

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 696 927**

51 Int. Cl.:

**C09K 19/38** (2006.01)  
**C09K 19/52** (2006.01)  
**C08G 63/06** (2006.01)  
**C08K 3/34** (2006.01)  
**C09K 19/54** (2006.01)  
**C08K 5/3492** (2006.01)  
**C08K 7/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2017** **E 17161838 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.09.2018** **EP 3231853**

54 Título: **Composición de polímero de cristal líquido**

30 Prioridad:

**29.03.2016 JP 2016065386**

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

**18.01.2019**

73 Titular/es:

**UENO FINE CHEMICALS INDUSTRY, LTD.**  
**(100.0%)**  
**4-8, Koraibashi 2-chome Chuo-ku**  
**Osaka-shi Osaka 541-8543, JP**

72 Inventor/es:

**TSUCHIYA, HITOSHI;**  
**KIHARA, MASAHIRO y**  
**FUKAZAWA, MASAHIRO**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 696 927 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 polímero de cristal líquido****5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una composición de polímero de cristal líquido que tiene una fluidez excelente durante el moldeo.

**10 Técnica anterior**

El uso de un polímero de cristal líquido termotrópico se está expandiendo para diversos usos debido a que el polímero de cristal líquido tiene propiedades mecánicas excelentes tales como la resistencia al calor y la rigidez, la resistencia química, la precisión de la dimensión y similares. En lo sucesivo, el polímero de cristal líquido termotrópico se denominará polímero de cristal líquido o LCP.

Especialmente, en cuanto a los dispositivos en los campos de la información y la comunicación, tales como los ordenadores personales y los teléfonos móviles, se desarrollan rápidamente un aumento de la densidad de integración, reducción de tamaño, una reducción del grosor y una reducción de la altura de sus piezas, y a menudo se puede formar una porción muy delgada en las partes. La cantidad de uso de un polímero de cristal líquido por lo tanto ha aumentado significativamente al utilizar las características de un polímero de cristal líquido que no se encuentran en otras resinas, tales como la excelente moldeabilidad, es decir, la fluidez satisfactoria y la evitación de cualquier rebaba.

Sin embargo, la reducción del grosor y la complicación en las formas de las piezas electrónicas utilizadas en la información y los campos de comunicación avanzan día a día. Por consiguiente, se exige una mejora adicional de la fluidez durante el moldeo a un polímero de cristal líquido.

Se conocen muchos métodos para mejorar la fluidez de un polímero de cristal líquido durante el moldeo. Por ejemplo, el Documento de Patente 1 describe un método para mezclar adicionalmente un polímero de cristal líquido que tiene un peso molecular específico. El Documento de Patente 2 describe un método para incluir en un polímero de cristal líquido un oligómero de ácido 4-hidroxibenzoico que presenta una temperatura de flujo específica. El Documento de Patente 3 describe un método para producir un polímero de cristal líquido mediante la polimerización en estado fundido por desacetilación en el que se suministra un líquido de reacción de polimerización a un evaporador de película delgada con agitación vertical y se pasa a través del mismo para reducir la cantidad de ácido acético generado en el polímero de cristal líquido resultante; y de ese modo se adquiere un polímero de cristal líquido que tiene una fluidez excelente. El documento de patente 4 describe un método para añadir un compuesto a base de ácido fosfórico durante la producción de un polímero de cristal líquido.

Sin embargo, los métodos descritos en el Documento de Patente 1 y el Documento de Patente 2 tienen el problema de que no se producen fácilmente un polímero de cristal líquido que tiene un peso molecular específico y un oligómero de ácido 4-hidroxibenzoico que exhibe una temperatura de flujo específica. El método descrito en el Documento de Patente 3 tiene el problema de que se debe utilizar un aparato especial tal como un evaporador de película delgada con agitación vertical. El método descrito en el Documento de Patente 4 tiene el problema de que las propiedades mecánicas de un polímero de cristal líquido pueden degradarse significativamente dependiendo del tipo y la cantidad de uso de un compuesto basado en ácido fosfórico.

Debido a lo anterior, existe la necesidad de un polímero de cristal líquido en el que se mejore la fluidez durante el moldeo sin el deterioro de las propiedades mecánicas del polímero de cristal líquido utilizando materiales de bajo coste y fácilmente disponibles y sin emplear ningún aparato especial.

Un ejemplo adicional de una composición de polímero de cristal líquido que muestra una excelente fluidez en el moldeo se conoce a partir del Documento de Patente 5. La fluidez se logra utilizando dos partículas de talco diferentes como carga inorgánica que tiene relaciones dimensionales (diferentes) concretas.

Documento de Patente 1: Publicación de Patente Japonesa Núm. 2-173156  
 Documento de Patente 2: Publicación de Patente Japonesa Núm. 3-095260  
 Documento de Patente 3: Publicación de Patente Japonesa Núm. 2000-309636  
 Documento de Patente 4: Publicación de Patente Japonesa Núm. 06-032880  
 Documento de Patente 5: Publicación de Patente de Estados Unidos Núm. 2013/0026413

**Compendio de la invención**

Un objeto de la invención es proporcionar una composición de polímero de cristal líquido en la que se mejore la

fluidez durante el moldeo sin deterioro de las propiedades mecánicas.

Los autores de la presente invención estudiaron activamente la mejora de la fluidez durante el moldeo de un polímero de cristal líquido. Como resultado, los autores de la presente invención encontraron que, como se define en las reivindicaciones, un compuesto de melamina sirve como modificador de flujo por la inclusión de una pequeña cantidad de un compuesto de melamina junto con una carga inorgánica y/o una carga orgánica en un polímero de cristal líquido y que se mejora la fluidez durante el moldeo sin deterioro de las propiedades mecánicas. Los autores de la presente invención completaron así la invención.

La invención proporciona una composición de polímero de cristal líquido como se define en la reivindicación 1.

### **Efecto de la invención**

Las propiedades mecánicas de la composición de polímero de cristal líquido de la invención no se deteriora y tiene una fluidez excelente. Por consiguiente, una composición polimérica de cristal líquido de la invención se puede utilizar ventajosamente como una resina de moldeo de la que se exige una reducción de tamaño y una reducción de espesor.

### **Realizaciones de la invención.**

Un polímero de cristal líquido utilizado en una composición de polímero de cristal líquido de la invención es un poliéster que forma una fase fundida anisotrópica, y no está especialmente limitado siempre que se haga referencia a él como poliéster de cristal líquido termotrópico totalmente aromático en el campo técnico.

