

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 244**

51 Int. Cl.:

G02F 1/1334 (2006.01)
G02F 1/1337 (2006.01)
C09K 19/20 (2006.01)
C09K 19/30 (2006.01)
C09K 19/56 (2006.01)
C09K 19/04 (2006.01)
C09K 19/54 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.11.2015 PCT/JP2015/081341**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2016 WO16072498**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2015 E 15857224 (8)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3217212**

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

30 Prioridad:

07.11.2014 JP 2014227294

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.06.2020

73 Titular/es:

NISSAN CHEMICAL CORPORATION (50.0%)
5-1, Nihonbashi 2-chome, Chuo-ku
Tokyo, JP y
KYUSYU NANOTEC OPTICS CO., LTD. (50.0%)

72 Inventor/es:

HOSAKA, KAZUYOSHI;
MIKI, NORITOSHI;
OMURA, HIROYUKI;
HASHIMOTO, JUN;
BABA, JUNICHI y
YOSHIDA, SHOTA

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 769 244 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 voltaje y en un estado de dispersión cuando se aplica un voltaje.

10 Técnica anterior

Como dispositivo de visualización de cristal líquido que emplea un material de cristal líquido, está en uso práctico un dispositivo de visualización de cristal líquido en modo TN. En tal modo, la conmutación de la luz se lleva a cabo 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 eficacia de utilización de la luz.

Como dispositivo de visualización de cristal líquido que logra una alta eficacia de utilización de la luz sin emplear una placa polarizadora, se puede mencionar un dispositivo de visualización de cristal líquido en el que la conmutación se realiza entre un estado de transmisión (también llamado estado transparente) y un estado de dispersión de un cristal líquido, y se conoce comúnmente un dispositivo de visualización de cristal líquido que emplea un cristal líquido disperso en polímero (PDLC) o un cristal líquido en red de polímero (PNLC).

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, es decir, un material compuesto producto curado (por ejemplo, una red polimérica) de un cristal líquido y un compuesto polimerizable, formado disponiendo, entre un par de sustratos provistos de electrodos, una composición de cristal líquido que contiene el compuesto polimerizable que se somete a polimerización por rayos ultravioleta y curando la composición de cristal líquido por irradiación con rayos ultravioleta. En dicho dispositivo de visualización de cristal líquido, el estado de transmisión y el estado de dispersión del cristal líquido se controlan mediante la aplicación de un voltaje.

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

Por otro lado, se ha informado sobre un dispositivo de visualización de cristal líquido que emplea un PDLC (un dispositivo inverso), que está en un estado de transmisión cuando no se aplica voltaje y está en un estado de dispersión cuando se aplica un voltaje (p. ej., Documentos de Patente 1 y 2)

45 Documentos de la técnica anterior**Documentos de patente**

Documento de Patente 1: Patente Japonesa Núm. 2885116
Documento de Patente 2: Patente Japonesa Núm. 4132424
Los Documentos JP2008058374 A, WO2014/171493 A1, US2012/229744 A1 y EP3200022 A1 describen un elemento de visualización de cristal líquido.

55 Descripción de la invención**Problema técnico**

En el caso del PDLC y PNLC, se utiliza un aparato de irradiación ultravioleta que emplea una lámpara de haluro metálico o una lámpara de mercurio de alta presión como fuente de luz en la etapa de irradiación con rayos ultravioleta para formar un material compuesto producto curado. Sin embargo, mediante una fuente de luz de este tipo, es difícil controlar la intensidad, la longitud de onda y la temperatura de los rayos ultravioleta, y no es posible controlar que el material compuesto producto curado sea homogéneo, es decir, que el tamaño y la forma de la red de polímero sean los deseados, por lo que existe el problema de que no se pueden obtener buenas propiedades ópticas (denominadas también propiedades de transmisión/dispersión). Por lo tanto, en la etapa de irradiación con rayos ultravioleta, es necesario controlar la intensidad, la longitud de onda y la temperatura de la fuente de luz.

El compuesto polimerizable en la composición de cristal líquido tiene la función de formar una red de polímero 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 alineamiento de cristal líquido (también denominada película de alineamiento de cristal líquido vertical). Para aumentar la adherencia a la película de alineamiento de cristal líquido, es necesario dejar que la red de polímero esté más densificada, pero si la red de polímero está densificada, habrá un problema tal que la propiedad de alineamiento vertical del cristal líquido tiende a deteriorarse, y las propiedades ópticas del dispositivo inverso, es decir, la transparencia cuando no se aplica voltaje y la propiedad de dispersión cuando se aplica un voltaje, 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 de alineamiento vertical del cristal líquido en el momento de formar la capa de cristal líquido sea alta.

Además, la película de alineamiento de cristal líquido utilizada para el dispositivo inverso es una membrana altamente hidrófoba con el fin de 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 alineamiento de cristal líquido tiende a ser baja. Por lo tanto, para la composición de cristal líquido que se utilizará en el dispositivo inverso, es necesario incorporar el compuesto polimerizable que tiene un papel como agente de curado en una gran cantidad. Sin embargo, si el compuesto polimerizable se incorpora en una gran cantidad, la propiedad de alineamiento vertical del cristal líquido se verá afectada, y existirá el problema de que la transparencia cuando no se aplica voltaje y la propiedad de dispersión cuando se aplica voltaje, tienden a reducirse sustancialmente. Por lo tanto, se requiere que la película de alineamiento de cristal líquido que se utilizará para el dispositivo inverso sea una que presente una alta propiedad de alineamiento vertical del cristal líquido.

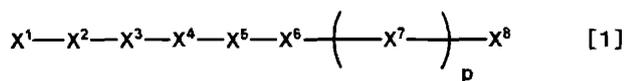
Además, en un caso en el que se prepara un dispositivo inverso utilizando un sustrato o película de plástico, y se utiliza fijado a un vidrio de ventana de un automóvil o edificio arquitectónico, el dispositivo inverso se puede emplear durante mucho tiempo en un entorno de alta temperatura y alta humedad, o bajo un ambiente expuesto a irradiación con luz. Por lo tanto, es necesario que incluso en un entorno tan severo, la propiedad de alineamiento vertical del cristal líquido no disminuya, y la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido sea alta.

Por lo tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de visualización de cristal líquido, en el cual la propiedad de alineamiento vertical de un cristal líquido sea alta, las propiedades ópticas sean buenas, es decir, la transparencia cuando no se aplica voltaje, y la propiedad de dispersión cuando se aplica un voltaje, sean buenas, además, la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido sea alta, y estas propiedades se puedan mantener incluso en un entorno expuesto a altas temperaturas y alta humedad, o a irradiación con luz, durante mucho tiempo.

Solución al problema

Los autores de la presente invención han llevado a cabo estudios exhaustivos para lograr el objeto anterior y, como resultado, han completado la presente invención con la siguiente construcción.

(1) 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 e irradiar y curar la composición con rayos ultravioleta mediante un aparato de irradiación ultravioleta y utilizar un diodo emisor de luz ultravioleta como fuente de luz ultravioleta, y estando provisto al menos uno de los sustratos de una película de alineamiento de cristal líquido para alinear verticalmente un cristal líquido, en donde el aparato de irradiación ultravioleta es un aparato de irradiación ultravioleta capaz de controlar la intensidad de la luz de irradiación y la longitud de onda de los rayos ultravioleta que se deben irradiar y la temperatura de la superficie del par de sustratos, dicha composición de cristal líquido contiene un compuesto representado por la siguiente fórmula [1], y dicha película de alineamiento de cristal líquido es una película de alineamiento de cristal líquido obtenida de un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido que contiene un polímero que tiene una estructura de cadena lateral representada por la fórmula [2-1] o fórmula [2-2] siguientes:

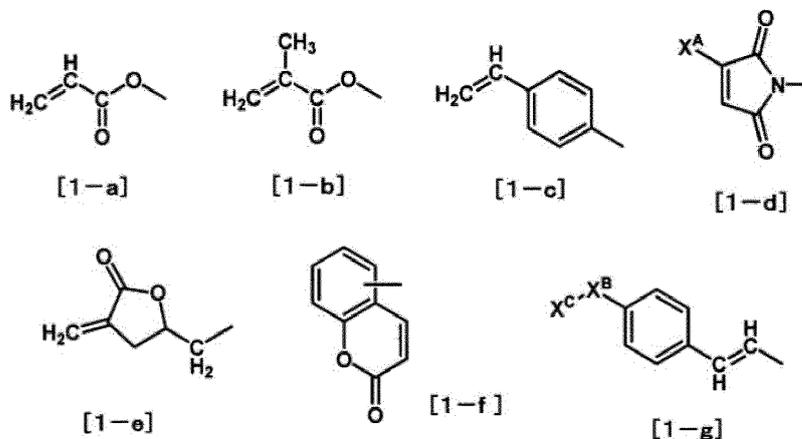


en donde X¹ es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en la siguiente fórmula [1-a] a fórmula [1-g], X² es al menos un grupo de enlace seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -O-, -NH-, -N(CH₃)-, -CH₂O-, -CONH-, -NHCO-, -CON(CH₃)-, -N(CH₃)CO-, -COO- y -OCO-, X³ es un enlace sencillo o -(CH₂)_a- (a es un número entero de 1 a 15), X⁴ es al menos un grupo de enlace seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -O-, -OCH₂-, -COO- y -OCO-, X⁵ es un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano o un grupo orgánico divalente C₁₇-C₅₁ que tiene un esqueleto esteroide, X⁶ es al menos un grupo de enlace seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -O-, -OCH₂-, -CH₂O-, -COO- y -OCO-, X⁷ es un anillo de benceno o un anillo de ciclohexano, en donde cualquier átomo de hidrógeno

ES 2 769 244 T3

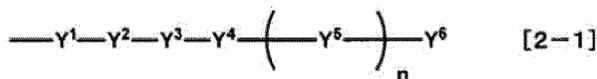
opcional en el grupo cíclico de dicho X^5 o X^7 puede estar sustituido con un grupo alquilo C_1-C_3 , un grupo alcoxi C_1-C_3 , un grupo alquilo C_1-C_3 fluorado, un grupo alcoxi C_1-C_3 fluorado o un átomo de flúor, p es un número entero de 0 a 4, y X^8 es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un grupo alquilo C_1-C_{18} , un grupo alquenoilo C_2-C_{18} , un grupo alquilo C_1-C_{18} fluorado, un grupo alcoxi C_1-C_{18} y un grupo alcoxi C_1-C_{18} fluorado,

5



10 en 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 C_1-C_{18} , un grupo alquilo C_1-C_{18} fluorado, un grupo alcoxi C_1-C_{18} y un grupo alcoxi C_1-C_{18} fluorado,

10



15

en donde Y^1 es al menos un grupo de enlace seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, $-(CH_2)_a-$ (a es un número entero de 1 a 15), $-O-$, $-CH_2O-$, $-CONH-$, $-NHCO-$, $-CON(CH_3)-$, $-N(CH_3)CO-$, $-COO-$ y $-OCO-$, Y^2 es un enlace sencillo o $-(CH_2)_b-$ (b es un número entero de 1 a 15), Y^3 es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, $-(CH_2)_c-$ (c es un número entero de 1 a 15), $-O-$, $-CH_2O-$, $-COO-$ y $-OCO-$, Y^4 es 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 $C_{17}-C_{51}$ que tiene un esqueleto esteroide, Y^5 es al menos un grupo cíclico divalente seleccionado del grupo que consiste en un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano y un anillo heterocíclico, en donde cualquier átomo de hidrógeno opcional en el grupo cíclico de dichos Y^4 o Y^5 puede estar sustituido con un grupo alquilo C_1-C_3 , un grupo alcoxi C_1-C_3 , un grupo alquilo C_1-C_3 fluorado, un grupo alcoxi C_1-C_3 fluorado o un átomo de flúor, n es un número entero de 0 a 4 e Y^6 es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un grupo alquilo C_1-C_{18} , un grupo alquenoilo C_2-C_{18} , un grupo alquilo C_1-C_{18} fluorado, un grupo alcoxi C_1-C_{18} y un grupo alcoxi C_1-C_{18} fluorado,

20

25

30



35

en donde Y^7 es al menos un grupo de enlace seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, $-O-$, $-CH_2O-$, $-CONH-$, $-NHCO-$, $-CON(CH_3)-$, $-N(CH_3)CO-$, $-COO-$ y $-OCO-$ e Y^8 es un grupo alquilo C_8-C_{22} o un grupo alquilo C_6-C_{18} fluorado.

Efectos ventajosos de la invención

40

De acuerdo con la presente invención, es posible proporcionar un dispositivo inverso, en el cual las propiedades ópticas son buenas, es decir, la transparencia cuando no se aplica voltaje y la propiedad de dispersión cuando se aplica un voltaje, son buenas, y la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido es alta, y adicionalmente, estas propiedades se pueden mantener, incluso en un entorno expuesto a altas temperaturas y alta humedad, o a irradiación con luz, durante mucho tiempo. Los mecanismos mediante los cuales puede obtener por la presente invención un dispositivo de visualización de cristal líquido que tiene propiedades tan excelentes, no están necesariamente claros, pero se considera que son los siguientes.

45

50

El aparato de irradiación ultravioleta en el dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención es capaz de controlar la intensidad de la luz de irradiación y la longitud de onda de los rayos ultravioleta que se deben irradiar, y la temperatura de la superficie del par de sustratos. Por lo tanto, cuando se utiliza el aparato de irradiación ultravioleta específico, es posible formar un material compuesto producto curado uniforme, es decir, una capa de cristal líquido que tiene una red de polímero (resina curada) controlada para que tenga el tamaño y la forma

deseados, y así obtener un dispositivo de visualización de cristal líquido que exhiba buenas propiedades ópticas.

Un compuesto específico representado por la fórmula [1] anterior contenido en la composición de cristal líquido 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 representada por X^1 en la fórmula [1]. Por lo tanto, cuando el compuesto específico se incorpora en la composición de cristal líquido, el sitio de estructura rígida del compuesto específico mejora la propiedad de alineamiento vertical del cristal líquido, y adicionalmente, el sitio para la reacción de polimerización y un compuesto polimerizable se hacen reaccionar, con lo que es posible mejorar la estabilidad de la propiedad de alineamiento vertical del cristal líquido. En consecuencia, se considera que incluso cuando la red de polímero se vuelve densa para aumentar la adherencia a la película de alineamiento de cristal líquido, la propiedad de alineamiento vertical del cristal líquido no se verá afectada, y es posible obtener un dispositivo inverso que exhiba buenas propiedades ópticas.

Además, en la composición de cristal líquido utilizada en la presente invención, están contenidos preferiblemente un compuesto de tiol polifuncional y un acrilato de uretano o metacrilato de uretano. Estos compuestos, por irradiación con rayos ultravioleta, formarán una red de polímero y, al mismo tiempo, reaccionarán químicamente con la película de alineamiento de cristal líquido. Por lo tanto, es posible mejorar la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido en el dispositivo de visualización de cristal líquido.

La película de alineamiento de cristal líquido en el dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención se obtiene de un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido que contiene un polímero que tiene una estructura de cadena lateral de la fórmula [2-1] o fórmula [2-2] anteriores. En particular, la estructura de la cadena lateral representada por la fórmula [2-1] presenta una estructura rígida, mediante la cual un dispositivo de visualización de cristal líquido que utiliza una película de alineamiento de cristal líquido que tiene dicha estructura de cadena lateral, es capaz de obtener una propiedad de alineamiento vertical alta y estable del cristal líquido. Por lo tanto, particularmente en un caso en el que se utiliza una estructura de cadena lateral de la fórmula [2-1], se considera posible obtener un dispositivo inverso que exhiba buenas propiedades ópticas.

Adicionalmente, para la película de alineamiento de cristal líquido en el dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención, se prefiere emplear un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido que contenga un polímero específico que tenga una estructura de cadena lateral (denominada también estructura de cadena lateral específica (2)) representada por la fórmula [3] junto con la estructura de cadena lateral específica (1). En una etapa de irradiación con rayos ultravioleta como etapa en el procedimiento para preparar el dispositivo de visualización de cristal líquido, se considera que esta estructura de cadena lateral específica (2) experimenta una fotorreacción con un grupo reactivo de un compuesto polimerizable en la composición de cristal líquido, por lo que la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido se fortalecerá aún más. Especialmente, dado que la estructura de cadena lateral específica (2) se encuentra en el polímero como base, su efecto es grande en comparación con un caso en el que un compuesto que tiene un grupo que experimenta una fotorreacción, se incorpora en el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es un diagrama de bloques esquemático de un aparato 1 de irradiación ultravioleta específica en la presente invención.

La Fig. 2 es un diagrama de bloques esquemático de un aparato 2 de irradiación ultravioleta específica en la presente invención.

Descripción de las realizaciones

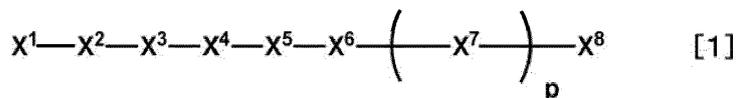
<Dispositivo de visualización de cristal líquido>

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 ultravioleta por medio de un aparato de irradiación ultravioleta, en donde al menos uno de los sustratos está provisto de una película de alineamiento de cristal líquido para alinear el cristal líquido verticalmente, y es adecuado para su uso como un dispositivo inverso que se convierte en un estado transparente cuando no se aplica voltaje, y se convierte en un estado de dispersión cuando se aplica un voltaje.

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 el papel de formar una red polimérica (resina curada). Además, la capa de cristal líquido mencionada anteriormente es un material compuesto producto curado del cristal líquido y el compuesto polimerizable, y el material compuesto producto curado aquí significa, como se mencionó anteriormente, por ejemplo, un estado tal que el cristal líquido está presente en la red de polímero formada por el compuesto polimerizable.

<Compuesto específico>

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



En la fórmula [1], X¹, X², X³, X⁴, X⁵, X⁶, X⁷, X⁸ y p se definen como antes, y entre otros, respectivamente, se prefieren los siguientes.

X¹ es, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, preferiblemente una estructura representada por la fórmula [1-a], la fórmula [1-b], la fórmula [1-c] o la fórmula [1-e] anteriores. Son más preferidas la fórmula [1-a], la fórmula [1-b] o la fórmula [1-c]. X² es, desde el punto de vista de la disponibilidad de materia prima o de la fácil síntesis, preferiblemente un enlace sencillo, -O-, -CH₂O-, -CONH-, -COO- o -OCO-. Es más preferido un enlace sencillo, -O-, -COO- u -OCO-. X³ es preferiblemente un enlace sencillo o -(CH₂)_a- (a es un número entero de 1 a 10). Es más preferido -(CH₂)_a- (a es un número entero de 1 a 10).

X⁴ es, desde el punto de vista de la disponibilidad de materia prima o de la fácil síntesis, preferiblemente un enlace sencillo, -O- o -COO-. Es más preferido -O-. X⁵ es, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, preferiblemente un anillo de benceno o un anillo de ciclohexano, o un grupo orgánico divalente C₁₇-C₅₁ que tiene un esqueleto esteroide. Es más preferido un anillo de benceno o un grupo orgánico divalente C₁₇-C₅₁ que tiene un esqueleto esteroide. X⁶ es, desde el punto de vista de la fácil síntesis, preferiblemente un enlace sencillo, -O-, -COO- u -OCO-. Es más preferido un enlace sencillo, -COO- o -OCO-. X⁷ es, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, preferiblemente un anillo de benceno o un anillo de ciclohexano. X⁸ es, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, preferiblemente un grupo alquilo C₁-C₁₈, un grupo alquenilo C₂-C₁₈ o un grupo alcoxi C₁-C₁₈. Es más preferido un grupo alquilo C₁-C₁₂ o un grupo alquenilo C₁-C₁₂ p es, desde el punto de vista de la disponibilidad de materia prima o de la fácil síntesis, preferiblemente un número entero de 0 a 2.

Las combinaciones preferidas de X¹ a X⁸ y p en la fórmula [1] son las mostradas 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C ₁₂	2

ES 2 769 244 T3

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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C ₁₂	1

ES 2 769 244 T3

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
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 -C ₁₂	2
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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C ₁₂	1

ES 2 769 244 T3

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
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 -C 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 -C 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 -C ₁₂	2
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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C ₁₂	1

ES 2 769 244 T3

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
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 -C 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 -C 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 -C ₁₂	2

[Tabla 5]

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ^b	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 -C ₁₂	1
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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C ₁₂	1

ES 2 769 244 T3

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
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 -C 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 -C ₁₂	1

[Tabla 6]

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ^b	X ⁶	X ⁷	X ⁸	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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C ₁₂	1
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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C ₁₂	1

ES 2 769 244 T3

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C ₁₂	1
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 -C 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 -C 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 -C 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 -C ₁₂	1

ES 2 769 244 T3

[Tabla 8]

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C 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 -C ₁₂	2

[Tabla 9]

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	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 C ₁₇ -C ₅₁ que tiene esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	Grupo alqueno C ₁ -C ₁₂	0

ES 2 769 244 T3

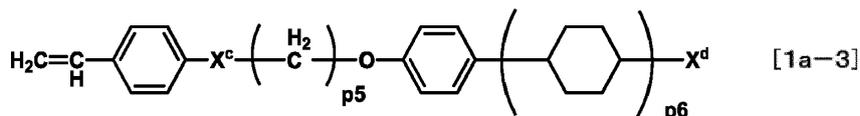
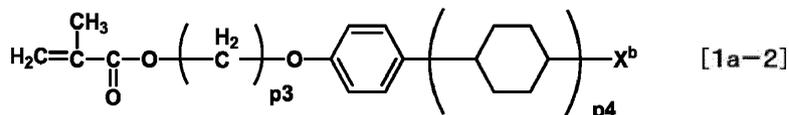
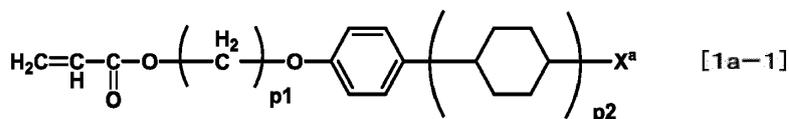
	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
1-122a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Grupo orgánico C ₁₇ -C ₅₁ que tiene esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	Grupo alquenoilo C ₁ -C ₁₂	0
1-123a	Fórmula [1-a]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Grupo orgánico C ₁₇ -C ₅₁ que tiene esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	Grupo alquenoilo C ₁ -C ₁₂	0
1-124a	Fórmula [1-b]	Enlace sencillo	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Grupo orgánico C ₁₇ -C ₅₁ que tiene esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	Grupo alquenoilo C ₁ -C ₁₂	0
1-125a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Grupo orgánico C ₁₇ -C ₅₁ que tiene esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	Grupo alquenoilo C ₁ -C ₁₂	0
1-126a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Grupo orgánico C ₁₇ -C ₅₁ que tiene esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	Grupo alquenoilo C ₁ -C ₁₂	0
1-127a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-O-	Grupo orgánico C ₁₇ -C ₅₁ que tiene esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	Grupo alquenoilo C ₁ -C ₁₂	0
1-128a	Fórmula [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Grupo orgánico C ₁₇ -C ₅₁ que tiene esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	Grupo alquenoilo C ₁ -C ₁₂	0
1-129a	Fórmula [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Grupo orgánico C ₁₇ -C ₅₁ que tiene esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	Grupo alquenoilo C ₁ -C ₁₂	0
1-130a	Fórmula [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a - (a es un número entero de 1 a 10)	-COO-	Grupo orgánico C ₁₇ -C ₅₁ que tiene esqueleto esteroide	Enlace sencillo	-	Grupo alquenoilo C ₁ -C ₁₂	0

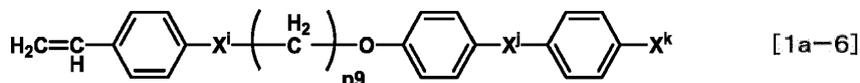
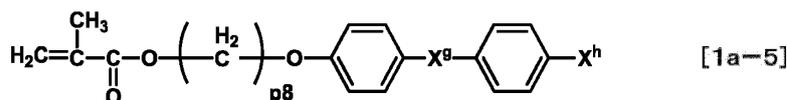
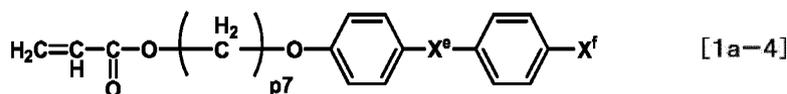
Entre ellos, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, se prefiere una combinación de (1-1a) a (1-12a), (1-13a), (1-14a), (1-17a), (1-18a), (1-21a), (1-22a), (1-25a) a (1-38a), (1-41a), (1-42a), (1-45a), (1-46a), (1-49a) a (1-96a) o (1-121a)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

5 Es más preferida 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 Es particularmente preferida 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 específicos preferidos más específicos, se pueden mencionar los compuestos representados por la siguiente fórmula [1a-1] a fórmula [1a-6].





5

En la fórmula [1a-1] a la fórmula [1a-6], X^a a X^k y p1 a p9 se definen como antes. Entre ellos, respectivamente, se prefieren los 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, preferiblemente un grupo alquilo C₁-C₁₂ o un grupo alcoxi C₁-C₁₂. Es más preferido un grupo alquilo C₁-C₈ o un grupo alcoxi C₁-C₈. X^c y Xⁱ son cada uno independientemente, desde el punto de vista de la disponibilidad de materia prima o de la fácil síntesis, preferiblemente -O- o -COO-. X^e, X^g y X^j son cada uno independientemente, desde el punto de vista de disponibilidad de materia prima o de la fácil síntesis, preferiblemente -COO- u -OCO-. p1, p3, p5, p7, p8 y p9 son cada uno independientemente preferiblemente un número entero de 1 a 10. Más preferido desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, es un número entero de 1 a 8. p2, p4 y p6 son cada uno independientemente preferiblemente un número entero de 1 o 2.

