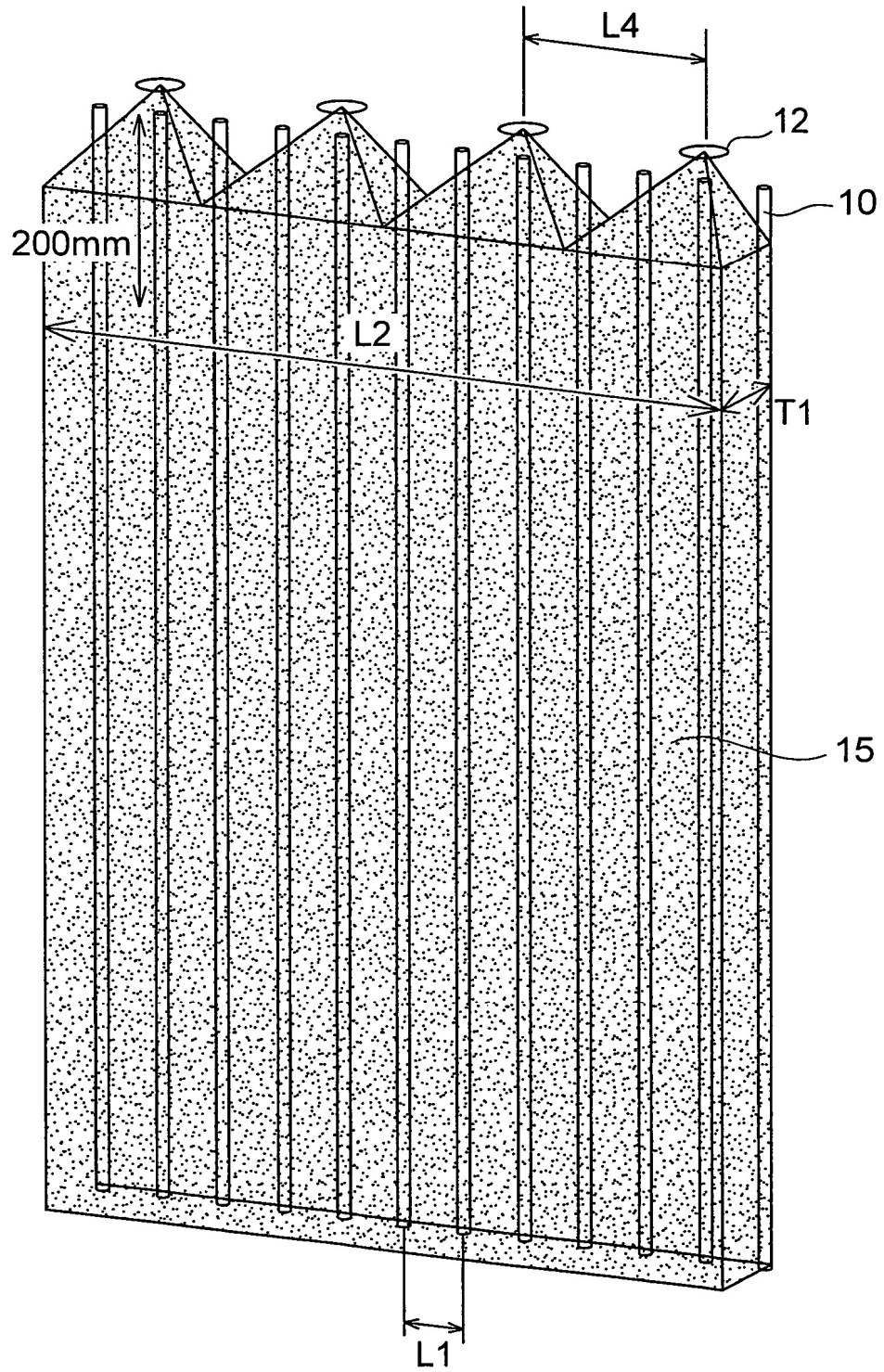


Fig.2

Fig.3



