

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 737**

51 Int. Cl.:

G02F 1/1337 (2006.01)

C08G 73/10 (2006.01)

G02F 1/1334 (2006.01)

C09K 19/54 (2006.01)

C09K 19/56 (2006.01)

C09K 19/30 (2006.01)

C09K 19/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2015** **E 15845235 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019** **EP 3200022**

54 Título: **Dispositivo de visualización de cristal líquido**

30 Prioridad:

25.09.2014 JP 2014195640

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

20.12.2019

73 Titular/es:

NISSAN CHEMICAL CORPORATION (100.0%)
5-1, Nihonbashi 2-chome, Chuo-ku
Tokyo, JP

72 Inventor/es:

HOSAKA, KAZUYOSHI;
MIKI, NORITOSHI;
OMURA, HIROYUKI y
HASHIMOTO, JUN

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 735 737 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

Dispositivo de visualización de cristal líquido

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un dispositivo de visualización de cristal líquido de tipo transmisión/dispersión que está en un estado transparente cuando no se aplica tensión y en un estado de dispersión cuando se aplica una tensión.

10

Técnica antecedente

Como un dispositivo de visualización de cristal líquido que emplea un material de cristal líquido, un dispositivo de visualización de cristal líquido en modo TN (nemático trenzado) está en uso práctico. En tal modo, el cambio de luz se realiza utilizando la propiedad de rotación óptica de un cristal líquido y un dispositivo de visualización de cristal líquido en este modo requiere el uso de una placa polarizadora. Sin embargo, el uso de una placa polarizadora reduce la eficiencia de la utilización de la luz.

15

Como un dispositivo de visualización de cristal líquido que logra una alta eficiencia de utilización de la luz sin utilizar una placa polarizadora, se puede mencionar un dispositivo de visualización de cristal líquido en el que se realiza la conmutación entre un estado de transmisión (también llamado estado transparente) y un estado de dispersión de un cristal líquido, y es común un dispositivo de visualización de cristal líquido que emplea un cristal líquido dispersado en polímero (PDLC) o un cristal líquido de red polimérica (PNLC).

20

Un dispositivo de visualización de cristal líquido que emplea dicho cristal líquido es un dispositivo de visualización de cristal líquido que tiene una capa de cristal líquido entre un par de sustratos provistos de electrodos, formado por la disposición de una composición de cristal líquido que contiene un compuesto polimerizable que sufre polimerización por rayos ultravioleta entre el par de sustratos y el curado de la composición de cristal líquido por irradiación con rayos ultravioleta, para formar la capa de cristal líquido, es decir, un compuesto de producto curado (por ejemplo, una red de polímero) del cristal líquido y el compuesto polimerizable. En tal dispositivo de visualización de cristal líquido, el estado de transmisión y el estado de dispersión del cristal líquido se controlan mediante la aplicación de una tensión.

25

30

Un dispositivo de visualización de cristal líquido convencional que emplea PDLC o PNLC es un dispositivo de visualización de cristal líquido (también llamado dispositivo normal) que se encuentra en un estado turbio (dispersión) cuando no se aplica tensión, ya que las moléculas de cristal líquido están alineadas aleatoriamente y están en un estado de transmisión cuando se aplica una tensión, ya que las moléculas de cristal líquido están alineadas en una dirección de campo eléctrico, por el cual se transmite la luz. Sin embargo, en un dispositivo normal, es necesario aplicar siempre una tensión para obtener un estado de transmisión y, en consecuencia, cuando se utiliza para una aplicación que se utiliza principalmente en un estado transparente, por ejemplo, cuando se utiliza para vidrio de ventana, el consumo de energía eléctrica tiende a ser elevado.

35

40

Por otra parte, se ha notificado un dispositivo de visualización de cristal líquido que emplea PDLC (también llamado dispositivo inverso), que está en un estado de transmisión cuando no se aplica tensión y está en un estado de dispersión cuando se aplica una tensión (documentos de patente 1 y 2).

45

DOCUMENTOS DE LA TÉCNICA ANTERIOR

DOCUMENTOS DE PATENTE

50

Documento de Patente 1: Patente japonesa N.º 2885116
Documento de Patente 2: Patente japonesa N.º 4132424
Documento de Patente 3: Patente Internacional No. WO 2014/133154 A1

55 Divulgación de la invención**Problema técnico**

Un compuesto polimerizable en una composición de cristal líquido en el dispositivo inverso tiene la función de formar una red polimérica para obtener las propiedades ópticas deseadas y una función como agente de curado para aumentar la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido. Con el fin de aumentar la adherencia a la película de alineación de cristal líquido, es necesario dejar que la red de polímeros sea más densa, pero si la red polimérica está densificada, habrá un problema tal que la propiedad de alineación vertical del cristal líquido tiende a deteriorarse y las propiedades ópticas del dispositivo inverso, es decir, la transparencia cuando no se aplica tensión y la propiedad de dispersión cuando se aplica una tensión, tienden a deteriorarse. Por lo tanto, la composición de cristal líquido que se utilizará en el dispositivo inverso debe ser una en la que la propiedad

60

65

de alineación vertical del cristal líquido en el momento de la formación de la capa de cristal líquido sea alta.

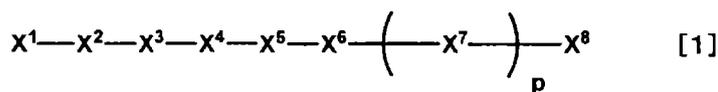
Además, la película de alineación de cristal líquido utilizada para el dispositivo inverso es una membrana altamente hidrofóbica para alinear el cristal líquido verticalmente, por lo que existe el problema de que la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido tiende a ser baja. Por lo tanto, a la composición de cristal líquido que se utilizará en el dispositivo inverso, es necesario introducir el compuesto polimerizable que tiene un papel como agente de curado en una gran cantidad. Sin embargo, si el compuesto polimerizable se introduce en una cantidad grande, la propiedad de alineación vertical del cristal líquido se verá afectada y habrá un problema de que la transparencia cuando no se aplica tensión y la propiedad de dispersión cuando se aplica una tensión, tienden a disminuir sustancialmente. Por lo tanto, la película de alineación de cristal líquido que se utilizará para el dispositivo inverso, se requiere que sea uno que presente una alta propiedad de alineación vertical del cristal líquido.

Adicionalmente, en el caso de que un dispositivo inverso se prepare utilizando un sustrato plástico o una película, y se use como adherido a un vidrio de ventana de un automóvil o edificio arquitectónico, el dispositivo puede utilizarse durante mucho tiempo en un entorno de alta temperatura y alta humedad, o en un entorno expuesto a la irradiación con luz. Por lo tanto, es necesario que incluso en un entorno tan severo (condición), la propiedad de alineación vertical del cristal líquido no se reducirá y la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido será alta.

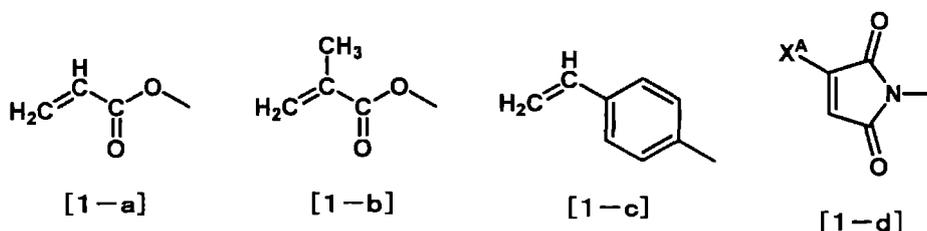
Es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de visualización de cristal líquido, por lo que la propiedad de alineación vertical de un cristal líquido es alta, las propiedades ópticas son buenas, es decir, la transparencia cuando no se aplica tensión y la propiedad de dispersión cuando se aplica una tensión, son buenos, y la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido es alta, y además, estas propiedades se pueden mantener incluso en un entorno expuesto a altas temperaturas y alta humedad, o a irradiación con luz, durante mucho tiempo.

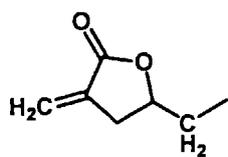
Solución del problema

Los presentes inventores han realizado estudios extensos para lograr el objetivo anterior y, como resultado, han completado la presente invención. Es decir, la presente invención proporciona un dispositivo de visualización de cristal líquido según las reivindicaciones 1 a 9, en particular que tiene una capa de cristal líquido formada por irradiación y curado con rayos ultravioleta, una composición de cristal líquido que contiene un cristal líquido y un compuesto polimerizable dispuesto entre un par de sustratos provistos de electrodos y estando al menos uno de los sustratos provistos de una película de alineación de cristal líquido para alinear verticalmente un cristal líquido, en el que dicha composición de cristal líquido contiene un compuesto representado por la siguiente fórmula [1] y dicha película de alineación de cristal líquido se obtiene a partir de un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido que contiene un polímero que tiene una estructura de cadena lateral representada por la siguiente fórmula [2-1] o fórmula [2-2], y una estructura de cadena lateral representada por la siguiente fórmula [3]:

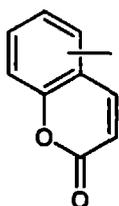


donde X^1 es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en la siguiente fórmula [1-a] a la fórmula [1-g], X^2 es al menos un grupo de enlaces seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -O-, -NH-, -N(CH₃)-, -CH₂O-, -CONH-, -NHCO-, -CON(CH₃)-, -N(CH₃)CO-, -COO- y -OCO-, X^3 es un enlace sencillo o -(CH₂)_a- (a es un número entero de 1 a 15), X^4 es al menos un grupo de enlaces seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -O-, -OCH₂-, -COO- y -OCO-, X^5 es un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano o un grupo orgánico divalente C₁₇₋₅₁ que tiene un esqueleto esteroide, donde cualquier átomo de hidrógeno opcional en el anillo de benceno o el anillo de ciclohexano puede estar sustituido con un grupo alquilo C₁₋₃, un grupo alcoxi C₁₋₃, un grupo alquilo C₁₋₃ fluorado, un grupo alcoxi C₁₋₃ fluorado o un átomo de flúor, X^6 es al menos un grupo de enlaces seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -O-, -OCH₂-, -CH₂O-, -COO- y -OCO-, X^7 es un anillo de benceno o un anillo de ciclohexano, donde cualquier átomo de hidrógeno opcional en el grupo cíclico puede estar sustituido con un grupo alquilo C₁₋₃, un grupo alcoxi C₁₋₃, un grupo alquilo C₁₋₃ fluorado, un grupo alcoxi C₁₋₃ fluorado o un átomo de flúor, p es un número entero de 0 a 4, y X^8 es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁₋₁₈, un grupo alquilo C₁₋₁₈ fluorado, un grupo alcoxi C₁₋₁₈ y un grupo alcoxi C₁₋₁₈ fluorado,

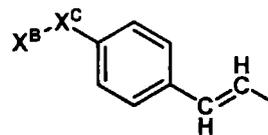




[1-e]

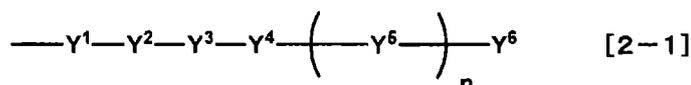


[1-f]



[1-g]

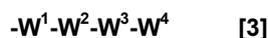
5 donde X^A es un átomo de hidrógeno o un anillo de benceno, X^B es al menos un grupo cíclico seleccionado del grupo que consiste en un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano y un anillo heterocíclico, y X^C es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁₋₁₈, un grupo alquilo C₁₋₁₈ fluorado, un grupo alcoxi C₁₋₁₈ y un grupo alcoxi C₁₋₁₈ fluorado,



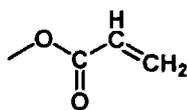
10 donde Y¹ y Y³ son cada uno independientemente al menos un grupo de enlaces seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -(CH₂)_a- (a es un número entero de 1 a 15), -O-, -CH₂O-, -COO- y -OCO-, Y² es un enlace sencillo o -(CH₂)_b- (b es un número entero de 1 a 15), Y⁴ e Y⁵ son cada uno independientemente al menos un grupo cíclico divalente seleccionado del grupo que consiste en un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano y un anillo heterocíclico, o un grupo orgánico divalente C₁₇₋₅₁ que tiene un esqueleto esteroide, donde cualquier átomo de hidrógeno opcional en dicho grupo cíclico puede estar sustituido con un grupo alquilo C₁₋₃, alcoxi, alquilo fluorado o alcoxi fluorado, o un átomo de flúor, n es un número entero de 0 a 4 e Y⁶ es un grupo alquilo C₁₋₁₈, alquilo fluorado, alcoxi o alcoxi fluorado,



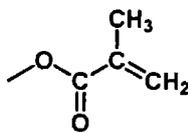
20 donde Y⁷ es al menos un grupo de enlaces seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -O-, -CH₂O-, -CONH-, -NHCO-, -CON(CH₃)-, -N(CH₃)CO-, -COO- y -OCO-, e Y⁸ es un grupo alquilo C₈₋₂₂ o un grupo alquilo C₆₋₁₈ fluorado,



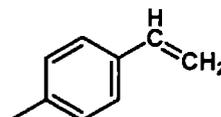
25 donde W¹ y W³ son cada uno independientemente al menos un grupo de enlaces seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -O-, -NH-, -N(CH₃)-, -CH₂O-, -CONH-, -NHCO-, -CON(CH₃)-, -N(CH₃)CO-, -COO- y -OCO-, W² es un enlace sencillo, un grupo alquilenos C₁₋₁₈ o un grupo orgánico C₆₋₂₄ que tiene al menos un grupo cíclico seleccionado del grupo que consiste en un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano y un anillo heterocíclico, donde cualquier átomo de hidrógeno opcional en el grupo cíclico puede estar sustituido con un grupo alquilo C₁₋₃, alcoxi, alquilo fluorado o alcoxi fluorado, y W⁴ es al menos una estructura seleccionada del grupo que consiste en la siguiente fórmula [3-a] a la fórmula [3-g]:



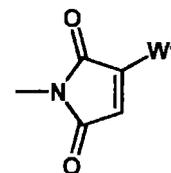
[3-a]



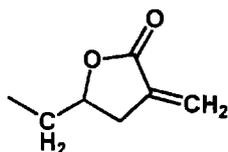
[3-b]



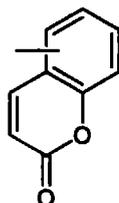
[3-c]



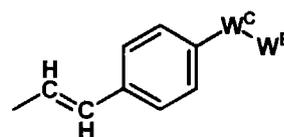
[3-d]



[3-e]



[3-f]



[3-g]

40 donde W^A es un átomo de hidrógeno o un anillo de benceno, W^B es al menos un grupo cíclico seleccionado del grupo que consiste en un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano y un grupo heterocíclico, y W^C es un grupo alquilo C₁₋₁₈, alquilo fluorado, alcoxi o alcoxi fluorado.

Efectos ventajosos de la invención

De acuerdo con la presente invención, es posible proporcionar un dispositivo inverso, por lo que las propiedades ópticas son buenas, es decir, la transparencia cuando no se aplica tensión y la propiedad de dispersión cuando se aplica una tensión, son buenos, y la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido es alta, y además, estas propiedades se pueden mantener, incluso en un ambiente expuesto a alta temperatura y alta humedad, o a la irradiación con luz, durante mucho tiempo. Los mecanismos mediante los cuales se puede obtener un dispositivo de visualización de cristal líquido que tiene propiedades tan excelentes mediante la presente invención, no son necesariamente claros, pero se consideran como sigue.

Un compuesto representado por la fórmula [1] anterior contenida en la composición de cristal líquido utilizada en el dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención, tiene un sitio de estructura rígida, tal como un anillo de benceno o un anillo de ciclohexano, y un sitio para la reacción de polimerización por rayos ultravioleta como lo representa X¹ en la fórmula [1]. Por lo tanto, cuando se introduce un compuesto específico en la composición de cristal líquido, el sitio de la estructura rígida del compuesto específico mejora la propiedad de alineación vertical del cristal líquido, y además, el sitio para la reacción de polimerización y un compuesto polimerizable se hacen reaccionar, de modo que es posible mejorar la estabilidad de la propiedad de alineación vertical del cristal líquido. En consecuencia, incluso cuando la red de polímero se vuelve densa para aumentar la adherencia a la película de alineación de cristal líquido, la propiedad de alineación vertical del cristal líquido no se verá afectada, y es posible obtener un dispositivo inverso que muestre buenas propiedades ópticas.

La película de alineación de cristal líquido a usar en la presente invención se obtiene a partir de un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido que contiene un polímero que tiene una estructura de cadena lateral de la fórmula [3] junto con una estructura de cadena lateral de la fórmula anterior [2-1] o fórmula [2-2]. En particular, la estructura de la cadena lateral representada por la fórmula [2-1] presenta una estructura rígida, por lo que un dispositivo de visualización de cristal líquido que utiliza una película de alineación de cristal líquido que tiene dicha estructura de cadena lateral, es capaz de obtener una alta y estable propiedad de alineación vertical del cristal líquido. Por lo tanto, particularmente en un caso donde se usa una estructura de cadena lateral de la fórmula [2-1], es posible obtener un dispositivo inverso que exhibe buenas propiedades ópticas.

Además, la película de alineación de cristal líquido de la presente invención se obtiene a partir del agente de tratamiento de alineación de cristal líquido que contiene un polímero que tiene una estructura de cadena lateral de la fórmula [3] junto con una estructura de cadena lateral de la fórmula anterior [2-1] o fórmula [2-2], y la estructura de la cadena lateral de fórmula [3] sufre, en una etapa para la irradiación con rayos ultravioleta que se describirá más adelante, una fotorreacción con un grupo reactivo del compuesto polimerizable en la composición de cristal líquido, por lo que la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido se reforzará aún más. Especialmente, ya que la estructura de la cadena lateral de fórmula [3] se encuentra en el polímero que constituye la película de alineación de cristal líquido, su efecto es grande en comparación con un caso en el que un compuesto que tiene un grupo que experimenta una reacción fotográfica, se incorpora en el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido.

Por consiguiente, el dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención se convierte en un buen dispositivo inverso que tiene buenas propiedades ópticas con buena adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido, y que es capaz de mantener estas propiedades durante mucho tiempo.

Descripción de las realizaciones

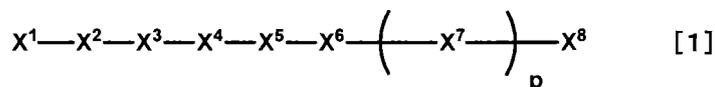
< Dispositivo de visualización de cristal líquido >

El dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención es un dispositivo de visualización de cristal líquido que tiene una capa de cristal líquido formada al disponer una composición de cristal líquido que contiene un cristal líquido y un compuesto polimerizable entre un par de sustratos provistos de electrodos, y curarlo por irradiación con rayos ultravioletas por medio de un dispositivo de irradiación ultravioleta, donde al menos uno de los sustratos está provisto de una película de alineación de cristal líquido para alinear el cristal líquido verticalmente, y es adecuado para su uso como dispositivo inverso que se convierte en un estado transparente cuando no se aplica tensión, y se convierte en un estado de dispersión cuando se aplica una tensión.

La composición de cristal líquido en la presente invención contiene un cristal líquido y un compuesto polimerizable para ser polimerizado por rayos ultravioleta y este compuesto polimerizable desempeña un papel en la formación de una red polimérica (resina curada). Adicionalmente, la capa de cristal líquido mencionada anteriormente es un compuesto de producto curado del cristal líquido y el compuesto polimerizable, y el compuesto de producto curado aquí significa, tal como se ha mencionado anteriormente, por ejemplo, un estado tal que el cristal líquido está presente en la red polimérica formada por el compuesto polimerizable.

<Compuesto específico y composición de cristal líquido>

La composición de cristal líquido de la presente invención contiene un cristal líquido, un compuesto polimerizable y un compuesto específico representado por la siguiente fórmula [1].



5 En la fórmula [1], X^1 , X^2 , X^3 , X^4 , X^5 , X^6 , X^7 , X^8 y p son como se ha definido anteriormente y, entre otros, respectivamente, se prefieren las siguientes.

10 X^1 es, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, preferentemente la fórmula [1-a] anterior, la fórmula [1-b], la fórmula [1-c] o la fórmula [1-e]. Más preferentes son la fórmula [1-a], la fórmula [1-b] o la fórmula [1-c].

15 X^2 es, desde el punto de vista de disponibilidad de materia prima o facilidad de síntesis, preferentemente un enlace simple, -O-, -CH₂O-, -CONH-, -COO- o -OCO-. Más preferido es un enlace sencillo, -O-, -COO- o -OCO-. X^3 es, preferentemente, un enlace sencillo o -(CH₂)_a- (a es un número entero de 1 a 10). Más preferido es -(CH₂)_a- (a es un número entero de 1 a 10). X^4 es, desde el punto de vista de disponibilidad de materia prima o facilidad de síntesis, preferentemente un enlace simple, -O- o -COO-. Más preferido es -O-.

20 X^5 es, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, preferentemente es un anillo de benceno o un anillo de ciclohexano o un grupo orgánico divalente C₁₇₋₅₁ que tiene un esqueleto esteroide. Más preferente es un anillo de benceno o un grupo orgánico divalente C₁₇₋₅₁ que tiene un esqueleto esteroide. X^6 es, desde el punto de vista de la facilidad de síntesis, preferentemente un enlace simple, -O-, -COO- o -OCO-. Más preferido es un enlace sencillo, -COO- o -OCO-.

25 X^7 es, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, preferentemente un anillo de benceno o un anillo de ciclohexano. X^8 es, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, preferentemente un grupo alquilo C₁₋₁₈ o un grupo alcoxi C₁₋₁₈. Más preferente es un grupo alquilo C₁₋₁₂. p es, desde el punto de vista de disponibilidad de materia prima o facilidad de síntesis, preferentemente un número entero de 0 a 2.

30 En la fórmula [1], las combinaciones preferentes de X^1 a X^8 y p son como se muestran en las siguientes Tablas 1 a 9.

[Tabla 1]

	X^1	X^2	X^3	X^4	X^5	X^6	X^7	X^8	p
1-1a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-2a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-3a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-4a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-5a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-6a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-7a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-8a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2

35

(continuación)

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
1-9a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-10a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-11a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-12a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-13a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-14a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-15a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1

[Tabla 2]

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
1-16a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-17a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-18a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-19a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-20a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-21a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-22a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-23a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-24a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-25a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-26a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2

(continuación)

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
1-27a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-28a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-29a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-30a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2

[Tabla 3]

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
1-31a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-32a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-33a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-34a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-35a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-36a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-37a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-38a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-39a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-40a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-41a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-42a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-43a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-44a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2

(continuación)

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
1-45a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	Anillo de benceno	- OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1

[Tabla 4]

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
1-46a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-47a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-48a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-49a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-50a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-51a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-52a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-53a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-54a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-55a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-56a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-57a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-58a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-59a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-60a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2

5

[Tabla 5]

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
1-61a	Fórmula [1-c]	- O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- O-	Anillo de benceno	- COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1

(continuación)

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ^b	X ^c	X ^f	X ^g	p
1-62a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-63a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-64a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-65a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-66a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-67a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-68a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-69a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-70a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-71a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-72a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-73a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-74a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-75a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1

[Tabla 6]

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ^b	X ^c	X ^f	X ^g	p
1-76a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-77a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-78a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-79a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-80a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-81a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-82a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-83a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1

(continuación)

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
1-84a	Fórmula [1-c]	- OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de benceno	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-85a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-86a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-87a	Fórmula [1-c]	- COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-88a	Fórmula [1-c]	- COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-89a	Fórmula [1-c]	- OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-90a	Fórmula [1-c]	- OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2

[Tabla 7]

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
1-91a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-92a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-93a	Fórmula [1-c]	- COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-94a	Fórmula [1-c]	- COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-95a	Fórmula [1-c]	- OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-96a	Fórmula [1-c]	- OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	Anillo de benceno	Enlace sencillo	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-97a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-98a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-99a	Fórmula [1-c]	- COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-100a	Fórmula [1-c]	- COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-101a	Fórmula [1-c]	- OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1

(continuación)

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ^b	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
1-102a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-103a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-104a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-105a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1

[Tabla 8]

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ^b	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
1-106a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-107a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-108a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-COO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-109a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-110a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-111a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-112a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-113a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-114a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-115a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-116a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-117a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-118a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2
1-119a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	1
1-120a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Anillo de benceno	-OCO-	Anillo de ciclohexano	grupo alquilo C ₁₋₁₂	2

5

[Tabla 9]

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ^b	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
1-121a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	grupo orgánico C17-51 que tiene un esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	grupo alquilo C ₁₋₁₂	0
1-122a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	grupo orgánico C17-51 que tiene un esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	grupo alquilo C ₁₋₁₂	0
1-123a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	grupo orgánico C17-51 que tiene un esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	grupo alquilo C ₁₋₁₂	0

(continuación)

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	p
1-124a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	$-(\text{CH}_2)_a-$ (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	grupo orgánico C17-51 que tiene un esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	grupo alquilo C ₁₋₁₂	0
1-125a	Fórmula [1-c]	-O-	$-(\text{CH}_2)_a-$ (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	grupo orgánico C17-51 que tiene un esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	grupo alquilo C ₁₋₁₂	0
1-126a	Fórmula [1-c]	-COO-	$-(\text{CH}_2)_a-$ (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	grupo orgánico C17-51 que tiene un esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	grupo alquilo C ₁₋₁₂	0
1-127a	Fórmula [1-c]	-OCO-	$-(\text{CH}_2)_a-$ (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	grupo orgánico C ₁₇₋₅₁ que tiene un esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	grupo alquilo C ₁₋₁₂	0
1-128a	Fórmula [1-c]	-O-	$-(\text{CH}_2)_a-$ (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	grupo orgánico C ₁₇₋₅₁ que tiene un esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	grupo alquilo C ₁₋₁₂	0
1-129a	Fórmula [1-c]	-COO-	$-(\text{CH}_2)_a-$ (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	grupo orgánico C ₁₇₋₅₁ que tiene un esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	grupo alquilo C ₁₋₁₂	0
1-130a	Fórmula [1-c]	-OCO-	$-(\text{CH}_2)_a-$ (a es un número entero de 1 a 10)	- COO-	grupo orgánico C ₁₇₋₅₁ que tiene un esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	grupo alquilo C ₁₋₁₂	0

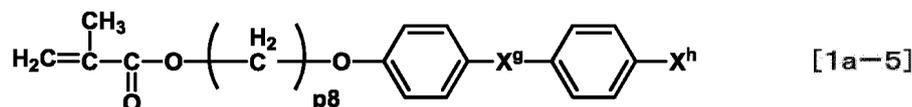
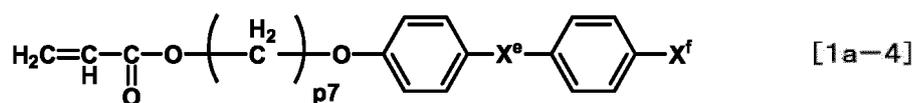
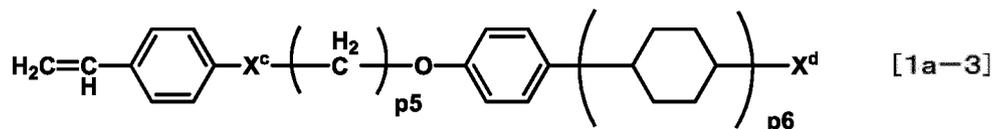
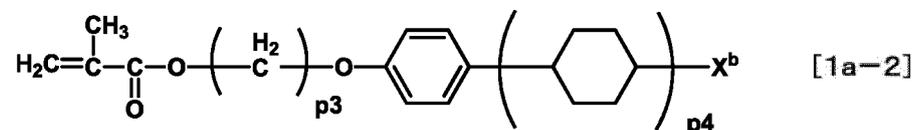
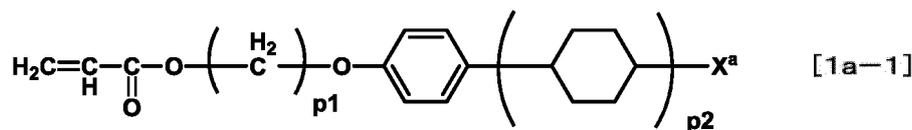
Entre ellos, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, se prefiere una combinación de (1-1a) a (1-12a), (1-13a), (1-14a), (1-17a), (1-18a), (1-21a), (1-22a), (1-25a) a (1-38a), (1-41a), (1-42a), (1-45a), (1-46a), (1-49a) a (1-96a) o (1-121a) a (1-130a).