Las propiedades de una fase de fusión anisotrópica se pueden confirmar mediante un método de inspección de polarización convencional que utiliza polarizadores cruzados. Más específicamente, la confirmación de una fase de fusión anisotrópica se puede llevar a cabo observando una muestra colocada en la etapa caliente de Leitz con un aumento de 40 veces en una atmósfera de nitrógeno utilizando un microscopio de polarización Leitz. Un polímero de cristal líquido de la invención es ópticamente anisotrópico. Es decir, un polímero de cristal líquido de la invención transmite luz cuando el polímero de cristal líquido se examina entre polarizadores cruzados. Si una muestra es ópticamente anisotrópica, la muestra transmite luz polarizada incluso en un estado estacionario.

Los ejemplos de un monómero polimerizable que constituye un polímero de cristal líquido de la invención incluyen, por ejemplo, un ácido hidroxicarboxílico aromático, un ácido dicarboxílico aromático y un diol aromático. Uno de los compuestos mencionados anteriormente se puede utilizar solo, o dos o más de los mismos se pueden utilizar combinados en forma de un monómero polimerizable que constituye un polímero de cristal líquido, mientras que se prefiere la inclusión de al menos un monómero polimerizable que tenga un grupo hidroxilo y un grupo carboxílico.

Un monómero polimerizable que constituye un polímero de cristal líquido puede ser un oligómero obtenido mediante la unión de uno o más de los compuestos mencionados anteriormente, es decir, un oligómero compuesto por uno o más de los compuestos mencionados anteriormente.

Los ejemplos del ácido hidroxicarboxílico aromático incluyen, por ejemplo, ácido 4-hidroxibenzoico, ácido 3-hidroxibenzoico, ácido 2-hidroxibenzoico, ácido 6-hidroxi-2-naftoico, ácido 5-hidroxi-2-naftoico, ácido 7-hidroxi-2-naftoico, ácido 3-hidroxi-2-naftoico, ácido 4'-hidroxifenil-4-benzoico, ácido 3'-hidroxifenil-4-benzoico, ácido 4'-hidroxifenil-3-benzoico y un producto sustituido con alquilo, alcoxi, o halógeno, así como un derivado formador de éster tal como un producto acilado, un derivado éster y un haluro de ácido de los compuestos mencionados anteriormente. Entre estos, se utilizan preferiblemente uno o más compuestos seleccionados del grupo que consiste en ácido 4-hidroxibenzoico y ácido 6-hidroxi-2-naftoico con el fin de que la resistencia al calor, la resistencia mecánica y el punto de fusión del polímero de cristal líquido resultante se pueden ajustar fácilmente.

Los ejemplos del ácido dicarboxílico aromático incluyen, por ejemplo, ácido tereftálico, ácido isoftálico, ácido 2,6-naftalenodicarboxílico, ácido 1,6-naftalenodicarboxílico, ácido 2,7-naftalenodicarboxílico, 4,4'-dicarboxibifenilo, 3,4'-dicarboxibifenilo, y 4,4''-dicarboxiterfenilo y un producto sustituido con alquilo, alcoxi o halógeno, así como un derivado formador de éster tal como un derivado de éster y un haluro de ácido de los compuestos mencionados anteriormente. Entre estos, con el fin de que la resistencia al calor del polímero de cristal líquido resultante pueda mejorarse de manera eficaz, se utilizan preferiblemente uno o más compuestos seleccionados del grupo que consiste en ácido tereftálico, ácido isoftálico y ácido 2,6-naftalenodicarboxílico, y se utiliza o utilizan más preferiblemente ácido tereftálico y/o ácido 2,6-naftalenodicarboxílico.

Los ejemplos del diol aromático incluyen, por ejemplo, hidroquinona, resorcina, 2,6-dihidroxinaftaleno, 2,7-dihidroxinaftaleno, 1,6-dihidroxinaftaleno, 3,3'-dihidroxibifenilo, 3,4'-dihidroxibifenilo, 4,4'-dihidroxibifenilo, 4,4'-dihidroxibifenil éter, y 2,2'-dihidroxibinaftilo y un producto sustituido con alquilo, alcoxi o halógeno, así como un derivado formador de éster tal como un producto acilado de los compuestos mencionados anteriormente. Entre

estos, con el fin de que la reactividad durante la polimerización sea excelente, se utilizan preferiblemente uno o más compuestos seleccionados del grupo que consiste en hidroquinona, resorcina, 4,4'-dihidroxibifenilo y 2,6-dihidroxi-naftaleno, y se utilizan más preferiblemente uno o más compuestos seleccionados del grupo que consiste en hidroquinona, 4,4'-dihidroxibifenilo y 2,6-dihidroxi-naftaleno.

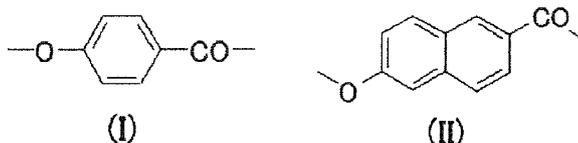
5 En la invención, un polímero de cristal líquido puede ser un polímero de cristal líquido que incluye ácido dihidroxitreftálico, ácido 4-hidroxiisoftálico, ácido 5-hidroxiisoftálico, ácido trimelítico, ácido 1,3,5-bencenotricarboxílico, ácido piromelítico o un producto sustituido con alquilo, alcoxi, o su halógeno, así como un derivado formador de éster tal como un producto acilado, un derivado éster y un haluro de ácido de los compuestos  
10 mencionados anteriormente tal como un monómero polimerizable dentro de un intervalo tal que el propósito de la invención se deteriore. Preferiblemente, la cantidad de uso de tal monómero polimerizable es igual o menor que 10% en moles con respecto a la cantidad total de otros monómeros polimerizables.

15 En la invención, un polímero de cristal líquido puede ser un polímero de cristal líquido que incluye un enlace tioéster dentro de un intervalo tal que el propósito de la invención no se vea afectado. Los ejemplos del monómero polimerizable que proporciona un enlace tioéster incluyen ácido carboxílico mercaptoaromático, ditio aromático, tío hidroxiaromático y similares. Preferiblemente, el contenido de dicho monómero polimerizable es igual o inferior al 10% en moles con respecto a la cantidad total de otros monómeros polimerizables.