- 20 La proporción del compuesto específico que se va a emplear (contenido) en la composición de cristal líquido es, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, preferiblemente de 0,1 a 20 partes en masa a 100 partes en masa de la composición de cristal líquido excluyendo el compuesto específico. Es más preferido de 0,5 a 15 partes en masa, y es particularmente preferido de 1 a 10 partes en masa.

- 25 Aquí, como compuesto específico, se puede emplear un tipo solo o se pueden emplear dos o más tipos mezclados, 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 alineamiento de cristal líquido.

- 30 Como cristal líquido en la composición de cristal líquido, se puede emplear un cristal líquido nemático, un cristal líquido esméctico o un cristal líquido colestérico. Entre ellos, se prefiere uno que tenga una anisotropía dieléctrica negativa. Además, desde el punto de vista de las propiedades de conducción y dispersión de bajo voltaje del dispositivo de visualización de cristal líquido, se prefiere uno que tenga una gran anisotropía de constante dieléctrica y una gran anisotropía de índice de refracción. Específicamente, la anisotropía de la constante dieléctrica (Δε: también denominada anisotropía dieléctrica) es preferiblemente de -1 a -10, más preferiblemente de -3 y -6. Adicionalmente, la anisotropía del índice de refracción (Δn: también denominada anisotropía del índice de refracción) es preferiblemente de 0,150 a 0,350, más preferiblemente de 0,150 a 0,250. Adicionalmente, la temperatura de transición de fase del cristal líquido es preferiblemente de 40 a 120°C, más preferiblemente de 80 a 100°C. Adicionalmente, como cristal líquido, también es posible emplear al menos dos tipos de cristal líquido mezclados, dependiendo de varias propiedades físicas como la temperatura de transición de fase, la anisotropía dieléctrica y la anisotropía de índice de refracción.

- 45 Para manejar el dispositivo de visualización de cristal líquido como elemento activo tal como TFT (Transistor de Película Delgada), se requiere que el cristal líquido tenga una alta resistencia eléctrica y una razón de retención de alto voltaje (también conocida como VHR). Por lo tanto, como cristal líquido, se prefiere emplear un cristal líquido fluorado o clorado que tenga una alta resistencia eléctrica, y del cual el VHR no se vea reducido por rayos de energía activa como los rayos ultravioleta.

- 50 Adicionalmente, se puede hacer que el dispositivo de visualización de cristal líquido sea un dispositivo de tipo huésped-anfitrión disolviendo un colorante dicroico en la composición de cristal líquido. En tal caso, es posible obtener un dispositivo que es transparente cuando no se aplica voltaje, y se absorbe (se dispersa) cuando se aplica un voltaje. Adicionalmente, en este dispositivo de visualización de cristal líquido, la dirección del director (dirección de alineamiento) de cristal líquido cambia 90 grados dependiendo de la presencia o ausencia de la aplicación de voltaje. Por lo tanto, con este dispositivo de visualización de cristal líquido, al utilizar la diferencia en las propiedades de absorción de luz del colorante dicroico, es posible obtener un alto contraste en comparación con un dispositivo de tipo huésped-anfitrión convencional para realizar el cambio entre el alineamiento aleatorio y el alineamiento vertical. Adicionalmente, con el dispositivo de tipo huésped-anfitrión que tiene un colorante 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 puede cambiar de transparente incoloro en el momento en que no se aplica un voltaje a un estado de color opaco y transparente coloreado, a medida que se aplica un voltaje.

ES 2 769 244 T3

El compuesto polimerizable en la composición de cristal líquido puede ser susceptible de experimentar una reacción de polimerización por rayos ultravioleta para formar un material compuesto producto curado de la composición de cristal líquido (p. ej., como una red de polímero), es decir, una capa de cristal líquido. En ese momento, se puede incorporar un monómero del compuesto polimerizable en la composición de cristal líquido, o, de antemano, el monómero se puede someter a una reacción de polimerización, y el polímero obtenido se puede incorporar en la composición de cristal líquido. Sin embargo, incluso cuando se utiliza el polímero, debe tener un sitio que sufra una reacción de polimerización por rayos ultravioleta. Más preferiblemente, desde el punto de vista de la eficacia 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 de cristal líquido o su solubilidad en el cristal líquido, se prefiere un método para incorporar el monómero en la composición de cristal líquido, y someterla 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 preferiblemente un compuesto que es soluble en el cristal líquido. Sin embargo, se hace necesario que cuando el compuesto polimerizable se disuelve en el cristal líquido, esté presente una temperatura a la que una parte o la totalidad de la composición de cristal líquido exhibe una fase de cristal líquido. Incluso en el caso de que una parte de la composición de cristal líquido exhiba una fase de cristal líquido, se prefiere que cuando el dispositivo de visualización de cristal líquido se observe a simple vista, se puedan 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 se puede realizar en cualquier modo de reacción para formar un producto curado de la composición de cristal líquido. Como modo de reacción específico, se pueden mencionar la polimerización por radicales, la polimerización catiónica, la polimerización aniónica o la reacción de poliadición.

Entre ellos, se prefiere la polimerización por radicales como modo de reacción del compuesto polimerizable. En ese momento, como compuesto polimerizable, se pueden emplear los siguientes compuestos polimerizables de tipo radical (monómeros) y sus oligómeros. Adicionalmente, como se mencionó anteriormente, también es posible emplear polímeros obtenidos sometiendo estos monómeros a una reacción de polimerización.

Un compuesto polimerizable monofuncional puede ser, por ejemplo, ácido acrílico, acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de butileno, acrilato de butoxietilo, acrilato de 2-cianoetilo, acrilato de bencilo, acrilato de ciclohexilo, acrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxipropilo, acrilato de 2-etoxietilo, acrilato de N,N-dietilaminoetilo, acrilato de N,N-dimetilaminoetilo, acrilato de dicitropentanilo, acrilato de dicitropentenilo, 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 o sus metacrilatos.

Entre ellos, se prefiere ácido acrílico, acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de butiletilo, acrilato de butoxietilo, acrilato de ciclohexilo, acrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxipropilo, acrilato de 2-etoxietilo, acrilato de dicitropentanilo, acrilato de dicitropentenilo, acrilato de tetrahidrofurfurilo, acrilato de isobornilo, acrilato de morfolina, acrilato de fenoxietilo, acrilato de fenoxidietilenglicol o sus metacrilatos. Es más preferido ácido acrílico, acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxipropilo, acrilato de tetrahidrofurfurilo, acrilato de isobornilo, acrilato de morfolina, acrilato de fenoxietilo, acrilato de fenoxidietilenglicol o sus metacrilatos.

Un compuesto polimerizable bifuncional puede ser, por ejemplo, 4,4'-diacrililoiloxi-estilbeno, 4,4'-diacrililoiloxi-dimetil-estilbeno, 4,4'-diacrililoiloxi-dietil-estilbeno, 4,4'-diacrililoiloxi-dipropil-estilbeno, 4,4'-diacrililoiloxi-dibutil-estilbeno, 4,4'-diacrililoiloxi-dipentil-estilbeno, 4,4'-diacrililoiloxi-dihexil-estilbeno, 4,4'-diacrililoiloxi-difluorostilbeno, 2,2,3,3,4,4-1,5-diacrilato de hexafluoropentanodiol, 1,3-diacrilato de 1,1,2,2,3,3-hexafluoropropilo, diacrilato de dietilenglicol, diacrilato de trietilenglicol, diacrilato de 1,4-butanodiol, diacrilato de 1,3-butilenglicol, diacrilato de 1,6-hexanodiol, diacrilato de neopentilglicol, diacrilato de tetraetilenglicol, diacrilato de 4,4'-bifenilo, diacrilato de dietilestilbestrol, 1,4-bisacrililoiloxibenceno, 4,4'-bisacrililoiloxidifenil éter, 4,4'-bisacrililoiloxidifenilmetano 3,9-[1,1-dimetil-2-acrililoiloxietil]-2,4,8,10-tetraespiro[5,5]undecano, α,α' -bis[4-acrililoiloxifenil]-1,4-diisopropilbenceno, 1,4-bisacrililoiloxitetrafluorobenceno, 4,4'-bisacrililoiloxioctafluorobifenilo, diacrilato de dicitropentanilo, diacrilato de glicerol, diacrilato de 1,6-hexanodiol, diacrilato de 1,9-nonanodiol, diacrilato de polietilenglicol, diacrilato de polipropilenglicol o sus dimetacrilatos.

Entre ellos, se prefiere diacrilato de dietilenglicol, diacrilato de trietilenglicol, diacrilato de neopentilglicol, diacrilato de tetraetilenglicol, diacrilato de 1,9-nonanodiol, diacrilato de polietilenglicol, diacrilato de polipropilenglicol o sus dimetacrilatos.

Un compuesto polimerizable polifuncional puede ser, por ejemplo, triacrilato de trimetilolpropano, tetraacrilato de pentaeritritol, triacrilato de pentaeritritol, tetraacrilato de ditrimetilolpropano, hexaacrilato de dipentaeritritol, monohidroxipentaacrilato de dipentaeritritol, trimetacrilato de trimetilolpropano, tetraacrilato de pentaeritritol, trimetacrilato de pentaeritritol, tetrametacrilato de ditrimetilolpropano, hexametacrilato de dipentaeritritol, monohidroxipentametacrilato de dipentaeritritol o isocianato de triarilo.

Entre ellos, se prefiere triacrilato de trimetilolpropano, tetraacrilato de pentaeritritol, triacrilato de pentaeritritol, trimetacrilato de trimetilolpropano, tetrametacrilato de pentaeritritol, trimetacrilato de pentaeritritol o isocianato de triarilo.

- 5 En la presente invención, desde el punto de vista de la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido del dispositivo de visualización de cristal líquido, se prefiere emplear el siguiente compuesto de tiol polifuncional como compuesto polimerizable.

Por ejemplo, se pueden mencionar 1,11-undecanoditiol, 4-etil-benceno-1,3-ditiol, 1,2-etanoditiol, 1,8-octaneditiol, 1,18-octadecanoditiol, 2,5-diclorobenceno-1,3-ditiol, 1,3-(4-clorofenil) propano-2,2-ditiol, 1,1-ciclohexanoditiol, 1,2-ciclohexanoditiol, 1,4-ciclohexanoditiol, 1,1-cicloheptanoditiol, 1,1-ciclopentanoditiol, 4,8-ditioundecano-1,11-ditiol, ditiopentaeritritol, ditiotreitól, 1,3-difenilpropano-2,2-ditiol, 1,3-dihidroxi-2-propil-2',3'-dimercaptopropil éter, 2,3-dihidroxi-2',3'-dimercaptopropil éter, 2,6-dimetiloctano-2,6-ditiol, 2,6-dimetiloctano-3,7-ditiol, 2,4-dimetilbenceno-1,3-ditiol, 4,5-dimetilbenceno-1,3-ditiol, 3,3-dimetilbutano-2,2-ditiol, 2,2-dimetilpropano-1,3-ditiol, 1,3-di(4-metoxifenil)propano-2,2-ditiol, 3,4-dimetoxibutano-1,2-ditiol, ácido 10,11-dimercaptoundecanoico, ácido 6,8-dimercaptooctanoico, 2,5-dimercapto-1,3,4-tiadiazol, 2,2'-dimercapto-bifenilo, 4,4'-dimercaptobifenilo, 4,4'-dimeraptobibencilo, 3,4-dimercaptobutanol, acetato de 3,4-dimercaptobutilo, 2,3-dimercapto-1-propanol, 1,2-dimercapto-1,3-butanodiol, ácido 2,3-dimercaptopropiónico, 1,2-dimercaptopropil metil éter, 2,3-dimercaptopropil-2',3'-dimetoxipropil éter, 3,4-tiofenoditiol, 1,10-decanoditiol, 1,12-dodecanoditiol, 3,5,5-trimetilhexano-1,1-ditiol, 2,5-toluenoditiol, 3,4-toluenoditiol, 1,4-naftalenoditiol, 1,5-naftalenoditiol, 2,6-naftalenoditiol, 1,9-nonanoditiol, norborneno-2,3-ditiol, bis(2-mercaptoisopropil)éter, sulfuro de bis(11-mercaptoundecilo), bis(2-mercaptoetil)éter, sulfuro de bis(2-mercaptoetilo), sulfuro de bis(18-mercaptooctadecilo), sulfuro de bis(8-mercaptooctilo), sulfuro de bis(12-mercapto-decilo), sulfuro de bis(9-mercaptononilo), sulfuro de bis(4-mercaptobutilo), bis(3-mercaptopropil)éter, sulfuro de bis(3-mercaptopropilo), sulfuro de bis(6-mercaptohexilo), sulfuro de bis(7-mercaptoheptilo), sulfuro de bis(5-mercaptopentilo), ácido 2,2'-bis(mercaptometil)acético, 1,1-bis(mercaptometil)ciclohexano, fenilmetano-1,1-ditiol, 1,2-butanoditiol, 1,4-butanoditiol, 2,3-butanoditiol, 2,2-butanoditiol, 1,2-propanoditiol, 1,3-propanoditiol, 2,2-propanoditiol, 1,2-hexanoditiol, 1,6-hexanoditiol, 2,5-hexanoditiol, 1,7-heptanoditiol, 2,6-heptanoditiol, 1,5-pentanoditiol, 2,4-pentanoditiol, 3,3-pentanoditiol, 7,8-heptadecanoditiol, 1,2-bencenoditiol, 1,3-bencenoditiol, 1,4-bencenditiol, 2-metilciclohexano-1,1-ditiol, 2-metilbutano-2,3-ditiol, bis(3-mercaptopropionato) de etilenglicol, 1,2,3-propanotritol, 1,2,4-butanotritol, tris(3-mercaptopropionato) de pentaeritritol, 1,3,5-bencenotritol, 2,4,6-mesitilentritol, neopentanotetratiol, 2,4,6-toluenotritol, tris(3-mercaptopropionato) de trimetilolpropano, isocianurato de tris-[(3-mercaptopropionilo)xi-etilo], tetrakis(3-mercaptopropionato) de pentaeritritol, bis(3-mercaptopropionato) de tetraetilenglicol, hexakis(3-mercaptopropionato) de dipentaeritritol, tris(3-mercaptobutirato) de trimetilolpropano, tris(3-mercaptobutirato) de trimetiloletano, tetrakis(3-mercaptobutirato) de pentaeritritol, 1,4-bis(3-mercaptobutiriloxi)butano, 1,3,5-tris(3-mercaptobutiriloxietil)-1,3,5-triazina-2,4,6-(1H,3H,5H)-triona, neopentanotetratiol, 2,2'-bis(mercaptometil)-1,3-propanoditiol, tetrakis(3-mercaptopropionato) de pentaeritritol, 1,4-ditiano-2,5-di(metanotiol), etc..

Entre ellos, se prefiere tris(3-mercaptopropionato) de trimetilolpropano, isocianurato de tris-[(3-mercaptopropionilo)xi-etilo], tetrakis(3-mercaptopropionato) de pentaeritritol, bis(3-mercaptopropionato) de tetraetilenglicol, hexakis(3-mercaptopropionato) de dipentaeritritol, tris(3-mercaptobutirato) de trimetilolpropano, tris(3-mercaptobutirato) de trimetiloletano, tetrakis(3-mercaptobutirato) de pentaeritritol, 1,4-bis(3-mercaptobutiriloxi)butano, 1,3,5-tris(3-mercaptobutiriloxietil)-1,3,5-triazina-2,4,6-(1H,3H,5H)-triona, neopentanotetratiol, 2,2'-bis(mercaptometil)-1,3-propanoditiol, tetrakis(3-mercaptopropionato) de pentaeritritol o 1,4-ditiano-2,5-di(metanotiol).

Más preferido desde el punto de vista de la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido del dispositivo de visualización de cristal líquido, es tris(3-mercaptopropionato) de trimetilolpropano, tris(3-mercaptobutirato) de trimetilolpropano, tris(3-mercaptobutirato) de trimetiloletano, tetrakis(3-mercaptobutirato) de pentaeritritol, 1,4-bis(3-mercaptobutiriloxi)butano o 1,4-ditiano-2,5-di(metanotiol).

La proporción del compuesto de tiol polifuncional que se va a emplear (contenido) es preferiblemente de 0,1 a 100 partes en masa, más preferiblemente de 1 a 50 partes en masa, particularmente preferiblemente de 5 a 40 partes en masa, a 100 partes en masa del cristal líquido en la composición de cristal líquido.

Adicionalmente, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, el compuesto polimerizable contiene preferiblemente un compuesto de acrilato de uretano (o metacrilato de uretano) obtenido a partir de la reacción de un componente diisocianato y un compuesto acrilato (o metacrilato) que contiene un grupo hidroxilo. Tal compuesto puede ser un monómero u oligómero, o puede ser uno polimerizado adicionalmente. En particular, el componente de diisocianato tiene preferiblemente una estructura alifática.

El componente de diisocianato puede ser, específicamente, diisocianato de etileno, diisocianato de trimetileno, diisocianato de tetrametileno, diisocianato de hexametileno, diisocianato de octametileno, diisocianato de nonametileno, diisocianato de 2,2'-dimetilpentano, diisocianato de 2,2,4-trimetilhexano, diisocianato de decametileno, diisocianato de buteno, 1,4-diisocianato de 1,3-butadieno, diisocianato de 2,4,4-trimetilhexametileno, tricanocianato de 1,6,11-undecano, triisocianato de 1,3,6-hexametileno, 1,8-diisocianato-4-isocianato de metiloctano, 2,5,7-trimetil-

1,8-diisocianato-5-isocianato de metiloctano, carbonato de bis(isocianatoetilo), bis(isocianatoetil)éter, dipropiléter- ω,ω' -diisocianato de 1,4-butilenglicol, metilo éster de diisocianato de lisina, triisocianato de lisina, 2,6-diisocianato hexanoato de 2-isocianatoetilo, 2,6-diisocianato hexanoato de 2-isocianatopropilo, diisocianato de xilileno, bis(isocianatoetil)benceno, bis(isocianatopropil)benceno, diisocianato de a,a,a',a'-tetrametilxilileno, bis(isocianatobutil)benceno, bis(isocianatometil)naftaleno, bis(isocianatometil)difenil éter, ftalato de bis(isocianatometilo), triisocianato de mesitileno o un compuesto alicíclico tal como 2,6-di(isocianatometil)furano, diisocianato de isoforona, bis(isocianatometil)ciclohexano, diisocianato de dicitclohexilmetano, diisocianato de dicitclohexano, diisocianato de metilciclohexano, diisocianato de dicitclohexil-dimetilmetano, diisocianato de 2,2'-dimetildicitclohexilmetano, bis(4-isocianato-n-butiliden)-pentaeritritol, diisocianato de ácido dimérico, 2-isocianatometil-3-(3-isocianatopropil)-5-isocianato-metil-biciclo-(2,2,1)-heptano, 2-isocianatometil-2-(3-isocianatopropil)-6-metilisocianato-biciclo-(2,2,1)-heptano, 2-isocianatometil-2-(3-isocianatopropil)-5-metilisocianato-biciclo-(2,2,1)-heptano, 2-isocianatometil-3-(3-isocianatopropil)-6-isocianatometil-biciclo-(2,2,1)-heptano, 2-isocianatometil-3-(3-isocianatopropil)-5-(2-isocianatometil)-biciclo-(2,2,1)-heptano, 2-isocianatometil-3-(3-isocianatopropil)-6-(2-isocianatoetil)-biciclo-(2,2,1)-heptano, 2-isocianatometil-2-(3-isocianatopropil)-5-(2-isocianatoetil)-biciclo-(2,2,1)-heptano, 2-isocianatometil-2-(3-isocianatopropil)-6-(2-isocianatoetil)-biciclo-(2,2,1)-heptano, etc.

El acrilato (o metacrilato) que contiene grupos hidroxilo puede ser, por ejemplo, acrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxipropilo, acrilato de fenil glicidil éter, triacrilato de pentaeritritol o pentaacrilato de dipentaeritritol, o sus metacrilatos.

El acrilato (o metacrilato) de uretano es, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, preferiblemente prepolímero de uretano de acrilato de fenil glicidil éter-diisocianato de hexametileno, prepolímero de uretano de triacrilato de pentaeritritol-diisocianato de hexametileno o pentaacrilato de dipentaeritritol-diisocianato de hexametileno, o sus metacrilatos.

La proporción del acrilato (o metacrilato) de uretano que se va a emplear (contenido) es preferiblemente de 1 a 200 partes en masa, más preferiblemente de 5 a 150 partes en masa, particularmente preferiblemente de 5 a 100 partes en masa, a 100 partes en masa del cristal líquido en la composición de cristal líquido.

Como compuesto polimerizable en la presente invención, se prefiere emplear el compuesto tiólico polifuncional anterior y el acrilato de uretano (o metacrilato de uretano).

Adicionalmente, como compuesto polimerizable, se prefiere emplear, junto con el compuesto tiólico polifuncional y el acrilato de uretano (o metacrilato de uretano), el compuesto polimerizable monofuncional, el compuesto polimerizable bifuncional, el compuesto polimerizable polifuncional mencionados anteriormente, etc.

Es más preferido emplear el compuesto tiólico polifuncional, acrilato de uretano (o metacrilato de uretano), acrilato monofuncional, acrilato polifuncional, acrilato polifuncional, metacrilato monofuncional y/o acrilato polifuncional. Es aún más preferido emplear el compuesto tiólico polifuncional, acrilato de uretano (o metacrilato de uretano), acrilato monofuncional, metacrilato monofuncional y/o metacrilato polifuncional.

La proporción del acrilato monofuncional que se va a emplear (contenido) es preferiblemente de 10 a 300 partes en masa, más preferiblemente de 20 a 250 partes en masa, particularmente preferiblemente de 25 a 200 partes en masa, a 100 partes en masa del cristal líquido en la composición de cristal líquido.

La proporción del metacrilato monofuncional que se va a emplear (contenido) es preferiblemente de 0,1 a 100 partes en masa, más preferiblemente de 1 a 50 partes en masa, particularmente preferiblemente de 1 a 25 partes en masa, a 100 partes en masa del cristal líquido en la composición de cristal líquido.

La proporción del metacrilato polifuncional que se va a emplear (contenido) es preferiblemente de 0,1 a 200 partes en masa, más preferiblemente de 1 a 150 partes en masa, particularmente preferiblemente de 10 a 100 partes en masa, a 100 partes en masa del cristal líquido en la composición de cristal líquido.

En la presente invención, con el propósito de promover la formación de una resina curable facilitando la polimerización por radicales de un compuesto polimerizable, se prefiere incorporar un iniciador de radicales (denominado también iniciador de polimerización) que genera radicales por rayos ultravioleta, en la composición de cristal líquido.

Específicamente, se pueden mencionar, por ejemplo, peróxidos orgánicos tales como terc-butilperoxi-iso-butirato, 2,5-dimetil-2,5-bis(benzoildioxi)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)hexano, hidroperóxido de α -(iso-propilfenil)-iso-propilo, 2,5-dimetilhexano, hidroperóxido de terc-butilo, 1,1-bis(terc-butildioxi)-3,3,5-trimetilciclohexano, 4,4-bis(terc-butildioxi)valerato de butilo, 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 terc-

ES 2 769 244 T3

butil, diperoxiisofalato de di-terc-butilo, peróxido de 1-metil-1-feniletilo, hidroperóxido de cumeno, etc.; quinonas tales como 9,10-antraquinona, 1-cloroantraquinona, 2-cloroantraquinona, octametilantraquinona, 1,2-benzoantraquinona, etc.; y derivados de benzoína tales como metilbenzoína, etiléter de benzoína, α-metilbenzoína, α-fenilbenzoína, etc.

5 La proporción del iniciador de radicales que se va a emplear es preferiblemente de 0,1 a 50 partes en masa, más preferiblemente de 0,1 a 35 partes en masa, particularmente preferiblemente de 0,1 a 10 partes en masa, a 100 partes en masa de todo el cristal líquido.

10 Adicionalmente, dependiendo de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido o de la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido, se puede emplear uno de estos iniciadores de radicales, o dos o más de ellos mezclados.

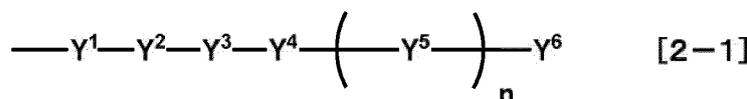
15 Adicionalmente, en la presente invención, desde el punto de vista de la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido del dispositivo de visualización de cristal líquido, se prefiere que un compuesto ácido fosfórico orgánico esté contenido en la composición de cristal líquido.

20 Específicamente, se pueden mencionar, por ejemplo, fosfato de trifenilo, fosfato de trisonilo, fosfato de tricresilo, fosfato de trietilo, fosfato de tris(2-etilhexil), monofosfato de difenilo y (2-etilhexilo), hidrogenofosfato de dietilo, hidrogenofosfato de difenilo, difosfato de tetrafenildipropilenglicol, difosfato de bis(decil)pentaeritritol, fosfato de tris(2,4-di-terc-butilfenilo), óxido de difenil(2,4,6-trimetilbenzoil)fosfina, etc. Entre ellos, se prefiere fosfato de trifenilo, fosfato de tricresilo, hidrogenofosfato de difenilo, difosfato de tetrafenildipropilenglicol u óxido de difenil(2,4,6-trimetilbenzoil)fosfona. Más preferido desde un punto de vista tal que se potencian los efectos anteriores, es el difosfato de tetrafenildipropilenglicol o el óxido de difenil(2,4,6-trimetilbenzoil)fosfona.

25 La proporción del compuesto de ácido fosfórico orgánico que se va a emplear (contenido) es preferiblemente de 0,1 a 50 partes en masa, más preferiblemente de 0,1 a 20 partes en masa, particularmente preferiblemente de 0,1 a 10 partes en masa, a 100 partes en masa de todo el cristal líquido.

30 <Estructura de cadena lateral específica (1)>

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



35 En la fórmula [2-1], Y¹, Y², Y³, Y⁴, Y⁵, Y⁶ y n se definen como antes, pero entre otros, respectivamente, se prefieren los siguientes.