Más preferida es una combinación de (1-1a) a (1-4a), (1-9a) a (1-12a), (1-25a) a (1-28a), (1-33a) a (1-36a), (1-49a) a (1-52a), (1-61a) a (1-64a), (1-85a) a (1-88a), (1-121a), (1-122a), (1-125a) o (1-126a).

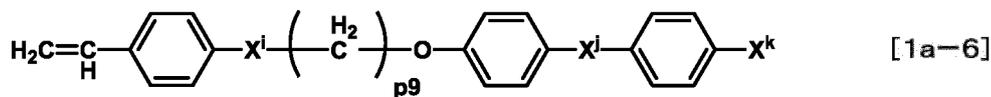
10 Particularmente preferida es una combinación de (1-3a), (1-4a), (1-9a), (1-10a), (1-27a), (1-28a), (1-33a) (1-34a), (1-49a) a (1-52a), (1-61a) a (1-64a), (1-85a) a (1-88a), (1-121a), (1-122a), (1-125a) o (1-126a).

Como compuestos más específicos, se pueden mencionar los compuestos representados por la siguiente fórmula [1a-1] a la fórmula [1a-6], y se prefiere usarlos.

15



20



5 En la fórmula [1a-1] a la fórmula [1a-6], X^a a X^k y p_1 a p_9 son como se ha definido anteriormente. Entre ellos, respectivamente, se prefieren las siguientes.

10 X^a , X^b , X^d , X^f , X^h y X^k son cada uno, independientemente, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, preferentemente un grupo alquilo C_{1-12} o un grupo arilo C_{1-12} . Más preferente es un grupo alquilo C_{1-8} o un grupo alcoxi C_{1-8} . X^c y X^i son cada uno independientemente, desde el punto de vista de disponibilidad de materia prima o facilidad de síntesis, preferentemente -O- o -COO-. X^e , X^g y X^l son cada uno independientemente, desde el punto de vista de disponibilidad de materia prima o facilidad de síntesis, preferentemente -COO- o -OCO-. p_1 , p_3 , p_5 , p_7 , p_8 y p_9 son cada uno independientemente, preferentemente un número entero de 1 a 10. Más preferentemente desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, es un número entero de 1 a 8. p_2 , p_4 y p_6 son cada uno independientemente, preferentemente un número entero de 1 o 2.

20 La proporción del compuesto específico en la composición de cristal líquido es, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, preferentemente de 0,1 a 20 partes en masa a 100 partes en masa de la composición de cristal líquido excluyendo el compuesto específico. Más preferente es de 0,5 a 15 partes en masa, y particularmente preferente es de 1 a 10 partes en masa. Como el compuesto específico, se puede usar un tipo solo o se pueden usar dos o más tipos como mezcla, dependiendo de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido o la propiedad de adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido.

25 Como el cristal líquido en la composición del cristal líquido, se pueden usar un cristal líquido nemático, un cristal líquido esméctico o un cristal líquido colestérico. Entre ellos, se prefiere uno que tenga una anisotropía dieléctrica negativa. Adicionalmente, desde el punto de vista de las propiedades de conducción y dispersión de baja tensión, se prefiere uno que tenga una gran anisotropía de la constante dieléctrica y una gran anisotropía del índice de refracción. Adicionalmente, dependiendo de los valores de propiedad física respectivos de la temperatura de transición de fase, la anisotropía dieléctrica y la anisotropía de índice de refracción, se pueden usar dos o más tipos de cristal líquido mezclados.

35 Para controlar el dispositivo de visualización de cristal líquido como un elemento activo, tal como TFT (transistor de película fina), se requiere que el cristal líquido tenga una alta resistencia eléctrica y una alta relación de retención de tensión (también conocida como VHR). Por lo tanto, como el cristal líquido, es preferente utilizar un cristal líquido fluorado o clorado que tenga una alta resistencia eléctrica, y de los cuales la VHR no disminuya con los rayos de energía activa, como los rayos ultravioleta.

40 Adicionalmente, el dispositivo de visualización de cristal líquido puede hacerse para ser un dispositivo de tipo huésped-hospedador disolviendo un tinte dicroico en la composición de cristal líquido. En un tal caso, es posible obtener un dispositivo que sea transparente cuando no se aplica tensión y se absorbe (dispersa) cuando se aplica una tensión. Adicionalmente, en este dispositivo de visualización de cristal líquido, la dirección del director de cristal líquido (dirección de alineación) cambia en 90 grados dependiendo de la presencia o ausencia de la aplicación de tensión. Por lo tanto, con este dispositivo de visualización de cristal líquido, utilizando la diferencia en las propiedades de absorción de luz del tinte dicroico, es posible obtener un alto contraste en comparación con un dispositivo de tipo huésped-hospedador convencional para realizar el cambio entre alineación aleatoria y alineación vertical. Adicionalmente, con el dispositivo de tipo huésped-hospedador que tiene un tinte dicroico disuelto, el cristal líquido se colorea cuando se alinea horizontalmente y se vuelve opaco solo en un estado de dispersión. Por lo tanto, también es posible obtener un dispositivo que se pueda cambiar de transparente incoloro en el momento de no aplicar una tensión a un estado de opaco coloreado y transparente coloreado, como se aplica una tensión.

50 El compuesto polimerizable en la composición de cristal líquido puede ser capaz de experimentar una reacción de polimerización por rayos ultravioleta para formar un compuesto de producto curado de la composición de cristal líquido (por ejemplo, como una red de polímeros) es decir, una capa de cristal líquido. En ese momento, se puede introducir un monómero del compuesto polimerizable en la composición de cristal líquido, o, por adelantado, el monómero se puede someter a una reacción de polimerización y el polímero obtenido se puede introducir en la composición de cristal líquido. Sin embargo, incluso cuando se usa el polímero, debe tener un sitio que experimente una reacción de polimerización por rayos ultravioleta. Más preferentemente, desde el punto de vista de la eficiencia de manipulación de la composición de cristal líquido, es decir, desde el punto de vista de la inhibición de una alta viscosidad de la composición del cristal líquido o la solubilidad en el cristal líquido, se prefiere un método para introducir el monómero en la composición de cristal líquido y someterlo a una reacción de polimerización por irradiación con rayos ultravioleta en el momento de preparar un dispositivo de visualización de cristal líquido, para formar un producto curado.

El compuesto polimerizable es, preferentemente, un compuesto que es soluble en el cristal líquido. Sin embargo, se hace necesario que cuando el compuesto polimerizable se disuelva en un cristal líquido, está presente una temperatura en la que una parte o la totalidad de la composición de cristal líquido exhibe una fase de cristal líquido. Incluso en un caso en el que una parte de la composición de cristal líquido presenta una fase de cristal líquido, es preferente que cuando el dispositivo de visualización de cristal líquido se observe a simple vista, se pueden obtener propiedades de transparencia y dispersión sustancialmente uniformes en todo el interior del dispositivo.

El compuesto polimerizable puede ser cualquier compuesto que experimente una reacción de polimerización por rayos ultravioleta, y en ese momento, la polimerización puede realizarse en cualquier modo de reacción para formar un producto curado de la composición de cristal líquido. Como modo de reacción específico, se pueden mencionar polimerización de radicales, polimerización catiónica, polimerización aniónica o reacción de poliadición. Entre ellos, la polimerización de radicales se prefiere como el modo de reacción del compuesto polimerizable. En ese momento, como el compuesto polimerizable, se pueden usar los siguientes compuestos polimerizables de tipo radical (monómeros) y sus oligómeros. Adicionalmente, tal como se ha mencionado anteriormente, también es posible usar polímeros obtenidos sometiendo estos monómeros a una reacción de polimerización.

Un compuesto polimerizable monofuncional (también denominado monómero monofuncional) puede, por ejemplo, ser acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de butiletilo, acrilato de butoxietilo, acrilato de 2-cianoetilo, acrilato de bencilo, acrilato de ciclohexilo, acrilato de hidroxietilo, acrilato de 2-hidroxiopropilo, acrilato de 2-etoxietilo, acrilato de N,N-dietilaminoetilo, acrilato de N,N-dimetilaminoetilo, acrilato de dicitlopentanilo, acrilato de dicitlopentenilo, acrilato de glicidilo, acrilato de tetrahidrofurfurilo, acrilato de isobornilo, acrilato de isodecilo, acrilato de laurilo, acrilato de morfolina, acrilato de fenoxietilo, acrilato de fenoxidietilenglicol, acrilato de 2,2,2-trifluoroetilo, acrilato de 2,2,3,3,3-pentafluoropropilo, acrilato de 2,2,3,3-tetrafluoropropilo, acrilato de 2,2,3,4,4,4-hexafluorobutilo, metacrilato de 2-etilhexilo, metacrilato de butiletilo, metacrilato de butoxietilo, metacrilato de 2-cianoetilo, metacrilato de bencilo, metacrilato de ciclohexilo, metacrilato de hidroxietilo, metacrilato de 2-hidroxiopropilo, acrilato de 2-etoxietilo, metacrilato de N,N-dietilaminoetilo, metacrilato de N,N-dimetilaminoetilo, metacrilato de dicitlopentanilo, metacrilato de dicitlopentenilo, metacrilato de glicidilo, metacrilato de tetrahidrofurfurilo, metacrilato de isobornilo, metacrilato de isodecilo, metacrilato de laurilo, metacrilato de morfolina, metacrilato de fenoxietilo, metacrilato de fenoxidietilenglicol, metacrilato de 2,2,2-trifluoroetilo, metacrilato de 2,2,3,3-tetrafluoropropilo o metacrilato de 2,2,3,4,4,4-hexafluorobutilo, y sus oligómeros, etc.

El compuesto polimerizable bifuncional (también denominado monómero bifuncional) puede, por ejemplo, ser diacrilato de 4,4'-bifenilo, diacrilato de dietilestilbestrol, 1,4-bisacriloiloxibenceno, éter de 4,4-bisacriloiloxidifenilo, 4,4'-bisacriloiloxidifenilmetano, 3,9-[1,1-dimetil-2-acriloiloxietil]-2,4,8,10-tetraspiro [5,5] undecano, α , α' -bis [4-acriloiloxifenil]-1,4-diisopropilbenceno, 1,4-bisacriloiloxitetrafluorobenceno, 4,4'-bisacriloiloxioctafluorobifenilo, acrilato de dietilenglicol, diacrilato de 1,4-butanodiol, Diacrilato de 1,3-butilenglicol, diacrilato de dicitlopentanilo, diacrilato de glicerol, diacrilato de 1,6-hexanodiol, diacrilato de neopentilglicol, diacrilato de tetraetilenglicol, diacrilato de 1,9-nonanodiol, diacrilato de polietilenglicol, diacrilato de polipropilenglicol, dimetacrilato de 1,9-nonanodiol, dimetacrilato de polietilenglicol o dimetacrilato de polipropilenglicol y sus oligómeros, etc.

Un compuesto polimerizable polifuncional (también denominado monómero polifuncional) puede, por ejemplo, ser triacrilato de trimetilolpropano, tetraacrilato de pentaeritritol, triacrilato de pentaeritritol, tetraacrilato de ditrimetilolpropano, hexacrilato de dipentaeritritol, monohidroxi pentaacrilato de dipentaeritritol, 4,4'-diacriloiloxi estilbeno, 4,4'-diacriloiloxi dimetilestilbeno, 4,4'-diacriloiloxi dietilestilbeno, 4,4'-diacriloiloxi dipipilestilbeno, 4,4'-diacriloiloxi dibutilestilbeno, 4,4'-diacriloiloxi dipentilestilbeno, 4,4'-diacriloiloxi dihexilestilbeno, 4,4'-diacriloiloxi difluoroestilbeno, 2,2,3,3,4,4-hexafluoropentanodiol-1,5-diacrilato, 1,1,2,2,3,3-hexafluoropropil-1,3-diacrilato, dimetacrilato de dietilenglicol, dimetacrilato de 1,4 butanodiol, dimetacrilato de 1,3-butilenglicol, dimetacrilato de 1,6-hexanodiol, dimetacrilato de neopentilglicol, dimetacrilato de tetraetilenglicol, trimetacrilato de trimetilolpropano, tetraacrilato de pentaeritritol, trimetacrilato de pentaeritritol, tetrametacrilato de ditrimetilolpropano, hexametacrilato de dipentaeritritol, monohidroxi pentametacrilato de dipentaeritritol o 2,2,3,3,4,4-hexafluoropentanodiol-1,5-dimetacrilato y sus oligómeros, etc.

Uno de estos compuestos polimerizables de tipo radical, o dos o más de ellos como mezclados, se puede usar dependiendo de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido o de las propiedades de adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido.

Con el fin de promover la formación de un compuesto de producto curado de la composición de cristal líquido, o con el fin de promover la polimerización por radicales del compuesto polimerizable en la composición de cristal líquido, se prefiere introducir un iniciador de radicales (también denominado iniciador de polimerización) que genere radicales por rayos ultravioleta. Por ejemplo, peróxidos orgánicos tales como *terc*-butilperoxi-iso-butarato, 2,5-dimetil-2,5-bis(benzoldioxi)hexano, 1,4-bis[α -(*terc*-butildioxi)-iso-propoxi]benceno, peróxido de di-*terc*-butilo, hidroperóxido de 2,5-dimetil-2,5-bis(*terc*-butildioxi) hexeno, hidroperóxido de α -(isopropilfenil)-isopropilo, 2,5-dimetilhexano, hidroperóxido de *terc*-butilo, 1,1-bis(*terc*-butildioxi)-3,3,5-trimetilciclohexano, butil-4,4-bis(*terc*-butildioxi)valerato, peróxido de ciclohexanona, 2,2',5,5'-tetra(*terc*-butilperoxicarbonil)benzofenona, 3,3',4,4'-tetra(*terc*-butilperoxicarbonil)benzofenona, 3,3',4,4'-tetra(*terc*-amilperoxicarbonil)benzofenona, 3,3',4,4'-tetra(*terc*-hexilperoxicarbonil)benzofenona, 3,3'-bis(*terc*-butilperoxicarbonil) -4,4'-dicarboxibenzenofenona, peroxibenzoato de

tert-butilo, isoftalato de di-*tert*-butildiperoxi, etc.; quinonas, tales como 9,10-antraquinona, 1-cloroantraquinona, 2-cloroantraquinona, octametilantraquinona, 1,2-antraquinona, etc.; y derivados de benzoína, tales como benzoinmetilo, éter de benzoinetilo, α -metilbenzoína, α -fenilbenzoína, etc. pueden mencionarse.

5 Uno de estos iniciadores de radicales o dos o más de ellos como mezclados, se puede usar dependiendo de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido o de las propiedades de adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido.

10 Como el compuesto polimerizable, también se puede usar el siguiente compuesto polimerizable iónico. Específicamente, es un compuesto que tiene al menos un grupo de reticulación seleccionado del grupo que consiste en un grupo hidroxilo, un grupo hidroxialquilo y un grupo alcoxialquilo inferior.

15 Más específicamente, como un compuesto reticulable que tiene al menos un grupo seleccionado del grupo que consiste en un grupo hidroxilo, un grupo hidroxialquilo y un grupo alcoxialquilo inferior, en particular, se puede mencionar un derivado de melamina o un derivado de benzoguanamina como se desvela en las páginas 39 a 40 en el documento WO2013/125595 (publicado el 29 de agosto de 2013) o un compuesto reticulable representado por la fórmula [6-1] a la fórmula [6-48] como se publica en las páginas 62 a 66 en el documento WO2011/132751 (publicado el 27 de octubre de 2011).

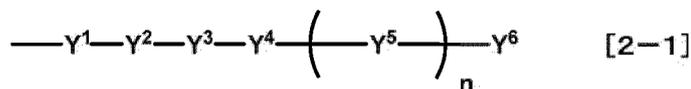
20 Adicionalmente, como el compuesto polimerizable iónico, también es posible usar un compuesto que tenga un grupo de reticulación que contenga un grupo epoxi o un grupo isocianato. Específicamente, se puede mencionar un compuesto reticulable que tiene un grupo epoxi o un grupo isocianato como se describe en las páginas 37 a 38 en el documento WO2013/125595 (publicado el 29 de agosto de 2013).

25 En el caso de utilizar un compuesto polimerizable iónico, un iniciador iónico que genera un ácido o base por rayos ultravioleta, puede introducirse con el fin de acelerar la reacción de polimerización.

30 Específicamente, es posible utilizar, por ejemplo, un compuesto de triazina, un compuesto derivado de acetofenona, un compuesto de disulfona, un compuesto de diazometano, un compuesto derivado del ácido sulfónico, una sal de diariliodonio, una sal de triarilsulfonio, una sal de triarilfosfonio, un complejo de hierro-areno, etc., pero el iniciador iónico no está limitado a los mismos. Más específicamente, por ejemplo, cloruro de difenilyodonio, sulfonato de trifluorometano de difenilyodonio, mesilato de difenilyodonio, tosilato de difenilyodonio, bromuro de difenilyodonio, tetrafluoroborato de difenilyodonio, hexafluoroantimonato de difenilyodonio, hexafluoroarsenato de difenilyodonio, hexafluorofosfato de bis(*p-tert*-butilfenil)yodonio, mesilato de bis(*p-tert*-butilfenil)yodonio, tosilato de bis(*p-tert*-butilfenil)yodonio, trifluorometanosulfonato de bis(*p-tert*-butilfenil)yodonio, tetrafluoroborato de bis(*p-tert*-butilfenil)yodonio, cloruro de bis(*p-tert*-butilfenil)yodonio, cloruro de bis(*p*-clorofenil)yodonio, tetrafluoroborato de bis(*p*-clorofenil)yodonio, cloruro de trifenilsulfonio, bromuro de trifenilsulfonio, tetrafluoroborato de tri(*p*-metoxifenil)sulfonio, hexafluorofosfonato de tri(*p*-metoxifenil)sulfonio, tetrafluoroborato de tri(*p*-etoxifenil)sulfonio, cloruro de trifenilfosfonio, bromuro de trifenilfosfonio, tetrafluoroborato de tri(*p*-etoxifenil)fosfonio, hexafluorofosfonato de tri(*p*-etoxifenil)fosfonio, tetrafluoroborato de tri(*p*-etoxifenil)fosfonio, bis[[[(2-nitrobencil)oxi]carbonilhexano-1,6-diamina], carbamato de nitrobencilciclohexilo, dicarbamato de di(metoxibencil)hexametileno, bis[[[(2-nitrobencil)oxi]carbonilhexano-1,6-diamina], carbamato de nitrobencilciclohexilo, dicarbamato de di(metoxibencil)hexametileno, etc. pueden mencionarse.

45 <Estructura específica de la cadena lateral (1)>

La estructura específica de la cadena lateral (1) en la presente invención está representada por la siguiente fórmula [2-1] o fórmula [2-2].



50 En la fórmula [2-1], Y¹, Y², Y³, Y⁴, Y⁵, Y⁶ y n son como se han definido anteriormente, pero, entre otras cosas, respectivamente, se prefieren las siguientes.

55 Y¹ es, desde el punto de vista de disponibilidad de materia prima y facilidad de síntesis, preferentemente un enlace simple, -(CH₂)_a- (a es un número entero de 1 a 15), -O-, -CH₂O- o -COO-. Más preferido es un enlace sencillo, -(CH₂)_a- (a es un número entero de 1 a 10), -O-, -CH₂O- o -COO-. Y² es, preferentemente, un enlace sencillo o -(CH₂)_b- (b es un número entero de 1 a 10), Y³ es, desde el punto de vista de la facilidad de síntesis, preferentemente un enlace simple, -(CH₂)_a- (a es un número entero de 1 a 15), -O-, -CH₂O- o -COO-. Más preferido es un enlace sencillo, -(CH₂)_a- (a es un número entero de 1 a 10), -O-, -CH₂O- o -COO-. Y⁴ es, desde el punto de vista de la facilidad de síntesis, preferentemente un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano o un grupo orgánico C₁₇₋₅₁ que tiene un esqueleto esteroide.

Y⁵ es, preferentemente, un anillo de benceno o un anillo de ciclohexano. Y⁶ es, preferentemente, un grupo alquilo C₁.

18, un grupo alquilo C₁₋₁₀ fluorado, un grupo alcoxi C₁₋₁₈ o un grupo alcoxi C₁₋₁₀ fluorado. Más preferente es un grupo alquilo C₁₋₁₂ o un grupo alcoxi C₁₋₁₂. Particularmente preferente es un grupo alquilo C₁₋₉ o un grupo alcoxi C₁₋₉. n es, desde el punto de vista de disponibilidad de materia prima o facilidad de síntesis, preferentemente de 0 a 3, más preferentemente de 0 a 2.

5 Las combinaciones preferentes de Y¹, Y², Y³, Y⁴, Y⁵, Y⁶ y n pueden ser las mismas combinaciones que (2-1) a (2-629) desveladas en las Tablas 6 a 47 en las páginas 13 a 34 en el documento WO (publicación internacional) 2011/132751 (publicada el 27 de octubre de 2011). En cada cuadro de la publicación internacional, Y¹ a Y⁶ en la presente invención se muestran como Y¹ a Y⁶ y, por lo tanto, Y¹ a Y⁶ se leerán como Y¹ a Y⁶. Adicionalmente, en (2-605) a (2-629) enumerados en cada Tabla en la publicación internacional, el grupo orgánico C₁₇₋₅₁ que tiene un esqueleto esteroide en la presente invención, se muestra como un grupo orgánico C₁₂₋₂₅ que tiene un esqueleto esteroide y, por lo tanto, el grupo orgánico C₁₂₋₂₅ que tiene un esqueleto esteroide se leerá como un grupo orgánico C₁₇₋₅₁ que tiene un esqueleto esteroide.

15 Entre ellos, se prefiere una combinación de (2-25) a (2-96), (2-145) a (2-168), (2-217) a (2-240), (2-268) a (2-315), (2-364) a (2-387), (2-436) a (2-483), (2-603) a (2-615) o (2-624). Una combinación particularmente preferida es (2-49) a (2-96), (2-145) a (2-168), (2-217) a (2-240), (2-603) a (2-606), (2-607) a (2-609), (2-611), (2-612) o (2-624).



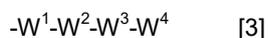
20 En la fórmula [2-2], Y⁷ e Y⁸ son como se ha definido anteriormente, pero, entre otras cosas, respectivamente, se prefieren las siguientes.