20 Un polímero formado combinando estas unidades repetitivas existe como un polímero que forma una fase fundida anisotrópica o un polímero que no forma una fase fundida anisotrópica que depende de la estructura de un monómero, la razón de composición y la distribución de la secuencia de cada unidad repetitiva en el polímero, mientras que un polímero de cristal líquido utilizado en la invención se limita a un polímero que forma una fase fundida anisotrópica.

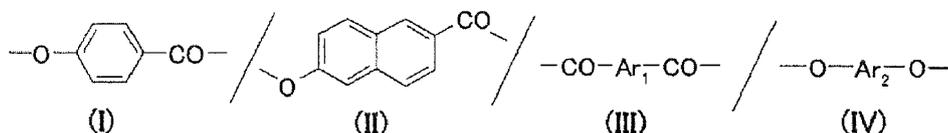
25 Como polímero utilizado en una composición de polímeros de cristal líquido de la invención, se utiliza preferiblemente una resina de poliéster cristalino líquido que contiene unidades repetitivas representadas por las fórmulas (I) y (II), ya que dicha resina de poliéster líquido de cristal líquido es excelente en cuanto a la fluidez y las propiedades mecánicas.

30



35 Como polímero de cristal líquido utilizado en una composición de polímero de cristal líquido de la invención, se utiliza preferiblemente una resina de poliéster de cristal líquido completamente aromática compuesta de las unidades repetitivas representadas por las fórmulas (I) y (II) ya que una resina de poliéster de cristal líquido completamente aromática tiene fluidez y propiedades mecánicas excelentes.

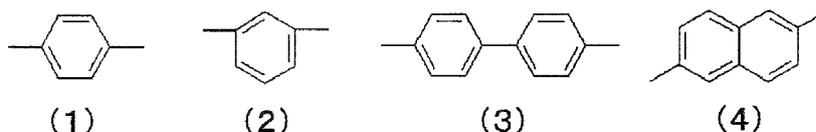
40 Además, como un polímero de cristal líquido utilizado en una composición de polímeros de cristal líquido de la invención, se utiliza preferiblemente una resina de poliéster de cristal líquido completamente aromática compuesta por las unidades repetitivas representadas por las fórmulas (I) a (IV) ya que la resina de poliéster de cristal líquido totalmente aromático tiene fluidez y propiedades mecánicas excelentes:



45 en donde, cada uno de  $Ar_1$  y  $Ar_2$  representa un grupo aromático divalente.

Las fórmulas (III) y (IV) pueden incluir tipos plurales de  $Ar_1$  y tipos plurales de  $Ar_2$ . El "grupo aromático" se refiere a un grupo aromático que es un anillo sencillo de seis miembros o un anillo condensado que tiene dos anillos.

50 Más preferiblemente,  $Ar_1$  y  $Ar_2$  son uno o más seleccionados independientemente entre sí, del grupo que consiste en grupos aromáticos representados por las siguientes fórmulas (1) a (4), ya que se logran excelente fluidez y excelentes propiedades mecánicas. Especialmente de manera preferible,  $Ar_1$  es un grupo aromático representado por las fórmulas (1) y/o (4), y  $Ar_2$  es un grupo aromático representado por las fórmulas (1) y/o (3).



Un polímero de cristal líquido utilizado en una composición polimérica de cristal líquido de la invención puede ser una mezcla de una resina de poliéster de cristal líquido completamente aromática que incluye las unidades repetitivas representadas por las fórmulas (I) y (II) y una resina de poliéster de cristal líquido completamente aromática, que incluye las unidades repetitivas representadas por las fórmulas (I) a (IV). Tal mezcla se utiliza preferiblemente con el fin de mejorar la fluidez y la resistencia al calor.

Los ejemplos de la combinación de monómeros polimerizables que constituyen un polímero de cristal líquido utilizado en una composición de polímero de cristal líquido de la invención incluyen, por ejemplo, los enumerados a continuación, con la excepción de 16-19.

- 1) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido 6-hidroxi-2-naftoico,
- 2) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido tereftálico/4,4'-dihidroxibifenilo,
- 3) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido tereftálico/ácido isoftálico/4,4'-dihidroxibifenilo,
- 4) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido tereftálico/ácido isoftálico/4,4'-dihidroxibifenilo/hidroquinona,
- 5) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido tereftálico/hidroquinona,
- 6) ácido 6-hidroxi-2-naftoico/ácido tereftálico/hidroquinona,
- 7) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido 6-hidroxi-2-naftoico/ácido tereftálico/4,4'-dihidroxibifenilo,
- 8) ácido 6-hidroxi-2-naftoico/ácido tereftálico/4,4'-dihidroxibifenilo,
- 9) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido 6-hidroxi-2-naftoico/ácido tereftálico/hidroquinona,
- 10) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido 6-hidroxi-2-naftoico/ácido tereftálico/hidroquinona/4,4'-dihidroxibifenilo,
- 11) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido 2,6-naftalenodicarboxílico/4,4'-dihidroxibifenilo,
- 12) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido tereftálico/ácido 2,6-naftalenodicarboxílico/hidroquinona,
- 13) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido 2,6 naftalenodicarboxílico/hidroquinona,
- 14) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido 6-hidroxi-2-naftoico/ácido 2,6-naftalenodicarboxílico/hidroquinona,
- 15) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido tereftálico/ácido 2,6 naftalenodicarboxílico/hidroquinona/4,4'-dihidroxibifenilo
- 16) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido tereftálico/4-aminofenol,
- 17) ácido 6-hidroxi-2-naftoico/ácido tereftálico/4-aminofenol,
- 18) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido 6-hidroxi-2-naftoico/ácido tereftálico/4-aminofenol,
- 19) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido tereftálico/4,4'-dihidroxibifenilo/4-aminofenol,
- 20) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido tereftálico/etilenglicol,
- 21) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido tereftálico/4,4'-dihidroxibifenilo/etilenglicol,
- 22) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido 6-hidroxi-2-naftoico/ácido tereftálico/etilenglicol,
- 23) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido 6-hidroxi-2-naftoico/ácido tereftálico/4,4'-dihidroxibifenilo/etilenglicol, y
- 24) ácido 4-hidroxibenzoico/ácido tereftálico/ácido 2,6-naftalenodicarboxílico/4,4'-dihidroxibifenilo.