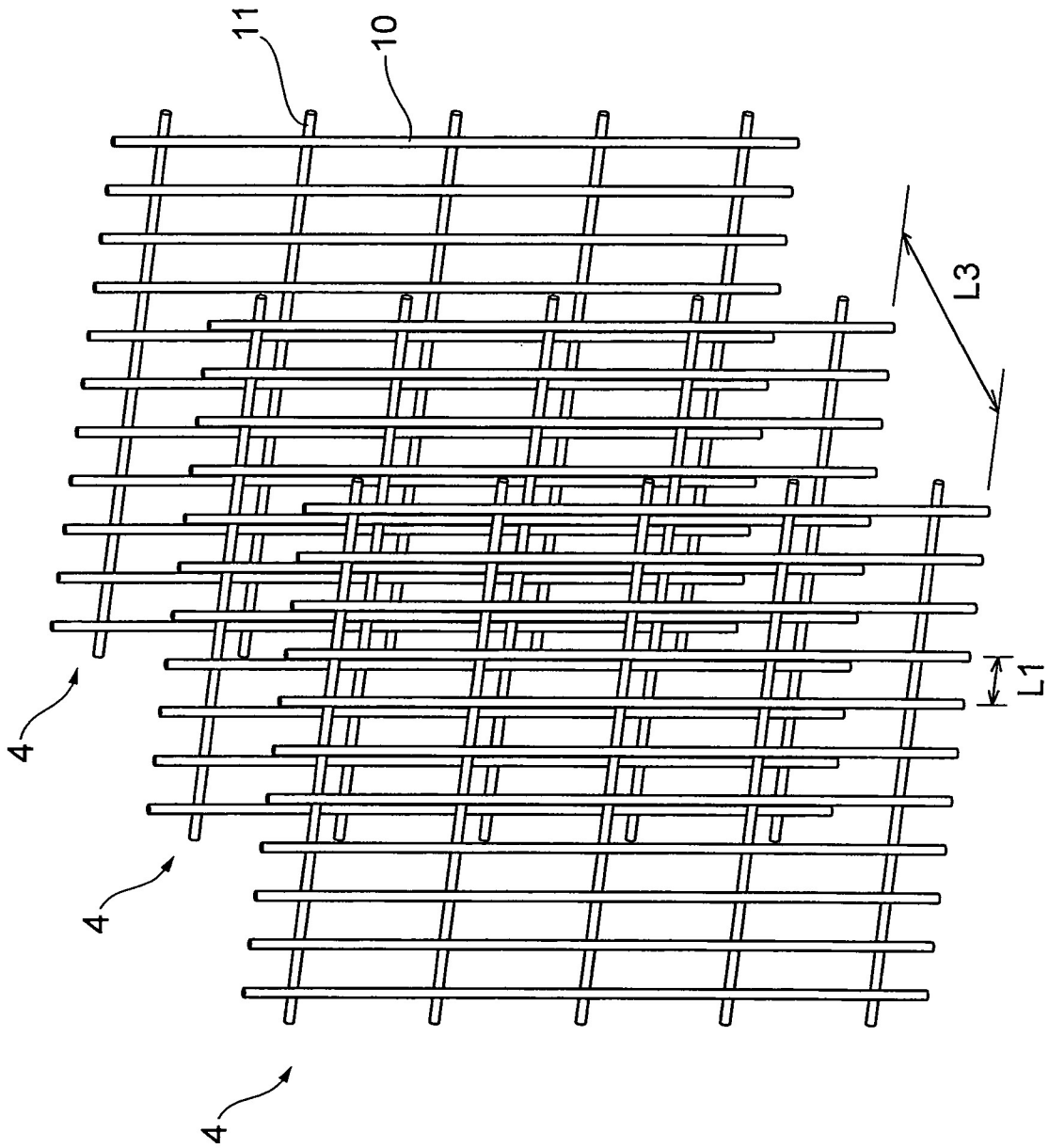


Fig.4

Fig.5