25 Y⁷ es, preferentemente, un enlace sencillo, -O-, -CH₂O-, -CONH-, -CON(CH₃)- o -COO-. Más preferido es un enlace sencillo, -O-, -CONH- o -COO-. Y⁸ es, preferentemente, un grupo alquilo C₈₋₁₈.

Como la estructura específica de la cadena lateral (1) en la presente invención, como se ha descrito anteriormente, desde un punto de vista tal que es posible obtener una alineación vertical alta y estable del cristal líquido, se prefiere la estructura de cadena lateral específica representada por la fórmula [2-1].

30 <Estructura específica de la cadena lateral (2)>

La estructura específica de la cadena lateral (2) está representada por la siguiente fórmula [3].



35 En la fórmula [3], W¹, W², W³ y W⁴ son como se ha definido anteriormente, pero, entre otras cosas, respectivamente, se prefieren las siguientes.

40 W¹ es, desde el punto de vista de disponibilidad de materia prima o facilidad de síntesis, preferentemente un enlace simple, -O-, -CH₂O-, -CONH-, -CON(CH₃)- o -COO-. Más preferido es -O-, -CH₂O- o -COO-. W² es, preferentemente, un enlace sencillo, un grupo alquileo C₁₋₁₈ o un grupo orgánico C₆₋₁₂ que tiene un anillo de benceno o un anillo de ciclohexano. Más preferido es un grupo alquileo C₂₋₁₀ desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido. W³ es, desde el punto de vista de disponibilidad de materia prima o facilidad de síntesis, preferentemente un enlace simple, -O-, -CH₂O-, -CO- o -OCO-. W⁴ es, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, preferentemente, una estructura representada por la fórmula [3-a] anterior, la fórmula [3-b], la fórmula [3-c] o la fórmula [3-e].

50 Las combinaciones preferidas de W¹ a W⁴ en la fórmula [3] se muestran en la siguiente Tabla 10 y la Tabla 11.

[Tabla 10]

	W ¹	W ²	W ³	W ⁴
3-1a	-O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	Enlace sencillo	Fórmula [3-a]
3-2a	-CH ₂ O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	Enlace sencillo	Fórmula [3-a]
3-3a	-COO-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	Enlace sencillo	Fórmula [3-a]
3-4a	-O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	Enlace sencillo	Fórmula [3-b]
3-5a	-CH ₂ O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	Enlace sencillo	Fórmula [3-b]
3-6a	-COO-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	Enlace sencillo	Fórmula [3-b]
3-7a	-O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-O-	Fórmula [3-c]
3-8a	-CH ₂ O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-O-	Fórmula [3-c]
3-9a	-COO-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-O-	Fórmula [3-c]
3-10a	-O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-CH ₂ O-	Fórmula [3-c]

(continuación)

	W ¹	W ²	W ³	W ⁴
3-11a	-CH ₂ O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-CH ₂ O-	Fórmula [3-c]
3-12a	-COO-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-CH ₂ O-	Fórmula [3-c]
3-13a	-O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-COO-	Fórmula [3-c]
3-14a	-CH ₂ O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-COO-	Fórmula [3-c]
3-15a	-COO-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-COO-	Fórmula [3-c]

[Tabla 11]

	W ¹	W ²	W ³	W ⁴
3-16a	-O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-OCO-	Fórmula [3-c]
3-17a	-CH ₂ O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-OCO-	Fórmula [3-c]
3-18a	-COO-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-OCO-	Fórmula [3-c]
3-19a	-O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	Enlace sencillo	Fórmula [3-e]
3-20a	-CH ₂ O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	Enlace sencillo	Fórmula [3-e]
3-21a	-COO-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	Enlace sencillo	Fórmula [3-e]
3-22a	-O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-CH ₂ O-	Fórmula [3-e]
3-23a	-CH ₂ O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-CH ₂ O-	Fórmula [3-e]
3-24a	-COO-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-CH ₂ O-	Fórmula [3-e]
3-25a	-O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-COO-	Fórmula [3-e]
3-26a	-CH ₂ O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-COO-	Fórmula [3-e]
3-27a	-COO-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-COO-	Fórmula [3-e]
3-28a	-O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-OCO-	Fórmula [3-e]
3-29a	-CH ₂ O-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-OCO-	Fórmula [3-e]
3-30a	-COO-	grupo alquileo C ₂₋₁₀	-OCO-	Fórmula [3-e]

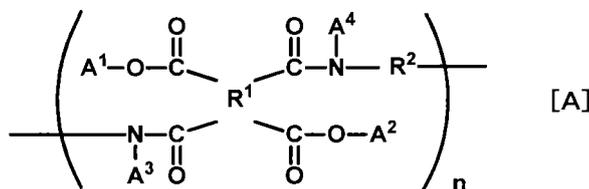
5 Entre ellos, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, se prefiere una combinación de (3-1a) a (3-9a), (3-13a) a (3-24a) o (3-28a) a (3-30a). Más preferida es una combinación de (3-1a) a (3-9a) o (3-16a) a (3-24a). Particularmente preferida es una combinación de (3-1a) a (3-9a) o (3-16a) a (3-18a).

10 <Polímero específico>

El polímero específico que tiene una estructura de cadena lateral específica (1) y una estructura de cadena lateral específica (2) es un precursor de poliimida o una poliimida (denominada colectivamente polímero de tipo poliimida) obtenible haciendo reaccionar un componente de diamina y un componente de ácido tetracarboxílico.

15

El precursor de poliimida tiene una estructura representada por la siguiente fórmula [A].

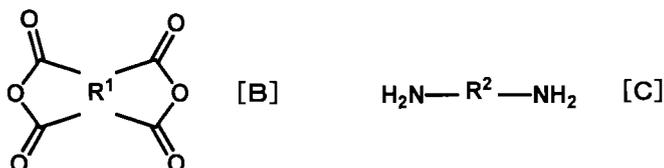


20 (R¹ es un grupo orgánico tetravalente, R² es un grupo orgánico divalente, A¹ y A² son, cada uno independientemente, un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C₁₋₈, A³ y A⁴ son cada uno independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo C₁₋₅ o un grupo acetilo, y n es un número entero positivo).

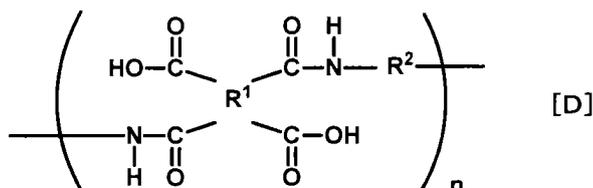
25 El componente de diamina anterior es una diamina que tiene dos grupos amino primarios o secundarios en la molécula y el componente de ácido tetracarboxílico anterior puede, por ejemplo, ser un compuesto de ácido tetracarboxílico, un dianhídrido tetracarboxílico, un compuesto dihaluro de ácido tetracarboxílico, un compuesto de éster dialquílico del ácido tetracarboxílico o un compuesto de dihaluro de éster dialquílico de ácido tetracarboxílico.

30 El polímero de tipo poliimida es, preferentemente, un ácido poliámico que consiste en unidades repetidas representadas por la siguiente fórmula estructural [D] o una poliimida obtenida por imidización de tal ácido poliámico, por tal razón que es relativamente fácil de obtener utilizando, como materias primas, un dianhídrido de ácido

tetracarboxílico representado por la siguiente fórmula [B] y una diamina representada por la siguiente fórmula [C].



5 (R¹ y R² tienen los mismos significados que los definidos en la fórmula [A].)

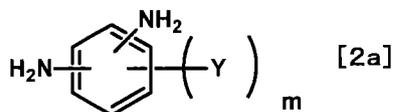


(R¹ y R² tienen los mismos significados que los definidos en la fórmula [A].)

10 Adicionalmente, por un método sintético habitual, también es posible introducir el grupo alquilo C₁₋₈ de A¹ y A² de la fórmula [A] y el grupo alquilo C₁₋₅ o el grupo acetilo de A³ y A⁴ de la fórmula [A] al polímero de fórmula [D] obtenido como se ha descrito anteriormente.

15 Como método para introducir la estructura de cadena lateral específica (1) y la estructura de cadena lateral específica (2) en el polímero de tipo poliimida, se prefiere usar una diamina que tenga cada estructura de cadena lateral específica, como parte de la materia prima.

20 Como la diamina que tiene una estructura de cadena lateral específica (1) se usa una diamina representada por la siguiente fórmula [2a] (también conocida como una diamina de tipo de cadena lateral específica (1)).



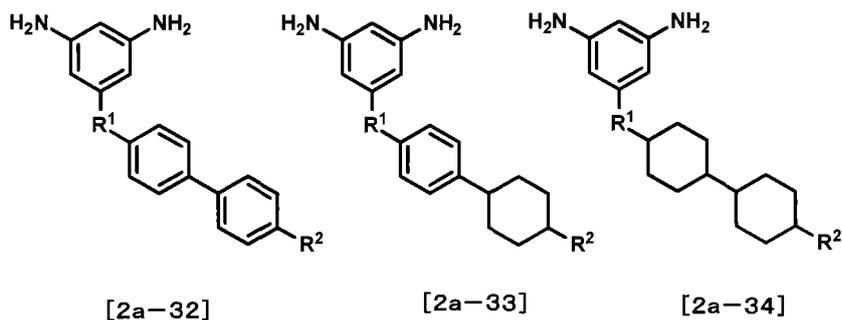
25 En la fórmula [2a], Y es una estructura representada por la fórmula [2-1] o fórmula [2-2] anterior. En este caso, las definiciones y las combinaciones preferentes de Y¹, Y², Y³, Y⁴, Y⁵, Y⁶ y n en la fórmula [2-1] son como se han descrito anteriormente y las definiciones y combinaciones preferidas de Y⁷ e Y⁸ en la fórmula [2-2] son como se han descrito anteriormente.

m es un número entero de 1 a 4. Es particularmente preferente un número entero de 1.

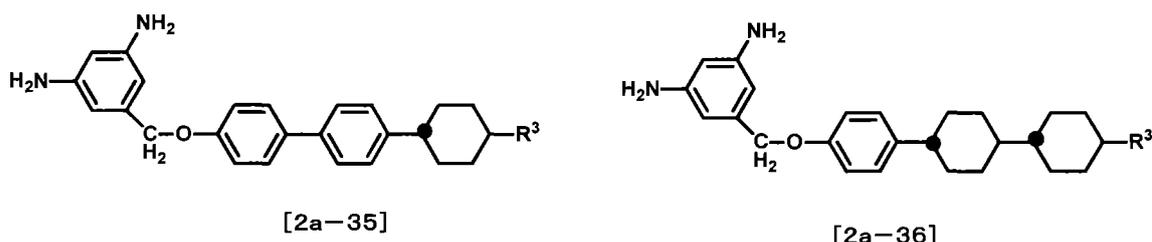
30 La diamina del tipo de cadena lateral específica que tiene una estructura de cadena lateral específica representada por la fórmula [2-1] puede, específicamente, ser compuestos de diamina de la fórmula [2-1] a la fórmula [2-6], la fórmula [2-9] a la fórmula [2-36], como se describe en las páginas 15 a 19 en el documento WO2013/125595 (publicado el 29 de agosto de 2013). En este caso, en la descripción del documento WO2013/125595, R₂ en la fórmula [2-1] a la fórmula [2-3] y R₄ en la fórmula [2-4] a la fórmula [2-6] representa al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁₋₁₈, un grupo alquilo C₁₋₁₈ fluorado, un grupo alcoxi C₁₋₁₈ y un grupo alcoxi C₁₋₁₈ fluorado. Adicionalmente, A₄ en la fórmula [2-13] es un grupo alquilo C₃₋₁₈ lineal o ramificado. Además, R₃ en la fórmula [2-4] a la fórmula [2-6] es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en -O-, -CH₂O-, -COO- y -OCO-

40 Entre ellos, una diamina preferida es un compuesto de diamina de la fórmula [2-1] a la fórmula [2-6], la fórmula [2-9] a la fórmula [2-13] o la fórmula [2-22] a la fórmula [2-31], como se describe en el documento WO2013/125595.

45 Adicionalmente, las diaminas representadas por la siguiente fórmula [2a-32] a la fórmula [2a-36] son las más preferidas desde el punto de vista de las propiedades de alineación vertical del cristal líquido y las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, cuando se utiliza para una película de alineación de cristal líquido.



(R¹ es -CH₂O- y R² es un grupo alquilo C₃₋₁₂).



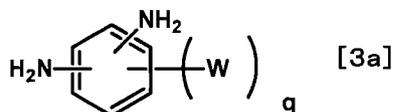
(R³ es un grupo alquilo C₃₋₁₂ y, con respecto a la isomería cis-trans, 1,4-ciclohexileno es un isómero trans).

La diamina del tipo de cadena lateral específica que tiene una estructura de cadena lateral específica representada por la fórmula [2-2] anterior puede, específicamente, ser compuestos de diamina de fórmula [DA1] a fórmula [DA11] como se describe en la página 23 en el documento WO2013/125595 (publicado el 29 de agosto de 2013). En la descripción del documento WO2013/125595, A₁ en la fórmula [DA1] a la fórmula [DA5] es un grupo alquilo C₈₋₂₂ o un grupo alquilo C₆₋₁₈ fluorado.

La proporción del tipo de cadena lateral específica diamina (1) que se utilizará es, preferentemente, de 10 a 80 % mol, más preferentemente de 20 a 70 % mol al componente de diamina total, desde el punto de vista de las propiedades de alineación vertical del cristal líquido cuando se usa para una película de alineación de cristal líquido, y desde el punto de vista de la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido en el dispositivo de visualización de cristal líquido.

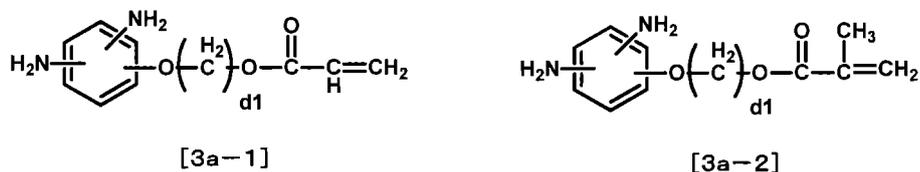
Adicionalmente, como la diamina específica del tipo de cadena lateral (1), se puede usar un solo tipo, o dos o más tipos mezclados, dependiendo de la solubilidad del polímero de tipo poliimida en el disolvente, y la propiedad de alineación vertical del cristal líquido cuando se usa para una película de alineación de cristal líquido y dependiendo además de las propiedades tales como las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido.

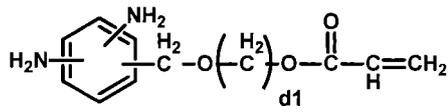
Como la diamina que tiene una estructura de cadena lateral específica (2) se usa una diamina representada por la siguiente fórmula [3a] (también conocida como una diamina de tipo de cadena lateral específica (2)).



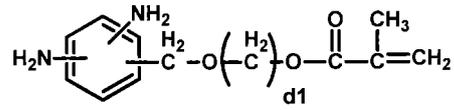
En la fórmula [3a], W es una estructura representada por la fórmula [3]. Las definiciones y las combinaciones preferentes de W¹, W², W³ y W⁴ en la fórmula [3] son como se ha descrito anteriormente. m es un número entero de 1 a 4. Es particularmente preferente un número entero de 1.

Como la diamina del tipo de cadena lateral específica (2) que tiene una estructura de cadena lateral específica (2) representada por la fórmula [3], específicamente, por ejemplo, se puede mencionar la siguiente fórmula [3a-1] a la fórmula [3a-27].

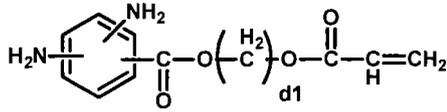




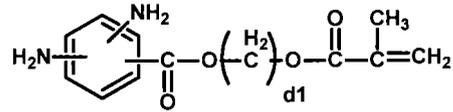
[3a-3]



[3a-4]

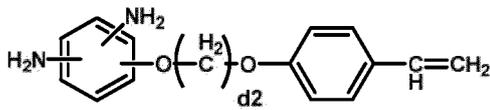


[3a-5]

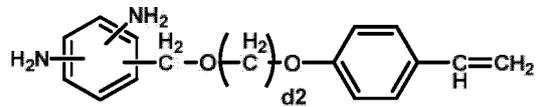


[3a-6]

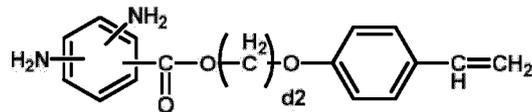
5 (d1 es un número entero de 2 a 10).



[3a-7]

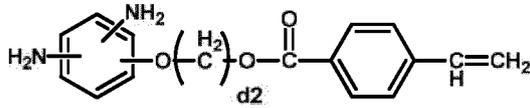


[3a-8]

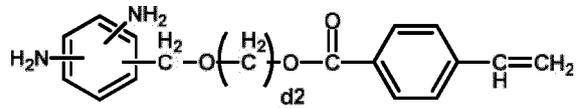


[3a-9]

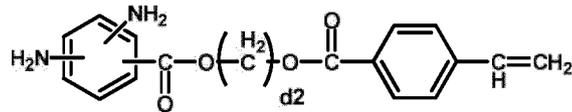
10



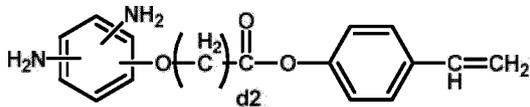
[3a-10]



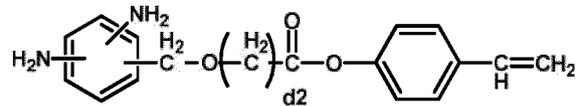
[3a-11]



[3a-12]

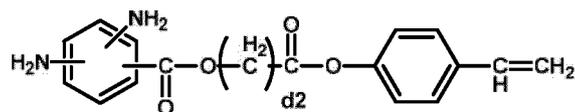


[3a-13]



[3a-14]

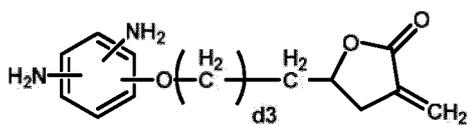
15



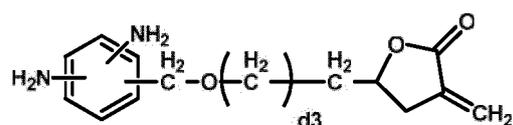
[3a-15]

20 (d2 es un número entero de 2 a 10).

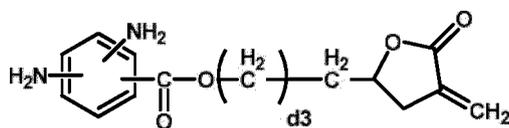
20



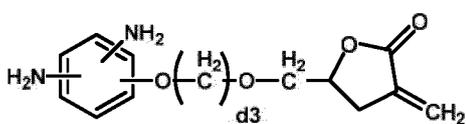
[3a-16]



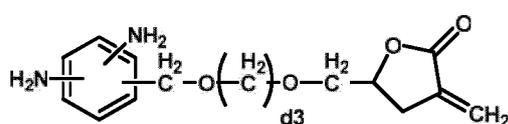
[3a-17]



[3a-18]

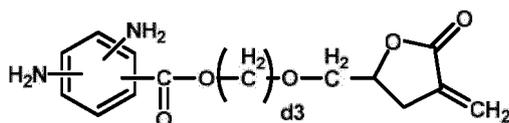


[3a-19]

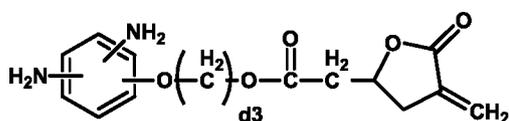


[3a-20]

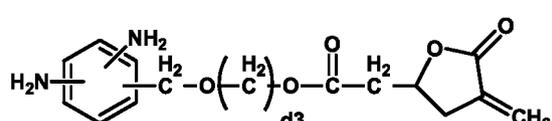
5



[3a-21]

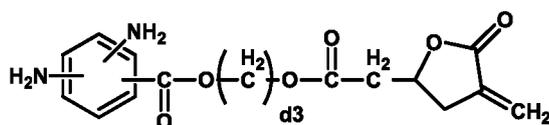


[3a-22]

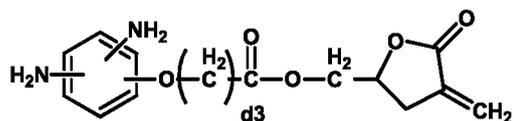


[3a-23]

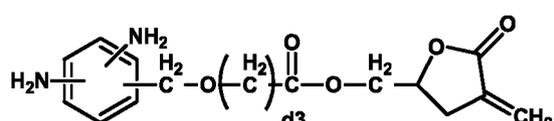
10



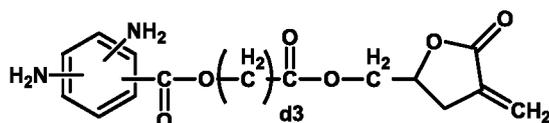
[3a-24]



[3a-25]



[3a-26]



[3a-27]

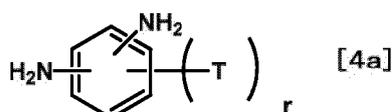
15

(d3 es un número entero de 2 a 10).

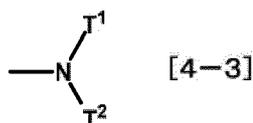
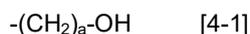
La proporción del tipo de cadena lateral específica diamina (2) que se utilizará es, preferentemente, de 5 a 60 % mol, más preferentemente de 10 a 50 % mol, al componente de diamina total, desde el punto de vista de la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido en el dispositivo de visualización de cristal líquido.

Adicionalmente, como la diamina específica del tipo de cadena lateral (2), un solo tipo, o dos o más tipos mezclados, se puede usar dependiendo de la solubilidad del polímero de tipo poliimida en el disolvente y la propiedad de alineación vertical del cristal líquido cuando se usa para una película de alineación de cristal líquido y, además, dependiendo de las propiedades tales como las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido.

Como componente diamina para producir el polímero de tipo poliimida, se prefiere una diamina representada por la siguiente fórmula [4a] (también conocida como una tercera diamina).

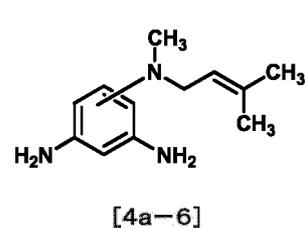
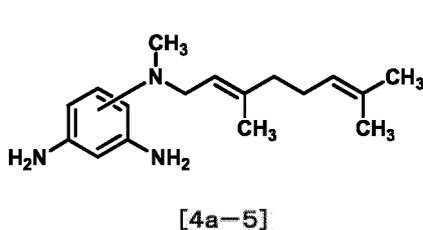
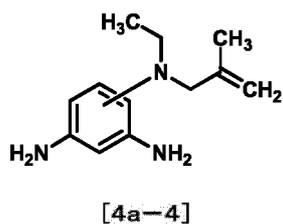
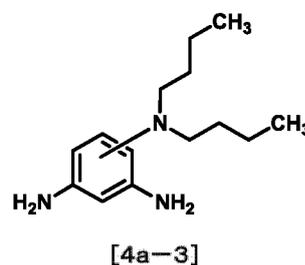
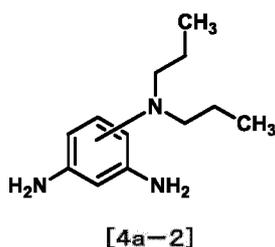
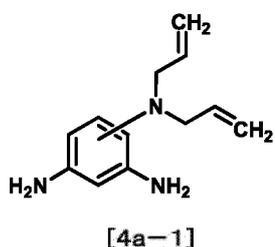


T es al menos un sustituyente seleccionado del grupo que consiste en las estructuras representadas por la siguiente fórmula [4-1] a fórmula [4-4]. r es un número entero de 1 a 4. Es particularmente preferente un número entero de 1.



En la fórmula [4-1], a es un número entero de 0 a 4. Entre ellos, desde el punto de vista de disponibilidad de materia prima o facilidad de síntesis, se prefiere un entero de 0 o 1. En la fórmula [4-2], b es un número entero de 0 a 4. Entre ellos, desde el punto de vista de disponibilidad de materia prima o facilidad de síntesis, se prefiere un entero de 0 o 1. En la fórmula [4-3], T¹ y T² son, cada uno independientemente, un grupo de hidrocarburo C₁₋₁₂. En la fórmula [4-4], T³ es un grupo alquilo C₁₋₅.

A continuación se dan ejemplos específicos de la tercera diamina, pero sin limitación. Por ejemplo, 2,4-dimetil-m-fenilendiamina, 2,6-diaminotolueno, 2,4-diaminofenol, 3,5-diaminofenol, alcohol 3,5-diaminobencílico, alcohol 2,4-diaminobencílico, 4,6-diaminoresorcinol, ácido 2,4-diaminobenzoico, ácido 2,5-diaminobenzoico o ácido 3,5-diaminobenzoico y, además, se pueden mencionar diaminas de estructuras representadas por la siguiente fórmula [4a-1] a [4a-6].