40 Y¹ es, desde el punto de vista de la disponibilidad de materia prima y fácil síntesis, preferiblemente un enlace sencillo, -(CH₂)_a- (a es un número entero de 1 a 15), -O-, -CH₂O- o -COO-. Es más preferido un enlace sencillo, -(CH₂)_a- (a es un número entero de 1 a 10), -O-, -CH₂O- o -COO-. Y² es preferiblemente un enlace sencillo o -(CH₂)_b- (b es un entero de 1 a 10). Y³ es, desde el punto de vista de la fácil síntesis, preferiblemente un enlace sencillo, -(CH₂)_c- (c es un número entero de 1 a 15), -O-, -CH₂O- o -COO-. Es más preferido un enlace sencillo, -(CH₂)_c- (c es un número entero de 1 a 10), -O-, -CH₂O- o -COO-. Y⁴ es, desde el punto de vista de la fácil síntesis, preferiblemente un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano o un grupo orgánico C₁₇-C₅₁ que tiene un esqueleto esteroide. Y⁵ es preferiblemente un anillo de benceno o un anillo de ciclohexano.

50 Y⁶ es preferiblemente un grupo alquilo C₁-C₁₈, un grupo alquenilo C₂-C₁₈, un grupo alquilo C₁-C₁₀ fluorado, un grupo alcoxi C₁-C₁₈, o un grupo alcoxi C₁-C₁₀ fluorado. Es más preferido un grupo alquilo C₁-C₁₂, un grupo alquenilo C₁-C₁₂ o un grupo alcoxi C₁-C₁₂. Es particularmente preferido un grupo alquilo C₁-C₉, un grupo alquenilo C₁-C₁₂ o un grupo alcoxi C₁-C₉. n es, desde el punto de vista de la disponibilidad de materia prima o de la fácil síntesis, preferiblemente de 0 a 3, más preferiblemente de 0 a 2.

55 Las combinaciones preferidas de Y¹, Y², Y³, Y⁴, Y⁵, Y⁶ y n pueden ser las mismas combinaciones que (2-1) a (2-629) descritas en las Tablas 6 a 47 en las páginas 13 a 34 en el documento WO (publicación internacional) 2011/132751. En cada tabla 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-C₅₁ que tiene un esqueleto esteroide en la presente invención, se muestra como un grupo orgánico C₁₂-C₂₅ que tiene un esqueleto esteroide, y, por lo tanto, el grupo orgánico C₁₂-C₂₅ que tiene un esqueleto esteroide se leerá como un grupo orgánico C₁₇-C₅₁ que tiene un esqueleto esteroide.

60 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),

ES 2 769 244 T3

(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).



5 En la fórmula [2-2], Y^7 e Y^8 se definen como antes, pero entre otros, respectivamente, se prefieren los siguientes.

Y^7 es preferiblemente un enlace sencillo, -O-, -CH₂O-, -CONH-, -CON(CH₃)- o -COO-. Es más preferido un enlace sencillo, -O-, -CONH- o -COO-. Y^8 es preferiblemente un grupo alquilo C₁-C₈.

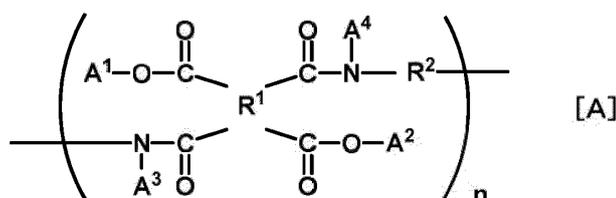
10 La estructura de cadena lateral específica (1) en la presente invención tiene preferiblemente la fórmula [2-1], desde un punto de vista tal que es posible obtener un alineamiento vertical alto y estable del cristal líquido como se describió anteriormente.

15 <Polímero específico>

El polímero específico que tiene una estructura de cadena lateral específica (1) no está particularmente limitado, pero se prefiere al menos un polímero seleccionado del grupo que consiste en un polímero acrílico, un polímero metacrílico, una resina novolaca, un polihidroxiestireno, un precursor de poliimida, una poliimida, una poliamida, un poliéster, una celulosa y un polisiloxano. Es más preferido un precursor de poliimida, una poliimida o un polisiloxano. Es particularmente preferido un precursor de poliimida o una poliimida.

20 En caso de emplear, como polímero específico, un precursor de poliimida o una poliimida (en conjunto denominado polímero de tipo poliimida), es preferiblemente un precursor de poliimida o una poliimida obtenidos haciendo reaccionar un componente diamínico y un componente ácido tetracarboxílico.

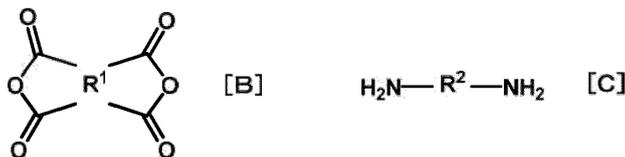
25 El precursor de poliimida tiene una estructura representada por la siguiente fórmula [A].



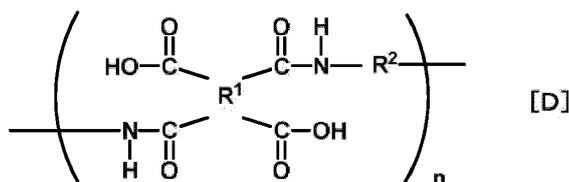
30 (R^1 es un grupo orgánico tetravalente, R^2 es un grupo orgánico divalente, A^1 y A^2 son cada uno independientemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C₁-C₈, A^3 y A^4 son cada uno independientemente un átomo de hidrógeno, un grupo alquilo C₁-C₅ o un grupo acetilo, y n es un número entero positivo).

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

40 El polímero de tipo poliimida es preferiblemente un ácido poliámico que consiste en unidades repetitivas representadas por la siguiente fórmula estructural [D] o una poliimida obtenida imitando dicho ácido poliámico, por la razón de 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].



45 (R^1 y R^2 tienen los mismos significados que los definidos en la fórmula [A].)



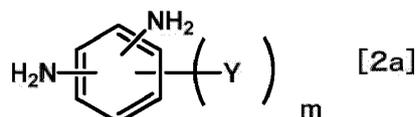
ES 2 769 244 T3

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

Adicionalmente, mediante un método sintético habitual, también es posible introducir el grupo alquilo C₁-C₈ de A¹ y A² de la fórmula [A], y el grupo alquilo C₁-C₅ o el grupo acetilo de A³ y A⁴ de la fórmula [A] en el polímero de la fórmula [D] obtenido como se describe anteriormente.

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

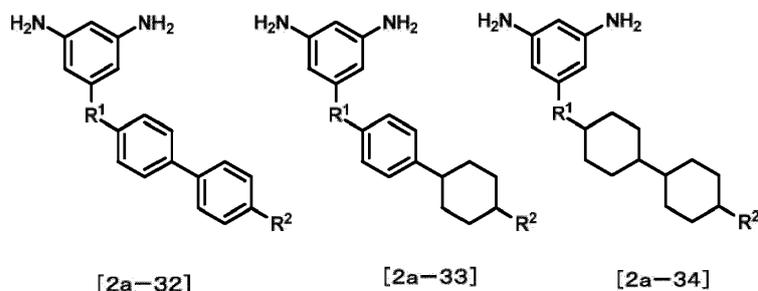
Específicamente, como diamina que tiene una estructura de cadena lateral específica (1), se prefiere emplear una diamina representada por la siguiente fórmula [2a] (también denominada diamina de tipo cadena lateral específica (1)).



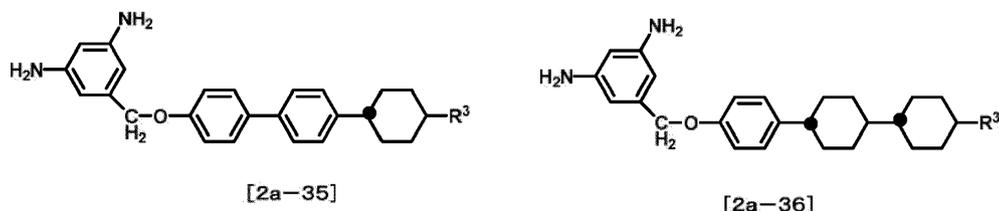
En la fórmula [2a], Y es la fórmula [2-1] o la fórmula [2-2] anteriores. Aquí, las definiciones y combinaciones preferidas de Y¹, Y², Y³, Y⁴, Y⁵, Y⁶ y n en la fórmula [2-1] se describen como antes, y las definiciones y combinaciones preferidas de Y⁷ e Y⁸ en la fórmula [2-2] se describen como antes. m es un número entero de la forma 1 a 4. Es particularmente preferible un número entero de 1.

Las diaminas de tipo de cadena lateral específica (1) que tienen una estructura de cadena lateral específica (1) representada por la fórmula [2-1] pueden ser, específicamente, los compuestos diamínicos de la fórmula [2-1] a la fórmula [2-6] y de la fórmula [2-9] a la fórmula [2-31], como se describe en las páginas 15 a 19 en las publicaciones internacionales WO2013/125595. Aquí, en la descripción de la publicación, R₂ en la fórmula [2-1] a la fórmula [2-3] y R₄ en la fórmula [2-4] a la fórmula [2-6] representan al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁-C₁₈, un grupo alquilo C₁-C₁₈ fluorado, un grupo alcoxi C₁-C₁₈ y un grupo alcoxi C₁-C₁₈ fluorado. Adicionalmente, A₄ en la fórmula [2-13] es un grupo alquilo C₃-C₁₈ lineal o ramificado. Adicionalmente, 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-. Entre ellos, una diamina preferida es un compuesto diamínico 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 la publicación.

En la presente invención, 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 alineamiento vertical del cristal líquido y las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, cuando se utilizan para una película de alineamiento de cristal líquido.



(R¹ es -CH₂O- y R² es un grupo alquilo C₃-C₁₂)



(R³ es un grupo alquilo C₃-C₁₂, y con respecto a la isomería cis-trans, el 1,4-ciclohexileno es un isómero trans).

Las diaminas de tipo de cadena lateral específica (1) que tienen una estructura de cadena lateral específica (1) representada por la fórmula [2-2] anterior pueden ser, específicamente, compuestos diamínicos de la fórmula [DA1] a la fórmula [DA11] como se describe en la página 23 en publicación internacional WO2013/125595. En la

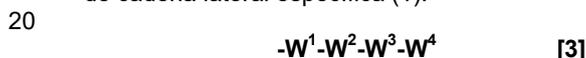
ES 2 769 244 T3

descripción de la publicación, A₁ en la fórmula [DA1] a la fórmula [DA5] es un grupo alquilo C₈-C₂₂ o un grupo alquilo C₆-C₁₈ fluorado.

5 La proporción de diamina (1) del tipo de cadena lateral específica que se va a emplear, es preferiblemente de 10 a 80% en moles, más preferiblemente de 20 a 70% en moles, con respecto al componente diamínico total, desde el punto de vista de las propiedades de alineamiento vertical del cristal líquido cuando se utiliza para una película de alineamiento de cristal líquido, y desde el punto de vista de la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido en el dispositivo de visualización de cristal líquido.

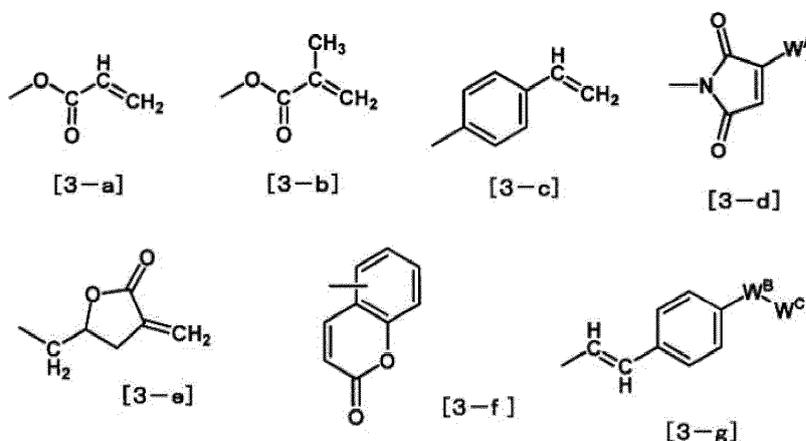
10 Adicionalmente, en cuanto a la diamina de tipo de cadena lateral específica (1), se puede emplear un tipo solo, o dos o más tipos mezclados, dependiendo de la solubilidad del polímero de tipo poliimida en el disolvente, y la propiedad de alineamiento vertical del cristal líquido cuando se utiliza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

15 En la presente invención, en un caso en el que se va a emplear un polímero de tipo poliimida como polímero específico, se prefiere emplear un componente diamínico que contenga una diamina que tenga una estructura de cadena lateral específica (2) representada por la siguiente fórmula [3] junto con una diamina que tiene una estructura de cadena lateral específica (1).



25 En la fórmula [3], W¹, W², W³ y W⁴ se definen como antes, y entre otros, respectivamente, se prefieren los siguientes.

30 W¹ es, desde el punto de vista de la disponibilidad de materia prima y de la fácil síntesis, preferiblemente un enlace sencillo, -O-, -CH₂O-, -CONH-, -CON(CH₃)- o -COO-. Es más preferido -O-, -CH₂O- o -COO-. W² es preferiblemente un enlace sencillo, un grupo alquileo C₁-C₁₈, o un grupo orgánico C₆-C₁₂ que tiene un anillo de benceno o un anillo de ciclohexano. Es más preferido un grupo alquileo C₂-C₁₀ desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido. W³ es, desde el punto de vista de la disponibilidad de materia prima y de la fácil síntesis, preferiblemente un enlace sencillo, -O-, -CH₂O-, -COO- u -OCO-. W⁴ es, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, preferiblemente la siguiente fórmula [3-a], fórmula [3-b], fórmula [3-c] o fórmula [3-e].



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

[Tabla 10]

	W ¹	W ²	W ³	W ⁴
3-1a	-O-	Grupo alquileo C ₂ -C ₁₀	Enlace sencillo	Fórmula [3-a]
3-2a	-CH ₂ O-	Grupo alquileo C ₂ -C ₁₀	Enlace sencillo	Fórmula [3-a]
3-3a	-COO-	Grupo alquileo C ₂ -C ₁₀	Enlace sencillo	Fórmula [3-a]
3-4a	-O-	Grupo alquileo C ₂ -C ₁₀	Enlace sencillo	Fórmula [3-b]
3-5a	-CH ₂ O-	Grupo alquileo C ₂ -C ₁₀	Enlace sencillo	Fórmula [3-b]
3-6a	-COO-	Grupo alquileo C ₂ -C ₁₀	Enlace sencillo	Fórmula [3-b]

ES 2 769 244 T3

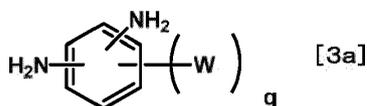
	W ¹	W ²	W ³	W ⁴
3-7a	-O-	Grupo alquileo C ₂ -C ₁₀	-O-	Fórmula [3-c]
3-8a	-CH ₂ O-	Grupo alquileo C ₂ -C ₁₀	-O-	Fórmula [3-c]
3-9a	-COO-	Grupo alquileo C ₂ -C ₁₀	-O-	Fórmula [3-c]
3-10 a	-O-	Grupo alquileo C ₂ -C ₁₀	-CH ₂ O-	Fórmula [3-c]
3-11a	-CH ₂ O-	Grupo alquileo C ₂ -C ₁₀	-CH ₂ O-	Fórmula [3-c]
3-12a	-COO-	Grupo alquileo C ₂ -C ₁₀	-CH ₂ O-	Fórmula [3-c]
3-13a	-O-	Grupo alquileo C ₂ -C ₁₀	-COO-	Fórmula [3-c]
3-14a	-CH ₂ O-	Grupo alquileo C ₂ -C ₁₀	-COO-	Fórmula [3-c]
3-15a	-COO-	Grupo alquileo C ₂ -C ₁₀	-COO-	Fórmula [3-c]

[Tabla 11]

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

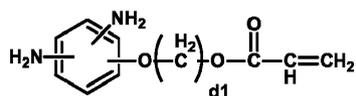
5 Entre ellos, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, se prefiere una combinación de (3-1a) a (3-9a), (3-13a) a (3-24a) o (3-28a) a (3-30a). Es más preferida una combinación de (3-1a) a (3-9a) o (3-16a) a (3-24a). Es particularmente preferida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

10 Como diamina tiene una estructura de cadena lateral específica (2), se prefiere emplear una diamina representada por la siguiente fórmula [3a] (denominada también diamina de tipo de cadena lateral específica (2)).

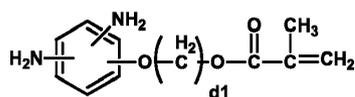


15 En la fórmula [3a], W es una estructura representada por la fórmula [3]. Las definiciones y combinaciones preferidas de W¹, W², W³ y W⁴ en la fórmula [3] se describen como antes. m es un número entero de 1 a 4. Es particularmente preferiblemente un número entero de 1.

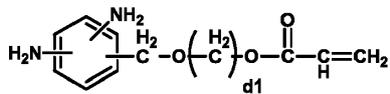
20 Como diamina de tipo de cadena lateral específica (2), específicamente, por ejemplo, se puede mencionar la siguiente fórmula [3a-1] a la fórmula [3a-27], y se prefiere emplear las mismas.



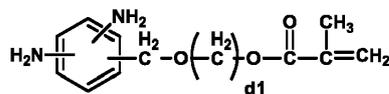
[3a-1]



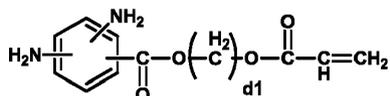
[3a-2]



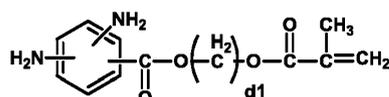
[3a-3]



[3a-4]



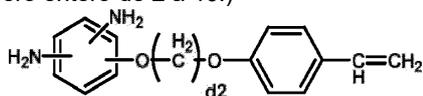
[3a-5]



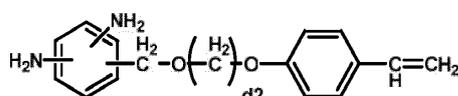
[3a-6]

5

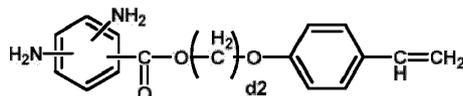
(d1 es un número entero de 2 a 10.)



[3a-7]

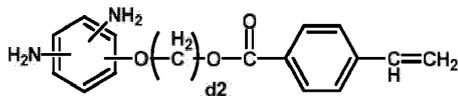


[3a-8]

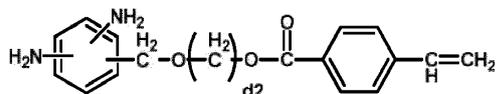


[3a-9]

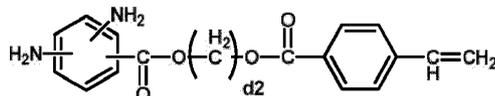
10



[3a-10]

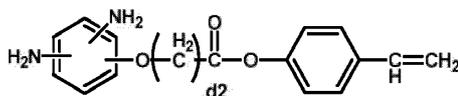


[3a-11]

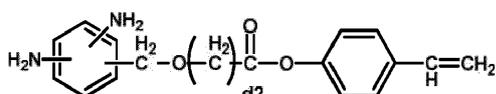


[3a-12]

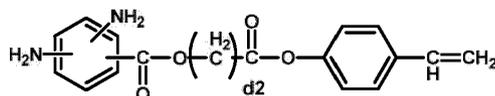
15



[3a-13]

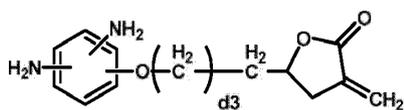


[3a-14]

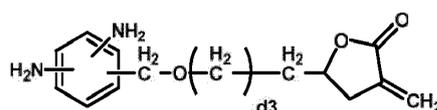


[3a-15]

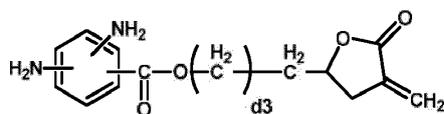
20 (d2 es un número entero de 2 a 10.)



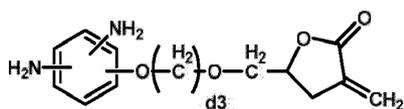
[3a-16]



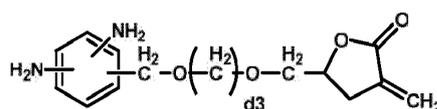
[3a-17]



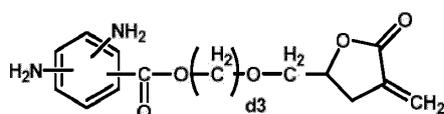
[3a-18]



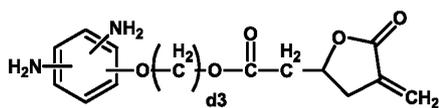
[3a-19]



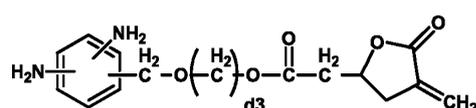
[3a-20]



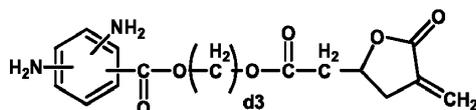
[3a-21]



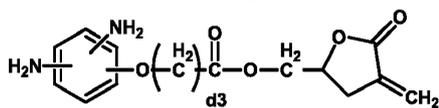
[3a-22]



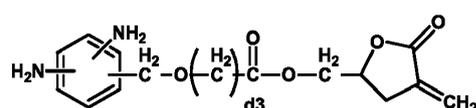
[3a-23]



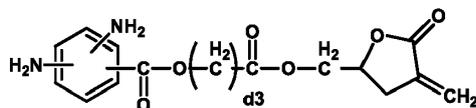
[3a-24]



[3a-25]



[3a-26]



[3a-27]

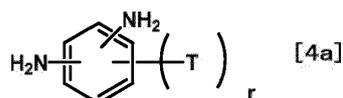
(d3 es un entero de 2 a 10.)

La proporción de diamina (2) del tipo de cadena lateral específica que se empleará, es preferiblemente de 5 a 60% en moles, más preferiblemente de 10 a 50% en moles, con respecto al componente diamínico total, desde el punto de vista de la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido en el dispositivo de visualización de cristal líquido.

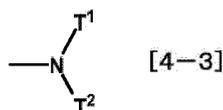
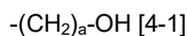
Adicionalmente, como diamina de tipo de cadena lateral específica (2), se puede emplear un tipo solo, o dos o más tipos mezclados, dependiendo de la solubilidad del polímero de tipo poliimida en el disolvente, y la propiedad de alineamiento vertical del cristal líquido cuando se utiliza para una película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

ES 2 769 244 T3

En caso de que se utilice un polímero de tipo poliimida como polímero específico, como su componente diamínico, se prefiere emplear una diamina representada por la siguiente fórmula [4a] (también denominada tercera diamina) junto con la diamina de tipo de cadena lateral específica (1) y la cadena lateral específica tipo diamina (2).

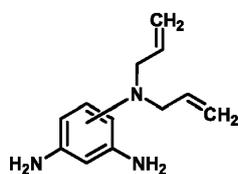


T es al menos un sustituyente seleccionado del grupo que consiste en la siguiente fórmula [4-1] a la fórmula [4-4]. r es un número entero de 1 a 4. Es particularmente preferiblemente un número entero de 1.

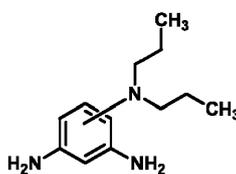


En la fórmula [4-1], a es un número entero de 0 a 4. Entre ellos, desde el punto de vista de disponibilidad de materia prima o fácil síntesis, se prefiere un número entero de 0 o 1. En la fórmula [4-2], b es un número entero de 0 a 4. Entre ellos, desde el punto de vista de la disponibilidad de materia prima o de la fácil síntesis, se prefiere un número entero de 0 o 1. En la fórmula [4-3], T¹ y T² son cada uno independientemente un grupo hidrocarbonado C₁-C₁₂. En la fórmula [4-4], T³ es un grupo alquilo C₁-C₅.

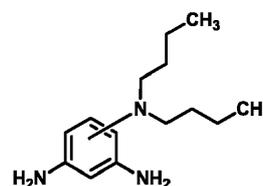
A continuación, se proporcionarán ejemplos específicos de la tercera diamina, pero no se limitan a los mismos. Por ejemplo, 2,4-dimetil-m-fenilendiamina, 2,6-diaminotolueno, 2,4-diaminofenol, 3,5-diaminofenol, alcohol 3,5-diaminobencílico, alcohol 2,4-diaminobencílico, 4,6-diaminoresorcinol, ácido 2,4-diaminobenzoico, ácido 2,5-diaminobenzoico o ácido 3,5-diaminobenzoico, y adicionalmente, se pueden mencionar diaminas de estructuras representadas por la siguiente fórmula [4a-1] a [4a-6].



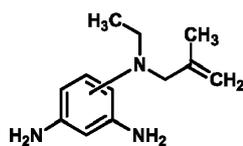
[4a-1]



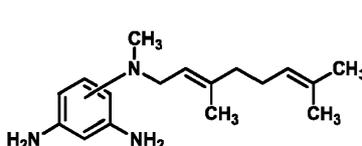
[4a-2]



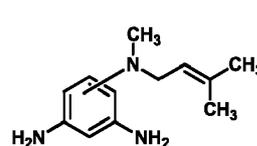
[4a-3]



[4a-4]



[4a-5]



[4a-6]

Entre ellas, se prefiere 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 preferida 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 emplear es preferiblemente de 1 a 50% en moles, más preferiblemente de 1 a 40% en moles, particularmente preferiblemente de 5 a 40% en moles, con respecto al componente diamínico total, desde el punto de vista de la adherencia entre el líquido capa de cristal y la película de alineamiento de cristal líquido en el dispositivo de visualización de cristal líquido.