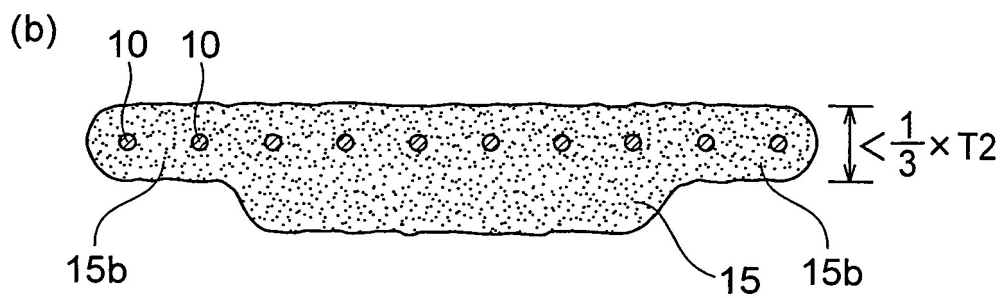
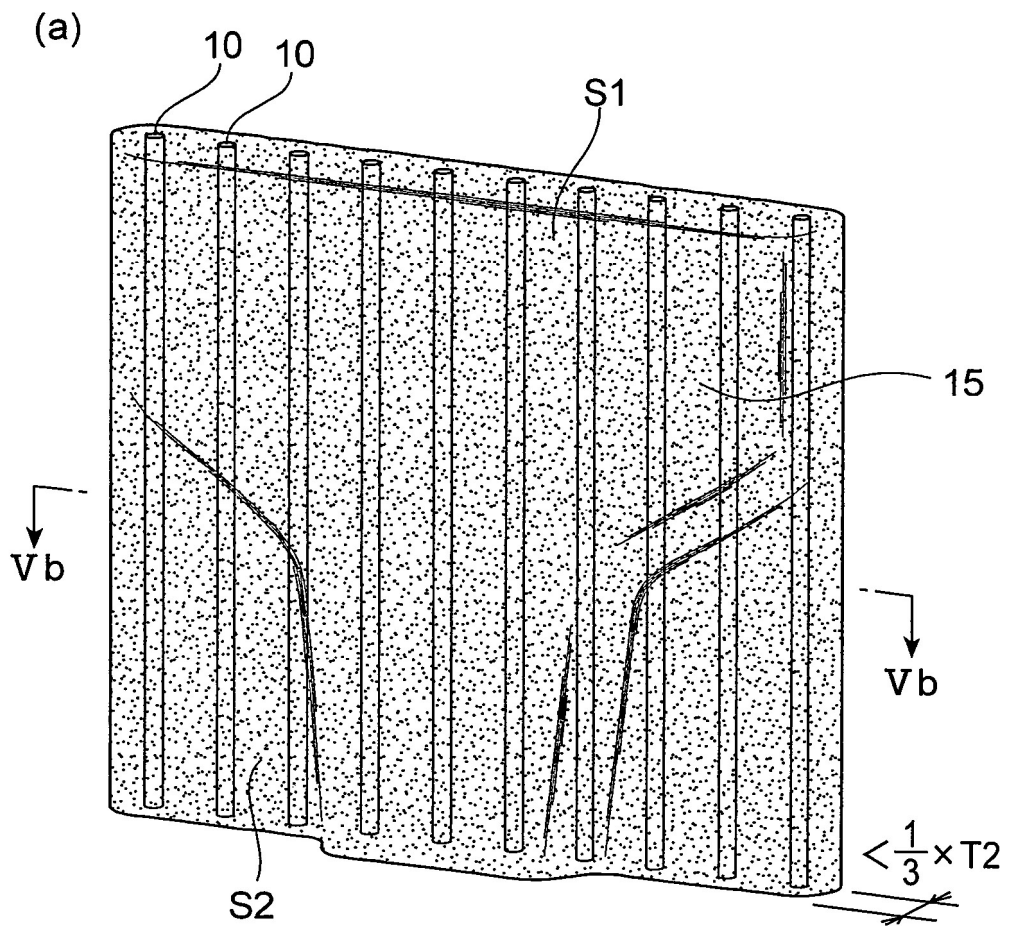