Entre ellos, el preferido es 2,4-diaminofenol, 3,5-diaminofenol, alcohol 3,5-diaminobencílico, alcohol 2,4-diaminobencílico, 4,6-diaminoresorcinol, ácido 2,4-diaminobenzoico, ácido 2,5-diaminobenzoico, ácido 3,5-

diaminobenzoico o una diamina representada por la fórmula [4a-1], la fórmula [4a-2] o la fórmula [4a-3]. Particularmente preferido desde el punto de vista de la solubilidad del polímero de tipo poliimida en el disolvente o las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, es 2,4-diaminofenol, 3,5-diaminofenol, alcohol 3,5-diaminobencílico, ácido 3,5-diaminobenzoico o una diamina representada por la fórmula [4a-1] o la fórmula [4a-2].

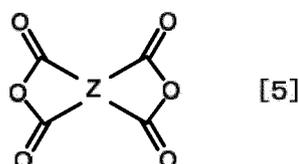
La proporción de la tercera diamina que se va a usar es, preferentemente, de 1 a 50 % mol, más preferentemente de 1 a 40 % mol, de manera especialmente preferente de 5 a 40 % mol, al componente de diamina total, desde el punto de vista de la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido en el dispositivo de visualización de cristal líquido.

Como la tercera diamina, se puede usar un tipo solo, o dos o más tipos mezclados, dependiendo de la solubilidad del polímero de tipo poliimida en el disolvente, las propiedades de alineación vertical del cristal líquido cuando se usa para una película de alineación de cristal líquido y, además, dependiendo de las propiedades tales como las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido.

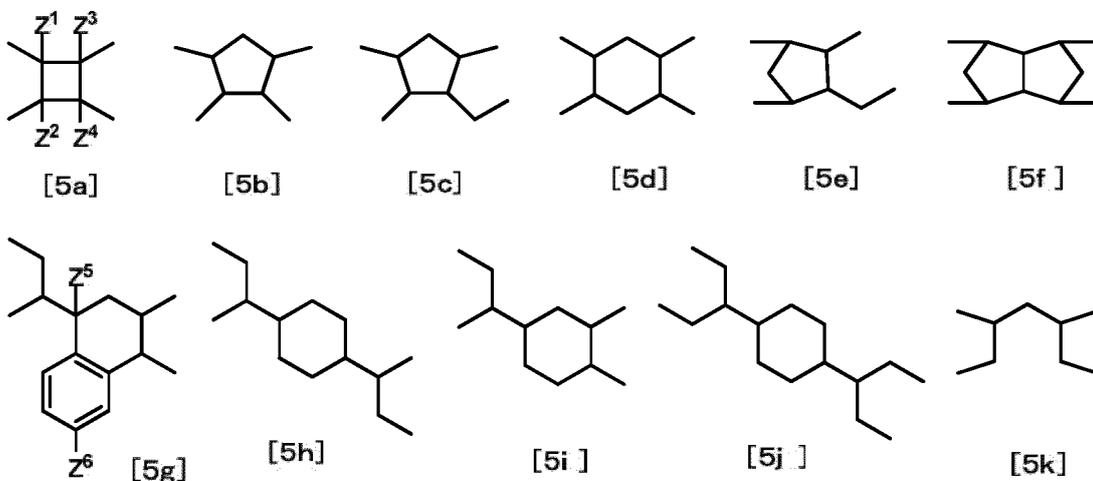
Como un componente de diamina para producir el polímero de tipo poliimida, también es posible usar una diamina (también denominada otra diamina) distinta de la diamina específica del tipo de cadena lateral (1), la diamina específica del tipo de cadena lateral (2) y la tercera diamina, siempre que no afecte a los efectos de la presente invención.

Más específicamente, otros compuestos de diamina como se describe en las páginas 19 a 23 en el documento WO2013/125595 (publicado el 29 de agosto de 2013), compuestos de diamina de la fórmula [DA12], la fórmula [DA15] a la fórmula [DA20] como se describe en la página 24 en la misma publicación y los compuestos de diamina de la fórmula [DA26] a la fórmula [DA28] como se describe en las páginas 25 a 26 en la misma publicación, . Adicionalmente, otras diaminas pueden usarse individualmente o en combinación de acuerdo con las propiedades respectivas.

Como el componente de ácido tetracarboxílico para producir el polímero de tipo poliimida, se prefiere un dianhídrido de ácido tetracarboxílico representado por la siguiente fórmula [5] o su derivado de ácido tetracarboxílico, tal como un ácido tetracarboxílico, un dihaluro de ácido tetracarboxílico, un éster dialquílico del ácido tetracarboxílico o un dihaluro de éster dialquílico de ácido tetracarboxílico (todos denominados colectivamente como componente específico del ácido tetracarboxílico).



Z es al menos una estructura seleccionada del grupo que consiste en la siguiente fórmula [5a] a la fórmula [5k].



Z en la fórmula [5] es, desde la síntesis fácil y la eficiencia de reacción de polimerización en el momento de producir el polímero, preferentemente la fórmula anterior [5a], fórmula [5c], fórmula [5d], fórmula [5e], fórmula [5f], fórmula [5g] o fórmula [5k]. Más preferentemente desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, es la fórmula [5a], fórmula [5e], fórmula [5f], fórmula [5g] o fórmula [5k].

La proporción del componente de ácido tetracarboxílico específico que se va a usar es, preferentemente, al menos 1 % mol con respecto al componente de ácido tetracarboxílico total. Más preferido es al menos 5 % mol y adicionalmente preferido es al menos 10 % mol. Entre ellos, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, particularmente preferido es de 10 a 90 % mol.

5 Adicionalmente, en el caso de usar un componente específico de ácido tetracarboxílico de la fórmula anterior [5e], fórmula [5f], fórmula [5 g] o fórmula [5k], ajustando su proporción para que sea al menos 20 % mol en todo el componente de ácido tetracarboxílico, se puede obtener el efecto deseado. Más preferido es al menos 30 % mol. Además, todo el componente de ácido tetracarboxílico puede ser un componente de ácido tetracarboxílico de
10 fórmula [5e], fórmula [5f], fórmula [5 g] o fórmula [5k].

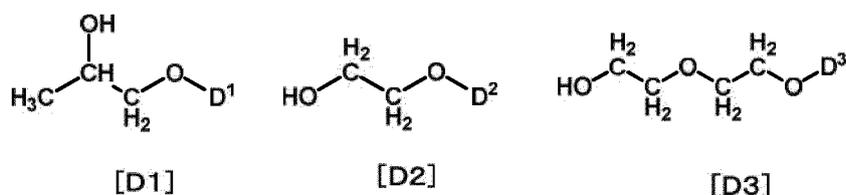
Para el polímero de tipo poliimida, es posible usar otro componente de ácido tetracarboxílico distinto del componente de ácido tetracarboxílico específico siempre que no afecte a los efectos de la presente invención. Como tal otro
15 componente ácido tetracarboxílico, se pueden mencionar los siguientes ácido tetracarboxílico, dianhídrido tetracarboxílico, dihaluro de ácido dicarboxílico, éster dialquílico de ácido dicarboxílico o dihaluro de éster dialquílico.

Específicamente, se puede mencionar otro componente de ácido tetracarboxílico como se describe en las páginas 27 a 28 en el documento WO2013/125595 (publicado el 29 de agosto de 2013). Adicionalmente, el componente específico de ácido tetracarboxílico y otro componente de ácido tetracarboxílico pueden usarse individualmente o en
20 combinación dependiendo de las propiedades respectivas.

El método para sintetizar un polímero de tipo poliimida no está particularmente limitado. Normalmente, se obtiene haciendo reaccionar un componente de diamina y un componente de ácido tetracarboxílico. Específicamente, se
25 puede mencionar un método que se describe en las páginas 29 a 30 en la Publicación Internacional WO2013/125595 (publicada el 29 de agosto de 2013).

La reacción del componente de diamina y el componente de ácido tetracarboxílico se realiza generalmente en un disolvente que contiene el componente de diamina y el componente de ácido tetracarboxílico. El disolvente que se
30 utilizará en ese momento no está particularmente limitado siempre que el precursor de poliimida resultante se disuelva en él.

Por ejemplo, se pueden mencionar N-metil-2-pirrolidona, N-etil-2-pirrolidona o γ -butirolactona, N,N-dimetilformamida, N,N-dimetilacetamida, dimetilsulfóxido, 1,3-dimetilimidazolidinona, etc. Adicionalmente, en un caso donde la
35 solubilidad del disolvente del precursor de poliimida es alta, es posible usar metiletilcetona, ciclohexanona, ciclopentanona, 4-hidroxi-4-metil-2-pentanona o un disolvente representaron la siguiente fórmula [D-1] a la fórmula [D-3].



40 (D^1 es un grupo alquilo C_{1-3} , D^2 es un grupo alquilo C_{1-3} y D^3 es un grupo alquilo C_{1-4}).

Se pueden usar solos o mezclados. Adicionalmente, incluso un disolvente que no disuelva el precursor de poliimida, se puede usar mezclándolo con el disolvente descrito anteriormente hasta tal punto que el precursor de poliimida
45 resultante no precipite. Adicionalmente, el agua en el disolvente orgánico dificulta la reacción de polimerización y además causa la hidrólisis del precursor de poliimida formado y, por lo tanto, se prefiere usar un disolvente orgánico que se haya secado por deshidratación.

El peso molecular del polímero de tipo poliimida se hace para que sea, teniendo en cuenta la resistencia de la película de alineación de cristal líquido obtenida a partir de ella, y la eficiencia de trabajo y las propiedades de
50 recubrimiento en el momento de formar una película de alineación de cristal líquido, preferentemente de 5.000 a 1.000.000, más preferentemente de 10.000 a 150.000, por Mw (peso molecular promedio en peso) medido por el método de GPC (cromatografía de permeación en gel).

55 <Agente de tratamiento para la alineación de cristal líquido>

El agente de tratamiento de alineación de cristal líquido es una solución para formar una película de alineación de cristal líquido y es una solución que comprende el polímero específico que tiene una estructura de cadena lateral específica (1) y una estructura de cadena lateral específica (2), y un disolvente.

60 El polímero específico que tiene una estructura de cadena lateral específica (1) y una estructura de cadena lateral

específica (2) es un precursor de poliimida o una poliimida. Adicionalmente, como el polímero específico, se puede usar uno de estos polímeros, o dos o más de ellos.

5 Todos los componentes de polímero en el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido pueden ser todos los polímeros específicos o los polímeros distintos de los polímeros específicos pueden mezclarse. En ese momento, el contenido de otro u otros polímeros es de 0,5 a 15 partes en masa, preferentemente de 1 a 10 partes en masa, a 100 partes en masa del polímero específico. Tales otros polímeros pueden ser el polímero mencionado anteriormente que no tiene una estructura de cadena lateral específica (1) y una estructura de cadena lateral específica (2).

10 El contenido del disolvente en el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido puede seleccionarse adecuadamente dependiendo del método de recubrimiento del agente de tratamiento de alineación de cristal líquido o con vistas a obtener un espesor de película deseado. De forma particular, desde el punto de vista de formar una película de alineación de cristal líquido uniforme mediante recubrimiento, el contenido de disolvente en el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido es, preferentemente, de 50 a 99,9 % en masa, más preferentemente de 60 a 99 % en masa. Particularmente preferido es de 65 a 99 % en masa.

15 El disolvente que se va a usar en el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido no está particularmente limitado siempre que sea un disolvente para disolver el polímero específico. De forma particular, se prefiere usar un disolvente (también conocido como disolvente A) como se muestra a continuación.

20 Por ejemplo, *N,N*-dimetilformamida, *N,N*-dimetilacetamida, *N*-metil-2-pirrolidona, *N*-etil-2-pirrolidona, sulfóxido de dimetilo, γ -butirolactona, 1,3-dimetilimidazolidinona, metiletilcetona, ciclohexanona, ciclopentanona o 4-hidroxi-4-metil-2-pentanona. Entre ellos, se prefiere usar *N*-metil-2-pirrolidona, *N*-etil-2-pirrolidona o γ -butirolactona. Adicionalmente, se pueden usar solos o se pueden usar mezclados.

25 En un caso donde la solubilidad de tal polímero específico en un disolvente es alta, es posible usar un disolvente (también conocido como disolvente B) como se muestra a continuación. Los ejemplos específicos del disolvente B pueden ser malos disolventes como se describe en las páginas 35 a 37 en el documento WO2013/125595 (publicado el 29 de agosto de 2013) como ejemplos específicos del disolvente B.

30 Entre ellos, se prefiere usar 1-hexanol, ciclohexanol, 1,2-etanodiol, 1,2-propanodiol, éter monobutílico de propilenglicol, éter monobutílico de etilenglicol, éter dimetílico de dipropilenglicol, ciclohexanona, ciclopentanona o un disolvente representado por la fórmula [D1] a la fórmula [D3] anteriores.

35 Adicionalmente, en el momento de utilizar dicho disolvente B, con el fin de mejorar las propiedades de recubrimiento del agente de tratamiento de alineación de cristal líquido, se prefiere usar el disolvente A, tal como *N*-metil-2-pirrolidona, *N*-etil-2-pirrolidona o γ -butirolactona en combinación. Más preferido es un uso combinado de γ -butirolactona.

40 Dicho disolvente B es capaz de mejorar la propiedad de recubrimiento y la suavidad de la superficie de la película de alineación de cristal líquido en el momento de aplicar el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido y, por lo tanto, en un caso donde se utiliza un precursor de poliimida, una poliimida, una poliimida o un poliéster como polímero específico, es preferente utilizar el disolvente B en combinación con el disolvente A. En ese momento, el disolvente B es, preferentemente, de 1 a 99 % en masa en el disolvente total contenido en el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido. Adicionalmente, el preferido es de 10 a 99 % en masa. Más preferido es de 20 a 95 % en masa.

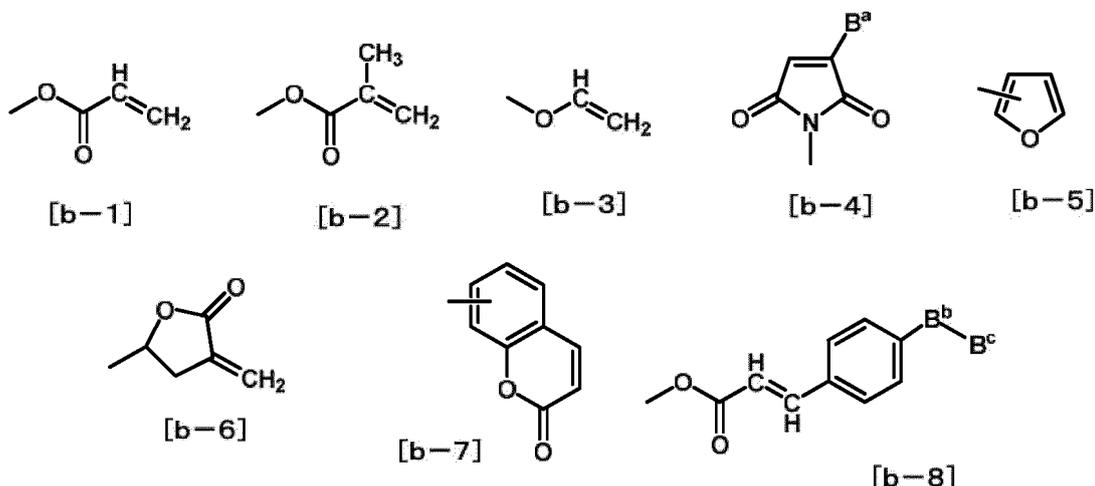
45 Al agente de tratamiento de alineación de cristal líquido de la presente invención, es preferente incorporar al menos un agente generador (también llamado agente generador específico) seleccionado del grupo que consiste en un agente generador de fotorradales, un agente generador de fotoácido y un agente generador de fotobase.

50 El agente generador de fotorradales no está particularmente limitado siempre que genere radicales por rayos ultravioleta. Puede, por ejemplo, ser un peróxido orgánico, tales como *tert*-butilperoxi-iso-butarato, 2,5-dimetil-2,5-bis(benzoildioxi)hexano, 1,4-bis[α -(*tert*-butildioxi)-iso-propoxi]benceno, peróxido de di-*tert*-butilo, hidroperóxido de 2,5-dimetil-2,5-bis(*tert*-butiloxi) hexeno, hidroperóxido de α -(iso-propilfenil)-isopropilo, 2,5-dimetilhexano, hidroperóxido de *tert*-butilo, 1,1-bis(*tert*-butildioxi)-3,3,5-trimetilciclohexano, butil-4,4-bis(*tert*-butildioxi)valerato, peróxido de ciclohexanona, 2,2',5,5'-tetra(*tert*-butilperoxycarbonil)benzofenona, 3,3',4,4'-tetra(*tert*-butilperoxycarbonil)benzofenona, 3,3',4,4'-tetra(*tert*-amilperoxycarbonil)benzofenona, 3,3',4,4'-tetra(*tert*-hexilperoxycarbonil)benzofenona, 3,3'-bis(*tert*-butilperoxycarbonil) -4,4'-dicarboxibenzofenona, peroxibenzoato de *tert*-butilo, diperoxisoftalato de di-*tert*-butilo, etc.; una quinona, tales como 9,10-antraquinona, 1-cloroantraquinona, 2-cloroantraquinona, octametil-antraquinona, 1,2-benzantraquinona, etc., un derivado de benzoína, tal como benzoínmetilo, éter de benzoínmetilo, α -metilbenzoína, α -fenilbenzoína, etc.

65 El agente generador de fotoácido y el agente generador de fotobase no están particularmente limitados siempre que generen un ácido y una base, respectivamente, por rayos ultravioleta. Por ejemplo, se pueden mencionar un

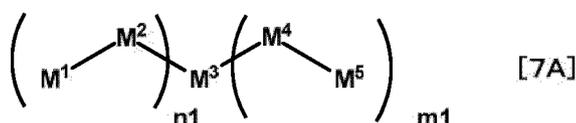
compuesto de tipo triazina, un compuesto derivado de acetofenona, un compuesto de tipo disulfona, un compuesto de tipo diazometano, un compuesto derivado del ácido sulfónico, una sal de diaryliodonio, una sal de triarilsulfonio, una sal de triarilfosfonio, un complejo de areno de hierro, etc. Más específicamente, por ejemplo, se pueden mencionar cloruro de difenilyodonio, trifluorometanosulfonato de difenilyodonio, mesilato de difenilyodonio, tosilato de difenilyodonio, bromuro de difenilyodonio, tetrafluoroborato de difenilyodonio, hexafluoroantimonato de difenilyodonio, hexafluoroarsenato de difenilyodonio, hexafluorofosfato de bis(p-*terc*-butilfenil)yodonio, mesilato de bis(p-*terc*-butilfenil)yodonio, tosilato de bis(p-*terc*-butilfenil)yodonio, trifluorometanosulfonato de bis(p-*terc*-butilfenil)yodonio, tetrafluoroborato de bis(p-*terc*-butilfenil)yodonio, cloruro de bis(p-*terc*-butilfenil)yodonio, cloruro de bis(p-clorofenil)yodonio, tetrafluoroborato de bis(p-clorofenil)yodonio, cloruro de trifenilsulfonio, bromuro de trifenilsulfonio, tetrafluoroborato de tri(p-metoxifenil)sulfonio, hexafluorofosfonato de tri(p-metoxifenil)sulfonio, tetrafluoroborato de tri(p-etoxifenil)sulfonio, cloruro de trifenilfosfonio, bromuro de trifenilfosfonio, tetrafluoroborato de tri(p-metoxifenil)fosfonio, hexafluorofosfonato de tri(p-metoxifenil)fosfonio, tetrafluoroborato de tri(p-etoxifenil)fosfonio, bis[[2-nitro(bencil)oxi]carbonilhexano-1,6-diamina], carbamato de nitrobenziciclohexilo, dicarbamato de di(metoxibencil)hexametileno, bis[[2-nitro(bencil)oxi]carbonilhexano-1,6-diamina], carbamato de nitrobenziciclohexilo, dicarbamato de di(metoxibencil)hexametileno, etc.

Al agente de tratamiento de alineación de cristal líquido, se prefiere incorporar un compuesto (también conocido como un compuesto de adherencia específico) que tenga al menos una estructura seleccionada del grupo que consiste en estructuras representadas por la siguiente fórmula [b-1] a la fórmula [b-8] con el fin de mejorar la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido.

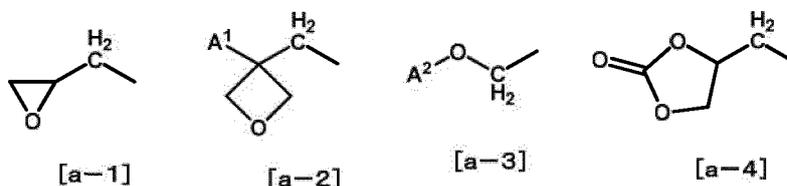


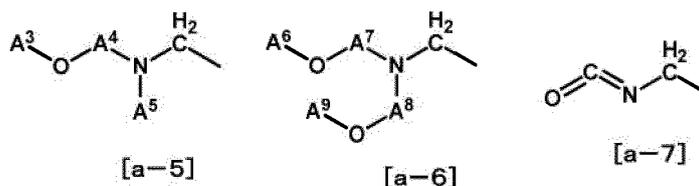
En la fórmula [b-4], B^a es un átomo de hidrógeno o un anillo de benceno. Entre ellos, se prefiere un átomo de hidrógeno. En la fórmula [b-8], B^b es al menos un grupo cíclico seleccionado del grupo que consiste en un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano y un anillo heterocíclico. B^c es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁₋₁₈, un grupo alquilo C₁₋₁₈ fluorado, un grupo alcoxi C₁₋₁₈ y un grupo alcoxi C₁₋₁₈ fluorado. Entre ellos, se prefiere un grupo alquilo C₁₋₁₂ o un grupo alcoxi C₁₋₁₂.

Más específicamente como el compuesto de adherencia específica, se prefiere un compuesto representado por la siguiente fórmula [7A].



En la fórmula [7A], M¹ es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en la siguiente fórmula [a-1] a [a-7]. Entre ellos, desde el punto de vista de la producción fácil, se prefiere la fórmula [a-1], la fórmula [a-2], la fórmula [a-3], la fórmula [a-5] o la fórmula [a-6]. Más preferida es la fórmula [a-1], la fórmula [a-3], la fórmula [a-5] o la fórmula [a-6].





R¹ es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C₁₋₅. Entre ellos, desde el punto de vista de la producción fácil, se prefiere un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C₁₋₂. Más preferido es un átomo de hidrógeno o un grupo metilo.

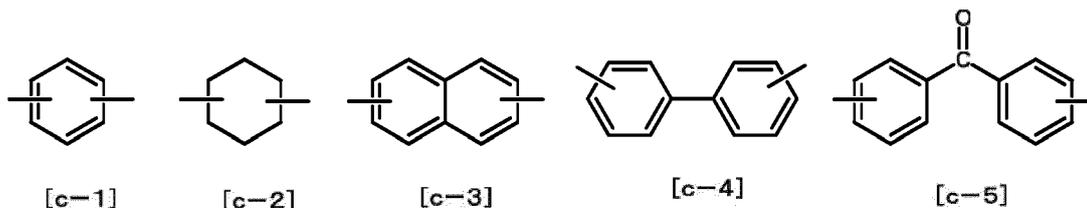
A² es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C₁₋₃. Entre ellos, desde el punto de vista de la producción fácil, se prefiere un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C₁₋₂. Más preferido es un átomo de hidrógeno o un grupo metilo.

A³, A⁵, A⁶ y A⁹ son, cada uno independientemente, un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C₁₋₃. Entre ellos, desde el punto de vista de la producción fácil, se prefiere un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C₁₋₂. Más preferido es un átomo de hidrógeno o un grupo metilo.

A⁴, A⁷ y A⁸ son, cada uno independientemente, un grupo alquileo C₁₋₃. Entre ellos, desde el punto de vista de la producción fácil, se prefiere un grupo alquileo C₁₋₂.

En la fórmula [7A], M² es al menos un grupo de enlaces seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -CH₂-, -O-, -NH-, -N(CH₃)-, -CONH-, -NHCO-, -CH₂O-, -OCH₂-, -COO-, -OCO-, -CON(CH₃)- y -N(CH₃)CO-. Entre ellos, desde el punto de vista de la producción fácil, se prefiere un enlace simple, -CH₂-, -O-, -NH-, -CONH-, -NHCO-, -CH₂O-, -OCH₂-, -COO-, -OCO-, -CON(CH₃)- o -N(CH₃)CO-. Más preferido es un enlace sencillo, -CH₂-, -O-, -NH-, -CONH-, -NHCO-, -CH₂O-, -OCH₂-, -COO- o -OCO-. Particularmente preferido es un enlace sencillo, -O-, -CONH-, -OCH₂-, -COO- o -OCO-.