Como tercera diamina, se puede emplear un tipo solo, o dos o más tipos mezclados, dependiendo de la solubilidad

ES 2 769 244 T3

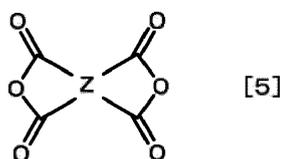
del polímero de tipo poliimida en el disolvente, las propiedades de alineamiento vertical del cristal líquido cuando se utiliza para un cristal líquido película de alineamiento, y adicionalmente, dependiendo de propiedades tales como las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido.

5 Como componente diamínico para producir el polímero de tipo poliimida, también es posible emplear una diamina (también denominada otra diamina) que no sea la diamina de tipo de cadena lateral específica (1), la diamina de tipo de cadena lateral específica (2) y el tercera diamina, siempre que no altere los efectos de la presente invención.

10 Específicamente, se pueden mencionar otras diaminas como se describe en las páginas 19 a 23 en la Publicación Internacional WO2013/125595, diaminas de la fórmula [DA12], de la fórmula [DA15] a la fórmula [DA20] y de la fórmula [DA22] a la fórmula [DA25] como se describe en las páginas 24 a 25 en la misma publicación y diaminas de la fórmula [DA27] y la fórmula [DA28], tal como se describe en las páginas 25 a 26 de la misma publicación.

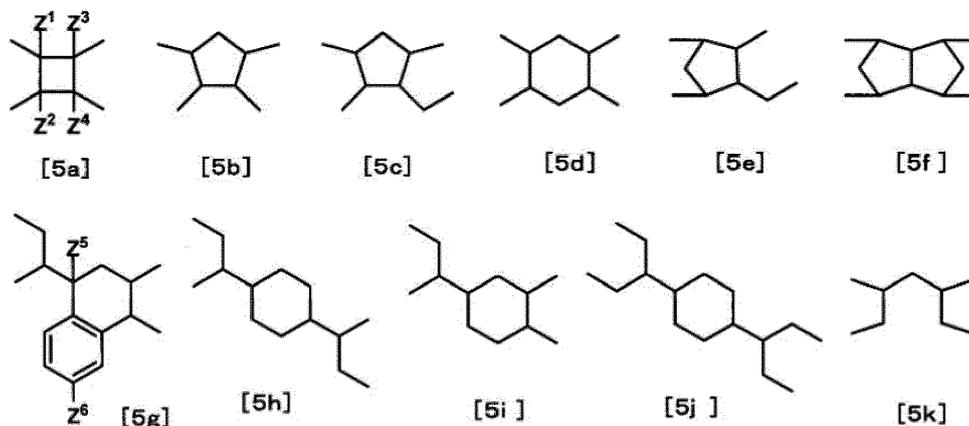
15 Como otras diaminas, se puede emplear un tipo solo, o dos o más tipos mezclados, dependiendo de la solubilidad del polímero de tipo poliimida en el disolvente, las propiedades de alineamiento vertical del cristal líquido cuando se forma en una película de alineamiento de cristal líquido, y dependiendo adicionalmente de propiedades tales como las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido.

20 Como componente 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 dialquil éster de ácido tetracarboxílico o un dihaluro de dialquil éster de ácido tetracarboxílico (todos denominados colectivamente componente específico de ácido tetracarboxílico).



25

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



30

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

40 La proporción del componente ácido tetracarboxílico específico que se va a utilizar es preferiblemente al menos 1% en moles respecto al componente ácido tetracarboxílico total. Es más preferido al menos 5% en moles, y es adicionalmente preferido al menos 10% en moles. Entre ellos, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, se prefiere particularmente de 10 a 90% en moles.

45 Adicionalmente, en el caso de emplear un componente ácido tetracarboxílico específico de la fórmula [5e], fórmula [5f], fórmula [5g] o fórmula [5k] anteriores, ajustando su proporción para que sea al menos 20% en moles en todo el componente ácido tetracarboxílico, se puede obtener el efecto deseado. Es más preferido al menos 30% en moles. Adicionalmente, el componente ácido tetracarboxílico completo puede ser un componente ácido tetracarboxílico de fórmula [5e], fórmula [5f], fórmula [5g] o fórmula [5k].

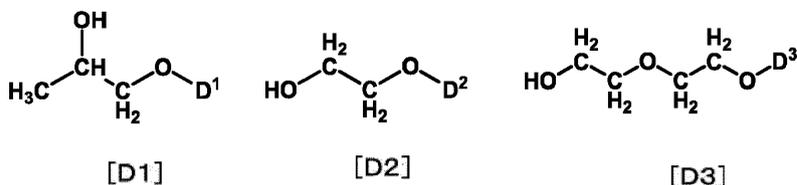
Para el polímero de tipo poliimida, es posible emplear otro componente ácido tetracarboxílico distinto del

componente ácido tetracarboxílico específico, siempre que no altere los efectos de la presente invención. Como tal otro componente ácido tetracarboxílico, se pueden mencionar el siguiente ácido tetracarboxílico, dianhídrido tetracarboxílico, dihaluro de ácido dicarboxílico, dialquil éster o dihaluro de dialquil éster de ácido dicarboxílico. Específicamente, se pueden mencionar otros dianhídridos de ácido tetracarboxílico como se describe en las páginas 27 a 28 en la Publicación internacional WO2013/125595.

Adicionalmente, el componente ácido tetracarboxílico específico y otro componente ácido tetracarboxílico, se pueden emplear solos o combinados dependiendo de la solubilidad del polímero de tipo poliimida en el disolvente, las propiedades de alineamiento vertical del cristal líquido cuando se forma en una película de alineamiento de cristal líquido, y adicionalmente dependiendo de propiedades tales como las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido.

El método para sintetizar un polímero de tipo poliimida no está particularmente limitado. Usualmente, se obtiene haciendo reaccionar un componente diamínico y un componente ácido tetracarboxílico. Específicamente, se puede mencionar un método que se describe en las páginas 29 a 33 en la Publicación internacional WO2013/125595.

La reacción del componente diamínico y el componente ácido tetracarboxílico se lleva a cabo generalmente en un disolvente que contiene el componente diamínico y el componente ácido tetracarboxílico. El disolvente que se utilizará en ese momento no está particularmente limitado siempre que el precursor de poliimida resultante se disuelva en el mismo. 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 solubilidad en disolvente del precursor de poliimida es alta, es posible emplear metil etil cetona, ciclohexanona, ciclopentanona, 4-hidroxi-4-metil-2-pentanona o un disolvente representado por la siguiente fórmula [D-1] a fórmula [D-3]. Se pueden emplear solos o mezclados.



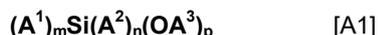
(D¹, D² y D³ son cada uno independientemente un grupo alquilo C₁-C₄).

La poliimida es una poliimida obtenida mediante cierre del anillo de un precursor de poliimida, y en esta poliimida, la tasa de cierre del anillo de los grupos ácidoámico (también denominada tasa de imidización) no es necesariamente de 100%, y se puede ajustar opcionalmente dependiendo de la aplicación o el propósito. En particular, desde el punto de vista de la solubilidad del polímero de tipo poliimida en un disolvente, esta es preferiblemente de 30 a 80%, más preferiblemente, de 40 a 70%.

El peso molecular del polímero de tipo poliimida es, desde el punto de vista de la resistencia de la película de alineamiento de cristal líquido obtenida a partir de la misma, la eficacia de trabajo y las propiedades de recubrimiento de la película durante la formación de la película, preferiblemente de 5.000 a 1.000.000, más preferiblemente de 10.000 a 150.000, por Mw medido mediante un método de GPC (Cromatografía de Permeación en Gel).

En un caso en el que se va a emplear un polisiloxano como polímero específico, este es preferiblemente un polisiloxano obtenido por policondensación de un alcoxisilano representado por la siguiente fórmula [A1], o un polisiloxano obtenido por policondensación del alcoxisilano representado por la fórmula [A1] y un alcoxisilano representado por la siguiente fórmula [A2] y/o fórmula [A3], (en conjunto denominado un polímero de tipo polisiloxano).

Alcoxisilano representado por la fórmula [A1]:



En la fórmula [A1], A¹ es una estructura representada por la fórmula [2-1] o la fórmula [2-2]. Adicionalmente, las definiciones y combinaciones preferidas de Y¹, Y², Y³, Y⁴, Y⁵, Y⁶ y n en la fórmula [2-1] se definen como antes, y las definiciones y combinaciones preferidas de Y⁷ e Y⁸ en la fórmula [2-2] se describen como antes.

En la presente invención, A¹ es preferiblemente una estructura de cadena lateral específica representada por la fórmula [2-1] desde el punto de vista del alineamiento vertical del cristal líquido cuando se forma en una película de alineamiento de cristal líquido, y desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido.

En la fórmula [A1], A², A³, m, n y p se definen como antes, pero entre otros, respectivamente, se prefieren los

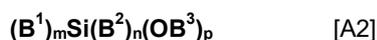
ES 2 769 244 T3

siguientes. A² es preferiblemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C₁-C₃. A³ es, desde el punto de vista de la reactividad para la policondensación, preferiblemente un grupo alquilo C₁-C₃. m es, desde el punto de vista de la síntesis, preferiblemente un número entero de 1. n es un número entero de 0 a 2. p es, desde el punto de vista de la reactividad para la policondensación, preferiblemente un número entero de 1 a 3, más preferiblemente un número entero de 2 o 3. m + n + p es un número entero de 4.

Los ejemplos específicos del alcoxisilano que tiene una estructura de cadena lateral específica representada por la fórmula [2-1], pueden ser alcoxisilanos de la fórmula [A1-1] a la fórmula [A1-22] y de la fórmula [A1-25] a la fórmula [A1-32] como se describe en las páginas 41 a 44 en la Publicación internacional WO2014/061779. Aquí, en la descripción de la publicación, R² en la fórmula [A1-19] a la fórmula [A1-22] y la fórmula [A1-25] a la fórmula [A1-31] es al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste en -O-, -CH₂O-, -COO- y -OCO-. Entre ellos, un alcoxisilano preferido tiene, desde el punto de vista del alineamiento vertical del cristal líquido cuando se convierte en una película de alineamiento de cristal líquido, o de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido, la fórmula [A1-9] a la fórmula [A1-21], la fórmula [A1-25] a la fórmula [A1-28] o la fórmula [A1-32] como se describe en la publicación.

Como alcoxisilano representado por la fórmula [A1], se pueden emplear un tipo solo, o dos o más tipos mezclados, dependiendo de la solubilidad del polímero de tipo polisiloxano en el disolvente, las propiedades de alineamiento vertical del cristal líquido cuando se forma en una película de alineamiento de cristal líquido y adicionalmente, dependiendo de propiedades tales como las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido.

Alcoxisilano representado por la fórmula [A2]:



En la fórmula [A2], B¹, B², B³, m, n y p se definen como antes, pero entre otros, respectivamente, se prefieren los siguientes.

B¹ es, desde el punto de vista de la fácil disponibilidad, preferiblemente un grupo orgánico que tiene un grupo vinilo, un grupo epoxi, un grupo amino, un grupo metacrilato, un grupo acrilato o un grupo ureido. Es más preferido un grupo orgánico que tiene un grupo metacrilato, un grupo acrilato o un grupo ureido. B² es preferiblemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C₁-C₃. B³ es, desde el punto de vista de la reactividad para policondensación, preferiblemente un grupo alquilo C₁-C₃. m es, desde el punto de vista de la síntesis, preferiblemente un número entero de 1. n es un número entero de 0 a 2. p es, desde el punto de vista de la reactividad para la policondensación, preferiblemente un número entero de 1 a 3, más preferiblemente un número entero de 2 o 3. m + n + p es 4.

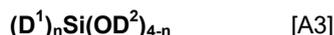
Los ejemplos específicos del alcoxisilano representado por la fórmula [A2] pueden ser los representados por la fórmula [A2] como se describe en las páginas 45 a 46 en la Publicación internacional WO2014/061779.

Entre ellos, preferidos es aliltrióxosilano, aliltrimetoxisilano, dietoximetilvinilsilano, dimetoximetilvinilsilano, trióxivinilsilano, viniltrimetoxisilano, viniltris(2-metoxietoxi)silano, metacrilato de 3-(trióxosilil)propilo, acrilato de 3-(trimetoxisilil)propilo, metacrilato de 3-(trimetoxisilil)propilo, 3-glicidiloxipropil(dimetoxi)metilsilano, 3-glicidiloxipropil(dietoxi)metilsilano, 3-glicidiloxipropiltrimetoxisilano o 2-(3,4-epoxiciclohexil)etiltrimetoxisilano.

Es particularmente preferido desde el punto de vista de la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido del dispositivo de visualización de cristal líquido, metacrilato de 3-(trióxosilil)propil, acrilato de 3-(trimetoxisilil)propil, metacrilato de 3-(trimetoxisilil)propil, 3-glicidiloxipropil(dimetoxi)metilsilano, 3-glicidiloxipropil(dietoxi)metilsilano, 3-glicidiloxipropiltrimetoxisilano o 2-(3,4-epoxiciclohexil)etiltrimetoxisilano.

Como alcoxisilano de la fórmula [A2], se puede emplear un tipo solo, o dos o más tipos mezclados, dependiendo de la solubilidad del polímero de tipo polisiloxano en un disolvente, y las propiedades de alineamiento vertical del cristal líquido cuando se forma en una película de alineamiento de cristal líquido, y adicionalmente, dependiendo de propiedades tales como las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido.

Alcoxisilano representado por la fórmula [A3]:



En la fórmula [A3], D¹, D² y n se definen como antes, pero entre otros, respectivamente, se prefieren los siguientes.

D¹ es preferiblemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C₁-C₃. D² es, desde el punto de vista de la reactividad para policondensación, preferiblemente un grupo alquilo C₁-C₃. n es un entero de 0 a 3.

Los ejemplos específicos del alcoxisilano de fórmula [A3] pueden ser alcoxisilanos representados por la fórmula [A3] como se describe en la página 47 en la Publicación Internacional WO2014/061779.

En la fórmula [A3], como alcoxisilano en el que n es 0, se puede mencionar tetrametoxisilano, tetraetoxisilano, tetrapropoxisilano o tetrabutoxisilano, y se prefiere emplear dicho alcoxisilano.

5 Como alcoxisilano de la fórmula [A3], se puede emplear un tipo solo, o dos o más tipos mezclados, dependiendo de la solubilidad del polímero de tipo polisiloxano en un disolvente, y las propiedades de alineamiento vertical del cristal líquido cuando formado en una película de alineamiento de cristal líquido, y adicionalmente, dependiendo de propiedades tales como las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido.

10 El polímero de tipo polisiloxano es un polisiloxano obtenido por policondensación de un alcoxisilano representado por la fórmula [A1] anterior, o un polisiloxano obtenido por policondensación de un alcoxisilano representado por la fórmula [A1] anterior y un alcoxisilano representado por la fórmula [A2] y/o fórmula [A3]. Es decir, el polímero de tipo polisiloxano es cualquiera de un polisiloxano obtenido por policondensación de solo el alcoxisilano representado por la fórmula [A1], un polisiloxano obtenido por policondensación de dos tipos de alcoxisilanos representados por la fórmula [A1] y la fórmula [A2], un polisiloxano obtenido por policondensación de dos tipos de alcoxisilanos representados por la fórmula [A1] y la fórmula [A3], y un polisiloxano obtenido por policondensación de tres tipos de alcoxisilanos representados por la fórmula [A1], fórmula [A2] y fórmula [A3].

15 Entre ellos, desde el punto de vista de la reactividad para la policondensación o la solubilidad del polímero de tipo polisiloxano en un disolvente, se prefiere un polisiloxano obtenido por policondensación de varios tipos de alcoxisilanos. Es decir, se prefiere emplear cualquiera de los polisiloxanos obtenidos por policondensación de dos tipos de alcoxisilanos representados por la fórmula [A1] y la fórmula [A2], un polisiloxano obtenido por policondensación de dos tipos de alcoxisilanos representados por la fórmula [A1] y fórmula [A3], y un polisiloxano obtenido por policondensación de tres tipos de alcoxisilanos representados por la fórmula [A1], fórmula [A2] y fórmula [A3].

20 En el caso de emplear varios tipos de alcoxisilanos en el momento de producir un polímero de tipo polisiloxano, la proporción del alcoxisilano representada por la fórmula [A1] es preferiblemente de 1 a 40% en moles, más preferiblemente de 1 a 30% en moles, en todos los alcoxisilanos. Adicionalmente, la proporción del alcoxisilano representado por la fórmula [A2] es preferiblemente de 1 a 70% en moles, más preferiblemente de 1 a 60% en moles, en todos los alcoxisilanos. Adicionalmente, la proporción del alcoxisilano representado por la fórmula [A3] es preferiblemente de 1 al 99% en moles, más preferiblemente del 1 al 80% en moles, en todos los alcoxisilanos.

25 El método para la reacción de policondensación para producir un polímero de tipo polisiloxano no está particularmente limitado. Específicamente, se puede mencionar el método descrito en las páginas 49 a 52 en la Publicación Internacional WO2014/061779.

30 En la reacción de policondensación para producir un polímero de tipo polisiloxano, en caso de emplear múltiples tipos de alcoxisilanos representados por la fórmula [A1], la fórmula [A2] y la fórmula [A3], se puede emplear para la reacción una mezcla obtenida mezclando previamente los tipos plurales de alcoxisilanos, o la reacción se puede llevar a cabo añadiendo sucesivamente los múltiples tipos de alcoxisilanos.

35 En la presente invención, se puede emplear tal cual una solución del polímero de tipo polisiloxano obtenida por el método anterior, como polímero específico, o si fuera necesario, la solución del polímero de tipo polisiloxano obtenida por el método anterior, se puede concentrar, o diluir añadiendo un disolvente, o sustituyendo el disolvente por otro disolvente, para ser utilizado como polímero específico.

40 El disolvente que se utilizará para la dilución (denominado también disolvente de dilución) puede ser el disolvente utilizado en la reacción de policondensación u otro disolvente. El disolvente de dilución no está particularmente limitado siempre que el polímero de tipo polisiloxano se disuelva homogéneamente, y se pueden seleccionar opcionalmente para su uso uno o dos tipos o más. Como tal disolvente de dilución, además del disolvente utilizado en la reacción de policondensación, por ejemplo, se puede mencionar un disolvente cetónico tal como acetona, metil etil cetona o metil isobutil cetona, un éster disolvente tal como acetato de metilo, acetato de etilo o lactato de etilo. Adicionalmente, en caso de que se utilicen como polímero específico, un polímero de tipo polisiloxano y otro polímero, se prefiere que se destile a presión normal o a presión reducida un alcohol generado en el momento de la policondensación del polímero de tipo polisiloxano, antes de mezclar otro polímero con el polímero de tipo polisiloxano.

<Agente de tratamiento para alineamiento de cristal líquido>

45 El agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido es una solución para formar una película de alineamiento de cristal líquido, y es una solución que contiene el polímero específico que tiene una estructura de cadena lateral específica representada por la fórmula [2-1] o la fórmula [2-2] anteriores.

50 El polímero específico que tiene la estructura de cadena lateral específica, como se mencionó anteriormente, no está particularmente limitado, pero preferiblemente es al menos un polímero seleccionado del grupo que consiste en un polímero acrílico, un polímero metacrílico, una resina novolaca, un polihidroxiestireno, un precursor de poliimida,

ES 2 769 244 T3

una poliimida, una poliamida, un poliéster, una celulosa y un polisiloxano. Es más preferido un precursor de poliimida, una poliimida o un polisiloxano. Adicionalmente, como el polímero específico, se pueden emplear uno de estos polímeros, o dos o más de ellos.

5 Todos los componentes poliméricos en el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido, pueden ser todos los polímeros específicos, o se pueden mezclar uno o varios polímeros distintos de los polímeros específicos. En ese momento, el contenido de otros polímeros es de 0,5 a 15 partes en masa, preferiblemente de 1 a 10 partes en masa, con respecto 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 representada por la fórmula [2-1] o la fórmula [2-2] anteriores.

10 El contenido del disolvente en el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido se puede seleccionar adecuadamente dependiendo del método de recubrimiento del agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido o con el fin de obtener un espesor de película deseado. Particularmente, desde el punto de vista de la formación de una película uniforme de alineamiento de cristal líquido mediante recubrimiento, el contenido del disolvente en el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido es preferiblemente de 50 a 99,9% en masa, más preferiblemente de 60 a 99% en masa. Es particularmente preferido de 65 a 99% en masa.

15 El disolvente que se utilizará en el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido no está particularmente limitado siempre que sea un disolvente para disolver el polímero específico. Particularmente, en un caso en el que el polímero específico es un precursor de poliimida, una poliimida, una poliamida o un poliéster, o en un caso en el que la solubilidad de un polímero acrílico, un polímero metacrílico, una resina novolaca, un polihidroxiestireno, una celulosa o un el polisiloxano en el disolvente es baja, se prefiere emplear el siguiente disolvente (denominado también disolvente A).

20 Por ejemplo, N,N-dimetilformamida, N,N-dimetilacetamida, N-metil-2-pirrolidona, N-etil-2-pirrolidona, dimetilsulfóxido, γ -butirolactona, 1,3-dimetil-imidazolidinona, metil etil cetona, ciclohexanona, ciclopentanona o 4-hidroxi-4-metil-2-pentanona. Entre ellos, se prefiere emplear N-metil-2-pirrolidona, N-etil-2-pirrolidona o γ -butirolactona. Adicionalmente, se pueden emplear solos, o se pueden emplear mezclados.

25 En un caso en el que el polímero específico es un polímero acrílico, un polímero metacrílico, una resina novolaca, un polihidroxiestireno, una celulosa o un polisiloxano, o más, en un caso en el que el polímero específico es un precursor de poliimida, una poliimida, una poliamida o un poliéster, y la solubilidad de dicho polímero específico en un disolvente es alta, es posible emplear el siguiente disolvente (denominado también disolvente B).

30 Los ejemplos específicos del disolvente B pueden ser disolventes deficientes como se describe en las páginas 35 a 37 en la Publicación Internacional WO2013/125595.

35 Entre ellos, se prefiere emplear 1-hexanol, ciclohexanol, 1,2-etanodiol, 1,2-propanodiol, monobutil éter de propilenglicol, monobutil éter de etilenglicol, dimetil éter de dipropilenglicol, ciclohexanona, ciclopentanona o un disolvente representado por la fórmula anterior [D1] a la fórmula [D3].

40 Adicionalmente, en el momento de emplear dicho disolvente B, para mejorar las propiedades de recubrimiento del agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido, se prefiere emplear el disolvente A tal como N-metil-2-pirrolidona, N-etil-2-pirrolidona o γ -butirolactona combinados. Es más preferido un uso combinado de γ -butirolactona.

45 Tal disolvente B es capaz de mejorar la propiedad de recubrimiento y la homogeneidad de la superficie de la película de alineamiento de cristal líquido en el momento de aplicar el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido, y, por lo tanto, en un caso en el que un precursor de poliimida, una poliimida, una poliamida o un poliéster se utiliza como el polímero específico, se prefiere emplear el disolvente B combinado con el disolvente A. En ese momento, el disolvente B representa preferiblemente de 1 a 99% en masa en el disolvente total contenido en el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido. Adicionalmente, se prefiere de 10 a 99% en masa. Es más preferido de 20 a 95% en masa.

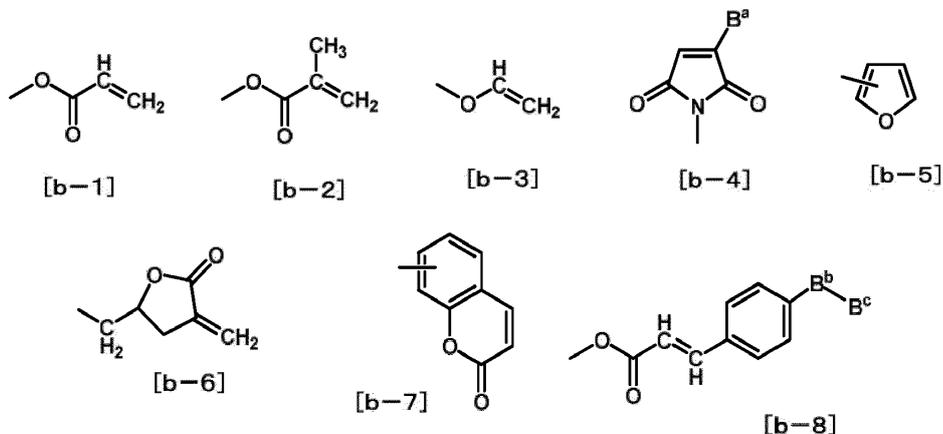
50 Para el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido de la presente invención, se prefiere incorporar al menos un agente generador (también denominado agente generador específico) seleccionado del grupo que consiste en un agente generador de foto-radicales, un agente generador de fotoácidos y un agente generador de fotobases.

55 Como agente generador específico, específicamente, se pueden mencionar aquellos descritos en las páginas 54 a 56 en la Publicación Internacional 2014/171493. Entre ellos, como agente generador específico, se prefiere emplear un agente generador de foto-radicales desde el punto de vista de la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido.

60 La proporción del agente generador específico que se va a emplear (contenido) en el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido es preferiblemente de 0,1 a 20 partes en masa, a 100 partes en masa de todos los

componentes poliméricos. Desde el punto de vista de los efectos anteriores, es más preferido de 0,5 a 15 partes en masa, y es particularmente preferido de 1 a 10 partes en masa.

5 Para el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido en la presente invención, se prefiere incorporar un compuesto (denominado también un compuesto de adherencia específico) que tenga al menos una estructura seleccionada del grupo que consiste en la fórmula [b-1] a la fórmula [b-8] siguientes para mejorar la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido del dispositivo de visualización de cristal líquido.