Fig.6

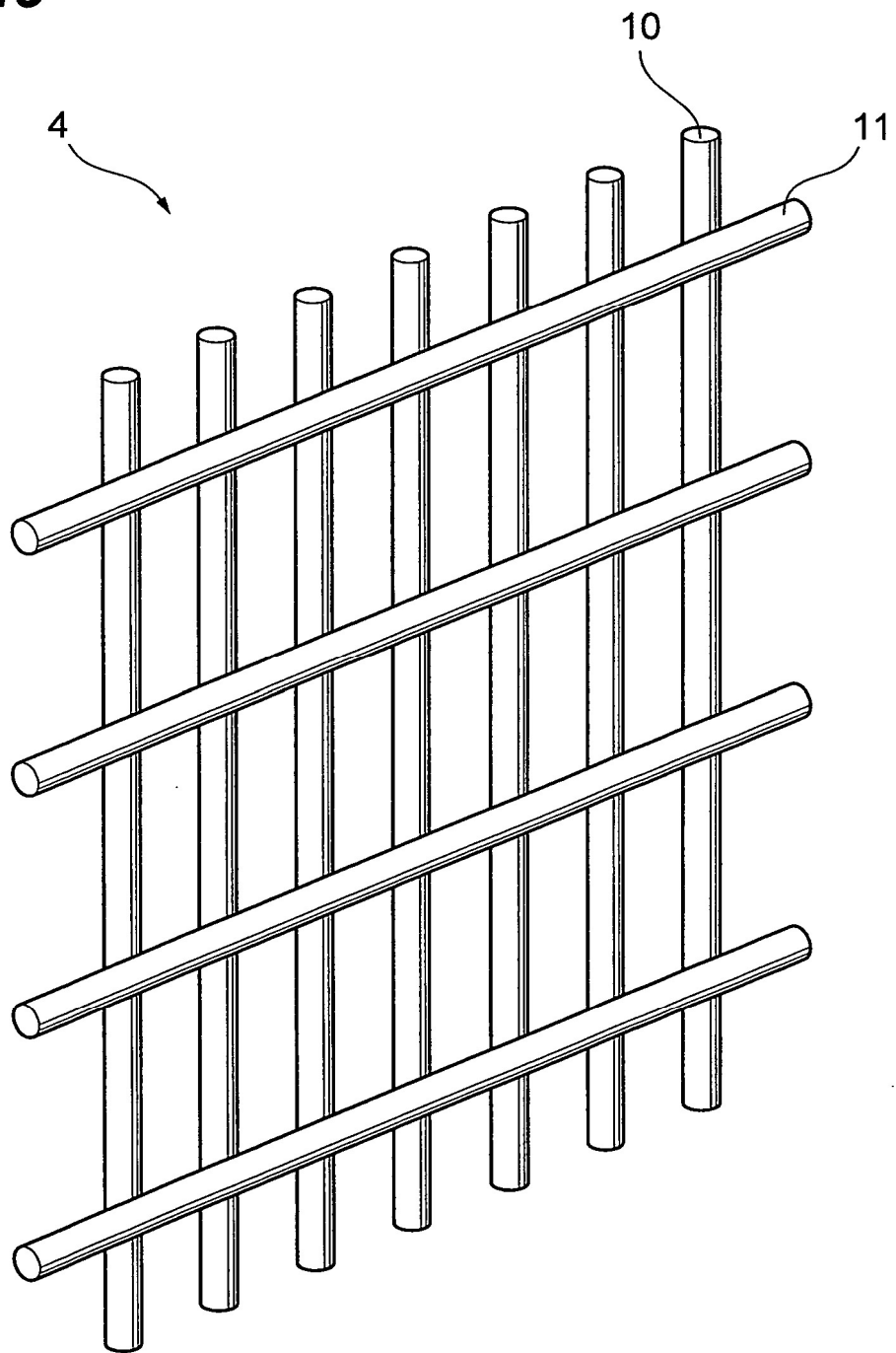