En la fórmula [7A], M³ es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un grupo alquileo C₁₋₂₀, -(CH₂-CH₂-O)_p- (p es un número entero de 1 a 10), -(CH₂-O)_q- (q es un número entero de 1 a 10) y un grupo orgánico C₆₋₂₀ que tiene un anillo de benceno o un anillo de ciclohexano. En ese momento, cualquier grupo -CH₂- del grupo alquileo anterior puede ser reemplazado por -COO-, -OCO-, -CONH-, NHCO-, -CO-, -S-, -SO₂-, -CF₂-, -C(CF₃)₂-, -Si(CH₃)₂-, -OSi(CH₃)₂- o -Si(CH₃)₂O-, y un átomo de hidrógeno unido a cualquier átomo de carbono puede ser reemplazado por un grupo hidroxilo (grupo OH), un grupo carboxi (grupo COOH) o un átomo de halógeno. Entre ellos, desde el punto de vista de la producción fácil, se prefiere un grupo alquileo C₁₋₂₀, -(CH₂-CH₂-O)_p-, -(CH₂-O)_q-, la siguiente fórmula [c-1] a fórmula [c-5]. Más preferente es un grupo alquileo C₁₋₁₅, -(CH₂-CH₂-O)_p-, -(CH₂-O)_q-, la siguiente fórmula [c-1], la fórmula [c-3], la fórmula [c-4] o la fórmula [c-5]. Particularmente preferentes es un grupo alquileo C₁₋₁₅, -(CH₂-CH₂-O)_p-, la fórmula [c-1], la fórmula [c-4] o la fórmula [c-5].



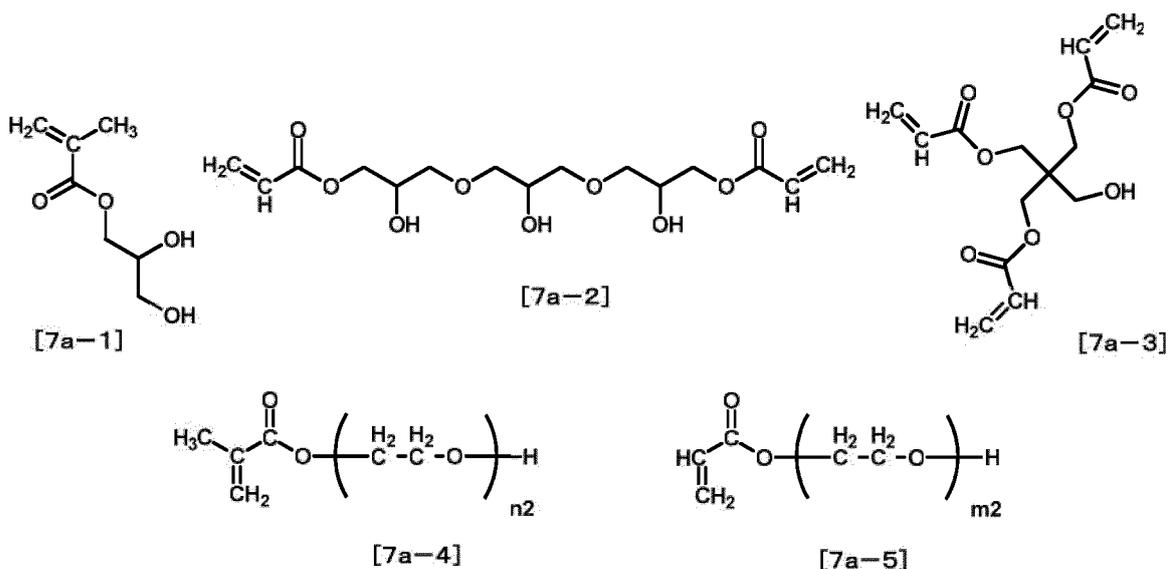
En la fórmula [7A], M⁴ es al menos un grupo de enlaces seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -CH₂-, -OCH₂- y -O-CH₂-CH₂-. Entre ellos, desde el punto de vista de la producción fácil, se prefiere un enlace sencillo o una estructura representada por -CH₂- o -OCH₂-.

En la fórmula [7A], M⁵ es al menos una estructura seleccionada del grupo que consiste en las estructuras representadas por las fórmulas [b-1] a [b-8] anteriores. Entre ellos, desde el punto de vista de la producción fácil, se prefiere la fórmula [b-1], la fórmula [b-2] o la fórmula [b-6]. Más preferida es la fórmula [b-1] o la fórmula [b-2].

En la fórmula [7A], n es un número entero de 1 a 3. Entre ellos, desde el punto de vista de la producción fácil, se prefiere un número entero de 1 o 2. Más preferido es un número entero de 1.

En la fórmula [7A], m es un número entero de 1 a 3. Entre ellos, desde el punto de vista de la producción fácil, se prefiere un número entero de 1 o 2.

Como el compuesto de adherencia específico, se prefiere al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en compuestos representados por la siguiente fórmula [7a-1] a la fórmula [7a-5].



5 (n2 es un número entero de 1 a 10, y m2 es un número entero de 1 a 10).

Adicionalmente, como el compuesto de adherencia específico, también se pueden utilizar los siguientes.

10 Por ejemplo, se pueden mencionar un compuesto que tiene tres grupos insaturados polimerizables en la molécula, tales como tri(met)acrilato de trimetilolpropano, tri(met)acrilato de pentaeritritol, penta(met)acrilato de dipentaeritritol, tri(met)acrilato de óxido de etileno, di(met)acrilato de tipo bisfenol A de óxido de etileno, di(met)acrilato de tipo bisfenol A de óxido de propileno, di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol, di(met)acrilato de glicerina, di(met)acrilato de pentaeritritol, di(met)acrilato de éter diglicídico de etilenglicol, di(met)acrilato de éter diglicídico de dietilenglicol, di(met)acrilato de neopentilglicol de ácido hidroxipiválico, etc.; un compuesto que tiene un grupo insaturado polimerizable en la molécula, tal como (met)acrilato de 2-hidroxi-etilo, (met)acrilato de 2-hidroxi-propilo, (met)acrilato de 2-hidroxi-butilo, met(acrilato) de 2-fenoxi-2-hidroxi-propilo, ftalato de 2-(met)acrilato-2-hidroxi-propilo, (met)acrilato de 3-cloro-2-hidroxi-propilo, mono(met)acrilato de glicerina, éster de ácido 2-(met)acrilato-2-hidroxi-propilo, N-metilol(met)acrilamida, etc.,.

25 El contenido del compuesto de adherencia específico en el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido es preferentemente de 0,1 a 150 partes en masa a 100 partes en masa de todos los componentes de polímero. Para permitir que la reacción de reticulación proceda a proporcionar los efectos deseados, es más preferentemente de 0,1 a 100 partes en masa, de la forma más preferente de 1 a 50 partes en masa, a 100 partes en masa de todos los componentes poliméricos. Como el compuesto de adherencia específico, un tipo puede usarse solo, o dos o más tipos pueden usarse mezclados.

30 El agente de tratamiento de alineación de cristal líquido de la presente invención contiene, preferentemente, un compuesto que tiene grupos epoxi, grupos isocianato, grupos oxetano o grupos ciclocarbonato, o un compuesto que tiene al menos un tipo de grupos seleccionados del grupo que consiste en grupos hidroxilo, grupos hidroxialquilo y grupos alcoxialquilo inferior (denominados colectivamente como un compuesto reticulable específico). En ese momento, dichos grupos deben estar presentes al menos dos en el compuesto.

35 Como ejemplos del compuesto reticulable que tiene grupos epoxi o grupos isocianato, en particular, se pueden mencionar compuestos reticulables que tienen grupos epoxi o grupos isocianato como se describe en las páginas 37 a 38 en el documento WO2013/125595 (publicado el 29 de agosto de 2013).

40 Como el compuesto reticulable que tiene grupos oxetano, específicamente, se pueden mencionar los compuestos reticulables representados por la fórmula [4a] a la fórmula [4k] como se publica en las páginas 58 a 59 en el documento WO2011/132751.

45 Como el compuesto reticulable que tiene grupos ciclocarbonato, específicamente, se pueden mencionar los compuestos reticulables representados por la fórmula [5-1] a la fórmula [5-42] como se publicó en las páginas 76 a 82 en el documento WO2012/014898.

5 Como el compuesto reticulable que tiene al menos un tipo de grupos seleccionados del grupo que consiste en grupos hidroxilo, grupos hidroxialquilo y grupos alcoxialquilo inferior, específicamente, se pueden mencionar derivados de melamina o derivados de benzoguanamina como se describe en las páginas 39 a 40 en el documento WO2013/125595 (publicado el 29 de agosto de 2013) y compuestos reticulables representados por la fórmula [6-1] a la fórmula [6-48] como se publica en las páginas 62 a 66 en el documento WO2011/132751 (publicado el 27 de octubre de 2011).

10 El contenido del compuesto reticulable específico en el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido es, preferentemente, de 0,1 a 100 partes en masa a 100 partes en masa de todos los componentes de polímero. Con el fin de dejar que la reacción de reticulación proceda de ese modo para proporcionar los efectos deseados, es más preferentemente de 0,1 a 50 partes en masa, de la forma más preferente de 1 a 30 partes en masa, a 100 partes en masa de todos los componentes poliméricos.

15 Al agente de tratamiento de alineación de cristal líquido, con el fin de promover la transferencia de carga en la película de alineación de cristal líquido para facilitar así la descarga electrostática del dispositivo, se puede añadir un compuesto de amina heterocíclica que contiene nitrógeno representado por la fórmula [M1] a la fórmula [M156] como se publicó en las páginas 69 a 73 en el documento WO2011/132751 (publicado el 27 de octubre de 2011). El compuesto de amina se puede añadir directamente al agente de tratamiento de alineación de cristal líquido, pero, se añade, preferentemente, después de formarse en su solución con una concentración de 0,1 a 10 % en masa, preferentemente de 1 a 7 % en masa, por un disolvente adecuado. Este disolvente no está particularmente limitado siempre que sea un disolvente orgánico capaz de disolver el polímero específico.

25 Adicionalmente, para el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido, es posible usar un compuesto para mejorar la uniformidad del espesor de la película o la suavidad de la superficie de la película de alineación de cristal líquido cuando se aplica el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido, siempre que no afecte a los efectos de la presente invención. Adicionalmente, también es posible usar un compuesto de este tipo que mejore la adherencia entre la película de alineación de cristal líquido y el sustrato.

30 Como el compuesto para mejorar la uniformidad del espesor de la película o la suavidad de la superficie de la película de alineación de cristal líquido, se puede mencionar un tensioactivo fluorado, un tensioactivo de tipo silicona, un tensioactivo no iónico, etc. Específicamente, se pueden mencionar tensioactivos como se describe en las páginas 42 a 43 en el documento WO2013/125595 (publicado el 29 de agosto de 2013).

35 La cantidad de tensioactivo a utilizar es, preferentemente, de 0,01 a 2 partes en masa, más preferentemente de 0,01 a 1 parte en masa, a 100 partes en masa de todos los componentes poliméricos contenidos en el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido.

40 Como ejemplos específicos del compuesto para mejorar la adherencia entre la película de alineación de cristal líquido y el sustrato, se puede mencionar un compuesto funcional que contiene silano y un compuesto que contiene un grupo epoxi. Específicamente, pueden mencionarse los compuestos descritos en las páginas 43 a 44 en el documento WO2013/125595 (publicado el 29 de agosto de 2013).

45 La proporción del compuesto para mejorar la adherencia al sustrato es, preferentemente, de 0,1 a 30 partes en masa, más preferentemente de 1 a 20 partes en masa, a 100 partes en masa de todos los componentes poliméricos contenidos en el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido. Si es inferior a 0,1 partes en masa, no se puede esperar el efecto de mejorar la adherencia y, si es mayor que 30 partes en masa, la estabilidad de almacenamiento del agente de tratamiento de alineación de cristal líquido puede deteriorarse.

50 Al agente de tratamiento de alineación de cristal líquido, como un compuesto distinto de los descritos anteriormente, se puede añadir un material dieléctrico o conductor con el fin de alterar las características eléctricas, tal como la constante dieléctrica y la conductividad de la película de alineación de cristal líquido.

55 <Métodos para producir una película de alineación de cristal líquido y un dispositivo de visualización de cristal líquido>

60 El sustrato que se va a usar en un dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención no está particularmente limitado siempre que sea un sustrato altamente transparente y sea posible utilizarlo, además de un sustrato de vidrio, un sustrato plástico, tal como un sustrato acrílico, un sustrato de policarbonato, o un sustrato de PET (tereftalato de polietileno) y, además, sus películas. En un caso en el que el dispositivo de visualización de cristal líquido se va a utilizar como dispositivo inverso, por ejemplo, una ventana de atenuación, el sustrato es, preferentemente, un sustrato o película plástica. Adicionalmente, desde el punto de vista de la simplificación del proceso, se prefiere emplear un sustrato que tenga electrodos de ITO (óxido de indio y estaño), electrodos de IZO (óxido de cinc indio), electrodos IGZO (óxido de cinc galio-indio), una película conductora orgánica, etc. para la conducción de cristal líquido, formado sobre el mismo. En el caso de producir un dispositivo de inversión de tipo reflexión, es posible utilizar, como solo uno de los pares de sustratos, un sustrato que tiene una película multicapa de metal o dieléctrica, tal como una oblea de silicio o aluminio formado sobre la misma.

En el dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención, al menos uno de los pares de sustratos tiene una película de alineación de cristal líquido para alinear las moléculas de cristal líquido verticalmente. La película de alineación de cristal líquido se puede obtener aplicando un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido sobre el sustrato y disparándolo, seguido de un tratamiento de alineación, por ejemplo, mediante tratamiento de frotamiento o irradiación con luz. Sin embargo, en el caso de una película de alineación de cristal líquido en la presente invención, puede usarse como película de alineación de cristal líquido sin dicho tratamiento de alineación.

El método para aplicar el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido no está particularmente limitado, pero, desde un punto de vista industrial, pueden, por ejemplo, ser serigrafía, impresión offset, flexografía, un método de inyección de tinta, un método de inmersión, un método de recubrimiento por rodillo, un método de recubrimiento de hendidura, un método de giro, un método de pulverización, etc., y el método puede seleccionarse adecuadamente para su uso dependiendo del tipo de sustrato, el espesor deseado de la película de alineación de cristal líquido, etc.

Después de aplicar el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido en el sustrato, el disolvente se evapora por un medio de calentamiento, tal como una placa caliente, un horno de circulación de calor o un horno de infrarrojos (IR), a una temperatura de 30 a 300 °C, preferentemente de 30 a 250 °C dependiendo del tipo de sustrato o el disolvente utilizado en el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido. De forma particular, en el caso de que se utilice un sustrato plástico como sustrato, se prefiere llevar a cabo el tratamiento a una temperatura de 30 a 150 °C.

Con respecto al grosor de la película de alineación de cristal líquido después de la cocción, si es demasiado grueso, esto resulta desventajoso por el aspecto del consumo de energía del dispositivo de visualización de cristal líquido y si es demasiado delgado, es probable que la fiabilidad del dispositivo sea baja. Por lo tanto, es, preferentemente, de 5 a 500 nm, más preferentemente de 10 a 300 nm, particularmente preferente de 10 a 250 nm.

En la composición de cristal líquido a usar para el dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención, se puede introducir un espaciador para controlar el espacio entre electrodos (también denominado espacio) del dispositivo de visualización de cristal líquido.

El método de inyección de la composición de cristal líquido no está particularmente limitado y, por ejemplo, se puede mencionar el siguiente método. Es decir, en el caso de que se use un sustrato de vidrio como sustrato, se puede mencionar un método en el que se prepara un par de sustratos que tienen una película de alineación de cristal líquido formada sobre ellos, luego a los cuatro lados de un sustrato, se aplica un agente de sellado excepto una porción del mismo, posteriormente, el otro sustrato está unido de modo que el lado de la película de alineación de cristal líquido esté dentro, para preparar una celda vacía y, a continuación, de la parte donde no se aplica el agente de sellado, la composición de cristal líquido se inyecta al vacío para obtener una célula inyectada de composición de cristal líquido. Adicionalmente, en el caso de que se utilice un sustrato plástico o película como sustrato, se puede mencionar un método en el que se prepara un par de sustratos que tienen una película de alineación de cristal líquido formada sobre ellos, luego en un sustrato, la composición de cristal líquido se introduce mediante un método ODF (One Drop Filling) o un método de inyección de tinta, y posteriormente, se une el otro sustrato para obtener una celda inyectada con composición de cristal líquido. En la presente invención, la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido es alta y, por lo tanto, el agente de sellado no se puede aplicar a los cuatro lados del sustrato.

La separación del dispositivo de visualización de cristal líquido se puede controlar, por ejemplo, el espaciador mencionado anteriormente. El método puede ser un método para introducir un espaciador de un tamaño deseado en la composición de cristal líquido, como se ha mencionado anteriormente, o un método para usar un sustrato que tiene un espaciador de columna de un tamaño deseado. Por otra parte, en el caso de utilizar sustratos de plástico o de película como los sustratos, la unión de los sustratos se realiza por laminación, la separación se puede controlar sin introducir un espaciador.

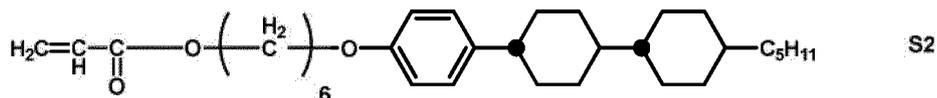
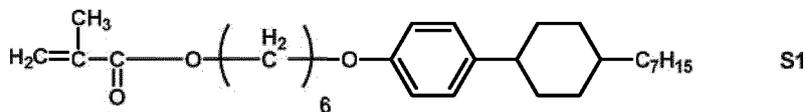
El tamaño de la separación es, preferentemente, de 1 a 100 μm , más preferentemente de 2 a 50 μm , de forma particularmente preferente de 5 a 20 μm . Si la separación es demasiado pequeña, el contraste del dispositivo de visualización de cristal líquido disminuye y si es demasiado grande, la tensión de conducción del dispositivo se vuelve alta.

El dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención se puede obtener curando la composición de cristal líquido por irradiación con rayos ultravioleta, para formar una capa de cristal líquido de un compuesto de producto curado del cristal líquido y el compuesto polimerizable. El curado de la composición de cristal líquido se realiza irradiando la célula inyectada de la composición de cristal líquido mencionada anteriormente con rayos ultravioleta. La fuente de luz del aparato de irradiación ultravioleta que se usará en ese momento puede, por ejemplo, ser una lámpara de halogenuro metálico o una lámpara de mercurio de alta presión. Adicionalmente, la longitud de onda de los rayos ultravioleta es, preferentemente, de 250 a 400 nm, más preferentemente de 310 a 370 nm. Adicionalmente, después de la irradiación con rayos ultravioleta, se puede realizar tratamiento térmico. La temperatura en ese momento es de 40 a 120 °C, preferentemente de 40 a 80 °C.

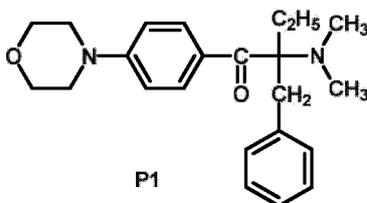
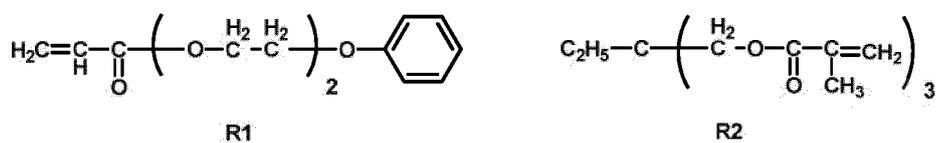
Ejemplos

En lo sucesivo en el presente documento, la presente invención se describirá con mayor detalle con referencia a los Ejemplos, pero la presente invención no se limita a tales ejemplos. Las abreviaturas son las siguientes.

5



10 L1: MLC-6608 (fabricado por Merck Ltd.)

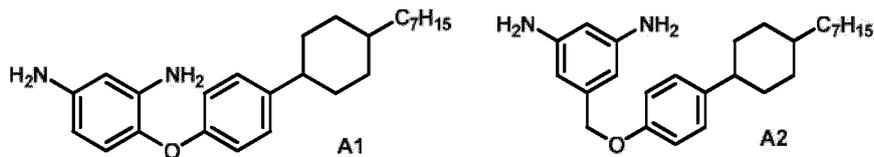


15

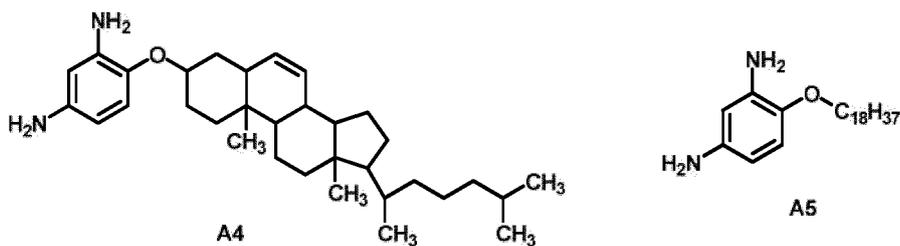
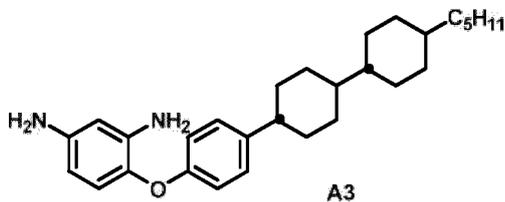
(diamina específica de cadena lateral (1))

- A1: 1,3-Diamino-4-[4-(trans-4-n-heptilciclohexil)fenoxi]benceno
- A2: 1,3-Diamino-4-[4-(trans-4-n-heptilciclohexil) fenoximetil]benceno
- A3: 1,3-Diamino-4-[4-[trans-4-(trans-4-n-pentilciclohexil)ciclohexil]fenoxi]benceno
- A4: Una diamina representada por la siguiente fórmula [A4]
- A5: 1,3-Diamino-4-octadeciloxibenceno

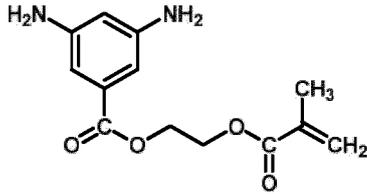
20



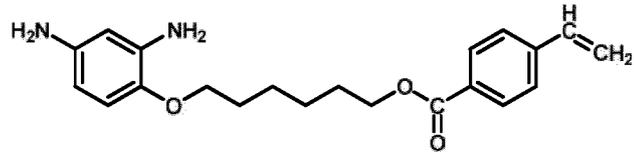
25



30 (diamina específica de cadena lateral (2))



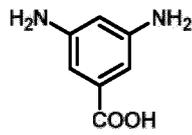
B1



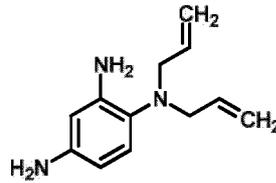
B2

(Tercera diamina)

- 5 C1: ácido 3,5-diaminobenzoico
C2: Una diamina representada por la siguiente fórmula [C2]



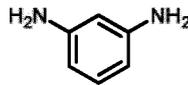
C1



C2

- 10 (Otra diamina)

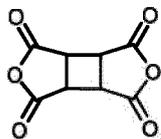
D1: m-fenilendiamina



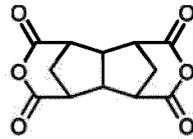
D1

- 15 (Dianhídrido tetracarboxílico)

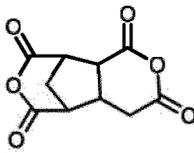
- 20 E1: Dianhídrido de ácido 1,2,3,4-ciclobutanotetracarboxílico
E2: Dianhídrido de ácido biciclo [3,3,0] octano-2,4,6,8-tetracarboxílico
E3: Un dianhídrido tetracarboxílico representado por la siguiente fórmula [E3]
E4: Un dianhídrido tetracarboxílico representado por la siguiente fórmula [E4]
E5: Un dianhídrido tetracarboxílico representado por la siguiente fórmula [E5]



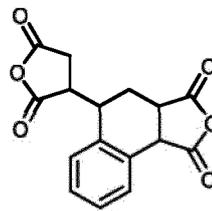
E1



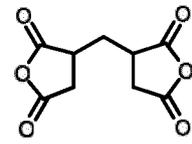
E2



E3

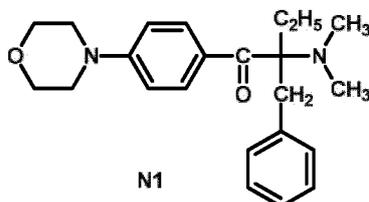


E4



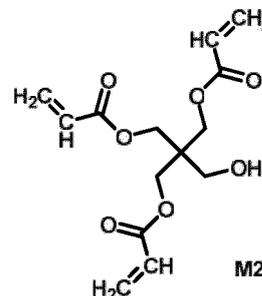
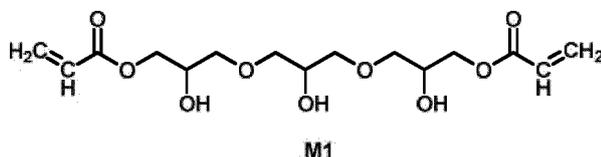
E5

- 25 <Agente generador específico>

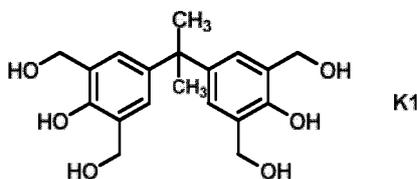


N1

<Compuesto de adherencia específico>



5 <Compuesto reticuable específico>



<Disolvente>

10

NMP: N-metil-2-pirrolidona

NEP: N-etil-2-pirrolidona

γ-BL: γ-butirolactona

BCS: éter monobutílico de etilenglicol

15

PB: éter monobutílico de propilenglicol

PGME: éter monometílico de propilenglicol

ECS: éter monoetílico de etilenglicol

EC: Éter monoetílico de dietilenglicol

20

"Medición del peso molecular del polímero de tipo poliimida"

Medido de la siguiente manera utilizando un aparato de cromatografía de permeación en gel (GPC) a temperatura ambiente (GPC-101) (fabricado por Showa Denko K.K.), y una columna (KD-803, KD-805) (fabricado por Shodex).