Entre estos, se prefieren los polímeros de cristal líquido compuestos por las unidades constitutivas de los monómeros polimerizables de 1), 10) y 14).

Cualquiera de los polímeros de cristal líquido mencionados anteriormente se puede utilizar solo, o dos o más de los mismos se pueden utilizar en forma de mezcla.

Se describirá un procedimiento de producción de un polímero de cristal líquido utilizado en la invención.

El procedimiento de producción de un polímero de cristal líquido utilizado en la invención no está especialmente limitado, y se puede obtener un polímero de cristal líquido proporcionando monómeros polimerizables a un método de policondensación conocido públicamente para formar un enlace éster o un enlace amida tal como un método de acidólisis en estado fundido y un método de polimerización en suspensión.

El método de acidólisis en estado fundido es un método preferido para producir un polímero de cristal líquido utilizado en una composición de polímero de cristal líquido de la invención. De acuerdo con este método, primero se calienta un monómero polimerizable para formar una solución en estado fundido de una sustancia que reacciona, y posteriormente, se realiza continuamente la reacción de policondensación para obtener un polímero fundido. Se puede aplicar vacío para facilitar la eliminación de sustancias volátiles (por ejemplo, ácido acético y agua) que se sub-generan en la etapa final de la condensación.

El método de polimerización en suspensión es un método en el que se hace reaccionar el monómero polimerizable en presencia de un fluido de intercambio de calor, y se obtiene un producto sólido en forma de una suspensión en la que el producto sólido se suspende en un medio de intercambio de calor.

En el método de acidólisis en estado fundido y/o en el método de polimerización en suspensión, también se puede proporcionar un monómero polimerizable utilizado en la producción de un polímero de cristal líquido a la reacción como una forma modificada obtenida mediante la acilación de un grupo hidroxilo y/o un grupo amino a la temperatura normal, es decir, como un producto acilado inferior.

5 Se utiliza preferiblemente un grupo acilo inferior que tiene 2 a 5 átomos de carbono, y se utiliza más preferiblemente un grupo acilo inferior que tiene 2 o 3 átomos de carbono. En una realización preferida de la invención, se utiliza un producto acilado del monómero polimerizable mencionado anteriormente en la reacción.

10 Un producto acilado inferior del monómero polimerizable puede ser un producto acilado inferior que se sintetiza previamente por acilación separada o se puede producir en un sistema de reacción añadiendo un agente acilante tal como anhídrido acético a un monómero polimerizable cuando se produce un polímero de cristal líquido. .

15 En el método de acidólisis en estado fundido y/o el método de polimerización en suspensión, la reacción de policondensación se puede realizar a una temperatura de 150 a 400°C, preferiblemente, de 250 a 370°C a una presión normal y/o una presión reducida, y si fuera necesario, se puede utilizar un catalizador.

20 Los ejemplos del catalizador incluyen, por ejemplo, un compuesto de estaño orgánico tal como un óxido de dialquilestaño (por ejemplo, óxido de dibutilestaño) y un óxido de diarilestaño; un dióxido de titanio; un trióxido de antimonio; un compuesto de titanio orgánico tal como un silicato de alcoxitanio y un alcóxido de titanio; una sal de metal alcalino y una sal de metal alcalinotérreo de un ácido carboxílico (por ejemplo, un acetato de potasio); y un catalizador de ácido gaseoso tal como un ácido de Lewis (por ejemplo, un trifluoruro de boro) y un haluro de hidrógeno (por ejemplo, cloruro de hidrógeno).

25 Cuando se utiliza un catalizador, la cantidad de catalizador es preferiblemente de 1 a 1000 ppm, más preferiblemente de 2 a 100 ppm, con respecto a la cantidad total de monómeros polimerizables.

30 Un polímero de cristal líquido obtenido mediante la conducción de la policondensación como se describió anteriormente generalmente se elimina en estado fundido de un tanque de reacción de polimerización y a continuación se procesa en forma de gránulos, escamas o polvo.

35 Un polímero de cristal líquido en forma de gránulos, escamas o polvo se puede someter al tratamiento térmico sustancialmente en el estado de la fase sólida a presión reducida, a vacío o en una atmósfera de un gas inerte tal como nitrógeno y helio con el fin de aumentar el peso molecular para mejorar la resistencia al calor y similares.

La temperatura del tratamiento térmico realizado en el estado de la fase sólida no está especialmente limitada con tal que el polímero de cristal líquido no se funda, mientras que el tratamiento térmico se puede realizar a una temperatura de 260 a 350°C, preferiblemente de 280 a 320°C.

40 La composición de polímero líquido cristalino de la invención incluye de 1 a 200 partes en peso de una carga inorgánica y/o una carga orgánica, y de 0,01 a 2 partes en peso de un compuesto de melamina como modificador de flujo además de 100 partes en peso de un polímero de cristal líquido obtenido como se describe anteriormente.

45 El contenido de la carga inorgánica y/o la carga orgánica es de 1 a 200 partes en peso, preferiblemente de 10 a 150 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de un polímero de cristal líquido. Cuando el contenido de la carga inorgánica y/o la carga orgánica excede las 200 partes en peso con respecto a las 100 partes en peso de un polímero de cristal líquido, la procesabilidad de una composición de polímero de cristal líquido se degrada y se desgastan significativamente el cilindro y el molde de la máquina del moldeo. Cuando el contenido de la carga inorgánica y/o la carga orgánica es menor que 1 parte en peso con respecto a 100 partes en peso de un polímero de cristal líquido, no se puede lograr el efecto de mejora para la resistencia mecánica.

50 La carga inorgánica y/o la carga orgánica utilizada en la invención incluyen uno o más seleccionados del grupo que consiste en fibra de vidrio, fibra de sílice-alúmina, fibra de alúmina, fibra de aramida, fibra de titanato de potasio, fibra de borato de aluminio, wollastonita, talco, mica, grafito, carbonato de calcio, dolomita, arcilla, escamas de vidrio, esferas de vidrio, sulfato de bario, óxido de titanio y tierra de diatomeas. Entre estas cargas inorgánicas y/o estas cargas orgánicas, se utilizan preferiblemente la fibra de vidrio o el talco debido a que se pueden lograr excelente fluidez y excelentes propiedades mecánicas.