Fig.7

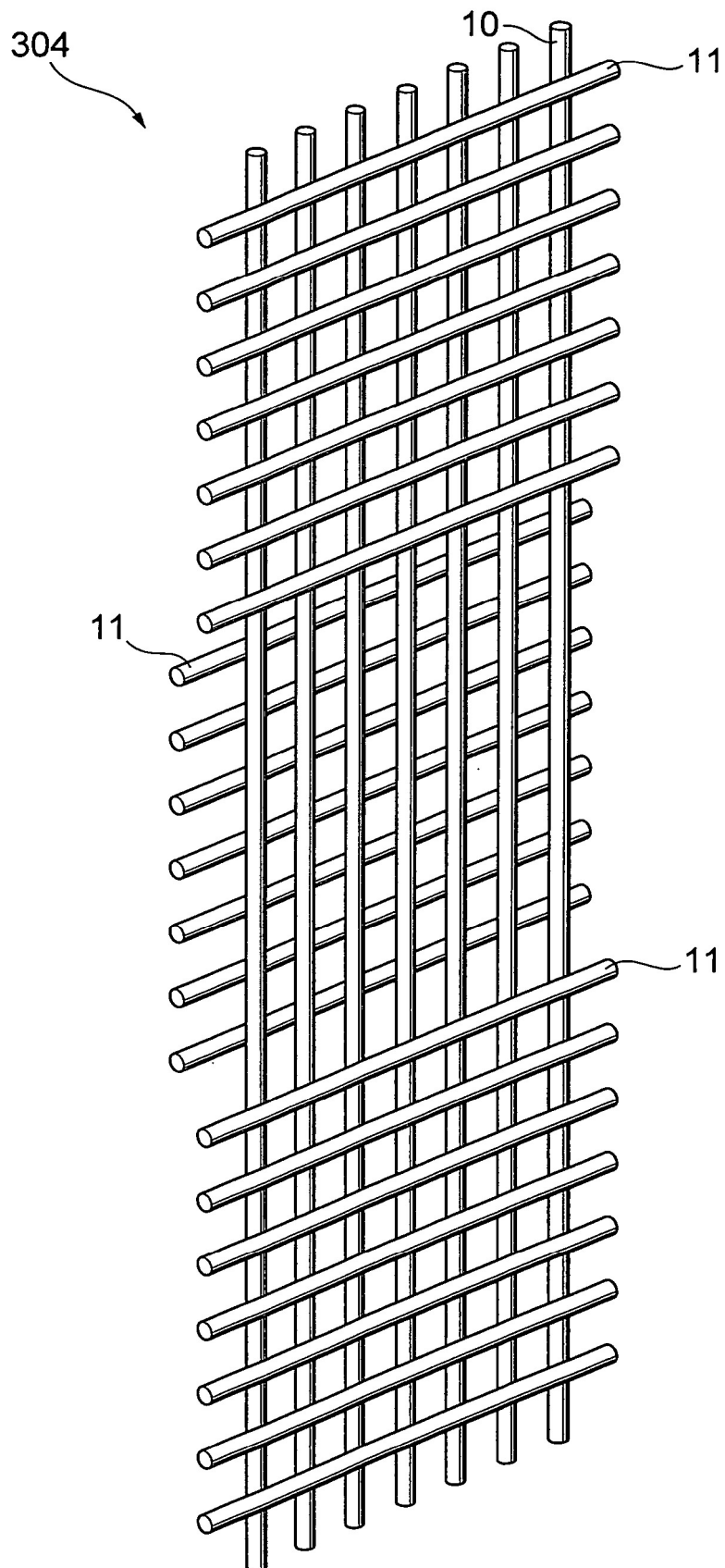


Fig.8