25

Temperatura de la columna: 50 °C

Eluyente: N,N'-Dimetilformamida (aditivos: 30 mmol/l (litro) de bromuro de litio monohidrato (LiBr·H₂O), 30 mmol/l de cristal anhidro de ácido fosfórico (ácido o-fosfórico) y 10 ml/l de tetrahidrofurano (THF))

Caudal: 1,0 ml/min,

30

Muestras estándar para la preparación de la curva de calibración: TSK óxido de polietileno estándar (peso molecular: aproximadamente 900.000, 150.000, 100.000 y 30.000) (fabricado por TOSOH CORPORATION) y polietilenglicol (peso molecular: aproximadamente 12.000, 4.000 y 1.000) (fabricado por Polymer Laboratories Ltd.).

35

"Medición de la tasa de imidización del polímero de tipo poliimida"

Se pusieron 20 mg de polvo de poliimida en un tubo de muestra de RMN (resonancia magnética nuclear) (estándar de tubos de muestreo de RMN, φ5 (fabricado por Kusano Scientific Co., Ltd.)) y se añadió dimetilsulfóxido deuterado (DMSO-d₆, 0,05 % en masa de TMS (tetrametilsilano) producto mixto) (0,53 ml) y se disolvió completamente aplicando ultrasonidos. La solución se sometió a medición de RMN de protones a 500 MHz mediante una máquina de medición de RMN (JNW-ECA500) (fabricada por JEOL DATUM Ltd.). La tasa de imidización se decidió utilizando, como protón de referencia, un protón derivado de una estructura que no cambia antes y después de la imidización, y se obtiene mediante la siguiente fórmula al utilizar el valor de integración pico de este protón y el valor de integración pico del protón derivado del grupo NH del ácido amida que aparece en las proximidades de 9,5 a 10,0 ppm.

45

$$\text{Tasa de imidización (\%)} = (1 - \alpha \cdot x/y) \times 100$$

(x es el valor de integración del pico de protones derivado del grupo NH del ácido amida, y es el valor de integración pico del protón de referencia, α es la relación entre el número de protones de referencia y un protón del grupo NH del ácido amida en el caso de un ácido de poliamida (la tasa de imidización es del 0 %).

50

"Síntesis de polímero de tipo poliimida"

<Ejemplo de síntesis 1>

5 E1 (3,50 g, 17,8 mmol), A2 (2,85 g, 7,22 mmol), B2 (1,92 g, 5,42 mmoles) y C1 (0,83 g, 5,46 mmoles) se mezclaron en PGME (27,3 g) y se hicieron reaccionar a 40 °C durante 30 horas, para obtener una solución de ácido poliámico (1) que tiene una concentración de contenido de resina sólida de 25 % en masa. El peso molecular promedio en número (Mn) de este ácido poliámico fue de 11.100, y el peso molecular promedio en peso (Mw) fue de 46.300.

<Ejemplo de síntesis 2>

10 E2 (1,98 g, 7,91 mmol), A1 (3,05 g, 8,01 mmol), B1 (1,27 g, 4,81 mmol) y C1 (0,49 g, 3,22 mmol) se mezclaron en NMP (16,7 g) y se hicieron reaccionar a 50 °C durante 8 horas, y luego, Se añadieron E1 (1,55 g, 7,90 mmol) y NMP (8,33 g), seguido de la reacción a 40 °C durante 8 horas para obtener una solución de ácido poliámico (2) que tiene una concentración de contenido de resina sólida del 25 % en masa. El Mn del ácido poliámico fue de 21.000 y el Mw fue de 62.700.

15

<Ejemplo de síntesis 3>

20 La solución de ácido poliámico (2) (30,0 g) obtenida en el Ejemplo de síntesis 2, se diluyó al 6 % en masa mediante la adición de NMP y, a continuación, como catalizadores de imidización, se añadieron anhídrido acético (3,90 g) y piridina (2,40 g), seguido de la reacción a 50 °C durante 4 horas. La solución de reacción se vertió en metanol (460 ml) y el precipitado obtenido se recogió por filtración. El precipitado se lavó con metanol y se secó a 60 °C a presión reducida para obtener un polvo de poliimida (3). La tasa de imidización de la poliimida fue del 58 %, el Mn era 18.800 y el Mw era 50.100.

25 <Ejemplo de síntesis 4>

30 E2 (1,02 g, 4,08 mmol), A2 (2,28 g, 5,78 mmol), B2 (1,76 g, 4,97 mmol) y C2 (1,18 g, 5,80 mmol) se mezclaron en NMP (17,3 g) y se hicieron reaccionar a 50 °C durante 8 horas, y luego, Se añadieron E1 (2,40 g, 12,2 mmol) y NMP (8,64 g), seguido de la reacción a 40 °C durante 8 horas, para obtener una solución de ácido poliámico que tiene una concentración de contenido de resina sólida de 25 % en masa.

35 La solución de ácido poliámico obtenida (30,0 g) se diluyó al 6 % en masa mediante la adición de NMP y, a continuación, como catalizadores de imidización, se añadieron anhídrido acético (3,85 g) y piridina (2,45 g), seguido de la reacción a 50 °C durante 4 horas. La solución de reacción se vertió en metanol (460 ml) y el precipitado obtenido se recogió por filtración. El precipitado se lavó con metanol y se secó a 60 °C a presión reducida para obtener un polvo de poliimida (4). La tasa de imidización de la poliimida fue del 60 %, el Mn era 17.200 y el Mw era 48.900.

40 <Ejemplo de síntesis 5>

45 Se mezclaron E2 (2,11 g, 8,43 mmol), A4 (2,10 g, 4,26 mmol), B1 (0,90 g, 3,41 mmol) y C1 (1,43 g, 9,40 mmol) en NEP (16,4 g) y se hicieron reaccionar a 50 °C durante 8 horas y, a continuación, se añadieron E1 (1,65 g, 8,41 mmol) y NEP (8,18 g), seguido de la reacción a 40 °C durante 8 horas, para obtener una solución de ácido poliámico que tiene una concentración de contenido de resina sólida de 25 % en masa.

50 La solución de ácido poliámico obtenida (30,0 g) se diluyó al 6 % en masa mediante la adición de NMP y, a continuación, como catalizadores de imidización, se añadieron anhídrido acético (3,85 g) y piridina (2,40 g), seguido de la reacción a 50 °C durante 2 horas. La solución de reacción se vertió en metanol (460 ml) y el precipitado obtenido se recogió por filtración. El precipitado se lavó con metanol y se secó a 60 °C a presión reducida para obtener un polvo de poliimida (5). La tasa de imidización de la poliimida fue del 49 %, el Mn era 16.500 y el Mw era 46.300.

<Ejemplo de síntesis 6>

55 Se mezclaron E3 (3,55 g, 15,8 mmol), A2 (2,85 g, 7,22 mmol), B1 (0,85 g, 3,22 mmol), C2 (0,82 g, 4,03 mmol) y D1 (0,17 g, 1,57 mmol) en NMP (24,7 g) y se hicieron reaccionar a 40 °C durante 12 horas, para obtener una solución de ácido poliámico que tiene una concentración de contenido de resina sólida de 25 % en masa.

60 La solución de ácido poliámico obtenida (30,0 g) se diluyó al 6 % en masa mediante la adición de NMP y, a continuación, como catalizadores de imidización, se añadieron anhídrido acético (3,85 g) y piridina (2,40 g), seguido de la reacción a 50 °C durante 4,5 horas. La solución de reacción se vertió en metanol (460 ml) y el precipitado obtenido se recogió por filtración. El precipitado se lavó con metanol y se secó a 60 °C a presión reducida para obtener un polvo de poliimida (6). La tasa de imidización de la poliimida fue del 64 %, el Mn era 15.600 y el Mw era 46.500.

65

<Ejemplo de síntesis 7>

Se mezclaron E3 (3,55 g, 15,8 mmol), A4 (1,98 g, 4,02 mmol), B2 (2,27 g, 6,40 mmol) y C1 (0,85 g, 5,59 mmol) en NEP (26,0 g) y se hicieron reaccionar a 40 °C durante 12 horas, para obtener una solución de ácido poliámico que

tiene una concentración de contenido de resina sólida de 25 % en masa. La solución de ácido poliámico obtenida (30,0 g) se diluyó al 6 % en masa mediante la adición de NMP y, a continuación, como catalizadores de imidización, se añadieron anhídrido acético (3,90 g) y piridina (2,50 g), seguido de la reacción a 50 °C durante 2 horas. La solución de reacción se vertió en metanol (460 ml) y el precipitado obtenido se recogió por filtración. El precipitado se lavó con metanol y se secó a 60 °C a presión reducida para obtener un polvo de poliimida (7). La tasa de imidización de la poliimida fue del 50 %, el Mn era 18.100 y el Mw era 49.900.

<Ejemplo de síntesis 8>

Se mezclaron E4 (2,22 g, 7,39 mmol), A3 (2,27 g, 5,25 mmol), B1 (0,40 g, 1,51 mmol), B2 (1,06 g, 2,99 mmol) y C1 (0,80 g, 5,26 mmol) en NMP (16,4 g) y se hicieron reaccionar a 40 °C durante 12 horas, y, a continuación, Se añadieron E1 (1,45 g, 7,39 mmol) y NMP (8,19 g), seguido de la reacción a 40 °C durante 8 horas, para obtener una solución de ácido poliámico que tiene una concentración de contenido de resina sólida de 25 % en masa.

La solución de ácido poliámico obtenida (30,0 g) se diluyó al 6 % en masa mediante la adición de NMP y, a continuación, como catalizadores de imidización, se añadieron anhídrido acético (4,50 g) y piridina (3,10 g), seguido de la reacción a 50 °C durante 4 horas. La solución de reacción se vertió en metanol (460 ml) y el precipitado obtenido se recogió por filtración. El precipitado se lavó con metanol y se secó a 60 °C a presión reducida para obtener un polvo de poliimida (8). La tasa de imidización de la poliimida fue del 71 %, el Mn era 16.500 y el Mw era 44.600.

<Ejemplo de síntesis 9>

Se mezclaron E5 (1,57 g, 7,40 mmol), A2 (2,96 g, 7,50 mmol), B2 (1,59 g, 4,49 mmol) y C2 (0,61 g, 3,00 mmol) en PGME (16,4 g) y se hicieron reaccionar a 50 °C durante 24 horas y, a continuación, se añadieron E1 (1,45 g, 7,39 mmol) y PGME (8,18 g), seguido de la reacción a 40 °C durante 8 horas, para obtener una solución de ácido poliámico (9) que tiene una concentración de contenido de resina sólida de 25 % en masa. El Mn del ácido poliámico fue de 10.300 y el Mw fue de 50.100.

<Ejemplo de síntesis 10>

E2 (1,98 g, 7,91 mmol), A5 (3,02 g, 8,02 mmol), B1 (1,27 g, 4,81 mmol) y C1 (0,49 g, 3,22 mmol) se mezclaron en NMP (16,6 g) y se hicieron reaccionar a 50 °C durante 8 horas, y luego, Se añadieron E1 (1,55 g, 7,90 mmol) y NMP (8,30 g), seguido de la reacción a 40 °C durante 8 horas, para obtener una solución de ácido poliámico que tiene una concentración de contenido de resina sólida de 25 % en masa.

La solución de ácido poliámico obtenida (30,0 g) se diluyó al 6 % en masa mediante la adición de NMP y, a continuación, como catalizadores de imidización, se añadieron anhídrido acético (3,90 g) y piridina (2,40 g), seguido de la reacción a 50 °C durante 4 horas. La solución de reacción se vertió en metanol (460 ml) y el precipitado obtenido se recogió por filtración. El precipitado se lavó con metanol y se secó a 60 °C a presión reducida para obtener un polvo de poliimida (10). La tasa de imidización de la poliimida fue del 59 %, el Mn era 17.200 y el Mw era 49.800.

<Ejemplo de síntesis 11>

E2 (3,19 g, 12,7 mmol), C1 (0,79 g, 5,19 mmol) y D1 (2,23 g, 20,6 mmol) se mezclaron en NMP (17,4 g) y se hicieron reaccionar a 50 °C durante 8 horas, y luego, Se añadieron E1 (2,50 g, 12,7 mmol) y NMP (8,71 g), seguido de la reacción a 40 °C durante 8 horas, para obtener una solución de ácido poliámico (11) que tiene una concentración de contenido de resina sólida de 25 % en masa. El Mn del ácido poliámico fue de 24.900 y el Mw fue de 76.600.

<Ejemplo de síntesis 12>

E2 (4,47 g, 17,9 mmol), A1 (6,88 g, 18,1 mmol), C1 (1,10 g, 7,23 mmol) y D1 (1,17 g, 10,8 mmol) se mezclaron en NMP (34,2 g) y se hicieron reaccionar a 50 °C durante 8 horas, y luego, Se añadieron E1 (3,50 g, 17,8 mmol) y NMP (17,1 g), seguido de la reacción a 40 °C durante 8 horas, para obtener una solución de ácido poliámico (12) que tiene una concentración de contenido de resina sólida de 25 % en masa. El Mn del ácido poliámico fue de 20.500 y el Mw fue de 64.200.

<Ejemplo de síntesis 13>

5 La solución de ácido poliámico (12) (30,0 g) obtenida en el Ejemplo de síntesis 12, se diluyó al 6 % en masa mediante la adición de NMP y, a continuación, como catalizadores de imidización, se añadieron anhídrido acético (3,90 g) y piridina (2,40 g), seguido de la reacción a 50 °C durante 4 horas. La solución de reacción se vertió en metanol (460 ml) y el precipitado obtenido se recogió por filtración. El precipitado se lavó con metanol y se secó a 60 °C a presión reducida para obtener un polvo de poliimida (13). La tasa de imidización de la poliimida fue del 58 %, el Mn era 16.900 y el Mw era 48.600.

<Ejemplo de síntesis 14>

10 E2 (5,23 g, 20,9 mmol), B1 (3,36 g, 12,7 mmol), C1 (1,29 g, 8,48 mmol) y D1 (2,29 g, 21,2 mmol) se mezclaron en NMP (32,5 g) y se hicieron reaccionar a 50 °C durante 8 horas, y luego, Se añadieron E1 (4,10 g, 20,9 mmol) y NMP (16,3 g), seguido de la reacción a 40 °C durante 8 horas, para obtener una solución de ácido poliámico (14) que tiene una concentración de contenido de resina sólida de 25 % en masa. El Mn del ácido de poliamida fue 22.700, y el Mw fue 73.600.

15

<Ejemplo de síntesis 15>

20 La solución de ácido poliámico (14) (30,0 g) obtenida en el Ejemplo de síntesis 14, se diluyó al 6 % en masa mediante la adición de NMP y, a continuación, como catalizadores de imidización, se añadieron anhídrido acético (3,90 g) y piridina (2,40 g), seguido de la reacción a 50 °C durante 4 horas. La solución de reacción se vertió en metanol (460 ml) y el precipitado obtenido se recogió por filtración. El precipitado se lavó con metanol y se secó a 60 °C a presión reducida para obtener un polvo de poliimida (15). La tasa de imidización de la poliimida fue del 58 %, el Mn era 19.500 y el Mw era 53.400.

25 Los polímeros de tipo poliimida obtenidos en los Ejemplos de síntesis 1 a 15 se muestran en la Tabla 12 y la Tabla 13.

[Tabla 12]

	Polímero	Componente ácido tetracarboxílico	Componente diamina				Tasa de imidización (%)
			Compuesto de diamina de tipo de cadena lateral específico (1)	Compuesto de diamina de tipo de cadena lateral específico (2)	Tercer compuesto de diamina	Otro compuesto de diamina	
Ejemplo de síntesis 1	Solución de ácido poliámico (1)	E1 (3,50 g, 17,8 mmol)	A2 (2,85 g, 7,22 mmol)	B2 (1,92 g, 5,42 mmol)	C1 (0,83 g, 5,46 mmol)	*1	
Ejemplo de síntesis 2	Solución de ácido poliámico (2)	E1 (1,55 g, 7,90 mmol), E2 (1,98 g, 7,91 mmol)	A1 (3,05 g, 8,01 mmol)	B1 (1,27 g, 4,81 mmol)	C1 (0,49 g, 3,22 mmol)	*1	
Ejemplo de síntesis 3	Polvo de poliimida (3)	E1 (1,55 g, 7,90 mmol), E2 (1,98 g, 7,91 mmol)	A1 (3,05 g, 8,01 mmol)	B1 (1,27 g, 4,81 mmol)	C1 (0,49 g, 3,22 mmol)	58	
Ejemplo de síntesis 4	Polvo de poliimida (4)	E1 (2,40 g, 12,2 mmol), E2 (1,02 g, 4,08 mmol)	A2 (2,28 g, 5,78 mmol)	B2 (1,76 g, 4,97 mmol)	C2 (1,18 g, 5,80 mmol)	60	
Ejemplo de síntesis 5	Polvo de poliimida (5)	E1 (1,65 g, 8,41 mmol), E2 (2,11 g, 8,43 mmol)	A4 (2,10 g, 4,26 mmol)	B1 (0,90 g, 3,41 mmol)	C1 (1,43 g, 9,40 mmol)	49	
Ejemplo de síntesis 6	Polvo de poliimida (6)	E3 (3,55 g, 15,8 mmol)	A2 (2,85 g, 7,22 mmol)	B1 (0,85 g, 3,22 mmol)	C2 (0,82 g, 4,03 mmol)	64	
Ejemplo de síntesis 7	Polvo de poliimida (7)	E3 (3,55 g, 15,8 mmol)	A4 (1,98 g, 4,02 mmol)	B2 (2,27 g, 6,40 mmol)	C1 (0,85 g, 5,59 mmol)	50	
Ejemplo de síntesis 8	Polvo de poliimida (8)	E1 (1,45 g, 7,39 mmol), E4 (2,22 g, 7,39 mmol)	A3 (2,27 g, 5,25 mmol)	B1 (0,40 g, 1,51 mmol), B2 (1,06 g, 2,99 mmol)	C1 (0,80 g, 5,26 mmol)	71	
Ejemplo de síntesis 9	Solución de ácido poliámico (9)	E1 (1,45 g, 7,39 mmol), E5 (1,57 g, 7,40 mmol)	A2 (2,96 g, 7,50 mmol)	B2 (1,59 g, 4,49 mmol)	C2 (0,61 g, 3,00 mmol)	*1	
Ejemplo de síntesis 10	Polvo de poliimida (10)	E1 (1,55 g, 7,90 mmol), E2 (1,98 g, 7,91 mmol)	A5 (3,02 g, 8,02 mmol)	B1 (1,27 g, 4,81 mmol)	C1 (0,49 g, 3,22 mmol)	59	

[Tabla 13]

	Polimero	Componente ácido tetracarboxílico	Componente diamina				Tasa de imidización (%)
			Compuesto de diamina de tipo de cadena lateral específico (1)	Compuesto de diamina de tipo de cadena lateral específico (2)	Tercer compuesto de diamina	Otro compuesto de diamina	
Ejemplo de síntesis 11	Solución de ácido poliámico (11)	E1 (2,50 g, 12,7 mmol), E2 (3,19 g, 12,7 mmol)			C1 (0,79 g, 5,19 mmol)	D1 (2,23 g, 20,6 mmol)	*1
Ejemplo de síntesis 12	Solución de ácido poliámico (12)	E1 (3,50 g, 17,8 mmol), E2 (4,47 g, 17,9 mmol)	A1 (6,88 g, 18,1 mmol)		C1 (1,10 g, 7,23 mmol)	D1 (1,17 g, 10,8 mmol)	*1
Ejemplo de síntesis 13	Polvo de políimida (13)	E1 (3,50 g, 17,8 mmol), E2 (4,47 g, 17,9 mmol)	A1 (6,88 g, 18,1 mmol)		C1 (1,10 g, 7,23 mmol)	D1 (1,17 g, 10,8 mmol)	58
Ejemplo de síntesis 14	Solución de ácido poliámico (14)	E1 (4,10 g, 20,9 mmol), E2 (5,23 g, 20,9 mmol)		B1 (3,36 g, 12,7 mmol)	C1 (1,29 g, 8,48 mmol)	D1 (2,29 g, 21,2 mmol)	*1
Ejemplo de síntesis 15	Polvo de políimida (15)	E1 (4,10 g, 20,9 mmol), E2 (5,23 g, 20,9 mmol)		B1 (3,36 g, 12,7 mmol)	C1 (1,29 g, 8,48 mmol)	D1 (2,29 g, 21,2 mmol)	58

*1: Acido poliámico

"Preparación de la composición de cristal líquido"

(Composición de cristal líquido (1))

- 5 L1 (2,40 g), R1 (1,20 g), R2 (1,20 g), Se mezclaron S1 (0,024 g) y P1 (0,012 g) para obtener una composición de cristal líquido (1).

(Composición de cristal líquido (2))

- 10 L1 (2,40 g), R1 (1,20 g), R2 (1,20 g), Se mezclaron S1 (0,24 g) y P1 (0,012 g) para obtener una composición de cristal líquido (2).

(Composición de cristal líquido (3))

- 15 L1 (2,40 g), R1 (1,20 g), R2 (1,20 g), Se mezclaron S2 (0,048 g) y P1 (0,012 g) para obtener una composición de cristal líquido (3).

(Composición de cristal líquido (4))

- 20 L1 (2,40 g), R1 (1,20 g), Se mezclaron R2 (1,20 g) y P1 (0,012 g) para obtener una composición de cristal líquido (4).

"Producción de dispositivo de visualización de cristal líquido (sustrato de vidrio)"

- 25 El agente de tratamiento de alineación de cristal líquido en cada uno de los Ejemplos 4, 12 y 13, y los Ejemplos Comparativos 1, 2, 4 y 6, se filtró a presión a través de un filtro de membrana con un tamaño de poro de 1 μm . La solución obtenida se recubrió por centrifugación sobre una superficie de ITO de un sustrato de vidrio con electrodo de ITO de 100x100 mm (longitud: 100 mm, horizontal: 100 mm, espesor: 0,7 mm) se lavó con agua pura e IPA (alcohol isopropílico) y se trató térmicamente a 100 °C durante 5 minutos en una placa caliente, y a 210 °C durante 30 minutos en un horno limpio con circulación de calor, para obtener un sustrato de ITO provisto de una película de alineación de cristal líquido con un espesor de película de 100 nm. Se prepararon dos de estos sustratos de ITO, cada uno provisto de una película de alineación de cristal líquido y la superficie de la película de alineación de cristal líquido de uno de los sustratos se recubrió con un espaciador de 6 μm . Posteriormente, en la superficie de la película de alineación de cristal líquido del sustrato recubierto con el espaciador, la composición de cristal líquido mencionada anteriormente se introdujo mediante un método ODF (One Drop Filling) y, a continuación, la unión se llevó a cabo de manera que la interfaz de la película de alineación de cristal líquido del otro sustrato se enfrentara a la misma, para obtener un dispositivo de visualización de cristal líquido antes del tratamiento.
- 30
- 35

- 40 Este dispositivo de visualización de cristal líquido antes del tratamiento se sometió a irradiación con rayos ultravioleta durante un tiempo de irradiación de 30 segundos, utilizando una lámpara de halogenuro metálico con una iluminación de 20 mW y cortando longitudes de onda de 350 nm o menos. En ese momento, la temperatura en el dispositivo de irradiación en el momento de la irradiación de la celda de cristal líquido con rayos ultravioleta se controló a 25 °C. Así, se obtuvo un dispositivo de visualización de cristal líquido (dispositivo de tipo inverso) (sustrato de vidrio).

- 45 Al utilizar este dispositivo de visualización de cristal líquido, se llevó a cabo la evaluación de la propiedad de alineación del cristal líquido. Para la propiedad de alineación de cristal líquido, el presente dispositivo se observó con un microscopio de polarización (ECLIPSE E600WPOL) (fabricado por Nikon Corporation) para confirmar si el cristal líquido estaba alineado verticalmente o no. En los dispositivos de visualización de cristal líquido en los ejemplos, el cristal líquido se alineó verticalmente. En los dispositivos de visualización de cristal líquido en los ejemplos comparativos 1 y 4, el cristal líquido no estaba alineado verticalmente.
- 50

"Producción de dispositivo de visualización de cristal líquido (sustrato plástico)"

- 55 El agente de tratamiento de alineación de cristal líquido en cada uno de los Ejemplos 1 a 3, 5 a 11 y 14 a 17, y los Ejemplos comparativos 3, 5 y 7, se filtró a presión a través de un filtro de membrana con un tamaño de poro de 1 μm . La solución obtenida se aplicó mediante una barra de recubrimiento en una superficie de ITO de un sustrato de PET (tereftalato de polietileno) de 150x150 mm (longitud: 150 mm, horizontal: 150 mm, espesor: 0,2 mm) se lavó con agua pura y se trató térmicamente a 100 °C durante 5 minutos en una placa caliente y a 120 °C durante 2 minutos en un horno limpio con circulación de calor, para obtener un sustrato de ITO provisto de una película de alineación de cristal líquido con un espesor de película de 100 nm. Se prepararon dos de dichos sustratos de ITO, cada uno provisto de una película de alineación de cristal líquido y la superficie de la película de alineación de cristal líquido de uno de los sustratos se recubrió con un espaciador de 6 μm . Posteriormente, en la superficie de la película de alineación de cristal líquido del sustrato recubierto con el espaciador, la composición de cristal líquido mencionada anteriormente se introdujo mediante un método ODF, y, a continuación, la unión se llevó a cabo de manera que la interfaz de la película de alineación de cristal líquido del otro sustrato se enfrentara a la misma, para obtener un dispositivo de visualización de cristal líquido antes del tratamiento.
- 60
- 65

Este dispositivo de visualización de cristal líquido antes del tratamiento se sometió a irradiación con rayos ultravioleta durante un tiempo de irradiación de 30 segundos, utilizando una lámpara de halogenuro metálico con una iluminación de 20 mW y cortando longitudes de onda de 350 nm o menos. En ese momento, la temperatura en el dispositivo de irradiación en el momento de la irradiación de la celda de cristal líquido con rayos ultravioleta se controló a 25 °C. Así, se obtuvo un dispositivo de visualización de cristal líquido (dispositivo de tipo inverso) (sustrato plástico).