10

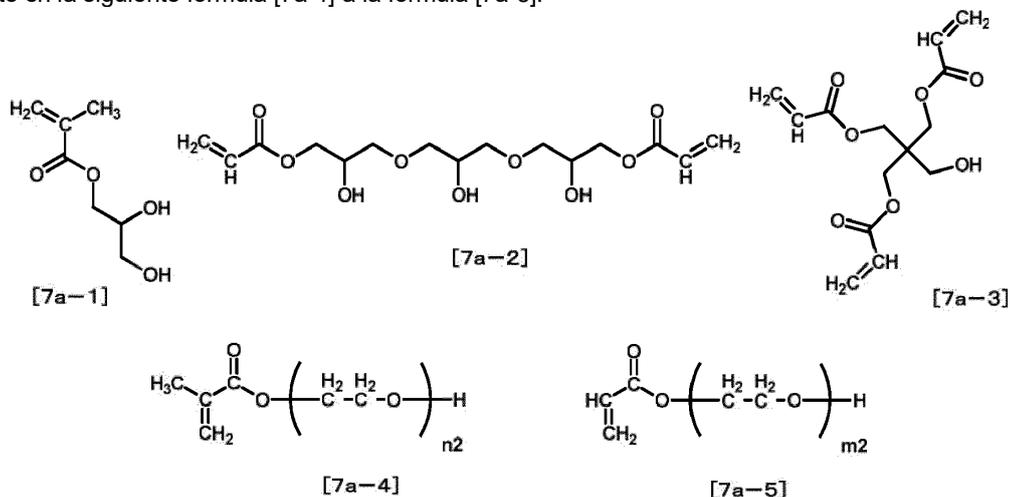
15

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-C₁₈, un grupo alquilo C₁-C₁₈ fluorado, un grupo alcoxi C₁-C₁₈ y un grupo alcoxi C₁-C₁₈ fluorado. Entre ellos, se prefiere un grupo alquilo C₁-C₁₂ o un grupo alcoxi C₁-C₁₂.

20

Como compuesto de adherencia específico, específicamente, se pueden mencionar los compuestos representados por la siguiente fórmula [6] como se describe en las páginas 43 a 46 en la Publicación Internacional WO 2015/012368 (publicada el 20-1-2015).

Entre ellos, como compuesto de adherencia específico, se prefiere al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en la siguiente fórmula [7a-1] a la fórmula [7a-5].



25

30

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

Adicionalmente, como compuesto de adherencia específico, también se pueden utilizar los descritos en las páginas 61 a 63 en la Publicación Internacional WO2014/171493.

35

La proporción del compuesto de adherencia específico que se va a emplear (contenido) en el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido es preferiblemente de 0,1 a 150 partes en masa a 100 partes en masa de todos los componentes poliméricos. Para permitir que la reacción de entrecruzamiento prosiga para proporcionar los efectos deseados, es más preferiblemente de 0,1 a 100 partes en masa, particularmente preferiblemente de 1 a 50 partes en masa.

Como compuesto de adherencia específico, se puede emplear un tipo solo, o se pueden emplear dos o más tipos mezclados, dependiendo de las propiedades de alineamiento vertical del cristal líquido en el momento de formarse en una película de alineamiento de cristal líquido, y adicionalmente dependiendo de propiedades tales como las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido.

5 El agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido de la presente invención contiene preferiblemente 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 C₁-C₃ (denominados colectivamente compuesto entrecruzable específico). En ese momento, de
10 tales grupos deberán estar presentes al menos dos en el compuesto.

Como ejemplos del compuesto entrecruzable que tiene grupos epoxi o grupos isocianato, específicamente, se pueden mencionar los descritos en las páginas 37 a 38 en la Publicación Internacional WO2013/125595.

15 Como compuesto entrecruzable que tiene grupos oxetano, específicamente, se pueden mencionar los representados por la fórmula [4a] a la fórmula [4k] como se publica en las páginas 58 a 59 en la Publicación Internacional WO2011/132751.

20 Como compuesto entrecruzable que tiene grupos ciclocarbonato, específicamente, se pueden mencionar los compuestos entrecruzables representados por la fórmula [5-1] a la fórmula [5-42] como se publica en las páginas 76 a 82 en la Publicación Internacional WO2012/014898.

25 Como compuesto entrecruzable que tiene al menos un tipo de grupos seleccionados del grupo que consiste en grupos hidroxilo, grupos hidroxialquilo y grupos alcoxialquilo inferiores, específicamente, se pueden mencionar derivados de melamina o derivados de benzoguanamina como se describe en las páginas 39 a 40 en la Publicación Internacional WO2013/125595 y compuestos entrecruzables representados por la fórmula [6-1] a la fórmula [6-48] como se publica en las páginas 62 a 66 en la Publicación internacional WO2011/132751.

30 La proporción del compuesto entrecruzable específico que se va a emplear (contenido) en el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido es preferiblemente de 0,1 a 100 partes en masa a 100 partes en masa de todos los componentes poliméricos. Para permitir que la reacción de entrecruzamiento prosiga de ese modo para proporcionar los efectos deseados, es más preferiblemente de 0,1 a 50 partes en masa, particularmente preferiblemente de 1 a 30 partes en masa.

35 Al agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido, para promover la transferencia de carga en la película de alineamiento de cristal líquido para facilitar así la descarga electrostática del dispositivo, se le puede añadir un compuesto amínico heterocíclico que contiene nitrógeno representado por la fórmula [M1] a la fórmula [M156] como se publicó en las páginas 69 a 73 en la Publicación internacional WO2011/132751. El compuesto amínico se puede
40 añadir directamente al agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido, pero preferiblemente se añade después de formarlo en su solución con una concentración de 0.1 a 10% en masa, preferiblemente de 1 a 7% en masa, mediante un disolvente adecuado. Este disolvente no está particularmente limitado siempre que sea un disolvente orgánico capaz de disolver el polímero específico.

45 Adicionalmente, para el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido, es posible emplear un compuesto para mejorar la uniformidad del espesor de la película o la homogeneidad de la superficie de la película de alineamiento de cristal líquido cuando se aplica el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido, siempre que no afecte a los efectos de la presente invención. Adicionalmente, también es posible emplear dicho compuesto que mejora la adherencia entre la película de alineamiento de cristal líquido y el sustrato.

50 Como compuesto para mejorar la uniformidad del espesor de la película o la homogeneidad de la superficie de la película de alineamiento de cristal líquido, se puede mencionar un tensioactivo fluorado, un tensioactivo de tipo silicona, un tensioactivo no iónico, etc. Específicamente, se pueden mencionar los descritos en las páginas 42 a 43 en la Publicación Internacional WO2013/125595.

55 La cantidad de tensioactivo que se va a emplear (contenido) es preferiblemente de 0,01 a 2 partes en masa, más preferiblemente de 0,01 a 1 parte en masa, por 100 partes en masa de todos los componentes poliméricos contenidos en el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido.

60 Como ejemplos específicos del compuesto para mejorar la adherencia entre la película de alineamiento de cristal líquido y el sustrato, se pueden mencionar un compuesto que contiene silano funcional y un compuesto que contiene un grupo epoxi. Específicamente, se pueden mencionar los descritos en las páginas 43 a 44 en la Publicación Internacional WO2013/125595.

65 La proporción del compuesto que se va a emplear (contenido) para mejorar la adherencia al sustrato es preferiblemente de 0,1 a 30 partes en masa, más preferiblemente de 1 a 20 partes en masa, por 100 partes en masa de todos los componentes poliméricos. Si es inferior a 0,1 partes en masa, no se puede esperar el efecto de mejora

de la adherencia, y si es superior a 30 partes en masa, se puede deteriorar la estabilidad de almacenamiento del agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido.

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

<Métodos para producir una película de alineamiento de cristal líquido y un dispositivo de visualización de cristal líquido, y un aparato de irradiación ultravioleta específico>

10 El sustrato que se utilizará 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 emplear, no solo un sustrato de vidrio, sino también un sustrato de plástico tal como un sustrato acrílico, un sustrato de policarbonato o un sustrato de PET (tereftalato de polietileno), o adicionalmente, una película de los mismos. En un caso en el que se utilizará el dispositivo de visualización de cristal líquido como dispositivo inverso para, p. ej. una ventana de oscurecimiento, el sustrato es preferiblemente un sustrato o película de plástico. Adicionalmente, desde el punto de vista de la simplificación del procedimiento, se prefiere emplear un sustrato que tenga electrodos ITO (óxido de estaño e indio), electrodos IZO (óxido de zinc e indio), electrodos IGZO (óxido de zinc y galio), una película conductora orgánica, etc. para la conducción del cristal líquido, formada sobre el mismo. En el caso de producir un dispositivo inverso del tipo de reflexión, es posible emplear, como uno solo del par de sustratos, un sustrato que tenga una película multicapa de metal o dieléctrica, tal como una oblea de silicio o aluminio formada sobre el mismo.

25 En el dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención, al menos uno del par de sustratos tiene una película de alineamiento de cristal líquido para alinear las moléculas de cristal líquido verticalmente. Esta película de alineamiento de cristal líquido se puede obtener aplicando un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido sobre el sustrato y cociéndolo, seguido de un tratamiento de alineamiento, p. ej. tratamiento de frotamiento o irradiación de luz. Sin embargo, en el caso de una película de alineamiento de cristal líquido de la presente invención, se puede emplear como una película de alineamiento de cristal líquido sin dicho tratamiento de alineamiento.

30 El método para aplicar el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido no está particularmente limitado, pero desde un punto de vista industrial, puede ser, por ejemplo, serigrafía, impresión offset, impresión flexográfica, un método de inyección de tinta, un método de inmersión, un método de recubrimiento por rodillo, un método de recubrimiento por hendidura, un método de hilatura, un método de pulverización, etc., y el método se puede seleccionar adecuadamente para su uso dependiendo del tipo de sustratos, el grosor deseado de la película de alineamiento de cristal líquido, etc.

40 Después de aplicar el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido sobre el sustrato, el disolvente se evapora mediante un medio de calentamiento tal como una placa caliente, un horno de circulación de calor o un horno IR (infrarrojo), a una temperatura de 30 a 300°C, preferiblemente de 30 a 250°C dependiendo del tipo de sustrato o del disolvente utilizado en el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido. Particularmente, en un caso en el que se utiliza un sustrato plástico como sustrato, se prefiere llevar a cabo el tratamiento a una temperatura de 30 a 150°C.

45 Con respecto al grosor de la película de alineamiento de cristal líquido después de la cocción, si es demasiado gruesa, se vuelve desventajoso por el aspecto del consumo de energía del dispositivo de visualización de cristal líquido, y si es demasiado delgada, es probable que la fiabilidad del dispositivo sea baja. Por lo tanto, es preferiblemente de 5 a 500 nm, más preferiblemente de 10 a 300 nm, particularmente preferiblemente de 10 a 250 nm.

50 La composición de cristal líquido que se utilizará para el dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención se describe como anteriormente, pero en la misma, se puede incorporar un espaciador para controlar el espacio del electrodo (denominado también el espacio) del dispositivo de visualización de cristal líquido.

55 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 un caso en el que se va a utilizar un sustrato de vidrio como sustrato, se puede mencionar un método en el que se preparan un par de sustratos que tienen una película de alineamiento de cristal líquido formada sobre los mismo, a continuación a los cuatro lados de un sustrato, se les aplica un agente de sellado, excepto para una porción de los mismos, a continuación, se une el otro sustrato para que el lado de la película de alineamiento de cristal líquido esté dentro, para preparar una celda vacía, y a continuación, desde la porción donde no se aplica el agente de sellado, se inyecta a vacío la composición de cristal líquido para obtener una célula inyectada de composición de cristal líquido. Adicionalmente, en un caso en el que se va a utilizar un sustrato o película de plástico como sustrato, se puede mencionar un método en el que se preparan un par de sustratos que tienen una película de alineamiento de cristal líquido formada sobre los mismos, a continuación en un sustrato, se añade gota a gota la composición de cristal líquido mediante un método ODF (Carga de Una Gota "One Drop Filling en sus siglas en inglés") o un método de inyección de tinta, y a continuación, el otro sustrato se une para

obtener una célula inyectada en una composición de cristal líquido. En el dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención, la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido es alta y, por lo tanto, el agente de sellado no se puede aplicar a los cuatro lados del sustrato.

5 El espacio del dispositivo de visualización de cristal líquido se puede controlar mediante, p. ej., el espaciador mencionado anteriormente. El método puede ser un método de incorporación de un espaciador de un tamaño deseado en la composición de cristal líquido, como se mencionó anteriormente, o un método de empleo de un sustrato que tiene un espaciador de columna de un tamaño deseado. De lo contrario, en un caso en el que,
10 mediante el uso de sustratos de plástico o película como sustratos, la unión de los sustratos se realiza por laminación, el espacio se puede controlar sin incorporar un separador.

El tamaño del espacio del dispositivo de visualización de cristal líquido es preferiblemente de 1 a 100 μm , más preferiblemente de 2 a 50 μm , particularmente preferiblemente de 5 a 20 μm . Si el espacio es demasiado pequeño, el contraste del dispositivo de visualización de cristal líquido disminuye, y si es demasiado grande, el voltaje de
15 activación del dispositivo se vuelve alto.

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 material compuesto producto curado del cristal líquido y el compuesto polimerizable. El curado de la composición de cristal
20 líquido se realiza irradiando la composición de cristal líquido con rayos ultravioleta. Como fuente de luz ultravioleta, se utiliza un diodo emisor de luz ultravioleta (también denominado aparato de irradiación ultravioleta específico), ya que es posible irradiar con rayos ultravioleta de una longitud de onda específica sin perder la intensidad de la luz de irradiación, incluso sin emplear un filtro de longitud de onda selectiva, y adicionalmente, es posible suprimir una fuente de calor generada a partir de la fuente de luz. Adicionalmente, la fuente de luz está dispuesta preferiblemente
25 encima y debajo del dispositivo, debido a que de ese modo es posible acelerar el curado de la composición de cristal líquido.

Los ejemplos específicos preferidos del aparato de irradiación ultravioleta específico son las mostradas en la Fig. 1 y la Fig. 2.
30

La Fig. 1 muestra un diagrama de bloques de un aparato de irradiación ultravioleta específico (el aparato de irradiación ultravioleta específico 1). En la Fig. 1, "2" denota una sección emisora de luz, y "3" denota una unidad de fuente de alimentación. La sección emisora de luz "2" está provista de una pluralidad de diodos emisores de luz ultravioleta como fuentes de luz, y tales diodos emisores de luz ultravioleta recibirán la fuente de energía
35 suministrada a través de un cable flexible "6" desde la unidad de fuente de alimentación "3" para emitir luz para poder irradiar con rayos ultravioleta de la intensidad deseada. Cada uno de los diodos emisores de luz ultravioleta es uno para emitir rayos ultravioleta de una sola longitud de onda, y uno para emitir rayos ultravioleta de una longitud de onda necesaria para la preparación del dispositivo de visualización de cristal líquido.

40 Adicionalmente, la sección de emisión de luz "2" está anclada a la punta de un manipulador que no se muestra en la Fig. 1 y está diseñada para poder moverse libremente o detenerse en cualquier posición en el espacio de trabajo de acuerdo con un programa predeterminado, o bajo el control del operador. Adicionalmente, el ángulo de directividad de la sección emisora de luz "2" o los diodos emisores de luz ultravioleta se pueden cambiar libremente, de modo que es posible emitir rayos ultravioleta en la dirección deseada. En consecuencia, este aparato de irradiación
45 ultravioleta específico 1 es útil en un caso en el que es necesario irradiar solo una parte de la célula inyectada de la composición de cristal líquido en un rango estrecho, o la irradiación ultravioleta se aplica a un objeto que se debe tratar, que tiene una forma o estructura estérica complicadas.

Adicionalmente, el aparato de irradiación ultravioleta específico1 está diseñado de modo que la intensidad de la luz de irradiación, el brillo y la temperatura de los rayos ultravioleta aplicados al objeto que se debe tratar, es decir, a la célula inyectada en la composición de cristal líquido, se puedan controlar siempre, y al mismo tiempo, para que caigan dentro de los rangos predeterminados. Específicamente, el sensor "4" para medir el brillo y la temperatura en la superficie del objeto que se debe tratar y la intensidad de los rayos ultravioleta irradiados desde los diodos
50 emisores de luz ultravioleta, está dispuesto cerca de la sección emisora de luz "2", y los valores medidos por este sensor "4" siempre se introducen en la unidad de control "5" a través de un cable flexible "7". La unidad de control "5" tiene un circuito aritmético incorporado, y al recibir los valores medidos del sensor "4", calculará, mediante circuito aritmético, las condiciones de salida (también denominadas valores de la potencia de alimentación) de los diodos emisores de luz ultravioleta necesarios para mantener la intensidad de la luz de irradiación, el brillo y la temperatura de los rayos ultravioleta aplicados al objeto que se debe tratar, para que estén dentro de los rangos predeterminados y calculará los valores de corrección de las condiciones de salida tomando la diferencia de condiciones de salida actuales. Los valores de corrección de las condiciones de salida se transmitirán desde la unidad de control "5" a través de una ruta de transmisión "8" a la unidad de fuente de alimentación "3". A continuación, al recibir los valores de corrección transmitidos, la unidad de fuente de alimentación "3" cambiará las condiciones de salida. Por lo tanto, es posible mantener la intensidad de la luz de irradiación, el brillo y la
60 temperatura de los rayos ultravioleta dentro de rangos predeterminados.
65

ES 2 769 244 T3

Aquí, los elementos objetivo de control se pueden seleccionar opcionalmente dependiendo del tipo, la naturaleza, etc. del objeto que se debe tratar, es decir, de la célula inyectada en la composición de cristal líquido, y es posible controlar toda la intensidad de la luz de irradiación, el brillo y la temperatura de los rayos ultravioleta, o es posible controlar solo uno o dos entre ellos. Adicionalmente, el valor límite superior y el valor límite inferior de cada elemento objetivo de control se pueden seleccionar opcionalmente dependiendo del tipo, la naturaleza, etc. del objeto que se debe tratar.

Además, en el extremo delantero de cada diodo emisor de luz ultravioleta, se puede instalar una lente de enfoque. En tal caso, es posible reducir la luz de irradiación de los rayos ultravioleta, y se hace posible la irradiación ultravioleta dentro de un micro rango, por ejemplo, a 1 μm o menos. Adicionalmente, cuando es posible controlar libremente la lente de enfoque, es posible cambiar libremente el rango de irradiación de los rayos ultravioleta dentro de su rendimiento.

La Fig. 2 muestra un diagrama de bloques de otro aparato de irradiación ultravioleta específico (el aparato de irradiación ultravioleta específico 2) diferente de uno que se describió anteriormente. Como se muestra en la Fig. 2, el aparato de irradiación ultravioleta específico 2 tiene dos secciones emisoras de luz "2a" y "2b" que están dispuestas en paralelo en las dos fases superior e inferior con una distancia predeterminada. En cada una de las secciones emisoras de luz "2a" y "2b", como fuentes de luz, un número ($n \times m$ piezas) de diodos emisores de luz ultravioleta se alinean respectivamente en una red (n filas \times m columnas) en la dirección horizontal. Aquí, en el aparato de irradiación ultravioleta específico 2, en cada una de las secciones emisoras de luz "2a" y "2b", los diodos emisores de luz ultravioleta están alineados en una red de n filas \times m columnas, pero los diodos emisores de luz ultravioleta pueden estar dispuestos en zigzag, radialmente o en forma de panel. Adicionalmente, la dirección de alineamiento de los diodos emisores de luz ultravioleta no es necesariamente horizontal, sino que puede estar en una dirección planar, es decir, solo necesita alinearse a lo largo de un plano planar o suavemente curvado. Específicamente, por ejemplo, puede ser una estructura alineada en la dirección vertical.

Adicionalmente, los diodos emisores de luz ultravioleta son, como en el aparato de irradiación ultravioleta específico 1, los que emiten rayos ultravioleta de una sola longitud de onda y los que emiten rayos ultravioleta de una longitud de onda requerida para preparar el dispositivo de visualización de cristal líquido.

Adicionalmente, los diodos emisores de luz ultravioleta de la sección superior de emisión de luz "2a" están dispuestos mirando hacia abajo, y están diseñados para poder emitir luz al recibir la fuente de energía eléctrica suministrada a través de un cable "9a" de la unidad de suministro energía "3", para irradiar rayos ultravioleta con la intensidad deseada hacia abajo. Por otro lado, los diodos emisores de luz ultravioleta de la sección emisora de luz inferior "2b" están dispuestos cada uno hacia arriba, y diseñados para poder emitir luz al recibir la fuente de energía eléctrica suministrada a través de un cable "9b" desde la unidad de fuente de alimentación "3", y para irradiar rayos ultravioleta con la intensidad deseada hacia arriba. Por lo tanto, el aparato de irradiación ultravioleta específico 2 es capaz de llevar a cabo irradiación con rayos ultravioleta en un plano sobre el objeto que se debe tratar, es decir, la célula inyectada en la composición de cristal líquido y es capaz de llevar a cabo irradiación con rayos ultravioleta simultáneamente en las superficies superior e inferior del objeto que se debe tratar.

Adicionalmente, el aparato de irradiación ultravioleta específico 2 está diseñado de modo que la intensidad de la luz de irradiación, el brillo y la temperatura de los rayos ultravioleta aplicados al objeto que se debe tratar, es decir, a la célula inyectada en la composición de cristal líquido, se pueda controlar siempre, y al mismo tiempo, de modo que caigan dentro de los rangos predeterminados. Específicamente, los sensores "4a" y "4b" para medir el brillo y la temperatura en la superficie del objeto que se debe tratar y la intensidad de los rayos ultravioleta irradiados desde los diodos emisores de luz ultravioleta, están dispuestos respectivamente cerca de las secciones emisoras de luz "2a" y "2b", y los valores medidos por estos sensores "4a" y "4b" siempre se introducen en la unidad de control "5" a través de los cables "10a" y "10b". Esta unidad de control "5" tiene un circuito aritmético incorporado, y al recibir los valores medidos de los sensores "4a" y "4b", calculará, por el circuito aritmético, las condiciones de salida de los diodos emisores de luz ultravioleta requeridos para mantener la intensidad de la luz de irradiación, el brillo y la temperatura de los rayos ultravioleta aplicados al objeto que se debe tratar, para que estén dentro de los rangos predeterminados y calculará los valores de corrección de las condiciones de salida tomando la diferencia de las condiciones de salida actuales. Los valores de corrección de las condiciones de salida se transmitirán desde la unidad de control "5" a través de una ruta de transmisión "8" a la unidad de fuente de alimentación "3". A continuación, al recibir los valores de corrección transmitidos, la unidad de fuente de alimentación "3" cambiará las condiciones de salida. Por lo tanto, es posible mantener la intensidad de la luz de irradiación, el brillo y la temperatura de los rayos ultravioleta dentro de rangos predeterminados.

Adicionalmente, en este aparato de irradiación ultravioleta específico 2, las salidas (referidas también como fuente de alimentación) de todos los diodos emisores de luz ultravioleta dispuestos en las secciones emisoras de luz "2a" y "2b", se pueden ajustar, respectivamente, individualmente. Adicionalmente, dado que los sensores "4a" y "4b" corresponden individualmente a cada uno de los diodos emisores de luz ultravioleta dispuestos en las secciones emisoras de luz "2a" y "2b", es posible controlar la intensidad, el brillo y la temperatura de la luz de irradiación de rayos ultravioleta de todos los diodos emisores de luz ultravioleta, respectivamente, independientemente. Por lo tanto, es posible eliminar las variaciones en la intensidad de la luz de irradiación y el brillo de los rayos ultravioleta

que se deben irradiar, y la temperatura de la superficie del objeto que se debe tratar, es decir, de la célula inyectada en la composición de cristal líquido, y es posible llevar a cabo irradiación con rayos ultravioleta uniformemente sobre toda la región de la superficie del objeto que se debe tratar. Adicionalmente, al preparar las condiciones de control apropiadas (también conocidas como perfil) de antemano dependiendo del tipo y el procedimiento de producción del objeto que se debe tratar, y aplicarlas al realizar la irradiación con rayos ultravioleta, es posible preparar un entorno óptimo para la irradiación con rayos ultravioleta según las características, finalidad, etc. del objeto que se debe tratar.

Los ejemplos específicos del perfil pueden ser (1) la intensidad de la luz de irradiación de todos los diodos emisores de luz ultravioleta es de 100%, (2) la intensidad de la luz de irradiación de la mitad de los diodos emisores de luz ultravioleta es de 100% y la intensidad de irradiación de la mitad restante de los diodos emisores de luz ultravioleta es de 50%, (3) la intensidad de la luz de irradiación de un tercio del total de los diodos emisores de luz ultravioleta es de 50%, y la intensidad de la luz de irradiación del resto del ultravioleta diodos emisores de luz es de 25%, etc.

Para preparar el dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención, se prefiere emplear el aparato de irradiación ultravioleta específico 1 o 2, ya que de este modo es posible controlar la longitud de onda, la intensidad de la luz de irradiación, el brillo y la temperatura de los rayos ultravioleta que deben ser irradiados. Se prefiere particularmente emplear el aparato de irradiación ultravioleta específico 2.

La longitud de onda de los rayos ultravioleta de los diodos emisores de luz ultravioleta en el momento de emplear el aparato de irradiación ultravioleta específico 1 o 2, es preferiblemente de 200 a 500 nm, más preferiblemente de 250 a 450 nm, particularmente preferiblemente de 300 a 400 nm.

La intensidad de la luz de irradiación de los diodos emisores de luz ultravioleta es preferiblemente de 0,1 a 150 mW/cm², más preferiblemente de 0,1 a 100 mW/cm², particularmente preferiblemente de 1 a 40 mW/cm². Lo más preferiblemente, desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido y la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido, es de 1 a 20 mW/cm². El tiempo de irradiación de los rayos ultravioleta es preferiblemente de 1 a 600 segundos, más preferiblemente de 5 a 300 segundos, particularmente preferiblemente desde el punto de vista de las propiedades ópticas del dispositivo de visualización de cristal líquido y la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido, de 5 a 120 segundos.