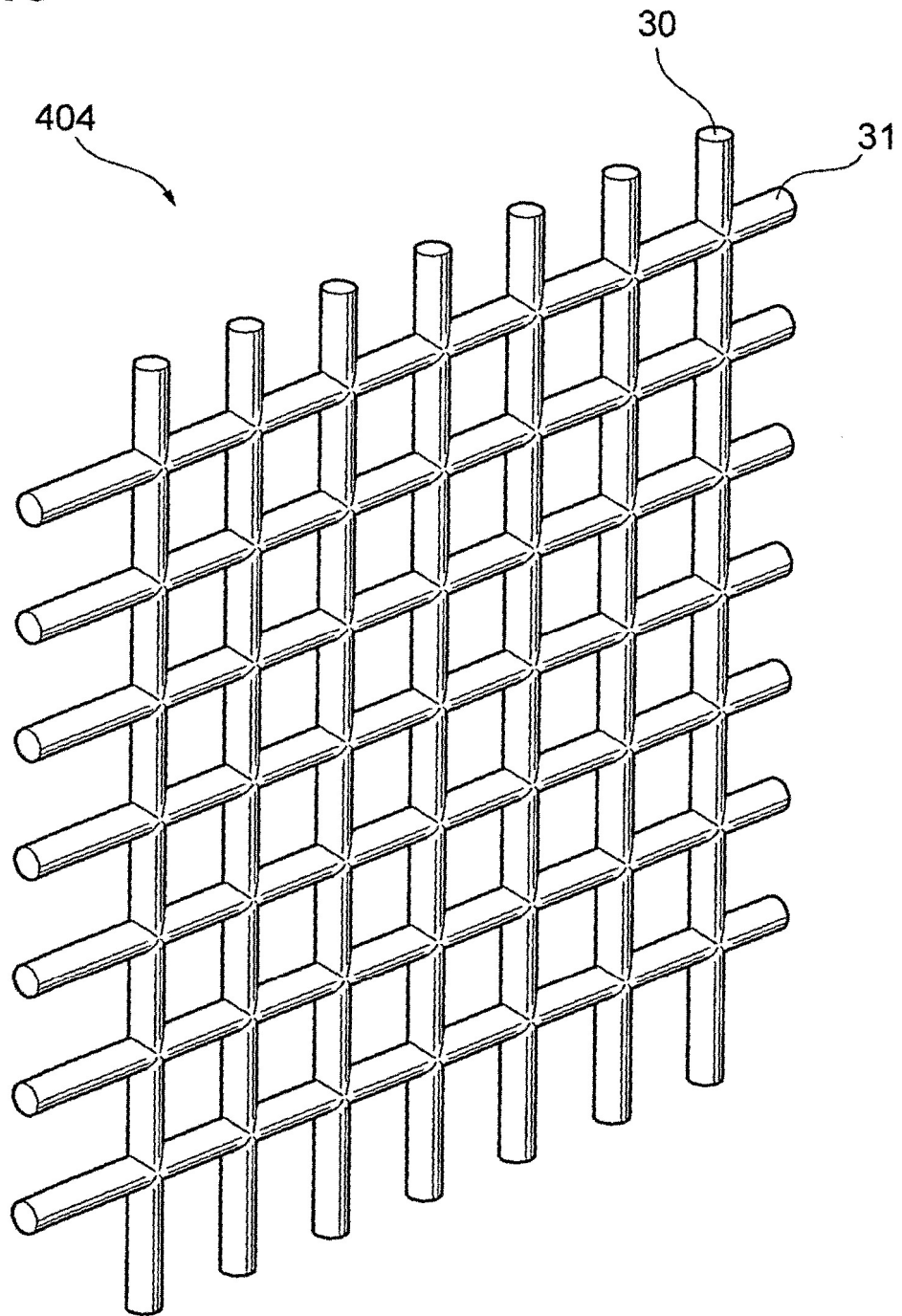


Fig.9