Al utilizar este dispositivo de visualización de cristal líquido, se llevó a cabo la evaluación de la propiedad de alineación del cristal líquido. Para la propiedad de alineación de cristal líquido, el presente dispositivo se observó con un microscopio de polarización (ECLIPSE E600WPOL) (fabricado por Nikon Corporation) para confirmar si el cristal líquido estaba alineado verticalmente o no. En los dispositivos de visualización de cristal líquido en los ejemplos, el cristal líquido se alineó verticalmente. En el dispositivo de visualización de cristal líquido en el Ejemplo comparativo 5, el cristal líquido no estaba alineado verticalmente.

"Evaluación de propiedades ópticas (propiedades de transparencia y dispersión)"

Usando los dispositivos de visualización de cristal líquido (sustrato de vidrio y sustrato de plástico) obtenidos por los métodos descritos anteriormente, se llevó a cabo la evaluación de las propiedades ópticas (transparencia y propiedades de dispersión).

La evaluación de la transparencia cuando no se aplicó tensión se llevó a cabo midiendo la transmitancia del dispositivo de visualización de cristal líquido (sustrato de vidrio y sustrato de plástico) en un estado donde no se aplicó tensión. Específicamente, utilizando el UV-3600 (fabricado por Shimadzu Corporation) como dispositivo de medición, la transmitancia se midió en condiciones a una temperatura de 25 °C y una longitud de onda de barrido de 300 a 800 nm. En ese momento, en el caso de un dispositivo de visualización de cristal líquido (sustrato de vidrio), el sustrato de vidrio unido al electrodo de ITO mencionado anteriormente se utilizó como referencia (ejemplo de referencia) y en el caso de un dispositivo de visualización de cristal líquido (sustrato de plástico), el sustrato de PET unido al electrodo de ITO mencionado anteriormente se utilizó como referencia. La evaluación se basó en la transmitancia a una longitud de onda de 450 nm, y se consideró que una transparencia mayor era la que tenía una transmitancia más alta.

Adicionalmente, también se llevó a cabo la evaluación de la transmitancia después del almacenamiento durante 36 horas en un tanque de temperatura y humedad constante bajo una humedad del 90 % a una temperatura de 80 °C. Específicamente, uno con una tasa de reducción más baja en la transmitancia después del almacenamiento en el tanque de humedad y temperatura constante, relativa a la transmitancia inmediatamente después de la preparación del dispositivo de visualización de cristal líquido (valor inicial), se consideró mejor en esta evaluación.

Adicionalmente, la evaluación de la transmitancia después de la irradiación con rayos ultravioleta de 5 J/cm², calculada a 365 nm, también se llevó a cabo utilizando un dispositivo de curado UV de mesa (HCT3B28HEX-1) (fabricado por Senrait Co.). Específicamente, uno con una menor tasa de reducción en la transmitancia después de la irradiación con rayos ultravioleta, relativa a la transmitancia inmediatamente después de la preparación del dispositivo de visualización de cristal líquido (valor inicial), se consideró mejor en esta evaluación.

Adicionalmente, en los ejemplos 1 a 3, 5 a 7, 14, 15 y 17, además de las pruebas estándar descritas anteriormente, la evaluación de la transmitancia después del almacenamiento durante 72 horas en un tanque de temperatura y humedad constante a una temperatura de 80 °C con una humedad del 90 % HR, También se llevó a cabo como una prueba de énfasis. El método de evaluación estaba en las mismas condiciones que se han descrito anteriormente.

La evaluación de las propiedades de dispersión cuando se aplicó una tensión, se llevó a cabo mediante la aplicación de 30 V por CA al dispositivo de visualización de cristal líquido (sustrato de vidrio) y observando visualmente el estado de alineación del cristal líquido. Específicamente, un caso donde el dispositivo de visualización de cristal líquido se volvió turbio, es decir, un caso en el que se obtuvieron propiedades de dispersión, se consideró como bueno en esta evaluación (se muestra como "bueno" en la tabla).

Adicionalmente, también se realizó la confirmación del estado de alineación del cristal líquido después del almacenamiento durante 36 horas en un tanque de temperatura y humedad constante a una temperatura de 80 °C bajo una humedad del 90 % de HR. Específicamente, un caso donde el dispositivo de visualización de cristal líquido se volvió turbio, es decir, un caso en el que se obtuvieron propiedades de dispersión, se consideró como bueno en esta evaluación (se muestra como "bueno" en la tabla).

Adicionalmente, la confirmación del estado de alineación del cristal líquido después de la irradiación con rayos ultravioleta de 5 J/cm² calculados a 365 nm también se llevó a cabo utilizando un dispositivo de curado UV de mesa (HCT3B28HEX-1) (fabricado por Senrait Co.). Específicamente, un caso donde el dispositivo de visualización de cristal líquido se volvió turbio, es decir, un caso en el que se obtuvieron propiedades de dispersión, se consideró como bueno en esta evaluación (se muestra como "bueno" en la tabla).

Los resultados de la evaluación de la transmitancia (%) y las propiedades de dispersión inmediatamente después de la producción del dispositivo de visualización de cristal líquido (inicial), después del almacenamiento en el tanque de temperatura y humedad constante (temperatura y humedad constantes) y después de la irradiación con rayos ultravioleta (rayos ultravioleta) se muestran como se resumen en las Tablas 17 a 19.

5

"Evaluación de la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido"

Utilizando los dispositivos de visualización de cristal líquido obtenidos (sustrato de vidrio y sustrato de plástico) obtenidos por los métodos mencionados anteriormente, se llevó a cabo una evaluación de la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido.

10

Se almacenó un dispositivo de visualización de cristal líquido (sustrato de vidrio y sustrato de plástico) en un tanque de humedad y temperatura constante a una temperatura de 80 °C con una humedad del 90 % HR durante 36 horas, de modo que se confirmaron la presencia o ausencia de burbujas de aire en el dispositivo de visualización de cristal líquido y el despegado del dispositivo. Específicamente, un caso en el que no se observaron burbujas de aire en el dispositivo y no se produjo el despegado del dispositivo (un estado en el que la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido se despegaron), se consideró como bueno en esta evaluación (se muestra como "bueno" en la tabla).

15

Adicionalmente, la presencia o ausencia de burbujas de aire en el dispositivo de visualización de cristal líquido y el despegado del dispositivo también se confirmaron después de que el dispositivo de visualización de cristal líquido (sustrato de vidrio y sustrato de plástico) se sometiera a irradiación con rayos ultravioleta de 5 J/cm², calculados a 365 nm, utilizando un dispositivo de curado UV de mesa (HCT3B28HEX-1) (fabricado por Senraitto Co.). Específicamente, un caso en el que no se observaron burbujas de aire en el dispositivo y no se produjo el despegado del dispositivo, se consideró como bueno en esta evaluación (se muestra como "bueno" en la tabla).

20

25

Adicionalmente, en los ejemplos 1 a 3, 5 a 7, 14, 15 y 17, además de las pruebas estándar descritas anteriormente, como una prueba enfatizada, también se llevó a cabo la evaluación de la adherencia después del almacenamiento durante 72 horas en un tanque de temperatura y humedad constante a una temperatura de 80 °C bajo una humedad de 90 % de HR. En este caso, el método de evaluación estaba en las mismas condiciones que se han descrito anteriormente.

30

Los resultados de adherencia (adherencia) entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido, después del almacenamiento en el tanque de temperatura y humedad constante (temperatura y humedad constantes) y después de la irradiación con rayos ultravioleta (rayos ultravioleta), se muestran en las tablas 20 a 22.

35

<Ejemplo 1>

A la solución de ácido poliámico (1) (5,50 g), se añadieron PGME (20,7 g) y γ -BL (4,38 g) y se agitaron a 25 °C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (1). Este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido se confirmó como una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías como turbidez o precipitación. Usando el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (1) y la composición de cristal líquido (1), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido, y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

40

45

<Ejemplo 2>

A la solución de ácido poliámico (1) (5,50 g), se añadieron N1 (0,069 g), M1 (0,207 g), K1 (0,097 g), PGME (20,7 g) y γ -BL (4,38 g) y se agitaron a 25 °C durante 6 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (2). Este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (2) y la composición de cristal líquido (1), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido, y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

50

<Ejemplo 3>

Al utilizar el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (2) en el Ejemplo 2 y la composición de cristal líquido (2), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

60

<Ejemplo 4>

A la solución de ácido poliámico (2) (5,50 g), se añadieron NMP (11,9 g) y BCS (13,1 g) y se agitaron a 25 °C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (3). Este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (3) y

65

la composición de cristal líquido (1), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo 5>

5 Al polvo de poliimida (3) (1,50 g), se añadieron γ -BL (3,18 g) y PGME (28,7 g) y se agitaron a 60 °C durante 24 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (4). Este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (4) y la composición

10 de cristal líquido (1), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo 6>

15 Al polvo de poliimida (4) (1,50 g), se añadieron γ -BL (6,37 g) y PGME (25,5 g) y se agitaron a 60 °C durante 24 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (5). Este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (5) y la composición

20 de cristal líquido (2), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo 7>

25 Al polvo de poliimida (4) (1,50 g), se añadieron γ -BL (6,37 g) y PGME (25,5 g) y se agitaron a 60 °C durante 24 horas. Posteriormente, se añadieron N1 (0,105 g), M1 (0,45 g) y K1 (0,075 g) y se agitaron a 25 °C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (6). Usando este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (6) y la composición de cristal líquido (2), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo 8>

30 Al polvo de poliimida (4) (1,50 g), se añadieron γ -BL (6,37 g) y PGME (25,5 g) y se agitaron a 60 °C durante 24 horas. Posteriormente, se añadieron N1 (0,075 g) y K1 (0,15 g) y se agitaron a 25 °C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (7). Este agente de tratamiento de alineación de cristal

35 líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (7) y la composición de cristal líquido (3), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo 9>

40 Al polvo de poliimida (5) (1,55 g), se añadieron γ -BL (8,22 g) y PGME (24,7 g) y se agitaron a 60 °C durante 24 horas. Posteriormente, se añadieron N1 (0,047 g), M1 (0,155 g) y K1 (0,078 g) y se agitaron a 25 °C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (8). Este agente de tratamiento de alineación

45 de cristal líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (8) y la composición de cristal líquido (2), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo 10>

50 Al polvo de poliimida (6) (1,50 g), se añadieron γ -BL (3,18 g) y PGME (28,7 g) y se agitaron a 60 °C durante 24 horas. Posteriormente, se añadieron N1 (0,075 g) y K1 (0,105 g) y se agitaron a 25 °C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (9). Este agente de tratamiento de alineación de cristal

55 líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (9) y la composición de cristal líquido (2), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo 11>

60 Al polvo de poliimida (6) (1,50 g), se añadieron γ -BL (3,18 g) y PGME (28,7 g) y se agitaron a 60 °C durante 24 horas. A continuación, se añadieron N1 (0,045 g), M2 (0,075 g) y K1 (0,075 g) y se agitaron a 25 °C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (10). Este agente de tratamiento de alineación

65 de cristal líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (10) y la composición de cristal

líquido (3), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo 12>

5 Al polvo de poliimida (7) (1,50 g), se añadieron γ -BL (12,7 g), BCS (9,55 g) y PB (9,55 g) y se agitaron a 60 °C durante 24 horas. A continuación, se añadieron N1 (0,105 g), M2 (0,075 g) y K1 (0,075 g) y se agitaron a 25 °C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (11). Este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (11) y la composición de cristal líquido (2), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo 13>

15 Al polvo de poliimida (8) (1,50 g), se añadieron NEP (15,9 g), BCS (6,37 g) y PB (9,55 g) y se agitaron a 60 °C durante 24 horas. Posteriormente, se añadieron N1 (0,075 g) y K1 (0,045 g) y se agitaron a 25 °C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (12). Este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (12) y la composición de cristal líquido (2), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo 14>

25 A la solución de ácido poliámico (9) (5,50 g), se añadieron PGME (22,1 g) y γ -BL (2,92 g) y se agitaron a 25 °C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (13). Este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (13) y la composición de cristal líquido (2), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo 15>

35 A la solución de ácido poliámico (9) (5,50 g), se añadieron PGME (22,1 g) y γ -BL (2,92 g) y se agitaron a 25 °C durante 4 horas. A continuación, se añadieron N1 (0,069 g), M2 (0,138 g) y K1 (0,097 g) y se agitaron a 25 °C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (14). Este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (14) y la composición de cristal líquido (2), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo 16>

45 Usando el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (14) en el Ejemplo 15 y la composición de cristal líquido (3), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 17>

50 Al polvo de poliimida (10) (1,50 g), se añadieron γ -BL (3,18 g) y γ -BL (28,7 g) y se agitaron a 60 °C durante 24 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (15). Este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (15) y la composición de cristal líquido (1), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo comparativo 1>

60 A la solución de ácido poliámico (11) (5,50 g), se añadieron NMP (11,9 g) y BCS (13,1 g) y se agitaron a 25 °C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (16). Este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (16) y la composición de cristal líquido (1), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo comparativo 2>

5 A la solución de ácido poliámico (12) (5,50 g), se añadieron NMP (11,9 g) y BCS (13,1 g) y se agitaron a 25 °C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (17). Este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (17) y la composición de cristal líquido (1), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo comparativo 3>

10 Al polvo de poliimida (13) (1,50 g), se añadieron γ -BL (3,18 g) y PGME (28,7 g) y se agitaron a 60 °C durante 24 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (18). Este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (18) y la composición de cristal líquido (1), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo comparativo 4>

20 A la solución de ácido poliámico (14) (5,50 g), se añadieron NMP (11,9 g) y BCS (13,1 g) y se agitaron a 25 °C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (19). Este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (19) y la composición de cristal líquido (1), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo comparativo 5>

30 Al polvo de poliimida (15) (1,50 g), se añadieron γ -BL (3,18 g) y PGME (28,7 g) y se agitaron a 60 °C durante 24 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (20). Este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido se confirmó como una solución uniforme, en el que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Usando este agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (20) y la composición de cristal líquido (1), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo comparativo 6>

35 Usando el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (3) en el ejemplo 4 y la composición de cristal líquido (4), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

<Ejemplo comparativo 7>

40 Usando el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (4) en el ejemplo 5 y la composición de cristal líquido (4), se preparó un dispositivo de visualización de cristal líquido y se llevaron a cabo las evaluaciones anteriores.

[Tabla 14]

	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido	Polímero específico	Polímero	Agente generador específico (*1)	Compuesto de adherencia específico (*2)	Compuesto reticulable específico (*3)
Ejemplo 1	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (1)	Solución de ácido poliámico (1)	-	-	-	-
Ejemplo 2	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (2)	Solución de ácido poliámico (1)	-	N1 (5)	M1 (15)	K1 (7)
Ejemplo 3	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (2)	Solución de ácido poliámico (1)	-	N1 (5)	M1 (15)	K1 (7)

(continuación)

	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido	Polímero específico	Polímero	Agente generador específico (*1)	Compuesto de adherencia específico (*2)	Compuesto reticulado específico (*3)
Ejemplo 4	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (3)	Solución de ácido poliámico (2)	-	-	-	-
Ejemplo 5	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (4)	Polvo de poliimida (3)	-	-	-	-
Ejemplo 6	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (5)	Polvo de poliimida (4)	-	-	-	-
Ejemplo 7	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (6)	Polvo de poliimida (4)	-	N1 (7)	M1 (30)	K1 (5)
Ejemplo 8	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (7)	Polvo de poliimida (4)	-	N1 (5)	-	K1 (10)
Ejemplo 9	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (8)	Polvo de poliimida (5)	-	N1 (3)	M1 (10)	K1 (5)
Ejemplo 10	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (9)	Polvo de poliimida (6)	-	N1 (5)	-	K1 (7)

[Tabla 15]

	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido	Polímero específico	Polímero	Agente generador específico (*1)	Compuesto de adherencia específico (*2)	Compuesto reticulado específico (*3)
Ejemplo 11	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (10)	Polvo de poliimida (6)	-	N1 (3)	M2 (5)	K1 (5)
Ejemplo 12	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (11)	Polvo de poliimida (7)	-	N1 (7)	M2 (5)	K1 (5)
Ejemplo 13	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (12)	Polvo de poliimida (8)	-	N1 (5)	-	K1 (3)
Ejemplo 14	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (13)	Solución de ácido poliámico (9)	-	-	-	-
Ejemplo 15	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (14)	Solución de ácido poliámico (9)	-	N1 (5)	M2 (10)	K1 (7)
Ejemplo 16	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (14)	Solución de ácido poliámico (9)	-	N1 (5)	M2 (10)	K1 (7)
Ejemplo 17	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (15)	Polvo de poliimida (10)	-	-	-	-

[Tabla 16]

	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido	Polímero específico	Polímero	Agente generador específico (*1)	Compuesto de adherencia específico (*2)	Compuesto reticulable específico (*3)
Ejemplo comparativo 1	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (16)	-	Solución de ácido poliámico (11)	-	-	-
Ejemplo comparativo 2	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (17)	-	Solución de ácido poliámico (12)	-	-	-
Ejemplo comparativo 3	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (18)	-	Polvo de poliimida (13)	-	-	-
Ejemplo comparativo 4	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (19)	-	Solución de ácido poliámico (14)	-	-	-
Ejemplo comparativo 5	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (20)	-	Polvo de poliimida (15)	-	-	-
Ejemplo comparativo 6	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (3)	Solución de ácido poliámico (2)	-	-	-	-
Ejemplo comparativo 7	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (4)	Polvo de poliimida (3)	-	-	-	-

*1: muestra el contenido (partes en masa) del agente generador específico a 100 partes en masa de todos los polímeros.

*2: muestra el contenido (partes en masa) del compuesto de adherencia específico a 100 partes en masa de todos los polímeros.

*3: muestra el contenido (partes en masa) del compuesto reticulable específico a 100 partes en masa de todos los polímeros.

[Tabla 17]

	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido	Composición de cristal líquido	Propiedades ópticas					
			Transmitancia (%)			Propiedades de dispersión		
			Inicial	Temperatura y humedad constantes (prueba estándar/prueba entafizada)	Rayos ultravioleta	Inicial	Temperatura y humedad constantes	Rayos ultravioleta
Ejemplo 1	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (1)	Composición de cristal líquido (1)	85,1	78,4/73,2	83,4	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 2	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (2)	Composición de cristal líquido (1)	85,4	82,6/81,3	84,0	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 3	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (2)	Composición de cristal líquido (2)	88,1	85,4/83,7	87,0	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 4	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (3)	Composición de cristal líquido (1)	84,5	77,5/-	82,6	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 5	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (4)	Composición de cristal líquido (1)	84,7	77,7/73,0	83,1	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 6	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (5)	Composición de cristal líquido (2)	88,0	82,5/76,3	86,0	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 7	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (6)	Composición de cristal líquido (2)	88,3	85,7/83,9	87,2	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 8	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (7)	Composición de cristal líquido (3)	86,3	83,5/-	85,1	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 9	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (8)	Composición de cristal líquido (2)	87,4	84,5/-	86,2	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 10	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (9)	Composición de cristal líquido (2)	88,0	85,0/-	86,7	Buena	Buena	Buena

[Tabla 18]

	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido	Composición de cristal líquido	Propiedades ópticas					
			Transmitancia (%)			Propiedades de dispersión		
			Inicial	Temperatura y humedad constantes (prueba estándar/prueba enfatizada)	Rayos ultravioleta	Inicial	Temperatura y humedad constantes	Rayos ultravioleta
Ejemplo 11	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (10)	Composición de cristal líquido (3)	86,5	83,8/-	85,1	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 12	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (11)	Composición de cristal líquido (2)	87,8	84,9/-	86,7	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 13	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (12)	Composición de cristal líquido (2)	87,4	84,5/-	86,2	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 14	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (13)	Composición de cristal líquido (2)	88,2	82,3/77,2	86,4	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 15	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (14)	Composición de cristal líquido (2)	88,5	85,8/84,2	87,3	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 16	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (14)	Composición de cristal líquido (3)	87,1	84,3/-	86,0	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 17	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (15)	Composición de cristal líquido (1)	82,8	74,5/69,7	79,9	Buena	Buena	Buena

[Tabla 19]

	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido	Composición de cristal líquido	Propiedades ópticas						
			Transmitancia (%)			Propiedades de dispersión			
			Inicial	Temperatura y humedad constantes (prueba estándar)	Rayos ultravioleta	Inicial	Temperatura y humedad constantes	Rayos ultravioleta	
Ejemplo comparativo 1	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (16)	Composición de cristal líquido (1)	*1	*1	*1	*1	*1	*1	*1
Ejemplo comparativo 2	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (17)	Composición de cristal líquido (1)	83,3	75,5	81,3	Buena	*4		*3
Ejemplo comparativo 3	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (18)	Composición de cristal líquido (1)	83,5	75,7	81,5	Buena	*4		*3
Ejemplo comparativo 4	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (19)	Composición de cristal líquido (1)	*1	*1	*1	*1	*1	*1	*1
Ejemplo comparativo 5	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (20)	Composición de cristal líquido (1)	*1	*1	*1	*1	*1	*1	*1
Ejemplo comparativo 6	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (3)	Composición de cristal líquido (4)	67,4	60,3	64,0	Buena	*2		*2
Ejemplo comparativo 7	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (4)	Composición de cristal líquido (4)	68,1	60,6	64,3	Buena	*2		*2

*1: El cristal líquido no estaba alineado verticalmente. *2: En lugares muy limitados en el dispositivo, se observó alteración en la alineación del cristal líquido. *3: En varios lugares en el dispositivo, se observó una alteración en la alineación del cristal líquido (el número de ubicaciones era mayor que *2). *4: En el dispositivo, se observó una alteración en la alineación del cristal líquido (el número de ubicaciones era mayor que *3).

[Tabla 20]

	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido	Composición de cristal líquido	Adherencia	
			Temperatura y humedad constantes (prueba estándar/prueba enfatizada)	Rayos ultravioleta
Ejemplo 1	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (1)	Composición de cristal líquido (1)	Buena/*2	Buena
Ejemplo 2	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (2)	Composición de cristal líquido (1)	Buena/Buena	Buena
Ejemplo 3	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (2)	Composición de cristal líquido (2)	Buena/Buena	Buena
Ejemplo 4	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (3)	Composición de cristal líquido (1)	Buena/-	Buena
Ejemplo 5	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (4)	Composición de cristal líquido (1)	Buena/*2	Buena
Ejemplo 6	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (5)	Composición de cristal líquido (2)	Buena/*2	Buena
Ejemplo 7	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (6)	Composición de cristal líquido (2)	Buena/Buena	Buena
Ejemplo 8	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (7)	Composición de cristal líquido (3)	Buena/-	Buena
Ejemplo 9	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (8)	Composición de cristal líquido (2)	Buena/-	Buena
Ejemplo 10	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (9)	Composición de cristal líquido (2)	Buena/-	Buena

[Tabla 21]

	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido	Composición de cristal líquido	Adherencia	
			Temperatura y humedad constantes (prueba estándar/prueba enfatizada)	Rayos ultravioleta
Ejemplo 11	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (10)	Composición de cristal líquido (3)	Buena/-	Buena
Ejemplo 12	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (11)	Composición de cristal líquido (2)	Buena/-	Buena
Ejemplo 13	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (12)	Composición de cristal líquido (2)	Buena/-	Buena
Ejemplo 14	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (13)	Composición de cristal líquido (2)	Buena/*2	Buena
Ejemplo 15	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (14)	Composición de cristal líquido (2)	Buena/Buena	Buena
Ejemplo 16	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (14)	Composición de cristal líquido (3)	Buena/-	Buena

(continuación)

	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido	Composición de cristal líquido	Adherencia	
Ejemplo 17	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (15)	Composición de cristal líquido (1)	Buena/*3	Buena

[Tabla 22]

	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido	Composición de cristal líquido	Adherencia	
			Temperatura y humedad constantes (prueba estándar)	Rayos ultravioleta
Ejemplo comparativo 1	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (16)	Composición de cristal líquido (1)	*1	*1
Ejemplo comparativo 2	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (17)	Composición de cristal líquido (1)	*4	*3
Ejemplo comparativo 3	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (18)	Composición de cristal líquido (1)	*4	*3
Ejemplo comparativo 4	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (19)	Composición de cristal líquido (1)	*1	*1
Ejemplo comparativo 5	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (20)	Composición de cristal líquido (1)	*1	*1
Ejemplo comparativo 6	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (3)	Composición de cristal líquido (4)	*2	*2
Ejemplo comparativo 7	Agente de tratamiento de alineación de cristal líquido (4)	Composición de cristal líquido (4)	*2	*2

*1: Dado que el cristal líquido no estaba alineado verticalmente, ninguna evaluación fue posible. *2: Se observó una cantidad muy pequeña de burbujas de aire en el dispositivo. *3: Se observó una pequeña cantidad (más de * 2) de burbujas de aire en el dispositivo. *4: Se observó una gran cantidad (más de *3) de burbujas de aire en el dispositivo.