60 El contenido de un compuesto de melamina es igual o mayor que 0,01 partes en peso, preferiblemente igual o mayor que 0,02 partes en peso, más preferiblemente igual o mayor que 0,05 partes en peso, aún más preferiblemente igual o mayor que 0,08 partes por peso, y especialmente de manera preferible igual o mayor que 0,1 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de un polímero de cristal líquido. El contenido de un compuesto de melamina es igual o menor que 2 partes en peso, preferiblemente igual o menor que 1 parte en peso, más preferiblemente igual o menor que 0,5 partes en peso, aún más preferiblemente igual o menor que 0,3 partes en peso, y especialmente

preferiblemente menor que 0,2 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de un polímero de cristal líquido. Cuando el contenido de un compuesto de melamina es menor que 0,01 partes en peso, no se logra un efecto de mejora de la fluidez. Cuando el contenido de un compuesto de melamina supera las 2 partes en peso, la procesabilidad del moldeo de una composición de polímero de cristal líquido se degrada y tiende a producirse el fallo del moldeo.

El compuesto de melamina utilizado es el cianurato de melamina.

En la invención, una composición de polímero de cristal líquido puede incluir otros aditivos tales como, por ejemplo, un agente mejorador de la liberación del molde, tal como un ácido graso superior, un éster de ácido graso superior, una amida de ácido graso superior, una sal metálica de ácido graso superior (el "ácido graso superior" según se utiliza en la presente memoria se refiere a un ácido graso que tiene de 10 a 25 átomos de carbono), un polisiloxano y una resina que contiene flúor; un agente colorante tal como un tinte y un pigmento; un inhibidor de oxidación; un estabilizador térmico; un agente absorbente de UV; un agente antiestático; y un agente tensioactivo dentro de un intervalo tal que no se vea afectado el efecto de la invención. En la invención, una composición de polímero de cristal líquido puede incluir solo uno de estos aditivos, o puede incluir dos o más de los mismos combinados. La composición polimérica de cristal líquido de la invención puede incluir un modificador de flujo diferente al de un compuesto de melamina tal como, por ejemplo, un compuesto a base de ácido fosfórico y similares, en una cantidad en un intervalo tal que no se vea afectado el efecto de la invención. Cuando una composición de polímero de cristal líquido de la invención incluye un compuesto a base de ácido fosfórico, su contenido es inferior a 0,2 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de un polímero de cristal líquido.

La cantidad total de otros aditivos en una composición de polímero de cristal líquido es preferiblemente de 0,1 a 10 partes en peso, más preferiblemente de 0,5 a 5 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de un polímero de cristal líquido. Cuando la cantidad total de otros aditivos es igual o menor que 10 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de un polímero de cristal líquido, la procesabilidad de moldeo de un polímero de cristal líquido no se degrada y se garantiza la estabilidad térmica. Cuando la cantidad total de otros aditivos es inferior a 0,1 partes en peso, no se puede realizar ninguna función de los aditivos.

En el moldeo de una composición de polímero líquido cristalino de la invención, se puede adherir a la superficie de los gránulos de un polímero de cristal líquido un aditivo que logra un efecto lubricante externo tal como un ácido graso superior, un éster de ácido graso superior, una sal de metal de ácido graso superior y un agente tensioactivo a base de fluorocarbono.

Se puede añadir un componente de resina adicional a la composición de polímero de cristal líquido de la invención. Los ejemplos del componente de resina adicional incluyen, por ejemplo, una poliamida, un poliéster, un poliactal, un polifenilenoéter y un producto modificado de los mismos, una resina termoplástica tal como una polisulfona, una polietersulfona, una polieterimida y una poliamidaimida y una resina termoendurecible tal como una resina fenólica, una resina epoxídica y una resina de poliimida. Cada uno de los componentes de resina adicionales puede estar contenido solo, o dos o más de los mismos pueden estar contenidos combinados. Cuando una composición de polímero de cristal líquido incluye un componente de resina adicional, el contenido del componente de resina adicional no está especialmente limitado. Sin embargo, en un ejemplo típico, la cantidad total de un componente de resina adicional suele ser de 0,1 a 100 partes en peso, especialmente de 0,1 a 80 partes en peso con respecto a 100 partes en peso de un polímero de cristal líquido.

Se puede agregar una carga inorgánica y/o una carga orgánica, un compuesto de melamina, otros aditivos y un componente de resina adicional a un polímero de cristal líquido, y estos componentes se funden y se amasan juntos a una temperatura entre la que se encuentra cerca de la temperatura de fusión del cristal del polímero de cristal líquido y la temperatura de fusión del cristal + 20°C utilizando una mezcladora Bunbury, una amasadora, una extrusora de tornillo simple o de doble tornillo o similar, y de este modo se puede producir la composición polimérica de cristal líquido.

La composición polimérica de cristal líquido de la invención producida como se describe anteriormente se puede procesar para proporcionar un artículo moldeado por inyección, una película, una lámina, una tela no tejida y similares, utilizando un método de moldeo conocido públicamente en el que se utiliza una máquina de moldeo por inyección, una extrusora o similar. Estos artículos moldeados están compuestos por un polímero de cristal líquido de la invención, es decir, se puede obtener moldeando una composición de polímero de cristal líquido de la invención.

La composición polimérica de cristal líquido de la invención tiene una fluidez excelente. Por lo tanto, la composición de polímero de cristal líquido se puede utilizar preferiblemente como una resina de moldeo para un artículo moldeado del que se requiera la reducción de tamaño y la reducción de grosor.

La invención también proporciona un procedimiento para mejorar la fluidez de un polímero de cristal líquido, en el que se utilizan de 1 a 200 partes en peso de una carga inorgánica y/o una carga orgánica y de 0,01 a 2 partes en

peso de un compuesto de melamina como modificador de flujo, con respecto a 100 partes en peso del polímero de cristal líquido.

5 El polímero de cristal líquido, la carga inorgánica y/o la carga orgánica, y el compuesto de melamina que se enumeran anteriormente se pueden utilizar como los del procedimiento, respectivamente. En cuanto a las cantidades de uso de estos componentes, cada componente se puede utilizar en una cantidad dentro del intervalo mencionado anteriormente.