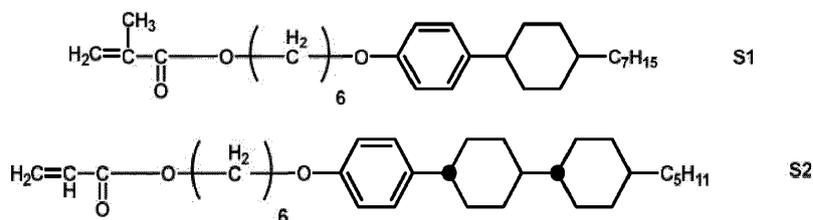
Adicionalmente, la temperatura de la superficie del objeto que se debe tratar, es decir, de la célula inyectada en la composición de cristal líquido en el momento de la irradiación con rayos ultravioleta, es preferiblemente de 0 a 100°C, más preferiblemente de 10 a 50°C, particularmente preferiblemente de 15 a 30°C.

Como se describió anteriormente, por medio del aparato de irradiación ultravioleta específico, y utilizando una composición de cristal líquido que comprende un cristal líquido, un compuesto polimerizable y un compuesto específico, y una película de alineamiento de cristal líquido obtenida a partir de un agente de tratamiento de alineamiento de agente de cristal líquido que contiene un polímero específico que tiene una estructura de cadena lateral específica, es posible obtener un dispositivo de visualización de cristal líquido que tiene buenas propiedades ópticas, es decir, transparencia cuando no se aplica voltaje y propiedades de dispersión cuando se aplica un voltaje, que son buenas, y adicionalmente, adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido que es alta.

Ejemplos

En lo sucesivo, la presente invención se describirá con más detalle con referencia a los Ejemplos, pero la presente invención no se limita de ninguna manera. Las abreviaturas utilizadas a continuación son las siguientes.

(Compuesto específico)

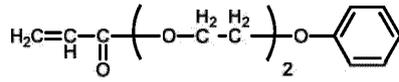


(Cristal líquido)

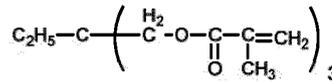
L1: MLC-6608 (fabricado por Merck Ltd.)

(Compuesto polimerizable)

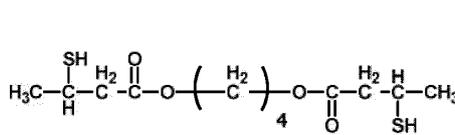
ES 2 769 244 T3



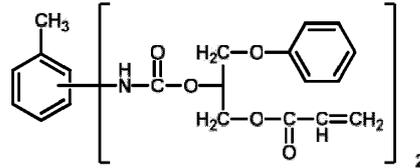
R1



R2



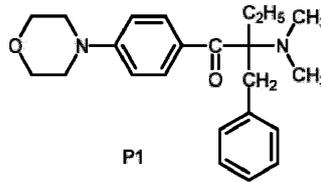
R3



R4

5 (R4: prepolímero de uretano de acrilato de fenil glicidil éter y diisocianato de tolueno)

(Fotoiniciador)



P1

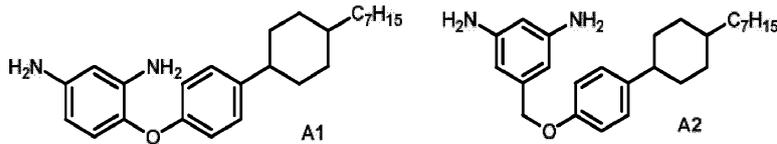
10

(Compuesto organofosforado)

X1: difosfato de tetrafenil dipropilen glicol

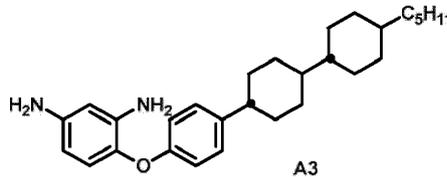
15

(Diamina de tipo de cadena lateral específica (1))



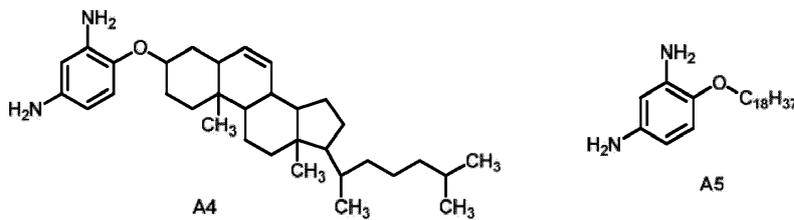
A1

A2



A3

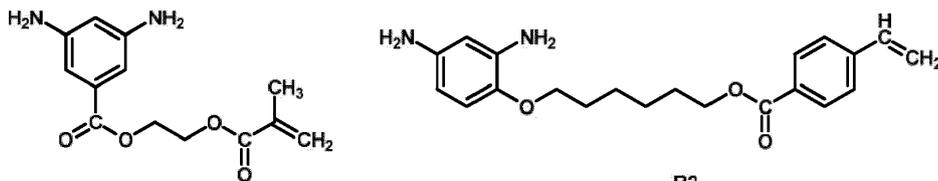
20



A4

A5

(Diamina de tipo de cadena lateral específica (2))

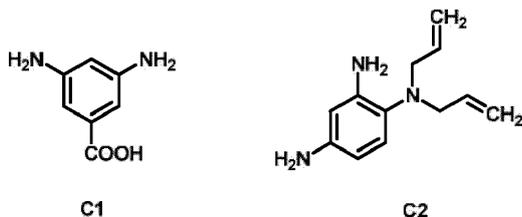


B1

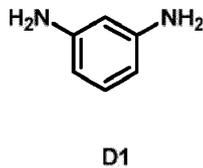
B2

25

(Tercera diamina)

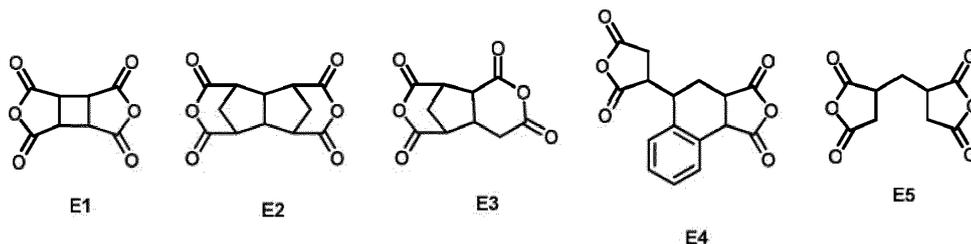


(Otra diamina)



5

(Componente de ácido tetracarboxílico específico)



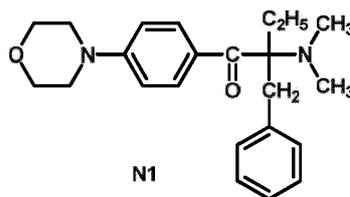
10 <Monómeros para producir polímeros de tipo polisiloxano>

- F1: Compuesto representado por el siguiente F1
- F2: Octadeciltrióxosilano
- F3: 3-Metacriloxipropiltrimetoxisilano
- F4: 3-Ureidopropiltrióxosilano
- F5: Tetraetoxisilano

15

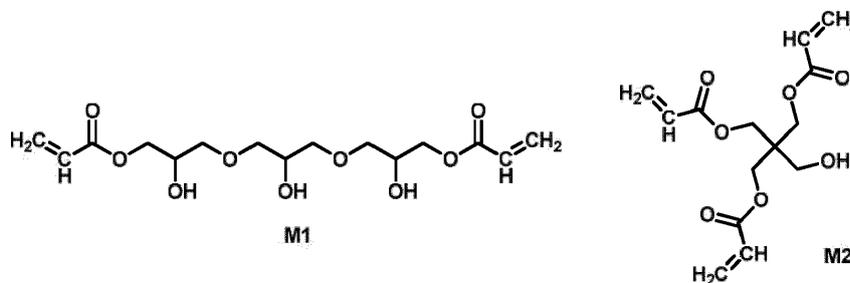


20 <Agente generador específico>



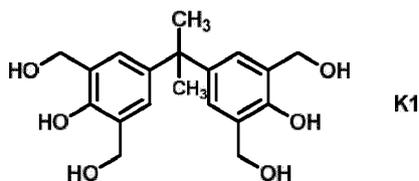
25

<Compuesto de adherencia específico>



<Compuesto entrecruzable específico>

ES 2 769 244 T3



<Disolvente>

- 5 NMP: N-Metil-2-pirrolidona
 NEP: N-Etil-2-pirrolidona
 γ-BL: γ-Butirolactona
 BCS: Monobutil éter de etilenglicol
 PB: Monobutil éter de propilenglicol
 10 PGME: Monometil éter de propilenglicol
 ECS: Monoetil éter de etilenglicol
 CE: Monoetil éter de dietilenglicol

"Medición del peso molecular del polímero de tipo poliimida"

- 15 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).
- Temperatura de la columna: 50°C
- 20 Eluyente: N,N'-Dimetilformamida (aditivos: 30 mmoles/L (litro) de monohidrato de bromuro de litio (LiBr·H₂O), 30 mmoles/L de cristal anhidro de ácido fosfórico (ácido o-fosfórico) y 10 ml/L de tetrahidrofurano (THF)
 Caudal: 1,0 ml/min.
- Muestras patrón para la preparación de la curva de calibración: óxido de polietileno patrón TSK (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.).
- 25

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

- 30 Se colocaron 20 mg de polvo de poliimida en un tubo de muestra de RMN (resonancia magnética nuclear) (patrón de tubo de muestreo de RMN, φ5 (fabricado por Kusano Scientific Co., Ltd.)) y dimetil sulfóxido deuterado (DMSO-d₆, TMS al 0,05% en masa (se añadió tetrametilsilano (producto mixto) (0,53 ml) y se disolvió completamente aplicando ultrasonido. La solución se sometió a medición de RMN de protón a 500 MHz mediante una máquina de medición de RMN (JNW-ECA500) (fabricada por JEOL DATUM Ltd.). La tasa de imidación se decidió utilizando, como protón de referencia, un protón derivado de una estructura que no cambia antes y después de la imidación, y se obtuvo mediante la siguiente fórmula utilizando el valor de integración de pico de este protón y el valor de integración de pico de protón derivado del grupo NH del ácido amidado que aparece en la vecindad de 9,5 ppm a 10,0 ppm.
- 35

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

- 40 (x es el valor de integración de pico de protón derivado del grupo NH del ácido amidado, y es el valor de integración de pico del protón de referencia, α es la razón del número de protones de referencia con respecto a un protón del grupo NH del ácido amidado en el caso de un ácido poliamidado (la tasa de imidización es 0%).

"Síntesis de polímero de tipo poliimida"

<Ejemplo de Síntesis 1>

- 50 Se mezclaron E1 (3,50 g, 17,8 mmoles), A2 (2,85 g, 7,22 mmoles), B2 (1,92 g, 5,42 mmoles) y C₁ (0,83 g, 5,46 mmoles) en PGME (27,3 g) y se hicieron reaccionar a 40°C durante 30 horas, para obtener una solución de ácido poliámico (1) (concentración de contenido sólido de resina (Rc): 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>

- 55 Se mezclaron E2 (1,98 g, 7,91 mmoles), A1 (3,05 g, 8,01 mmoles), B1 (1,27 g, 4,81 mmoles) y C₁ (0,49 g, 3,22 mmoles) en NMP (16,7 g) y se hicieron reaccionar a 50°C durante 8 horas, y a continuación, se añadieron E1 (1,55 g, 7,90 mmoles) y NMP (8,33 g), seguido de reacción a 40°C durante 8 horas para obtener una solución de ácido poliámico (2) (Rc: 25% en masa). El Mn del ácido poliámico fue de 21.000, y el Mw fue de 62.700.
- 60

<Ejemplo de Síntesis 3>

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 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 de 58%, el Mn fue de 18.800 y el Mw fue de 50.100.

<Ejemplo de Síntesis 4>

Se mezclaron E2 (1,02 g, 4,08 mmoles), A2 (2,28 g, 5,78 mmoles), B2 (1,76 g, 4,97 mmoles) y C₂ (1,18 g, 5,80 mmoles) en NMP (17,3 g) y se hicieron reaccionar a 50°C durante 8 horas, y a continuación, se añadieron E1 (2,40 g, 12,2 mmoles) y NMP (8,64 g), seguido de reacción a 40°C durante 8 horas, para obtener una solución de ácido poliámico (Rc: 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 (3,85 g) y piridina (2,45 g), seguido de 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 de 60%, el Mn fue de 17,200 y el Mw fue de 48.900.

<Ejemplo de Síntesis 5>

Se mezclaron E2 (2,11 g, 8,43 mmoles), A4 (2,10 g, 4,26 mmoles), B1 (0,90 g, 3,41 mmoles) y C₁ (1,43 g, 9,40 mmoles) 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 mmoles) y NEP (8,18 g), seguido de reacción a 40°C durante 8 horas, para obtener una solución de ácido poliámico (Rc: 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 (3,85 g) y piridina (2,40 g), seguido de 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 de 49%, el Mn fue de 16.500 y el Mw fue de 46.300.

<Ejemplo de Síntesis 6>

Se mezclaron E3 (3,55 g, 15,8 mmoles), A2 (2,85 g, 7,22 mmoles), B1 (0,85 g, 3,22 mmoles), C₂ (0,82 g, 4,03 mmoles) y D1 (0,17 g, 1,57 mmoles) en NMP (24,7 g) y se hicieron reaccionar a 40°C durante 12 horas, para obtener una solución de ácido poliámico (Rc: 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 (3,85 g) y piridina (2,40 g), seguido de 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 de 64%, el Mn fue de 15.600 y el Mw fue de 46.500.

<Ejemplo de Síntesis 7>

Se mezclaron E3 (3,55 g, 15,8 mmoles), A4 (1,98 g, 4,02 mmoles), B2 (2,27 g, 6,40 mmoles) y C₁ (0,85 g, 5,59 mmoles) en NMP (26,0 g) y se hicieron reaccionar a 40°C durante 12 horas, para obtener una solución de ácido poliámico (Rc: 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 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 de 50%, el Mn fue de 18.100 y el Mw fue de 49.900.

<Ejemplo de Síntesis 8>

Se mezclaron E4 (2,22 g, 7,39 mmoles), A3 (2,27 g, 5,25 mmoles), B1 (0,40 g, 1,51 mmoles), B2 (1,06 g, 2,99 mmoles) y C₁ (0,80 g, 5,26 mmoles) 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 mmoles) y NMP (8,19 g), seguido de reacción a 40°C durante 8 horas, para obtener una solución de ácido poliámico (Rc: 25% en masa).

5 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 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 de 71%, el Mn fue de 16.500 y el Mw fue de 44.600.

<Ejemplo de Síntesis 9>

10 Se mezclaron E5 (1,57 g, 7,40 mmoles), A2 (2,96 g, 7,50 mmoles), B2 (1,59 g, 4,49 mmoles) y C₂ (0,61 g, 3,00 mmoles) 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 mmoles) y PGME (8,18 g), seguido de reacción a 40°C durante 8 horas, para obtener una solución de ácido poliámico (9) (Rc: 25% en masa). El Mn del ácido poliámico fue de 10.300, y el Mw fue de 50.100.

15 <Ejemplo de Síntesis 10>

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

25 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 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 de 59%, el Mn fue de 17.200 y el Mw fue de 49.800.

30 <Ejemplo de Síntesis 11>

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

<Ejemplo de Síntesis 12>

40 A la solución de ácido poliámico (11) (30,0 g) obtenida en el Ejemplo de Síntesis 11, se le añadió NMP para su dilución al 6% en masa, y a continuación, como catalizadores de imidización, se añadieron anhídrido acético (3,90 g) y piridina (2,40 g), seguido de 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 (12). La tasa de imidización de la poliimida fue de 59%, el Mn fue de 22.300 y el Mw fue de 58.600.

45 Los polímeros de tipo poliimida obtenidos en los Ejemplos de síntesis se muestran en la Tabla 12.

[Tabla 12]

	Polímero	Componente ácido tetra carboxílico	Componente diamínico				Tasa de imidización (%)
			Compuesto diamínico de tipo de cadena lateral específica (1)	Compuesto diamínico de tipo de cadena lateral específica (2)	Tercer compuesto diamínico	Otro compuesto diamínico	
Ejemplo de Síntesis 1	Solución de ácido poliámico (1)	E1 (3,50 g, 17,8 mmoles)	A2 (2,85 g, 7,22 mmoles)	B2 (1,92 g, 5,42 mmoles)	C1 (0,83 g, 5,46 mmoles)	*1	
Ejemplo de Síntesis 2	Solución de ácido poliámico (2)	E1 (1,55 g, 7,90 mmoles), E2 (1,98 g, 7,91 mmoles)	A1 (3,05 g, 8,01 mmoles)	B1 (1,27 g, 4,81 mmoles)	C1 (0,49 g, 3,22 mmoles)	*1	
Ejemplo de Síntesis 3	Polimida en polvo (3)	E1 (1,55 g, 7,90 mmoles), E2 (1,98 g, 7,91 mmoles)	A1 (3,05 g, 8,01 mmoles)	B1 (1,27 g, 4,81 mmoles)	C1 (0,49 g, 3,22 mmoles)	58	
Ejemplo de Síntesis 4	Polimida en polvo (4)	E1 (2,40 g, 12,2 mmoles), E2 (1,02 g, 4,08 mmoles)	A2 (2,28 g, 5,78 mmoles)	B2 (1,76 g, 4,97 mmoles)	C2 (1,18 g, 5,80 mmoles)	60	
Ejemplo de Síntesis 5	Polimida en polvo (5)	E1 (1,65 g, 8,41 mmoles), E2 (2,11 g, 8,43 mmoles)	A4 (2,10 g, 4,26 mmoles)	B1 (0,90 g, 3,41 mmoles)	C1 (1,43 g, 9,40 mmoles)	49	
Ejemplo de Síntesis 6	Polimida en polvo (6)	E3 (3,55 g, 15,8 mmoles)	A2 (2,85 g, 7,22 mmoles)	B1 (0,85 g, 3,22 mmoles)	C2 (0,82 g, 4,03 mmoles)	64	
Ejemplo de Síntesis 7	Polimida en polvo (7)	E3 (3,55 g, 15,8 mmoles)	A4 (1,98 g, 4,02 mmoles)	B2 (2,27 g, 6,40 mmoles)	C1 (0,85 g, 5,59 mmoles)	50	
Ejemplo de Síntesis 8	Polimida en polvo (8)	E1 (1,45 g, 7,39 mmoles), E4 (2,22 g, 7,39 mmoles)	A3 (2,27 g, 5,25 mmoles)	B1 (0,40 g, 1,51 mmoles), B2 (1,06 g, 2,99 mmoles)	C1 (0,80 g, 5,26 mmoles)	71	
Ejemplo de Síntesis 9	Solución de ácido poliámico (9)	E1 (1,45 g, 7,39 mmoles), E5 (1,57 g, 7,40 mmoles)	A2 (2,96 g, 7,50 mmoles)	B2 (1,59 g, 4,49 mmoles)	C2 (0,61 g, 3,00 mmoles)	*1	
Ejemplo de Síntesis 10	Polimida en polvo (10)	E1 (1,55 g, 7,90 mmoles), E2 (1,98 g, 7,91 mmoles)	A5 (3,02 g, 8,02 mmoles)	B1 (1,27 g, 4,81 mmoles)	C1 (0,49 g, 3,22 mmoles)	59	
Ejemplo de Síntesis 11	Solución de ácido poliámico (11)	E1 (2,50 g, 12,7 mmoles), E2 (3,19 g, 12,7 mmoles)			C1 (0,79 g, 5,19 mmoles), D1 (2,23 g, 20,6 mmoles)	*1	
Ejemplo de Síntesis 12	Polimida en polvo (12)	E1 (2,50 g, 12,7 mmoles), E2 (3,19 g, 12,7 mmoles)			C1 (0,79 g, 5,19 mmoles), D1 (2,23 g, 20,6 mmoles)	59	

* 1: ácido poliámico

"Síntesis de polímero de tipo polisiloxano"

<Ejemplo de Síntesis 13>

5 En un matraz de reacción de cuatro cuellos de 200 ml equipado con un termómetro y un tubo de reflujo, se mezclaron ECS (28,3 g), F1 (4,10 g), F3 (7,45 g) y F5 (32,5 g), para preparar una solución de monómeros de alcoxisilano. A esta solución, se le añadió gota a gota una solución que se preparó previamente mezclando ECS (14,2 g), agua (10,8 g) y ácido oxálico (0,70 g) como catalizador, a 25°C durante 30 minutos, seguido de agitación adicional a 25°C durante 30 minutos. Con posterioridad, la solución de reacción se calentó y se sometió a reflujo durante 30 minutos utilizando un baño de aceite, y a continuación, se añadió una mezcla disolvente preparada preliminarmente mezclando ECS (0,90 g) y una solución metanólica (1,20 g) con un contenido de F4 de 92% en masa. Después de un reflujo adicional durante 30 minutos, la mezcla de reacción se dejó enfriar para obtener una solución de polisiloxano (1) (concentración calculada como SiO₂ (Sc): 12% en masa).

15 <Ejemplo de Síntesis 14>

En un matraz de reacción de cuatro cuellos de 200 ml equipado con un termómetro y un tubo de reflujo, se mezclaron CE (25,4 g), F1 (8,20 g), F3 (19,9 g) y F5 (20,0 g), para preparar una solución de monómeros de alcoxisilano. A esta solución, se le añadió gota a gota una solución preparada previamente mezclando EC (12,7 g), agua (10,8 g) y ácido oxálico (1,10 g) como catalizador, a 25°C durante 30 minutos, seguido de agitación adicional a 25°C por 30 minutos. Con posterioridad, la solución de reacción se calentó y se sometió a reflujo durante 30 minutos utilizando un baño de aceite, y a continuación, se añadió una mezcla disolvente preparada preliminarmente mezclando EC (0,90 g) y una solución metanólica (1,20 g) con un contenido de F4 del 92% en masa. Después de calentar a reflujo durante 30 minutos adicionales, la mezcla de reacción se dejó enfriar, para obtener una solución de polisiloxano (2) (Sc: 12% en masa).

<Ejemplo de Síntesis 15>

30 En un matraz de reacción de cuatro cuellos de 200 ml equipado con un termómetro y un tubo de reflujo, se mezclaron EC (29,2 g), F1 (4,10 g) y F5 (38,8 g), para preparar una solución de monómeros de alcoxisilano. A esta solución, se le añadió gota a gota una solución que se preparó previamente mezclando EC (14,6 g), agua (10,8 g) y ácido oxálico (0,50 g) como catalizador, a 25°C durante 30 minutos, seguido de agitación adicional a 25°C durante 30 minutos. Con posterioridad, la solución de reacción se calentó y se sometió a reflujo durante 30 minutos utilizando un baño de aceite, y a continuación, se añadió una mezcla disolvente preparada preliminarmente mezclando EC (0,90 g) y una solución metanólica (1,20 g) con un contenido de F4 del 92% en masa. Después de un reflujo adicional durante 30 minutos, la mezcla de reacción se dejó enfriar, para obtener una solución de polisiloxano (3) (Sc: 12% en masa).

<Ejemplo de Síntesis 16>

40 En un matraz de reacción de cuatro cuellos de 200 ml equipado con un termómetro y un tubo de reflujo, se mezclaron ECS (28,3 g), F2 (4,07 g), F3 (7,45 g) y F5 (32,5 g), para preparar una solución de monómeros de alcoxisilano. A esta solución, se le añadió gota a gota una solución que se preparó previamente mezclando ECS (14,2 g), agua (10,8 g) y ácido oxálico (0,70 g) como catalizador, a 25°C durante 30 minutos, seguido de agitación adicional a 25°C por 30 minutos. Con posterioridad, la solución de reacción se calentó y se sometió a reflujo durante 30 minutos utilizando un baño de aceite, y a continuación, se añadió una mezcla disolvente preparada preliminarmente mezclando ECS (0,90 g) y una solución metanólica (1,20 g) con un contenido de F4 del 92% en masa. Después de un reflujo adicional durante 30 minutos, la mezcla de reacción se dejó enfriar, para obtener una solución de polisiloxano (4) (Sc: 12% en masa).

50 Los polímeros de tipo polisiloxano obtenidos en los ejemplos de síntesis respectivos se muestran en la Tabla 13.

[Tabla 13]

	Componente resinoso	Componente alcoxisilano		
		Monómero de alcoxisilano representado por la fórmula [A1]	Monómero de alcoxisilano representado por la fórmula [A2]	Monómero de alcoxisilano representado por la fórmula [A3]
Ejemplo de Síntesis 13	Solución de polisiloxano (1)	F1 (4,10 g)	F3 (7,45 g), F4 (1,10 g)	F5 (32,5 g)
Ejemplo de Síntesis	Solución de polisiloxano (2)	F1 (8,20 g)	F3 (19,9 g), F4 (1,10 g)	F5 (20,0 g)

	Componente resinoso	Componente alcoxisilano		
		Monómero de alcoxisilano representado por la fórmula [A1]	Monómero de alcoxisilano representado por la fórmula [A2]	Monómero de alcoxisilano representado por la fórmula [A3]
14				
Ejemplo de Síntesis 15	Solución de polisiloxano (3)	F1 (4,10 g)	F4 (1.10 g)	F5 (38,8 g)
Ejemplo de Síntesis 16	Solución de polisiloxano (4)	F2 (4,07 g)	F3 (7,45 g), F4 (1,10 g)	F5 (32,5 g)

"Preparación de la composición de cristal líquido"

- 5 Composición de cristal líquido (1): obtenida mezclando L1 (2,40 g), R1 (1,20 g), R2 (1,20 g), S1 (0,024 g) y P1 (0,012 g).
 Composición de cristal líquido (2): obtenida mezclando L1 (2,40 g), R1 (1,20 g), R2 (1,20 g), S1 (0,168 g) y P1 (0,012 g).
 Composición de cristal líquido (3): obtenida mezclando L1 (2,40 g), R1 (0,60 g), R2 (0,60 g), R3 (0,60 g), R4 (0,60 g), S1 (0,168 g) y P1 (0,012 g)
 10 Composición de cristal líquido (4): obtenida mezclando L1 (2,40 g), R1 (0,60 g), R2 (0,60 g), R3 (0,60 g), R4 (0,60 g), S2 (0,048 g) y P1 (0,012 g)
 Composición de cristal líquido (5): obtenida mezclando L1 (2,40 g), R1 (0,60 g), R2 (0,60 g), R3 (0,60 g), R4 (0,60 g), S1 (0,168 g), P1 (0,012 g) y X1 (0,012 g).
 15 Composición de cristal líquido (6): obtenida mezclando L1 (2,40 g), R1 (1,20 g), R2 (1,20 g) y P1 (0,012 g).