5 Como se evidencia a partir de lo anterior, los dispositivos de visualización de cristal líquido en los ejemplos fueron, en comparación con los ejemplos comparativos, buenos en las propiedades ópticas, es decir, en la transparencia cuando no se aplicó tensión, en la etapa inicial, después del almacenamiento en el tanque de temperatura y humedad constantes y después de la irradiación con rayos ultravioleta, y también de alta adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido. En particular, estas propiedades también fueron buenas cuando se utilizaron sustratos de plástico como sustratos en el dispositivo de visualización de cristal líquido.

10 En particular, en los ejemplos que usan una diamina que tiene una estructura de cadena lateral específica (1) y una estructura de cadena lateral específica (2), los resultados de la prueba se obtuvieron donde la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido se hizo alta, en comparación con los ejemplos comparativos que usan una diamina que tiene solo una estructura de cadena lateral específica (1), específicamente en una comparación entre el Ejemplo 4 y el Ejemplo comparativo 2, y en una comparación entre el Ejemplo 5 y el Ejemplo comparativo 3, en las mismas condiciones.

15 Adicionalmente, en los ejemplos comparativos que no utilizan diamina con una estructura de cadena lateral específica (1), el cristal líquido no estaba alineado verticalmente, es decir, específicamente, en los ejemplos comparativos 1, 4 y 5.

20 Adicionalmente, en los ejemplos que contienen un compuesto específico en la composición de cristal líquido, la transparencia del dispositivo de visualización de cristal líquido cuando no se aplicó tensión, llegó a ser alta, en comparación con los ejemplos comparativos que no contienen compuestos específicos, específicamente en una comparación entre el Ejemplo 4 y el Ejemplo comparativo 6 y en una comparación entre el Ejemplo 5 y el Ejemplo comparativo 7, en las mismas condiciones.

25 En un caso donde la cantidad de un compuesto específico en la composición de cristal líquido era grande, en comparación con el caso en que fue menor, la transparencia del dispositivo de visualización de cristal líquido cuando no se aplicó tensión, llegó a ser alta, específicamente en una comparación entre los Ejemplos 2 y 3 bajo las mismas

condiciones.

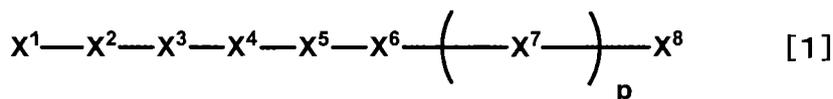
- 5 Adicionalmente, entre las estructuras específicas de la cadena lateral, en el caso de usar una diamina que tenga una estructura de cadena lateral específica de la fórmula anterior [2-1], en comparación con el caso de usar una diamina que tiene la fórmula [2-2], la transparencia del dispositivo de visualización de cristal líquido cuando no se aplicó tensión, se convirtió en alta. Adicionalmente, también después del almacenamiento en un tanque de temperatura y humedad constante durante mucho tiempo, como se realizó en la prueba enfatizada, el resultado fue tal que la transparencia cuando no se aplicó tensión, se convirtió en alta. Adicionalmente, en la evaluación de la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido, en el caso de usar una diamina que tenga una estructura de cadena lateral específica de fórmula [2-1], dicha adherencia se convirtió en alta incluso después del almacenamiento en un tanque de humedad y temperatura constante durante mucho tiempo, según lo realizado mediante la prueba enfatizada, específicamente en una comparación entre el Ejemplo 5 y el Ejemplo 17 en las mismas condiciones en la prueba enfatizada.
- 10
- 15 Adicionalmente, en un caso donde el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido contenía un agente generador específico, un compuesto de adherencia específico y un compuesto reticulable específico, en comparación con el caso en el que no los contenía, se obtuvo tal resultado que se mejoró aún más la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido en el dispositivo de visualización de cristal líquido, específicamente, en una comparación entre el Ejemplo 1 y el Ejemplo 2, una comparación entre el Ejemplo 6 y el Ejemplo 7, y una comparación entre el Ejemplo 14 y el Ejemplo 15, en las mismas condiciones en la prueba enfatizada.
- 20

Aplicabilidad industrial

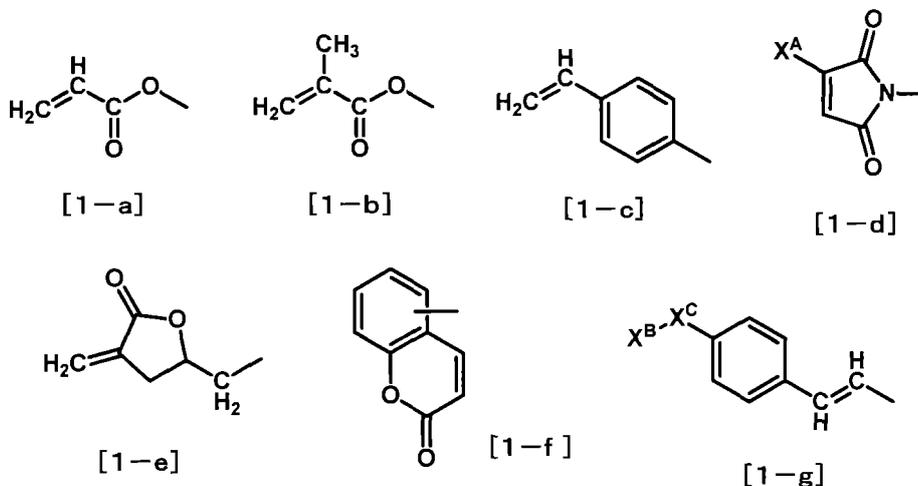
- 25 El dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención es útil para una visualización de cristal líquido con el fin de mostrar, y además, para una ventana de regulación o un elemento de obturación de luz para controlar la transmisión y el bloqueo de la luz, particularmente como un dispositivo inverso, etc., en equipos de transporte, tales como automóviles, vías férreas, aeronaves, etc.
- 30 Particularmente, en un caso donde el presente dispositivo se usa en una ventana de vidrio de un vehículo, en comparación con un dispositivo inverso convencional, la eficiencia para captar la luz durante la noche será alta y el efecto de evitar el deslumbramiento de la luz ambiental también será alto. Por lo tanto, la seguridad y el confort de marcha a la hora de conducir un vehículo, se pueden mejorar aún más. Adicionalmente, en el caso de que el presente dispositivo esté hecho de una película y se utilice como adherido en una ventana de vidrio del vehículo, en comparación con un dispositivo inverso convencional, es menos probable que ocurra un fallo o deterioro causado por una baja adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineación de cristal líquido, por lo que la fiabilidad del dispositivo será alta.
- 35
- 40 Adicionalmente, el presente dispositivo es útil como una placa de guía de luz para un dispositivo de visualización, tal como LCD, OLED, etc., o como una placa posterior para una visualización transparente. Específicamente, en el caso de que se utilice como placa posterior para una visualización transparente, cuando la visualización transparente y el dispositivo actual se combinan para llevar a cabo una visualización en la visualización transparente, es posible evitar la entrada de luz desde la parte posterior.

REIVINDICACIONES

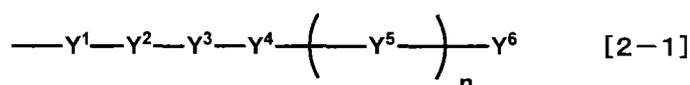
1. Un dispositivo de visualización de cristal líquido que tiene una capa de cristal líquido formada por irradiación y curado con rayos ultravioleta, una composición de cristal líquido que contiene un cristal líquido y un compuesto polimerizable dispuesto entre un par de sustratos provistos de electrodos, y estando al menos uno de los sustratos provisto de una película de alineación de cristal líquido para alinear verticalmente un cristal líquido, donde dicha composición de cristal líquido contiene un compuesto representado por la siguiente fórmula [1] y dicha película de alineación de cristal líquido se obtiene a partir de un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido que contiene un polímero que tiene una estructura de cadena lateral representada por la siguiente fórmula [2-1] o fórmula [2-2], y una estructura de cadena lateral representada por la siguiente fórmula [3]:



donde X^1 es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en la siguiente fórmula [1-a] a la fórmula [1-g], X^2 es al menos un grupo de enlaces seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -O-, -NH-, -N(CH₃)-, -CH₂O-, -CONH-, -NHCO-, -CON(CH₃)-, -N(CH₃)CO-, -COO- y -OCO-, X^3 es un enlace sencillo o -(CH₂)_a- (a es un número entero de 1 a 15), X^4 es al menos un grupo de enlaces seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -O-, -OCH₂-, -COO- y -OCO-, X^5 es un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano o un grupo orgánico divalente C₁₇₋₅₁ que tiene un esqueleto esteroide, donde cualquier átomo de hidrógeno opcional en el anillo de benceno o el anillo de ciclohexano puede estar sustituido con un grupo alquilo C₁₋₃, un grupo alcoxi C₁₋₃, un grupo alquilo C₁₋₃ fluorado, un grupo alcoxi C₁₋₃ fluorado o un átomo de flúor, X^6 es al menos un grupo de enlaces seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -O-, -OCH₂-, -CH₂O-, -COO- y -OCO-, X^7 es un anillo de benceno o un anillo de ciclohexano, donde cualquier átomo de hidrógeno opcional en el grupo cíclico puede estar sustituido con un grupo alquilo C₁₋₃, un grupo alcoxi C₁₋₃, un grupo alquilo C₁₋₃ fluorado, un grupo alcoxi C₁₋₃ fluorado o un átomo de flúor, p es un número entero de 0 a 4, y X^8 es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁₋₁₈, un grupo alquilo C₁₋₁₈ fluorado, un grupo alcoxi C₁₋₁₈ y un grupo alcoxi C₁₋₁₈ fluorado,



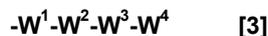
donde X^A es un átomo de hidrógeno o un anillo de benceno, X^B es al menos un grupo cíclico seleccionado del grupo que consiste en un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano y un anillo heterocíclico, y X^C es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁₋₁₈, un grupo alquilo C₁₋₁₈ fluorado, un grupo alcoxi C₁₋₁₈ y un grupo alcoxi C₁₋₁₈ fluorado,



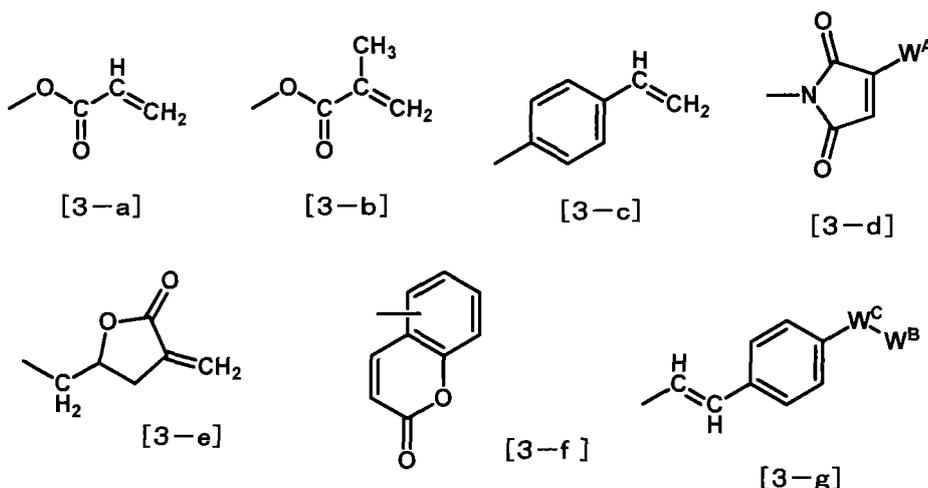
donde Y^1 y Y^3 son cada uno independientemente al menos un grupo de enlaces seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -(CH₂)_a- (a es un número entero de 1 a 15), -O-, -CH₂O-, -COO- y -OCO-, Y^2 es un enlace sencillo o -(CH₂)_b- (b es un número entero de 1 a 15), Y^4 e Y^5 son cada uno independientemente al menos un grupo cíclico divalente seleccionado del grupo que consiste en un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano y un anillo heterocíclico, o un grupo orgánico divalente C₁₇₋₅₁ que tiene un esqueleto esteroide, donde cualquier átomo de hidrógeno opcional en el grupo cíclico puede estar sustituido con un grupo alquilo C₁₋₃, alcoxi, alquilo fluorado o alcoxi fluorado, o un átomo de flúor, n es un número entero de 0 a 4 e Y^6 es un grupo alquilo C₁₋₁₈, alquilo fluorado, alcoxi o alcoxi fluorado,



donde Y^7 es al menos un grupo de enlaces seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -O-, -CH₂O-, -CONH-, -NHCO-, -CON(CH₃)-, -N(CH₃)CO-, -COO- y -OCO-, e Y^8 es un grupo alquilo C₈₋₂₂ o un grupo alquilo C₆₋₁₈ fluorado,

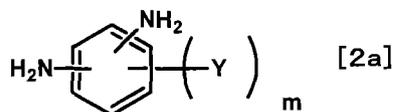


donde W^1 y W^3 son cada uno independientemente al menos un grupo de enlaces seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -O-, -NH-, -N(CH₃)-, -CH₂O-, -CONH-, -NHCO-, -CON(CH₃)-, -N(CH₃)CO-, -COO- y -OCO-, W^2 es un enlace sencillo, un grupo alquileo C₁₋₁₈ o un grupo orgánico C₆₋₂₄ que tiene al menos un grupo cíclico seleccionado del grupo que consiste en un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano y un anillo heterocíclico, donde cualquier átomo de hidrógeno opcional en el grupo cíclico puede estar sustituido con un grupo alquilo C₁₋₃, alcoxi, alquilo fluorado o alcoxi fluorado, y W^4 es al menos una estructura seleccionada del grupo que consiste en la siguiente fórmula [3-a] a la fórmula [3-g]:

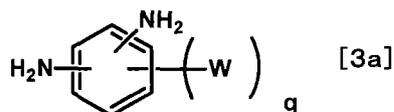


donde W^A es un átomo de hidrógeno o un anillo de benceno, W^B es al menos un grupo cíclico seleccionado del grupo que consiste en un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano y un grupo heterocíclico, y W^C es un grupo alquilo C₁₋₁₈, alquilo fluorado, alcoxi o alcoxi fluorado, donde el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido es un agente de tratamiento de alineación de cristal líquido que contiene un precursor de poliimida obtenible por una reacción de un componente de ácido tetracarboxílico y un componente de diamina que contiene una diamina que tiene una estructura de cadena lateral de la fórmula anterior [2-1] o fórmula [2-2] y una diamina que tiene una estructura de cadena lateral representada por la fórmula anterior [3], o una poliimida obtenible por imidización del precursor de poliimida, y

donde la diamina que tiene una estructura de cadena lateral representada por la fórmula [2-1] o la fórmula [2-2] anterior es una diamina representada por la siguiente fórmula [2a]:

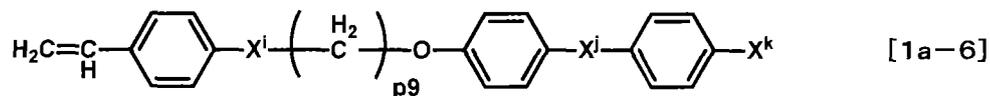
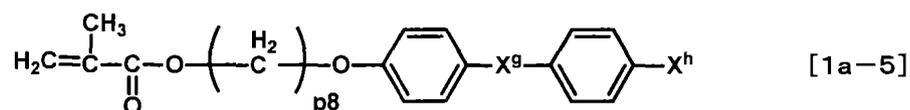
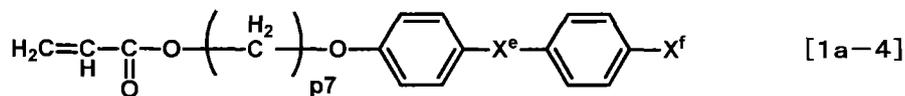
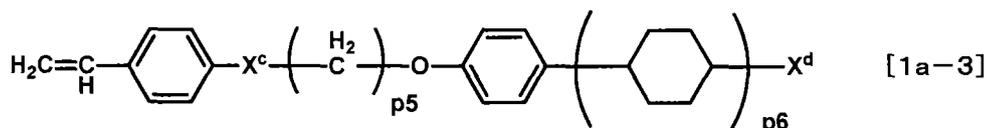
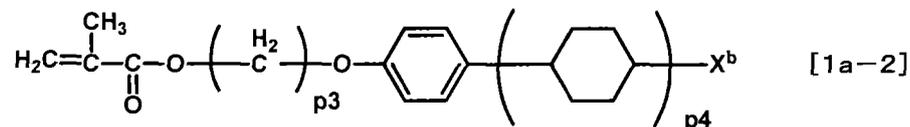
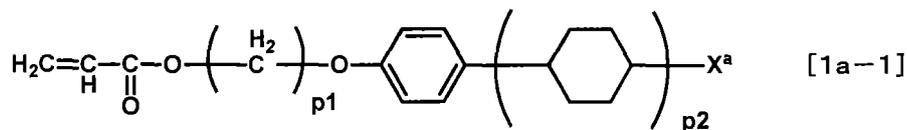


donde Y es una estructura representada por la fórmula anterior [2-1] o fórmula [2-2] anterior, y m es un número entero de 1 a 4, y donde la diamina tiene una estructura de cadena lateral representada por la fórmula anterior [3] es una diamina representada por la siguiente fórmula [3a]:



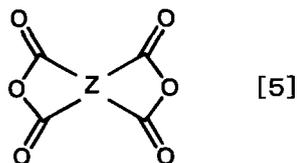
donde W es una estructura representada por la fórmula [3] anterior y q es un número entero de 1 a 4.

2. El dispositivo de visualización de cristal líquido de acuerdo con la reivindicación 1, donde el compuesto representado por la fórmula [1] es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en compuestos representados por la siguiente fórmula [1a-1] a la fórmula [1a-6]:

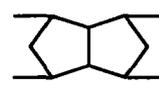
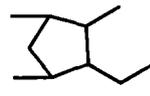
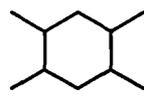
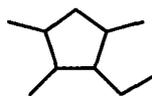
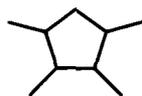
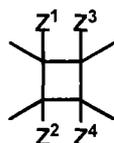


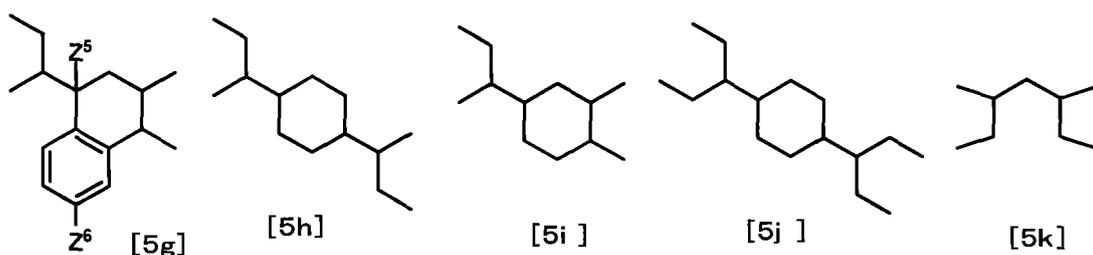
donde X^a, X^b, X^d, X^f, X^h y X^k son cada uno independientemente un grupo alquilo C₁₋₁₈ o un grupo alcoxi C₁₋₁₈, X^c y Xⁱ son cada uno independientemente -O-, -COO- o -OCO-, X^e, X^g y X^j son cada uno independientemente -CH₂-, -O-, -COO- o -OCO-, p₁, p₃, p₅, p₇, p₈ y p₉ son cada uno independientemente un número entero de 1 a 12, y p₂, p₄ y p₆ son cada uno independientemente un número entero de 1 o 2.

3. El dispositivo de visualización de cristal líquido de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el componente de ácido tetracarboxílico es un componente de ácido tetracarboxílico que comprende un dianhídrido tetracarboxílico representado por la siguiente fórmula [5]:



donde Z es al menos una estructura seleccionada del grupo que consiste en estructuras representadas por la siguiente fórmula [5a] a fórmula [5k]:

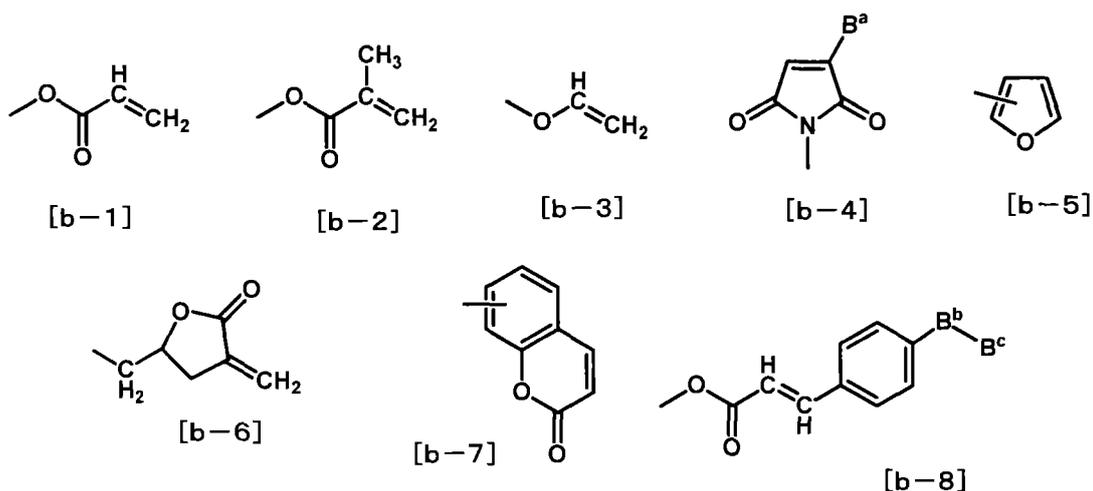




5 donde Z^1 a Z^4 son cada uno independientemente al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un átomo de hidrógeno, un grupo metilo, un átomo de cloro y un anillo de benceno, y Z^5 y Z^6 son cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo metilo.

10 4. El dispositivo de visualización de cristal líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido contiene al menos un agente generador seleccionado del grupo que consiste en un agente generador de fotorradicales, un agente generador de fotoácido y un agente generador de fotobase.

15 5. El dispositivo de visualización de cristal líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido contiene un compuesto que tiene al menos una estructura seleccionada del grupo que consiste en estructuras representadas por la siguiente fórmula [b-1] a fórmula [b-8]:

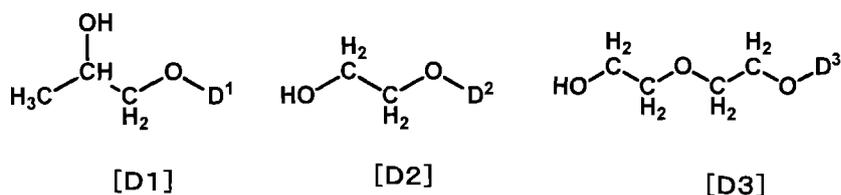


20 donde B^a es un átomo de hidrógeno o un anillo de benceno, B^b es al menos un grupo cíclico seleccionado del grupo que consiste en un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano y un anillo heterocíclico, y B^c es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un grupo alquilo C_{1-18} , un grupo alquilo C_{1-18} fluorado, un grupo alcoxi C_{1-18} y un grupo alcoxi C_{1-18} fluorado.

25 6. El dispositivo de visualización de cristal líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido contiene un compuesto que tiene al menos un sustituyente seleccionado del grupo que consiste en un grupo epoxi, un grupo isocianato, un grupo oxetano, un grupo ciclocarbonato, un grupo hidroxilo, un grupo hidroxialquilo y un grupo alcóxialquilo inferior.

30 7. El dispositivo de visualización de cristal líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido contiene al menos un disolvente seleccionado del grupo que consiste en 1-hexanol, ciclohexanol, 1,2-etanodiol, 1,2-propanodiol, éter monobutílico de propilenglicol, éter monobutílico de etilenglicol, éter dimetilico de dipropilenglicol, ciclohexanona, ciclopentanona y disolventes representados por la siguiente fórmula [D1] a fórmula [D3]:

35



donde D^1 es un grupo alquilo C_{1-3} , D^2 es un grupo alquilo C_{1-3} y D^3 es un grupo alquilo C_{1-4} que tiene de 1 a 3 átomos de carbono.

5 8. El dispositivo de visualización de cristal líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, donde el agente de tratamiento de alineación de cristal líquido contiene al menos un disolvente seleccionado del grupo que consiste en N-metil-2-pirrolidona, N-etil-2-pirrolidona y γ -butirolactona.

9. El dispositivo de visualización de cristal líquido de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde los sustratos del dispositivo de visualización de cristal líquido son sustratos de vidrio o sustratos de plástico.