10 Al polímero de cristal líquido se le añaden una carga inorgánica y/o una carga orgánica, y un compuesto de melamina junto con aditivos arbitrarios, un componente de resina adicional, y similares, y estos componentes se pueden fundir y amasar juntos a una temperatura entre en la proximidad de la temperatura de fusión del cristal del polímero de cristal líquido y la temperatura de fusión del cristal + 20°C utilizando un mezclador Bunbury, una amasadora, o una extrusora de un tornillo simple o de doble tornillo o similar. El producto resultante se puede utilizar como una composición de polímero de cristal líquido.

15 La composición de polímero de cristal líquido obtenida como se describió anteriormente tiene una fluidez excelente y, por lo tanto, se puede procesar para proporcionar un artículo moldeado del que se requieren la reducción de tamaño y la reducción de espesor, utilizando un método de moldeo conocido públicamente.

20 La invención se describirá en detalle a continuación con referencia a los ejemplos, si bien la presente invención no se limita a los Ejemplos.

### Ejemplos

#### 25 (Polímero de cristal líquido)

Se describirán ejemplos de síntesis de los polímeros de cristal líquido utilizados en los Ejemplos y los Ejemplos Comparativos.

30 Las abreviaturas utilizadas en los ejemplos de síntesis representan los siguientes compuestos.

#### [Monómeros polimerizables utilizados en la síntesis de polímero de cristal líquido]

35 POB: ácido 4-hidroxibenzoico  
 BON6: ácido 6-hidroxi-2-naftoico  
 HQ: hidroquinona  
 BP: 4,4'-dicarboxibifenilo  
 TPA: ácido tereftálico  
 40 NDA: ácido 2,6-naftalenodicarboxílico

#### [Ejemplo de Síntesis 1 (LCP-1)]

45 Se colocaron POB: 314,2 g (35% en moles), BON6: 61,2 g (5% en moles), BP: 169,4 g (14% en moles), HQ: 114,5 g (16% en moles) y TPA: 323,9 g (30% en moles) en un recipiente de reacción de 2 L que incluía un aparato de agitación equipado con un medidor del par de torsión, y un tubo de destilación, y en el mismo se colocó adicionalmente una cantidad de 1,03 veces por mol de anhídrido acético con respecto a la cantidad de grupos hidroxilo (moles) de los monómeros globales, para llevar a cabo la polimerización por desacetilación en las siguientes condiciones.

50 Los componentes colocados en el recipiente de reacción se colocaron en una atmósfera de nitrógeno gaseoso, y la temperatura del mismo se incrementó desde la temperatura ambiente hasta 145°C, lo que tardó 1 hora y se mantuvo a la misma temperatura durante 30 minutos. La temperatura se incrementó a 350°C, lo que tardó 7,5 horas de destilación del ácido acético sub-generado y la presión se redujo a 5 mmHg, lo que tardó 80 minutos. La reacción de polimerización se terminó en el momento en el que se indicó un par de torsión predeterminado, y el contenido se extrajo del recipiente de reacción para utilizar una trituradora para obtener gránulos de la resina de poliéster de cristal líquido (LCP-1). La cantidad de ácido acético destilado durante la polimerización presentó un valor sustancialmente teórico.

#### [Ejemplo de Síntesis 2 (LCP-2)]

60 POB: Se colocaron 628,4 g (70% en moles), BON6: 24,5 g (2% en moles), HQ: 100,2 g (14% en moles) y NDA: 196,7 g (14% en moles) en un contenedor de reacción de 2 L que incluía un aparato de agitación equipado con un medidor del par de torsión, y un tubo de destilación, y una cantidad de 1,05 veces por mol de anhídrido acético con respecto a la cantidad de los grupos hidroxilo (moles) de los monómeros globales se colocó adicionalmente en el

mismo. Para llevar a cabo la polimerización por desacetilación bajo las siguientes condiciones.

5 Los componentes colocados en el recipiente de reacción se colocaron en una atmósfera de nitrógeno gaseoso, y la temperatura del mismo se incrementó desde la temperatura ambiente hasta 145°C, lo que tardó 1 hora y se mantuvo a la misma temperatura durante 30 minutos. La temperatura se incrementó a 345°C, lo que tardó 7 horas de destilación del ácido acético sub-generado y la presión se redujo a 10 mmHg durante 80 minutos. La reacción de polimerización se terminó en el momento en el que se indicó un par de torsión predeterminado, y el contenido se extrajo del recipiente de reacción para utilizar una trituradora para obtener gránulos de la resina de poliéster de cristal líquido (LCP-2). La cantidad de ácido acético destilado durante la polimerización presentó un valor sustancialmente teórico.

### [Ejemplo de Síntesis 3 (LCP-3)]

15 Se colocaron POB: 655,4 g (73% en moles) y BON6: 476,0 g (27% en moles) en un recipiente de reacción de 2 L que incluía un aparato de agitación equipado con un medidor del par de torsión y un tubo de destilación, y se colocó adicionalmente una cantidad de 1,01 veces en moles de anhídrido acético con respecto a la cantidad de grupos hidroxilo (moles) de los monómeros globales para llevar a cabo la polimerización por desacetilación en las siguientes condiciones.

20 Los componentes colocados en el recipiente de reacción se colocaron en una atmósfera de nitrógeno gaseoso, y la temperatura del mismo se incrementó desde la temperatura ambiente hasta 145°C, lo que tardó 1 hora y se mantuvo a la misma temperatura durante 30 minutos. La temperatura se incrementó a 330°C, lo que tardó 7 horas de destilación del ácido acético sub-generado y la presión se redujo a 10 mmHg lo que tardó 80 minutos. La reacción de polimerización se terminó en el momento en el que se indicó un par de torsión predeterminado, y el contenido se extrajo del recipiente de reacción para utilizar una trituradora para obtener gránulos de la resina de poliéster de cristal líquido (LCP-3). La cantidad de ácido acético destilado durante la polimerización presentó un valor sustancialmente teórico.

### [Ejemplos 1 a 3 y Ejemplos Comparativos 1 a 3]

30 La carga inorgánica y/o la carga orgánica, y el compuesto de melamina se mezclaron con 100 partes en peso del polímero de cristal líquido obtenido en cada uno de los Ejemplos de Síntesis 1 a 3 a las razones en peso enumeradas en la Tabla 1, y los componentes se fundieron y se amasaron juntos en una extrusora de doble tornillo (The Japan Steel Works Ltd., TEX-30) para ser granulados, y se preparó la composición de polímero de cristal líquido.