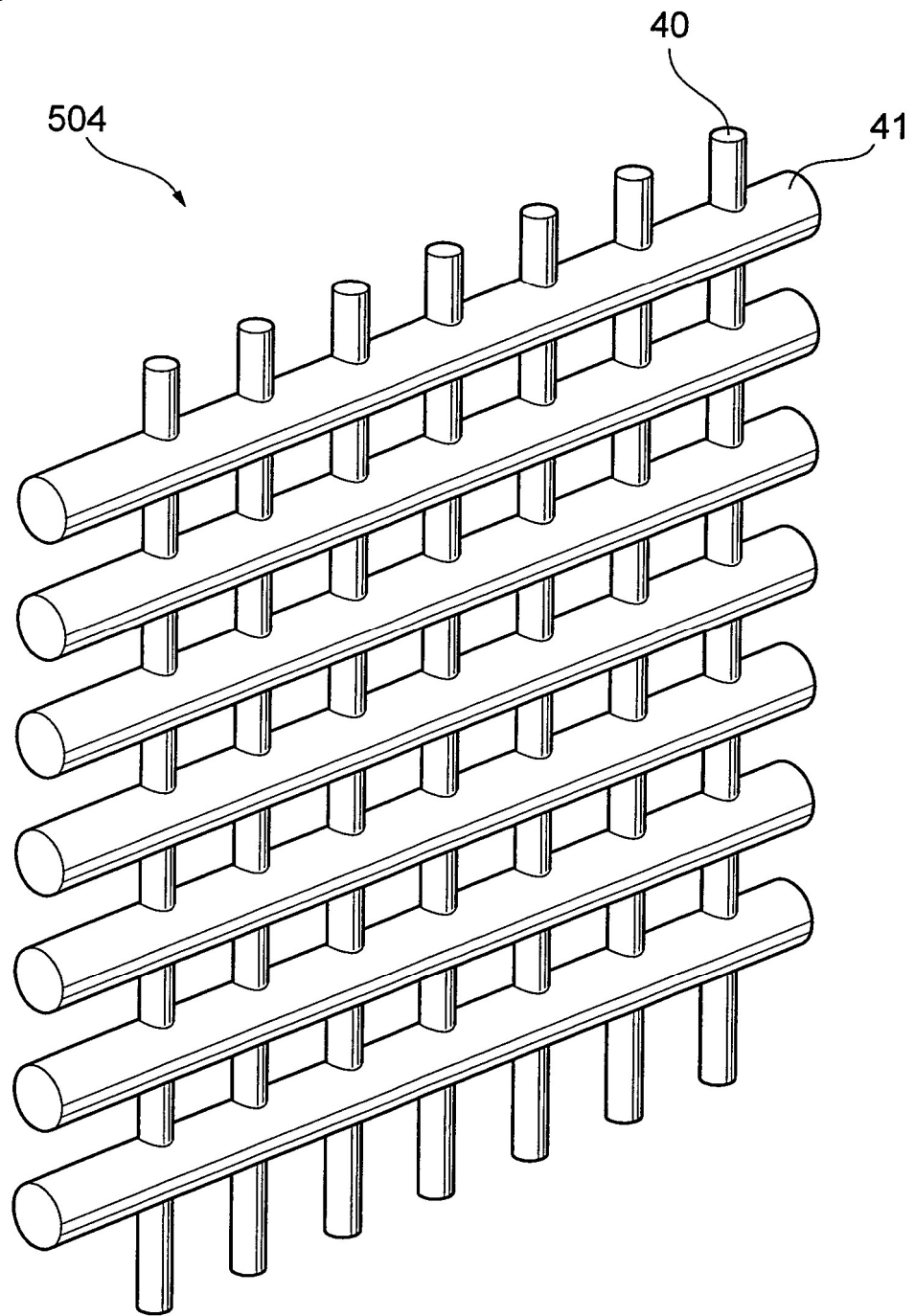


Fig.10