"Preparación del dispositivo de visualización de cristal líquido (sustrato de vidrio)"

20 El agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido obtenido en cada uno de los Ejemplos 4, 12, 13, 18, 19 y 22, y los Ejemplos comparativos 1, 2, 5, 6, 9 y 10, se filtró a presión a través de un filtro de membrana con un tamaño de poro de 1 μm . La solución obtenida se revistió por rotación sobre una superficie de ITO de un sustrato de vidrio anclado a un electrodo ITO (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 alineamiento de cristal líquido que tenía un espesor de película de 100 nm. Se prepararon dos de estos sustratos de ITO, y la superficie de la película de alineamiento de cristal líquido de uno de los sustratos se revistió con un espaciador (diámetro de partícula de 6 μm , fabricado por Catalysts & Chemicals Ind. Co., Ltd.). Con posterioridad, en la superficie de la película de alineamiento de cristal líquido del sustrato recubierto con el espaciador, se añadió gota a gota la composición de cristal líquido mencionada anteriormente mediante un método ODF (Carga de Una Gota), y a continuación, la unión se llevó a cabo de modo que la superficie de la película de alineamiento de cristal líquido del otro sustrato se enfrentara a la misma, para obtener un dispositivo de visualización de cristal líquido antes del tratamiento.

35 Este dispositivo de visualización de cristal líquido antes del tratamiento se sometió a irradiación con rayos ultravioleta, utilizando un aparato de irradiación ultravioleta específico (denominado también aparato de irradiación ultravioleta específico) que tenía diodos emisores de luz ultravioleta como fuente de luz, como se muestra en la Fig. 2. Específicamente, la longitud de onda de la fuente de luz de los diodos emisores de luz ultravioleta fue de 365 nm, la intensidad de los rayos ultravioleta fue de 10 mW/cm^2 , el tiempo de irradiación fue de 60 segundos y, adicionalmente, la temperatura de la superficie del sustrato se controló a 20°C.

40 Adicionalmente, en los ejemplos comparativos 5 y 9, se aplicó irradiación con rayos ultravioleta al dispositivo de visualización de cristal líquido antes del tratamiento utilizando un aparato de irradiación ultravioleta que tenía una lámpara de haluro metálico como fuente de luz. Específicamente, con una intensidad de los rayos ultravioleta de 30 mW/cm^2 , los rayos ultravioleta se irradiaron a través de un filtro de corte que cortaba longitudes de onda de 350 nm o menos, y el tiempo de irradiación se estableció en 30 segundos. En ese momento, la temperatura de la superficie del sustrato no estaba controlada, pero se confirmó que la temperatura aumentó a aproximadamente 50°C.

50 De este modo, se obtuvo un dispositivo de visualización de cristal líquido (dispositivo de tipo inverso) (sustrato de vidrio). Al emplear este dispositivo de visualización de cristal líquido, se llevó a cabo la evaluación de la propiedad de alineamiento del cristal líquido. Para la propiedad de alineamiento de cristal líquido, el presente dispositivo se observó mediante un microscopio polarizador (ECLIPSE E600WPOL, fabricado por Nikon Corporation) para

confirmar si el cristal líquido estaba alineado verticalmente. En los dispositivos de visualización de cristal líquido en los Ejemplos, el cristal líquido estaba alineado verticalmente. Por otro lado, en los dispositivos de visualización de cristal líquido en los Ejemplos comparativos 1 y 2, el cristal líquido no estaba alineado verticalmente.

5 "Preparación del dispositivo de visualización de cristal líquido (sustrato de plástico)"

El agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido en cada uno de los Ejemplos 1 a 3, 5 a 11, 14 a 17, 20 y 21 y el Ejemplo Comparativo 3, 4, 7 y 8, 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 un recubridor de barras sobre una superficie de ITO de un sustrato de PET (tereftalato de polietileno) unido a un electrodo de ITO (longitud: 150 mm, horizontal: 150 mm, espesor: 0,2 mm) se lavó con agua pura y se trató con calor 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 alineamiento de cristal líquido que tenía un espesor de película de 100 nm. Se prepararon dos de estos sustratos de ITO, y la superficie de la película de alineamiento de cristal líquido de uno de los sustratos se revistió con un separador (diámetro de partícula de 6 μm , fabricado por Catalysts & Chemicals Ind. Co., Ltd.). Con posterioridad, en la superficie de la película de alineamiento de cristal líquido del sustrato recubierto con el espaciador, se añadió gota a gota la composición de cristal líquido mediante un método ODF, y a continuación, se realizó la unión de modo que la superficie de la película de alineamiento de cristal líquido del otro sustrato se enfrentara a la misma, para obtener un dispositivo de visualización de cristal líquido antes del tratamiento.

Este dispositivo de visualización de cristal líquido antes del tratamiento se sometió a irradiación con rayos ultravioleta, utilizando un aparato de irradiación ultravioleta específico que tenía diodos emisores de luz ultravioleta como fuente de luz, como se muestra en la Fig. 2. Específicamente, la longitud de onda de la fuente de luz de diodos emisores de luz ultravioleta fue de 365 nm, la intensidad de los rayos ultravioleta fue de 10 mW/cm^2 , el tiempo de irradiación fue de 60 segundos y, adicionalmente, la temperatura de la superficie del sustrato se controló a 20°C.

Adicionalmente, en el Ejemplo Comparativo 7, se aplicó irradiación con rayos ultravioleta al dispositivo de visualización de cristal líquido antes del tratamiento utilizando un aparato de irradiación ultravioleta que tenía una lámpara de haluro metálico como fuente de luz. Específicamente, con una intensidad de los rayos ultravioleta de 30 mW/cm^2 , los rayos ultravioleta se irradiaron a través de un filtro de corte que cortaba longitudes de onda de 350 nm o menos, y el tiempo de irradiación se estableció en 30 segundos. En ese momento, la temperatura de la superficie del sustrato no estaba controlada, pero se confirmó que la temperatura aumentó a aproximadamente 50°C.

De este modo, se obtuvo un dispositivo de visualización de cristal líquido (dispositivo de tipo inverso) (sustrato de plástico).

Al emplear este dispositivo de visualización de cristal líquido, se llevó a cabo la evaluación de la propiedad de alineamiento del cristal líquido. Para la propiedad de alineamiento de cristal líquido, el presente dispositivo se observó con un microscopio polarizador (ECLIPSE E600WPOL) (fabricado por Nikon Corporation) para confirmar si el cristal líquido estaba alineado verticalmente. En los dispositivos de visualización de cristal líquido en los Ejemplos, el cristal líquido estaba alineado verticalmente. Por otro lado, en los dispositivos de visualización de cristal líquido en los ejemplos comparativos 3 y 4, el cristal líquido no estaba alineado verticalmente.

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

Utilizando los dispositivos de visualización de cristal líquido (sustrato de vidrio y sustrato de plástico) obtenidos por medio de 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 voltaje se realizó midiendo la transmitancia del dispositivo de visualización de cristal líquido (sustrato de vidrio, sustrato de plástico) en un estado en el que no se aplicó voltaje. Específicamente, utilizando UV-3600 (fabricado por Shimadzu Corporation) como dispositivo de medición, la medición se realizó bajo condiciones de temperatura de 25°C y una longitud de onda de exploración 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 a electrodo de ITO mencionado anteriormente se utilizó como referencia, y en el caso de un dispositivo de visualización de cristal líquido (sustrato de plástico), el sustrato de PET anclado al electrodo ITO anteriormente mencionado se utilizó como referencia. La evaluación se basó en la transmitancia a una longitud de onda de 450 nm, y se consideró que uno que tuviera mayor transmitancia tendría mejor en transparencia.

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

ES 2 769 244 T3

Adicionalmente, también se llevó a cabo la evaluación de la transmitancia después de la irradiación con rayos ultravioleta de 5 J/cm² tal como se calculó a 365 nm, utilizando un dispositivo de curado UV de mesa (HCT3B28HEX-1, fabricado por Senraitto Co.).

5 Adicionalmente, en los Ejemplos 1 a 3, 5 a 8, 14 a 19 y 22, además de las pruebas convencionales como se describe anteriormente, la evaluación de la transmitancia después del almacenamiento durante 72 horas en un depósito de temperatura y humedad constantes a una temperatura de 80°C bajo una humedad del 90% HR, también se realizó como prueba destacada. Aquí, el método de evaluación se realizó en las mismas condiciones descritas anteriormente.

10 La evaluación de las propiedades de dispersión cuando se aplicó un voltaje, se llevó a cabo aplicando 30 V mediante CA conduciendo al dispositivo de visualización de cristal líquido (sustrato de vidrio) y observando visualmente el estado de alineamiento del cristal líquido. Un caso en el que el dispositivo de visualización de cristal líquido se volvió opaco, es decir, un caso en el que se obtuvieron propiedades de dispersión, se consideró bueno en esta evaluación (se muestra como "bueno" en la tabla).

15 Adicionalmente, también se realizó la confirmación del estado de alineamiento del cristal líquido después del almacenamiento durante 36 horas en un depósito de temperatura y humedad constantes a una temperatura de 80°C bajo una humedad del 90% HR.

20 Adicionalmente, también se llevó a cabo la confirmación del estado de alineamiento del cristal líquido después de la irradiación con rayos ultravioleta de 5 J/cm² tal como se calculó a 365 nm utilizando un dispositivo de curado UV de mesa (HCT3B28HEX-1, fabricado por Senraitto Co.).

25 Los resultados de la evaluación de la transmitancia (%) y las propiedades de dispersión inmediatamente después de la preparación del dispositivo de visualización de cristal líquido (inicial), después del almacenamiento en el tanque de temperatura y humedad constantes (temperatura y humedad constantes) y después de la irradiación con rayos ultravioleta (rayos ultravioleta) se muestran como resumidos en las Tablas 18 a 20.

30 **"Evaluación de la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido"**

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

35 Se almacenó un dispositivo de visualización de cristal líquido (sustrato de vidrio, sustrato de plástico) en un depósito de temperatura y humedad constantes a una temperatura de 80°C bajo una humedad del 90% HR durante 36 horas, por lo que la presencia o ausencia de burbujas de aire en el líquido se confirmó. Se confirmó el dispositivo de visualización de cristal y el desprendimiento del dispositivo. Específicamente, un caso en el que no se observaron burbujas de aire en el dispositivo y el desprendimiento del dispositivo (un estado en el que no se desprendió la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido) no se consideró bueno en esta evaluación (se muestra como "bueno" en la tabla).

40 Adicionalmente, la presencia o ausencia de burbujas de aire en el dispositivo de visualización de cristal líquido y el desprendimiento del dispositivo, también se confirmaron después de que el dispositivo de visualización de cristal líquido (sustrato de vidrio, sustrato de plástico) se sometió a irradiación con rayos ultravioleta de 5 J/cm² calculada a 365 nm, utilizando un dispositivo de curado UV de mesa (HCT3B28HEX-1) (fabricado por Senraitto Co.).

45 Adicionalmente, en los Ejemplos 1 a 3, 5 a 8, 14 a 19 y 22, además de las pruebas convencionales como se describió anteriormente, como prueba destacada, también se llevó a cabo la evaluación de la adherencia después del almacenamiento durante 72 horas en un depósito de temperatura y humedad constantes a una temperatura de 80°C bajo una humedad del 90% HR. Aquí, el método de evaluación se realizó en las mismas condiciones descritas anteriormente.

50 Los resultados de adherencia (adherencia) entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido, después del almacenamiento en el depósito de temperatura y humedad constantes (temperatura y humedad constantes) y después de la irradiación con rayos ultravioleta (rayos ultravioleta), se muestran en las Tablas 21 a 23).

60 **<Ejemplo 1>**

65 A la solución de ácido poliámico (1) (5,50 g) obtenida en el Ejemplo de Síntesis 1, se le añadieron PGME (20,7 g) y γ -BL (4,38 g) y se agitó a 25°C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (1). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (1) y la composición de cristal líquido (2), se preparó y evaluó un dispositivo de

visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 2>

5 A la solución de ácido poliámico (1) (5,50 g) obtenida en el Ejemplo de Síntesis 1, se le 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 agitó a 25°C durante 6 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (2). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (2) y la composición de cristal líquido (2), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 3>

15 Utilizando el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (2) en el Ejemplo 2 y la composición de cristal líquido (3), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 4>

20 A la solución de ácido poliámico (2) (5,50 g) obtenida en el Ejemplo de Síntesis 2, se le añadieron NMP (11,9 g) y BCS (13,1 g) y se agitó a 25°C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (3). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (3) y la composición de cristal líquido (1), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 5>

30 Al polvo de poliimida (3) (1,50 g) obtenido en el Ejemplo de Síntesis 3, se le añadieron γ -BL (3,18 g) y PGME (28,7 g) y se agitó a 60°C durante 24 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (4). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (4) y la composición de cristal líquido (1), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 6>

40 Al polvo de poliimida (4) (1,50 g) obtenido en el Ejemplo de Síntesis 4, se le añadieron γ -BL (6,37 g) y PGME (25,5 g) y se agitó a 60°C durante 24 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (5). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (5) y la composición de cristal líquido (1), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 7>

45 Utilizando el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (5) en el Ejemplo 6 y la composición de cristal líquido (2), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 8>

50 Utilizando el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (5) en el Ejemplo 6 y la composición de cristal líquido (3), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 9>

55 Al polvo de poliimida (4) (1,50 g) obtenido en el Ejemplo de Síntesis 4, se le añadieron γ -BL (6,37 g) y PGME (25,5 g) y se agitó a 60°C durante 24 horas. Con posterioridad, se añadieron N1 (0,105 g), M1 (0,45 g) y K1 (0,075 g), y se agitó a 25°C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (6). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (6) y la composición de cristal líquido (5), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 10>

65 Al polvo de poliimida (5) (1,55 g) obtenido en el Ejemplo de Síntesis 5, se le añadieron γ -BL (8,22 g) y PGME (24,7

ES 2 769 244 T3

g) y se agitó a 60°C durante 24 horas. Con posterioridad, se añadieron N1 (0,047 g), M1 (0,155 g) y K1 (0,078 g) y se agitó a 25°C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (7). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (7) y la composición de cristal líquido (4), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 11>

Al polvo de poliimida (6) (1,50 g) obtenido en el Ejemplo de Síntesis 6, se le añadieron γ -BL (3,18 g) y PGME (28,7 g) y se agitó a 60°C durante 24 horas. Con posterioridad, se añadieron N1 (0,075 g) y K1 (0,105 g) y se agitó a 25°C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (8). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (8) y la composición de cristal líquido (3), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 12>

Al polvo de poliimida (7) (1,50 g) obtenido en el Ejemplo de Síntesis 7, se le añadieron γ -BL (12,7 g), BCS (9,55 g) y PB (9,55 g) y se agitó 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 agitó a 25°C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (9). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (9) y la composición de cristal líquido (5), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 13>

Al polvo de poliimida (8) (1,50 g) obtenido en el Ejemplo de Síntesis 8, se le añadieron NEP (15,9 g), BCS (6,37 g) y PB (9,55 g) y se agitó a 60°C durante 24 horas. Con posterioridad, se añadieron N1 (0,075 g) y K1 (0,045 g) y se agitó a 25°C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (10). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (10) y la composición de cristal líquido (4), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 14>

A la solución de ácido poliámico (9) (5,50 g) obtenida en el Ejemplo de Síntesis 9, se le añadieron PGME (22,1 g) y γ -BL (2,92 g) y se agitó a 25°C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (11). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (11) y la composición de cristal líquido (2), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 15>

Utilizando el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (11) en el Ejemplo 14 y la composición de cristal líquido (3), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 16>

Utilizando el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (11) en el Ejemplo 14 y la composición de cristal líquido (5), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 17>

Al polvo de poliimida (10) (1,50 g) obtenido en el Ejemplo de Síntesis 10, se le añadieron γ -BL (3,18 g) y γ -BL (28,7 g) y se agitó a 60°C durante 24 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (12). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (12) y la composición de cristal líquido (1), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 18>

ES 2 769 244 T3

5 A la solución de polisiloxano (1) (12,5 g) obtenida en el Ejemplo de Síntesis 13, se le añadieron ECS (1,73 g), BCS (9,55 g) y PB (9,55 g) y se agitó a 25°C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (13). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (13) y la composición de cristal líquido (2), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 19>

10 Utilizando el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (13) en el Ejemplo 18 y la composición de cristal líquido (3), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 20>

15 A la solución de polisiloxano (2) (12,0 g) obtenida en el Ejemplo de Síntesis 14, se le añadieron N1 (0,072 g), M1 (0,288 g), EC (0,14 g), PB (10,7 g) y PGME (9,17 g) a 25°C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (14). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (14) y la composición de cristal líquido (5), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 21>

25 A la solución de polisiloxano (3) (12,0 g) obtenida en el Ejemplo de Síntesis 15, se le añadieron EC (0,14 g), PB (10,7 g) y PGME (9,17 g) y se agitó a 25°C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (15). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (15) y la composición de cristal líquido (4), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo 22>

30 A la solución de polisiloxano (4) (12,0 g) obtenida en el Ejemplo de Síntesis 16, se le añadieron ECS (1,66 g), BCS (9,17 g) y PB (9,17 g) y se agito a 25°C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (16). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (16) y la composición de cristal líquido (2), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo Comparativo 1>

35 A la solución de ácido poliámico (11) (5,50 g) obtenida en el Ejemplo de Síntesis 11, se le añadieron NMP (11,9 g) y BCS (13,1 g) y se agitó a 25°C durante 4 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (17). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (17) y la composición de cristal líquido (1), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo Comparativo 2>

40 Utilizando el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (17) en el Ejemplo Comparativo 1 y la composición de cristal líquido (6), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo Comparativo 3>

45 Al polvo de poliimida (12) (1,50 g) obtenido en el Ejemplo de Síntesis 12, se le añadieron γ -BL (3,18 g) y PGME (28,7 g) y se agitó a 60°C durante 24 horas, para obtener un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (18). Se confirmó que este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido era una solución uniforme, en la que no se observaron anomalías tales como turbidez o precipitación. Utilizando este agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (18) y la composición de cristal líquido (1), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo Comparativo 4>

50 Utilizando el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (18) en el Ejemplo Comparativo 3 y la composición de cristal líquido (6), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo Comparativo 5>

5 Utilizando el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (3) en el Ejemplo 4 y la composición de cristal líquido (1), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido. Aquí, como aparato de irradiación ultravioleta, se utilizó el aparato de irradiación ultravioleta del tipo de lámpara de haluro metálico mencionado anteriormente.

<Ejemplo Comparativo 6>

10 Utilizando el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (3) en el Ejemplo 4 y la composición de cristal líquido (6), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

<Ejemplo Comparativo 7>

15 Utilizando el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (4) en el Ejemplo 5 y la composición de cristal líquido (1), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido. Aquí, como aparato de irradiación ultravioleta, se usó el aparato de irradiación ultravioleta del tipo de lámpara de haluro metálico mencionado anteriormente.

20 **<Ejemplo Comparativo 8>**

Utilizando el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (4) en el Ejemplo 5 y la composición de cristal líquido (6), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

25 **<Ejemplo Comparativo 9>**

30 Utilizando el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (13) en el Ejemplo 18 y la composición de cristal líquido (2), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido. Aquí, como aparato de irradiación ultravioleta, se usó el aparato de irradiación ultravioleta del tipo de lámpara de haluro metálico mencionado anteriormente.

<Ejemplo Comparativo 10>

35 Utilizando el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (13) en el Ejemplo 18 y la composición de cristal líquido (6), se preparó y evaluó un dispositivo de visualización de cristal líquido.

[Tabla 14]

	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido	Polímero específico	Polímero	Agente generador específico (*1)	Compuesto de adherencia específico (*2)	Compuesto entrecruzable específico (*3)
Ejemplo 1	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (1)	Solución de ácido poliámico (1)	-	-	-	-
Ejemplo 2	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (2)	Solución de ácido poliámico (1)	-	N1 (5)	M1 (15)	K1 (7)
Ejemplo 3	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (2)	Solución de ácido poliámico (1)	-	N1 (5)	M1 (15)	K1 (7)
Ejemplo 4	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (3)	Solución de ácido poliámico (2)	-	-	-	-
Ejemplo 5	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (4)	Poliimida en polvo (3)	-	-	-	-
Ejemplo 6	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (5)	Poliimida en polvo (4)	-	-	-	-
Ejemplo 7	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (5)	Poliimida en polvo (4)	-	-	-	-

ES 2 769 244 T3

	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido	Polímero específico	Polímero	Agente generador específico (*1)	Compuesto de adherencia específico (*2)	Compuesto entrecruzable específico (*3)
Ejemplo 8	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (5)	Poliimida en polvo (4)	-	-	-	-
Ejemplo 9	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (6)	Poliimida en polvo (4)	-	N1 (7)	M1 (30)	K1 (5)
Ejemplo 10	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (7)	Poliimida en polvo (5)	-	N1 (3)	M1 (10)	K1 (5)

[Tabla 15]

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

[Tabla 16]

	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido	Polímero específico	Polímero	Agente generador específico (*1)	Compuesto de adherencia específico (*2)	Compuesto entrecruzable específico (*3)
Ejemplo 18	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (13)	Solución de polisiloxano (1)	-	-	-	-
Ejemplo 19	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (13)	Solución de polisiloxano (1)	-	-	-	-
Ejemplo 20	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (14)	Solución de polisiloxano (2)	-	N1 (5)	M1 (20)	-
Ejemplo 21	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (15)	Solución de polisiloxano (3)	-	-	-	-

ES 2 769 244 T3

	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido	Polímero específico	Polímero	Agente generador específico (*1)	Compuesto de adherencia específico (*2)	Compuesto entrecruzable específico (*3)
Ejemplo 22	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (16)	Solución de polisiloxano (4)	-	-	-	-

[Tabla 17]

	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido	Polímero específico	Polímero	Agente generador específico (*1)	Compuesto de adherencia específico (*2)	Compuesto entrecruzable específico (*3)
Ejemplo Comparativo 1	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (17)	-	Solución de ácido poliámico (11)	-	-	-
Ejemplo Comparativo 2	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (17)	-	Solución de ácido poliámico (11)	-	-	-
Ejemplo Comparativo 3	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (18)	-	Poliimida en polvo (12)	-	-	-
Ejemplo Comparativo 4	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (18)	-	Poliimida en polvo (12)	-	-	-
Ejemplo Comparativo 5	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (3)	Solución de ácido poliámico (2)	-	-	-	-
Ejemplo Comparativo 6	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (3)	Solución de ácido poliámico (2)	-	-	-	-
Ejemplo Comparativo 7	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (4)	Poliimida en polvo (3)	-	-	-	-
Ejemplo Comparativo 8	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (4)	Poliimida en polvo (3)	-	-	-	-
Ejemplo Comparativo 9	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (13)	Solución de polisiloxano (1)	-	-	-	-
Ejemplo Comparativo 10	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (13)	Solución de polisiloxano (1)	-	-	-	-

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

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

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

ES 2 769 244 T3

[Tabla 18]

	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido	Composición de cristal líquido	Propiedades ópticas					
			Transmitancia (%)			Propiedades de dispersión		
			Inicial	Temperatura y humedad constantes (prueba convencional/prueba destacada)	Rayos ultravioleta	Inicial	Temperatura y humedad constantes	Rayos ultravioleta
Ejemplo 1	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (1)	Composición de cristal líquido (2)	85,3	76,3/72,8	83,0	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 2	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (2)	Composición de cristal líquido (2)	85,6	81,8/80,9	83,9	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 3	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (2)	Composición de cristal líquido (3)	88,3	85,1/84,0	87,1	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 4	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (3)	Composición de cristal líquido (1)	84,7	76,0/-	82,4	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 5	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (4)	Composición de cristal líquido (1)	84,9	76,1/72,7	82,5	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 6	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (5)	Composición de cristal líquido (1)	85,2	76,2/72,9	82,8	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 7	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (5)	Composición de cristal líquido (2)	88,3	79,0/75,3	85,7	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 8	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (5)	Composición de cristal líquido (3)	88,5	79,3/76,3	86,6	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 9	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (6)	Composición de cristal líquido (5)	88,7	85,5/-	87,5	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 10	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (7)	Composición de cristal líquido (4)	88,3	85,1/-	87,0	Buena	Buena	Buena

ES 2 769 244 T3

	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido	Composición de cristal líquido	Propiedades ópticas					
			Transmitancia (%)			Propiedades de dispersión		
			Inicial	Temperatura y humedad constantes (prueba convencional/prueba destacada)	Rayos ultravioleta	Inicial	Temperatura y humedad constantes	Rayos ultravioleta
Ejemplo 11	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (8)	Composición de cristal líquido (3)	88,4	83,2/-	86,5	Buena	Buena	Buena

[Tabla 19]