35 La carga inorgánica y/o la carga orgánica, y el compuesto de melamina siguiente se utilizaron como los utilizados en lo anterior, respectivamente.

#### 40 (Fibra de vidrio)

PF20E de Nitto Boseki Co., Ltd. (longitud media de la fibra: 24 µm)

#### 45 (Talco)

NK-64 de Fuji Talc Industries Co., Ltd. (diámetro medio de partículas: 19,0 µm, contenido de agua: 0,50% en peso)

#### (Compuesto de melamina)

50 Cianurato de melamina de Nissan Chemical Industries, Ltd.

Para los gránulos resultantes de la composición de polímero de cristal líquido, se midieron la viscosidad de la masa fundida, la temperatura de deflexión bajo carga, la resistencia a la tracción, la resistencia a la flexión, el módulo de elasticidad a la flexión, la resistencia al impacto Izod y la fluidez (la longitud del flujo) de acuerdo con los siguientes métodos. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

#### (Viscosidad de la masa fundida)

60 La viscosidad de la masa fundida se midió a la temperatura para la medición de la viscosidad que figura en la Tabla 1 utilizando un capilar de 1,0 mm × 10 mm y utilizando un aparato de medición de la viscosidad de la masa fundida (Capilograph 1D de Toyo Seiki Co., Ltd.).

#### (Temperatura de deflexión bajo carga)

5 Se formó una pieza de prueba similar a una tira (que tenía una longitud de 127 mm x un ancho de 12,7 mm x un grosor de 3,2 mm) utilizando una máquina de moldeo por inyección (UH1000-110 de Nissei Plastic Industrial Co., Ltd.) y se midió la temperatura a la que se logró una cantidad predeterminada de deflexión (0,254 mm) utilizando una pieza de prueba tipo tira con una carga de 1,82 MPa y una tasa de aumento de temperatura de 2°C/min de acuerdo con la norma ASTM D648.

**(Resistencia a la tracción)**

10 Se fabricó una pieza de prueba en forma de mancuerna ASTM No. 4 mediante moldeo por inyección utilizando una máquina de moldeo por inyección (UH1000-110 de Nissei Plastic Industrial Co., Ltd.) a una temperatura del cilindro de la temperatura de fusión del cristal +20 a 40°C y a la temperatura del molde de 70°C. La resistencia a la tracción del mismo se midió de acuerdo con la norma ASTM D638 utilizando INSTRON 5567 (una máquina de prueba universal de Instron Japan Co., Ltd.).

15 **(Resistencia a la flexión y módulo elástico de flexión)**

20 Se produjo una pieza de prueba tipo tira (que tenía una longitud de 127 mm x un ancho de 12,7 mm x un grosor de 3,2 mm) en las mismas condiciones que las de la pieza moldeada que se usó para medir la temperatura de deflexión bajo carga. En la prueba de flexión, la medición se realizó utilizando una prueba de flexión de tres puntos realizada de acuerdo con la norma ASTM D790 utilizando INSTRON 5567 (una máquina de prueba universal de Instron Japan Co., Ltd.).

**(Resistencia al impacto Izod)**

25 Se utilizó la misma pieza de prueba que la que se utilizó para medir la temperatura de deflexión bajo carga, y el centro de la pieza de prueba se cortó perpendicularmente en la dirección de la longitud para obtener una pieza de prueba con forma de tira, cada una con una longitud de 63,5 mm, un ancho de 12,7 mm y un grosor de 3,2 mm. Se dispuso una muesca en la pieza de prueba y la medición se realizó de acuerdo con la norma ASTM D256.

30 **(Longitud de flujo)**

35 El moldeo por inyección se realizó en las condiciones de moldeo enumeradas en la Tabla 2 utilizando un molde de flujo de barra rectangular con una longitud longitudinal de 50 mm, una longitud lateral de 1,5 mm y un grosor de 0,2 mm, y utilizando una máquina de moldeo por inyección (NEX- 15-1E de Nissei Plastic Industrial Co., Ltd.), y se midió la longitud de flujo obtenida cuando se llenó el molde de flujo de barras.

**[Ejemplo Comparativo 4]**

40 Los gránulos de la composición de polímero de cristal líquido se prepararon de manera similar al Ejemplo 2, excepto por el hecho de que la cantidad del compuesto de melamina mezclado fue de 2,5 partes en peso. Se intentó el moldeo por inyección utilizando los gránulos adquiridos. Sin embargo, durante el avance del aparato de inyección hacia el molde, se produjo una fuga de la resina fundida desde la punta de la boquilla, es decir, lo que se llama "babeo" y esto dio lugar a un fallo en el moldeo.

45 [Tabla 1]

|  | Ejemplo 1 | Ejemplo Comparativo 1 | Ejemplo 2 | Ejemplo Comparativo 2 | Ejemplo 3 | Ejemplo Comparativo 3 |
|--|-----------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| LCP-1  | 100       | 100                   | -         | -                     | -         | -                     |
| LCP-2  | -         | -                     | 100       | 100                   | -         | -                     |
| LCP-3  | -         | -                     | -         | -                     | 100       | 100                   |
| Fibra de vidrio                                  | 43,8      | 43,9                  | 42,9      | 42,9                  | 69,7      | 67,8                  |
| Talco  | 58,5      | 58,6                  | -         | -                     | -         | -                     |
| Cianurato de melamina                            | 0,19      | -                     | 0,16      | -                     | 0,14      | -                     |
| Viscosidad en estado fundido (Pa·s)              | 20,7      | 51,7                  | 18,5      | 32,1                  | 39,3      | 48,0                  |
| Temperatura para la medición de viscosidad (° C) | 350       | 350                   | 350       | 350                   | 320       | 320                   |
| Temperatura de deflexión                         | 260       | 261                   | 292       | 288                   | 219       | 226                   |

ES 2 696 927 T3

|  | Ejemplo 1 | Ejemplo Comparativo 1 | Ejemplo 2 | Ejemplo Comparativo 2 | Ejemplo 3 | Ejemplo Comparativo 3 |
|--|-----------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| bajo carga (° C)   |           |                       |           |                       |           |                       |
| Resistencia a la tracción (MPa)  | 87        | 80                    | 146       | 128                   | 189       | 204                   |
| Resistencia a la flexión (MPa)   | 117       | 109                   | 195       | 204                   | 235       | 240                   |
| Módulo elástico de flexión (GPa)   | 10        | 10                    | 17        | 17                    | 14        | 13                    |
| Resistencia al impacto Izod (J/m)  | 35        | 31                    | 67        | 73                    | 163       | 119                   |
| Longitud de flujo (mm)   | 29,8      | 22,3                  | 32,3      | 22,6                  | 16,3      | 12,4                  |
| * El valor de la viscosidad en estado fundido es un valor medido a una velocidad de cizallamiento de 1.000 s <sup>-1</sup> . |           |                       |           |                       |           |                       |