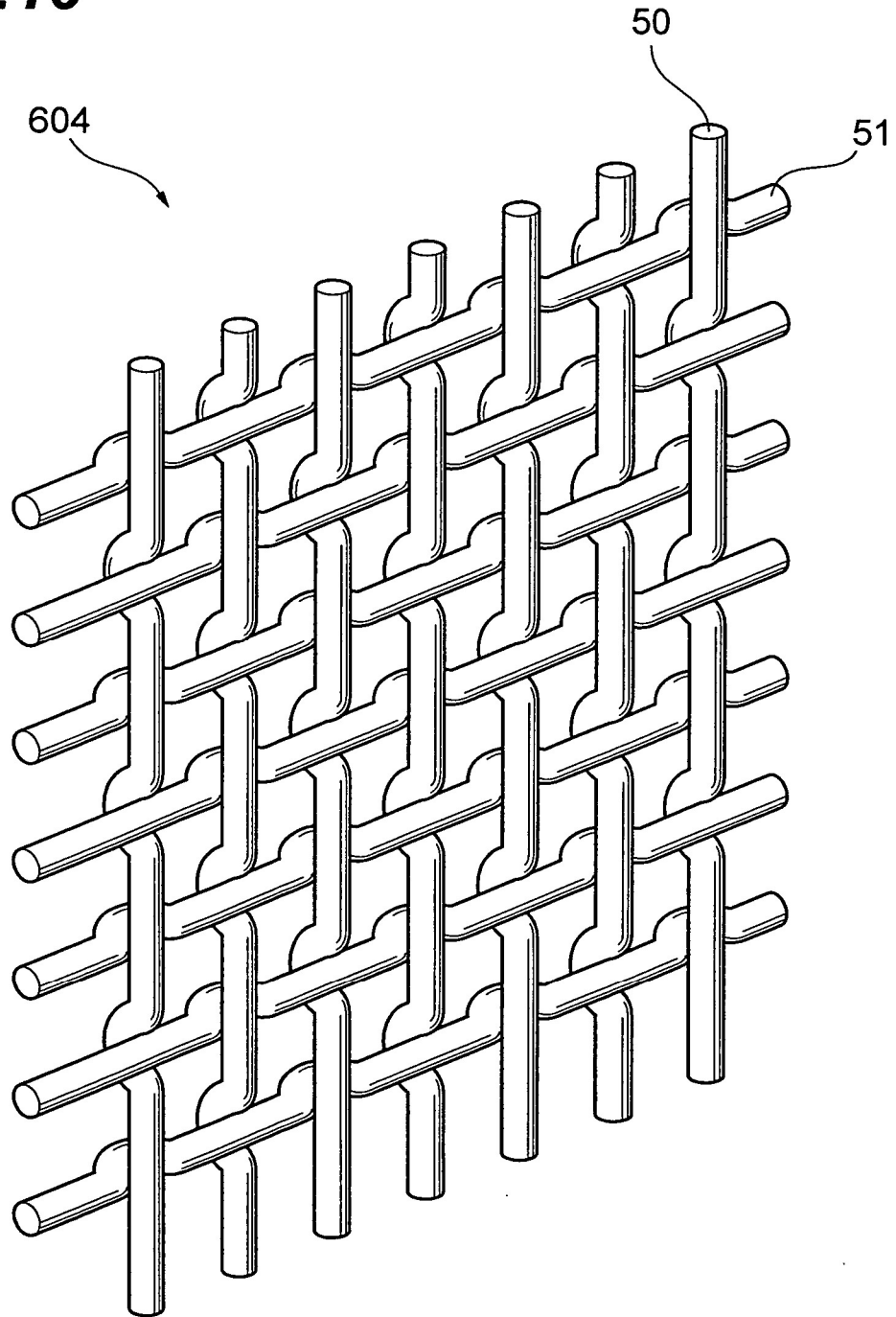


Fig.11