[Tabla 2]

| Moldeadora                         | NEX-15-1E de Nissei Plastic Industrial Co., Ltd. |
|------------------------------------|--|
| Temperatura del cilindro           | 350-350-280                                      |
| Temperatura del molde              | 80   |
| Velocidad de inyección             | 300 mm/seg                                       |
| Mantenimiento de presión           | 30 MPa   |
| Tiempo de inyección                | 2 seg  |
| Tiempo de enfriamiento             | 5 seg  |
| Velocidad de rotación del tornillo | 150 rpm  |
| Presión de retroceso del Tornillo  | 5 MPa  |

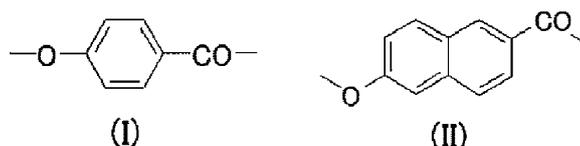
- 5 Se puede entender que, como se muestra en la Tabla 1, las composiciones de polímeros de cristal líquido de los Ejemplos 1 a 3, que incluyen una pequeña cantidad del compuesto de melamina, tuvieron una fluidez mejorada sin degradar la resistencia mecánica, en comparación con las composiciones de polímeros de cristal líquido de los Ejemplos Comparativos 1 a 3, respectivamente, correspondientes a los mismos y cada uno sin incluir la composición de melamina.

**REIVINDICACIONES**

1. La composición polimérica de cristal líquido que comprende: 100 partes en peso de una resina de poliéster de cristal líquido completamente aromática;

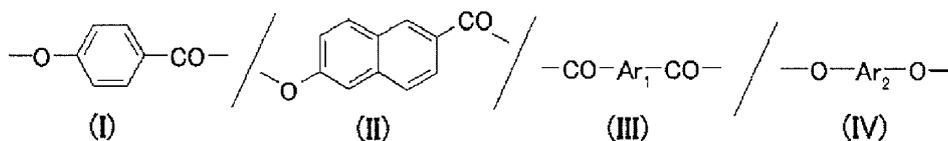
de 1 a 200 partes en peso de una carga inorgánica y/o una carga orgánica, en donde la carga inorgánica y/o la carga orgánica es/son uno o más compuestos seleccionados de un grupo que consiste en fibra de vidrio, fibra de sílice-alúmina, fibra de alúmina, fibra de aramida, fibra de titanato de potasio, fibra de borato de aluminio, wollastonita, talco, mica, grafito, carbonato de calcio, dolomita, arcilla, escamas de vidrio, esferas de vidrio, sulfato de bario, óxido de titanio y tierra de diatomeas; y de 0,01 a 2 partes en peso de un cianurato de melamina.

2. La composición de polímero de cristal líquido de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la resina de poliéster de cristal líquido completamente aromática comprende unidades repetitivas representadas por las fórmulas (I) y (II):



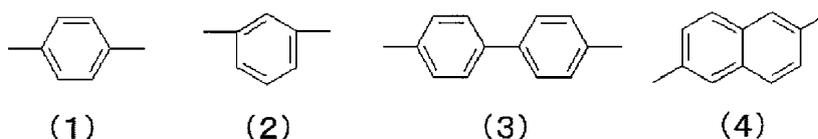
3. La composición de polímero de cristal líquido de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la resina de poliéster de cristal líquido completamente aromática está compuesta por unidades repetitivas representadas por las fórmulas (I) y (II).

4. La composición de polímero de cristal líquido de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la resina de poliéster de cristal líquido completamente aromática está compuesta por unidades repetitivas representadas por las fórmulas (I) a (IV):



en donde  $Ar_1$  y  $Ar_2$  representan cada uno un grupo aromático divalente.

5. La composición de polímero de cristal líquido de acuerdo con la reivindicación 4, en donde  $Ar_1$  y  $Ar_2$  son uno o más grupos aromáticos seleccionados independientemente entre sí, entre un grupo que consiste en grupos aromáticos representados por las fórmulas (1) a (4):



6. La composición de polímero de cristal líquido de acuerdo con la reivindicación 4, en donde  $Ar_1$  es un grupo aromático representado por las fórmulas (1) y/o (4), y  $Ar_2$  es un grupo aromático representado por las fórmulas (1) y/o (3).

7. La composición de polímero de cristal líquido de acuerdo con la reivindicación 4, en donde  $Ar_1$  es un grupo aromático representado por la fórmula (1), y  $Ar_2$  es un grupo aromático representado por las fórmulas (1) y (3).

8. La composición de polímero de cristal líquido de acuerdo con la reivindicación 4, en donde  $Ar_1$  es un grupo aromático representado por la fórmula (4), y  $Ar_2$  es un grupo aromático representado por la fórmula (1).

9. La composición de polímero de cristal líquido de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la carga inorgánica y/o la carga orgánica es/son fibra de vidrio o talco.

10. Un artículo moldeado compuesto por la composición de polímero de cristal líquido de acuerdo con la

reivindicación 1.

- 5 11. Un procedimiento para mejorar la fluidez de una resina de poliéster de cristal líquido totalmente aromática, que utiliza de 1 a 200 partes en peso de una carga inorgánica y/o una carga orgánica, en donde la carga inorgánica y/o la carga orgánica es/son uno o más compuestos seleccionados de un grupo que consiste en fibra de vidrio, fibra de sílice-alúmina, fibra de alúmina, fibra de carbono, fibra de aramida, fibra de titanato de potasio, fibra de borato de aluminio, wollastonita, talco, mica, grafito, carbonato de calcio, dolomita, arcilla, escamas de vidrio, esferas de vidrio, sulfato de bario, óxido de titanio y tierra de diatomeas y de 0,01 a 2 partes en peso de un cianurato de melamina, con respecto a 100 partes en peso de una resina de poliéster de cristal líquido totalmente aromática.