	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido	Composición de cristal líquido	Propiedades ópticas					
			Transmitancia (%)			Propiedades de dispersión		
			Inicial	Temperatura y humedad constantes (prueba convencional/prueba destacada)	Rayos ultravioleta	Inicial	Temperatura y humedad constantes	Rayos ultravioleta
Ejemplo 12	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (9)	Composición de cristal líquido (5)	88,7	85,4/-	87,3	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 13	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (10)	Composición de cristal líquido (4)	88,2	83,1/-	86,8	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 14	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (11)	Composición de cristal líquido (2)	85,7	82,0/81,0	84,0	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 15	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (11)	Composición de cristal líquido (3)	88,4	85,5/84,2	87,3	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 16	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (11)	Composición de cristal líquido (5)	88,7	85,8/84,4	87,4	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 17	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (12)	Composición de cristal líquido (1)	83,0	72,5/69,8	78,8	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 18	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (13)	Composición de cristal líquido (2)	86,1	77,4/73,8	83,9	Buena	Buena	Buena

ES 2 769 244 T3

	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido	Composición de cristal líquido	Propiedades ópticas					
			Transmitancia (%)			Propiedades de dispersión		
			Inicial	Temperatura y humedad constantes (prueba convencional/prueba destacada)	Rayos ultravioleta	Inicial	Temperatura y humedad constantes	Rayos ultravioleta
Ejemplo 19	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (13)	Composición de cristal líquido (3)	88,8	80,5/76,8	87,2	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 20	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (14)	Composición de cristal líquido (5)	89,0	80,8/-	87,4	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 21	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (15)	Composición de cristal líquido (4)	88,0	79,7/-	86,5	Buena	Buena	Buena
Ejemplo 22	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (16)	Composición de cristal líquido (2)	84,1	76,5/73,7	83,2	Buena	Buena	Buena

[Tabla 20]

	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido	Composición de cristal líquido	Propiedades ópticas					
			Transmitancia (%)			Propiedades de dispersión		
			Inicial	Temperatura y humedad constantes (prueba convencional)	Rayos ultravioleta	Inicial	Temperatura y humedad constantes	Rayos ultravioleta
Ejemplo Comparativo 1	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (17)	Composición de cristal líquido (1)	*1	*1	*1	*1	*1	*1
Ejemplo Comparativo 2	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (17)	Composición de cristal líquido (6)	*1	*1	*1	*1	*1	*1
Ejemplo Comparativo 3	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (18)	Composición de cristal líquido (1)	*1	*1	*1	*1	*1	*1
Ejemplo Comparativo 4	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (18)	Composición de cristal líquido (6)	*1	*1	*1	*1	*1	*1
Ejemplo Comparativo 5	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (3)	Composición de cristal líquido (1)	69,5	59,8	66,9	Buena	*4	*3

ES 2 769 244 T3

	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido	Composición de cristal líquido	Propiedades ópticas					
			Transmitancia (%)			Propiedades de dispersión		
			Inicial	Temperatura y humedad constantes (prueba convencional)	Rayos ultravioleta	Inicial	Temperatura y humedad constantes	Rayos ultravioleta
Ejemplo Comparativo 6	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (3)	Composición de cristal líquido (6)	67,2	59,9	65,0	Buena	*3	*2
Ejemplo Comparativo 7	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (4)	Composición de cristal líquido (1)	69,7	60,0	67,3	Buena	*4	*3
Ejemplo Comparativo 8	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (4)	Composición de cristal líquido (6)	67,6	60,5	65,5	Buena	*3	*2
Ejemplo Comparativo 9	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (13)	Composición de cristal líquido (1)	70,9	61,1	68,1	Buena	*4	*3
Ejemplo Comparativo 10	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (13)	Composición de cristal líquido (6)	65,3	58,3	63,2	Buena	*3	*2

*1: El cristal líquido no estaba alineado verticalmente, *2: En ubicaciones muy limitadas en el dispositivo, se observó alteración en el alineamiento del cristal líquido, *3: En varias ubicaciones en el dispositivo, se observó una alteración en el alineamiento del cristal líquido (el número de ubicaciones fue mayor que *2), *4: En el dispositivo, se observó una alteración en el alineamiento del cristal líquido (el número de ubicaciones fue mayor que *3),

[Tabla 21]

	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido	Composición de cristal líquido	Adherencia	
			Temperatura y humedad constantes (prueba convencional/prueba destacada)	Rayos ultravioleta
Ejemplo 1	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (1)	Composición de cristal líquido (2)	Buena/*3	Buena
Ejemplo 2	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (2)	Composición de cristal líquido (2)	Buena/*2	Buena
Ejemplo 3	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (2)	Composición de cristal líquido (3)	Buena/Buena	Buena
Ejemplo 4	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido 3	Composición de cristal líquido (1)	Buena/-	Buena
Ejemplo 5	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (4)	Composición de cristal líquido (1)	Buena/*3	Buena
Ejemplo 6	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (5)	Composición de cristal líquido (1)	Buena/*3	Buena
Ejemplo 7	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (5)	Composición de cristal líquido (2)	Buena/*3	Buena
Ejemplo 8	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido 5	Composición de cristal líquido (3)	Buena/*2	Buena

ES 2 769 244 T3

	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido	Composición de cristal líquido	Adherencia	
			Temperatura y humedad constantes (prueba convencional/prueba destacada)	Rayos ultravioleta
Ejemplo 9	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (6)	Composición de cristal líquido (5)	Buena/-	Buena
Ejemplo 10	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido 7	Composición de cristal líquido (4)	Buena/-	Buena
Ejemplo 11	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (8)	Composición de cristal líquido (3)	Buena/-	Buena

[Tabla 22]

	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido	Composición de cristal líquido	Adherencia	
			Temperatura y humedad constantes (prueba convencional/prueba destacada)	Rayos ultravioleta
Ejemplo 12	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (9)	Composición de cristal líquido (5)	Buena/-	Buena
Ejemplo 13	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (10)	Composición de cristal líquido (4)	Buena/-	Buena
Ejemplo 14	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (11)	Composición de cristal líquido (2)	Buena/*2	Buena
Ejemplo 15	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (11)	Composición de cristal líquido (3)	Buena/Buena	Buena
Ejemplo 16	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (11)	Composición de cristal líquido (5)	Buena/Buena	Buena
Ejemplo 17	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (12)	Composición de cristal líquido (1)	Buena/*4	Buena
Ejemplo 18	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (13)	Composición de cristal líquido (2)	Buena/*3	Buena
Ejemplo 19	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido 13	Composición de cristal líquido (3)	Buena/*2	Buena
Ejemplo 20	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (14)	Composición de cristal líquido (5)	Buena/-	Buena
Ejemplo 21	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (15)	Composición de cristal líquido (4)	Buena/-	Buena
Ejemplo 22	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (16)	Composición de cristal líquido (2)	Buena/*4	Buena

ES 2 769 244 T3

[Tabla 23]

	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido	Composición de cristal líquido	Adherencia	
			Temperatura y humedad constantes (prueba convencional)	Rayos ultravioleta
Ejemplo Comparativo 1	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (17)	Composición de cristal líquido (1)	*1	*1
Ejemplo Comparativo 2	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (17)	Composición de cristal líquido (6)	*1	*1
Ejemplo Comparativo 3	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (18)	Composición de cristal líquido (1)	*1	*1
Ejemplo Comparativo 4	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (18)	Composición de cristal líquido (6)	*1	*1
Ejemplo Comparativo 5	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (3)	Composición de cristal líquido (1)	*3	*2
Ejemplo Comparativo 6	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (3)	Composición de cristal líquido (6)	*2	*2
Ejemplo Comparativo 7	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (4)	Composición de cristal líquido (1)	*3	*2
Ejemplo Comparativo 8	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (4)	Composición de cristal líquido (6)	*2	*2
Ejemplo Comparativo 9	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (13)	Composición de cristal líquido (1)	*3	*2
Ejemplo Comparativo 10	Agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido (13)	Composición de cristal líquido (6)	*2	*2

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

- 5 Como resulta evidente a partir de lo anterior, los dispositivos de visualización de cristal líquido en los Ejemplos tuvieron, en comparación con los Ejemplos comparativos, buenas propiedades ópticas, es decir, transparencia cuando no se aplicó voltaje, en la etapa inicial, después del almacenamiento en un depósito a temperatura y humedad constantes y después de la irradiación con rayos ultravioleta, y también alta adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido. Estas propiedades también fueron buenas cuando se emplearon sustratos de plástico como sustratos en el dispositivo de visualización de cristal líquido.
- 10 En particular, en los ejemplos que utilizan el aparato de irradiación ultravioleta específico, en comparación con los ejemplos comparativos que utilizan el aparato de irradiación ultravioleta de haluro metálico, la transparencia del dispositivo de visualización de cristal líquido cuando no se aplicó voltaje era alta y las propiedades de dispersión después del almacenamiento en el depósito a temperatura y humedad constantes y después de la irradiación con rayos ultravioleta fueron excelentes, específicamente en las comparaciones entre el Ejemplo 4 y el Ejemplo Comparativo 5, entre el Ejemplo 5 y el Ejemplo Comparativo 7, y entre el Ejemplo 18 y el Ejemplo Comparativo 9, en las mismas condiciones.
- 15 En los ejemplos que contienen un compuesto específico en la composición de cristal líquido, en comparación con los ejemplos comparativos que no contienen ningún compuesto específico, la transparencia del dispositivo de visualización de cristal líquido cuando no se aplicó voltaje, se volvió particularmente alta, específicamente en las
- 20

comparaciones entre el Ejemplo 4 y el Ejemplo Comparativo 6, entre el Ejemplo 5 y el Ejemplo Comparativo 8, y entre el Ejemplo 18 y el Ejemplo Comparativo 10, en las mismas condiciones.

5 En los ejemplos comparativos que utilizan un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido que contiene un polímero que no contiene la estructura de cadena lateral específica (1), el cristal líquido no se alineó verticalmente, específicamente en los Ejemplos Comparativos 1 a 4.

10 En un caso en el que la cantidad de un compuesto específico en la composición de cristal líquido era grande, en comparación con un caso en el que era menor, la transparencia del dispositivo de visualización de cristal líquido cuando no se aplicaba voltaje, se volvió alta, específicamente en una comparación entre los Ejemplos 6 y 7 en las mismas condiciones.

15 Adicionalmente, en un caso en el que en la composición de cristal líquido, se incorporaron un compuesto tiólico polifuncional y acrilato de uretano, en comparación con un caso en el que no se incorporaron, la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido en el dispositivo de visualización de cristal líquido mejoró más, específicamente en las comparaciones entre el Ejemplo 7 y el Ejemplo 8, entre el Ejemplo 14 y el Ejemplo 15, y entre el Ejemplo 18 y el Ejemplo 19.

20 Entre las estructuras de cadena lateral específicas, en caso en el que se emplea una diamina que tiene una estructura de fórmula [2-1], en comparación con el caso en el que se emplea una diamina que tiene una estructura de fórmula [2-2], la transparencia del dispositivo de visualización de cristal líquido cuando no se aplicó voltaje, se volvió alta, y también después de almacenarlo en un depósito de temperatura y humedad constantes durante mucho tiempo, como se realizó en la prueba destacada, la transparencia cuando no se aplicó voltaje, se volvió alta. Adicionalmente, en la evaluación de la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido, en el caso en el que se emplea una diamina que tiene una estructura de fórmula [2-1], dicha adherencia se volvió alta incluso después del almacenamiento en depósito a temperatura y humedad constantes durante mucho tiempo, tal como se realizó mediante la prueba destacada, específicamente en comparaciones entre el Ejemplo 5 y el Ejemplo 17 y entre el Ejemplo 18 y el Ejemplo Comparativo 22, en las mismas condiciones.

30 Adicionalmente, en un caso en el que en el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido, se incorporaron un agente generador específico, un compuesto de adherencia específico y un compuesto entrecruzable específico, en comparación con el caso en el que no se incorporaron, se obtuvo un resultado tal que la adherencia entre la capa de cristal líquido y la película de alineamiento de cristal líquido en el dispositivo de visualización de cristal líquido mejoraron adicionalmente, específicamente, en una comparación entre el Ejemplo 1 y el Ejemplo 2, en las mismas condiciones.

APLICABILIDAD INDUSTRIAL

40 El dispositivo de visualización de cristal líquido de la presente invención (el presente dispositivo) es útil para una pantalla de cristal líquido con el fin de visualizar, y adicionalmente, para una ventana de oscurecimiento o un elemento obturador de luz para controlar la transmisión y bloqueo de la luz.

45 El presente dispositivo es adecuado para su uso como dispositivo de visualización de cristal líquido para su uso en equipos o máquinas de transporte, tales como automóviles, ferrocarriles, aviones, etc., específicamente adecuado para su uso como un dispositivo de obturación de luz, etc. para ser utilizado para una ventana de oscurecimiento o un espejo para controlar la transmisión y el bloqueo de la luz. En particular, el presente dispositivo tiene una buena transparencia cuando no se aplica voltaje y buenas propiedades de dispersión cuando se aplica voltaje, y en un caso en el que el presente dispositivo se utiliza en una ventana de vidrio de un vehículo, la eficacia para captar luz por la noche será alta, y el efecto de prevención del resplandor de la luz ambiental también será alto. Por lo tanto, la seguridad y la comodidad de conducción en el momento de conducir un vehículo se pueden mejorar aún más. Adicionalmente, en un caso en el que el presente dispositivo está elaborado a partir de una película y se utiliza adherido en la ventana de vidrio de un 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 alineamiento del cristal líquido, por lo que la fiabilidad del dispositivo será alta.

55 Adicionalmente, el presente dispositivo es útil como placa guía de luz para un dispositivo de visualización tal como LCD, OLED, etc., o como una placa posterior para una pantalla transparente. Específicamente, en un caso en el que se utiliza como placa posterior para una pantalla transparente, cuando la pantalla transparente y el dispositivo actual se combinan para llevar a cabo una visualización de pantalla en la pantalla transparente, es posible evitar la entrada de luz desde la parte posterior. El presente dispositivo pasa a un estado de dispersión cuando se aplica un voltaje en el momento de realizar una visualización de pantalla en la pantalla transparente, por lo que es posible agudizar la visualización de la imagen, y después de que la visualización de la pantalla finaliza, pasa a un estado transparente sin aplicación de voltaje.

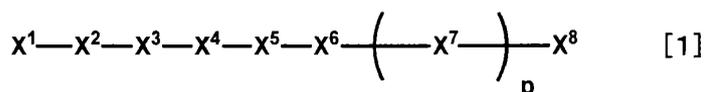
65 SÍMBOLOS DE REFERENCIA

ES 2 769 244 T3

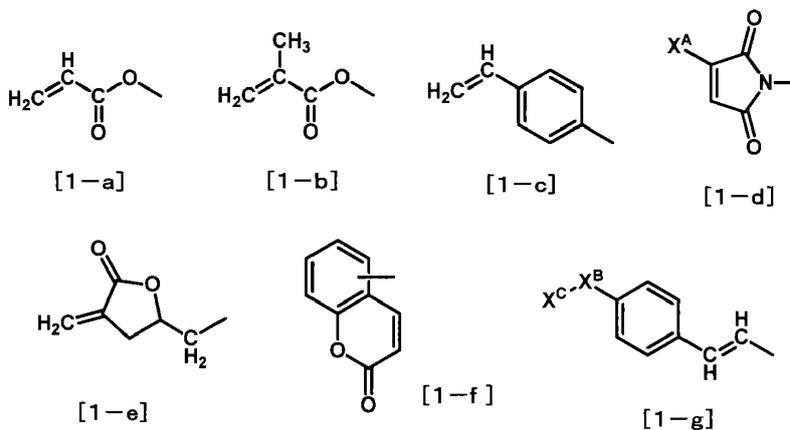
1, 2: aparato de irradiación ultravioleta específico, 2: sección emisora de luz, 3: unidad de fuente de alimentación, 4: sensor, 5: unidad de control, 6, 7: cordón flexible, 8: trayectoria de transmisión, 2a, 2b: sección emisora de luz, 3: fuente de alimentación, 4a, 4b: sensor, 5: unidad de control, 8: ruta de transmisión, 9a, 9b: cable, 10a, 10b: cable

REIVINDICACIONES

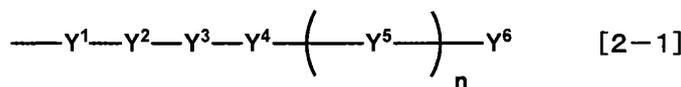
1. Un dispositivo de visualización de cristal líquido que tiene una capa de cristal líquido formada al disponer una composición de cristal líquido que contiene un cristal líquido y un compuesto polimerizable entre un par de sustratos provistos de electrodos e irradiar y curar la composición con rayos ultravioleta mediante un aparato de irradiación ultravioleta y utilizar un diodo emisor de luz ultravioleta como fuente de luz ultravioleta, y estando provisto al menos uno de los sustratos de una película de alineamiento de cristal líquido para alinear verticalmente un cristal líquido, en donde el aparato de irradiación ultravioleta es un aparato de irradiación ultravioleta capaz de controlar la intensidad de la luz de irradiación y la longitud de onda de los rayos ultravioleta que se deben irradiar y la temperatura de la superficie del par de sustratos, dicha composición de cristal líquido contiene un compuesto representado por la siguiente fórmula [1], y dicha película de alineamiento de cristal líquido es una película de alineamiento de cristal líquido obtenida a partir de un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido que contiene un polímero que tiene una estructura de cadena lateral representada por la fórmula [2-1] o fórmula [2-2] siguientes:



en 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 enlace 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 enlace 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-C₅₁ que tiene un esqueleto esteroide, X^6 es al menos un grupo de enlace 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, en donde cualquier átomo de hidrógeno opcional en el grupo cíclico de dicho X^5 o X^7 puede estar sustituido con un grupo alquilo C₁-C₃, un grupo alcoxi C₁-C₃, un grupo alquilo C₁-C₃ fluorado, un grupo alcoxi C₁-C₃ 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-C₁₈, un grupo alqueno C₂-C₁₈, un grupo alquilo C₁-C₁₈ fluorado, un grupo alcoxi C₁-C₁₈ y un grupo alcoxi C₁-C₁₈ fluorado,



en 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-C₁₈, un grupo alquilo C₁-C₁₈ fluorado, un grupo alcoxi C₁-C₁₈ y un grupo alcoxi C₁-C₁₈ fluorado,



en donde Y^1 es al menos un grupo de enlace seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -(CH₂)_a- (a es un número entero de 1 a 15), -O-, -CH₂O-, -CONH-, -NHCO-, -CON(CH₃)-, -N(CH₃)CO-, -COO- y -OCO-, Y^2 es un enlace sencillo o -(CH₂)_b- (b es un número entero de 1 a 15), Y^3 es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, -(CH₂)_c- (c es un número entero de 1 a 15), -O-, -CH₂O-, -COO- y -OCO-, Y^4 es 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-C₅₁ que tiene un esqueleto esteroide, Y^5 es al menos un grupo cíclico divalente seleccionado del grupo que consiste en un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano y un anillo heterocíclico, en donde cualquier átomo de hidrógeno opcional en el grupo cíclico de dichos Y^4 o Y^5 puede estar sustituido con un grupo alquilo C₁-C₃, un grupo alcoxi C₁-C₃, un grupo alquilo C₁-C₃ fluorado, un

ES 2 769 244 T3

grupo alcoxi C₁-C₃ fluorado o un átomo de flúor, n es un número entero de 0 a 4 e Y⁶ es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un grupo alquilo C₁-C₁₈, un grupo alqueno C₂-C₁₈, un grupo alquilo C₁-C₁₈ fluorado, un grupo alcoxi C₁-C₁₈ y un grupo alcoxi C₁-C₁₈ fluorado,



en donde Y⁷ es al menos un grupo de enlace 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-C₂₂ o un grupo alquilo C₆-C₁₈ fluorado.

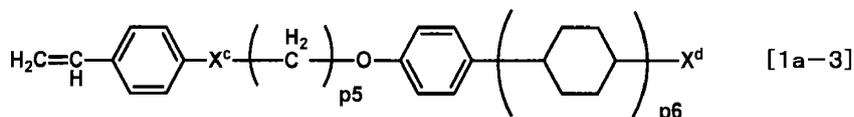
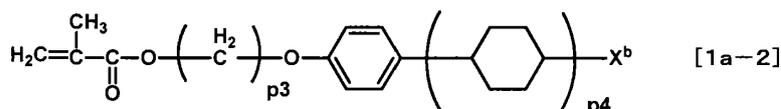
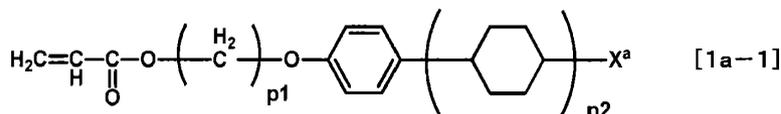
10
15
20
25
30
35

2. El dispositivo de visualización de cristal líquido según la reivindicación 1, en donde el aparato de irradiación ultravioleta está construido de manera que se proporciona una pluralidad de diodos emisores de luz ultravioleta en una sección emisora de luz; la sección de emisión de luz está construida para poder moverse a una posición opcional en un espacio de trabajo, y para que el ángulo de directividad de la luz de irradiación pueda cambiarse libremente; un sensor para medir la intensidad de la luz de irradiación de los rayos ultravioleta irradiados desde los diodos emisores de luz ultravioleta, el brillo en la superficie del objeto que se debe tratar y la temperatura de la superficie del objeto que se debe tratar, está dispuesto cerca de la sección que emite luz; y a partir de los valores medidos por el sensor, se calculan la intensidad de irradiación de los rayos ultravioleta hacia el objeto que se debe tratar, el brillo y la condición de salida de los diodos emisores de luz ultravioleta necesarios para hacer que la temperatura esté dentro de un rango predeterminado y la salida a una unidad de fuente de alimentación, o el aparato de irradiación ultravioleta tiene una o una pluralidad de secciones emisoras de luz en las que muchos diodos emisores de luz ultravioleta están alineados en una dirección planar, y están construidas de modo que la exposición planar pueda aplicarse al objeto que se debe tratar; un sensor para medir la intensidad de los rayos ultravioleta irradiados desde los diodos emisores de luz ultravioleta, el brillo en la superficie del objeto que se debe tratar y la temperatura de la superficie del objeto que se debe tratar, está dispuesto cerca de la sección de emisión de luz; y a partir de los valores medidos por el sensor, se calculan la intensidad de irradiación de los rayos ultravioleta hacia el objeto que se debe tratar, el brillo y la condición de salida de los diodos emisores de luz ultravioleta necesarios para que la temperatura esté dentro de un rango predeterminado y la salida a una unidad de fuente de alimentación.

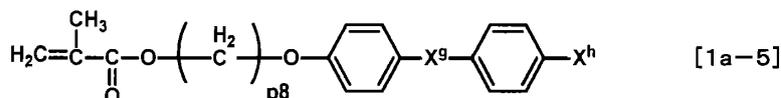
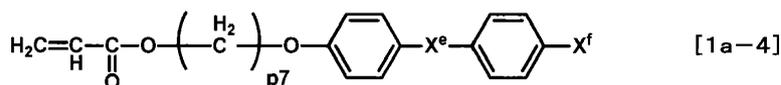
3. El dispositivo de visualización de cristal líquido según la Reivindicación 2, en donde la intensidad de la luz de irradiación en el aparato de irradiación ultravioleta es de 1 a 40 mW/cm², en donde la temperatura de la superficie del objeto que se debe tratar en el momento de la irradiación con rayos ultravioleta utilizando el aparato de irradiación ultravioleta, es de 15 a 30°C, y/o en donde el tiempo de irradiación con rayos ultravioleta en el momento de la irradiación con rayos ultravioleta mediante el uso del aparato de irradiación ultravioleta es de 5 a 120 segundos.

4. El dispositivo de visualización de cristal líquido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el compuesto representado por la fórmula [1] es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en la siguiente fórmula [1a-1] a la fórmula [1a-6]:

40

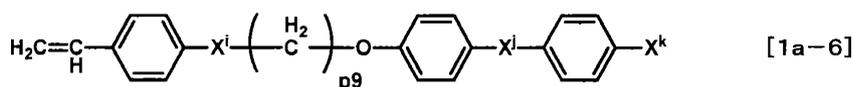


45



50

ES 2 769 244 T3



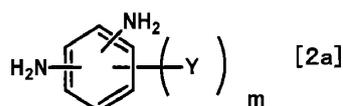
en donde X^a, X^b, X^d, X^f, X^h y X^k son cada uno independientemente un grupo alquilo C_1-C_{18} o un grupo alcoxi C_1-C_{18} , X^c y X^i son cada uno independientemente $-\text{O}-$, $-\text{COO}-$ o $-\text{OCO}-$, X^e, X^g y X^j son cada uno independientemente $-\text{CH}_2-$, $-\text{O}-$, $-\text{COO}-$ u $-\text{OCO}-$, p_1, p_3, p_5, p_7, p_8 y p_9 son cada uno independientemente un número entero de 1 a 12, y p_2, p_4 y p_6 son cada uno independientemente un número entero de 1 o 2).

5. El dispositivo de visualización de cristal líquido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el cristal líquido tiene una temperatura de transición de fase de 40 a 120°C, una anisotropía de índice de refracción (Δn) de 0,150 a 0,350 y una anisotropía dieléctrica ($\Delta \epsilon$) de -1 a -10.

6. El dispositivo de visualización de cristal líquido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el compuesto polimerizable contenido en la composición de cristal líquido contiene un compuesto tiólico polifuncional y un acrilato de uretano o metacrilato de uretano, y/o en donde la composición de cristal líquido contiene un compuesto de ácido fosfórico orgánico.

7. El dispositivo de visualización de cristal líquido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido contiene al menos un polímero seleccionado del grupo que consiste en un polímero acrílico, un polímero metacrílico, una resina novolaca, un polihidroxiestireno, una precursor de poliimida, una poliimida, una poliamida, un poliéster, una celulosa y un polisiloxano, o en donde el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido contiene un precursor de poliimida obtenible por reacción de un componente ácido tetracarboxílico y un componente diamínico que contiene una diamina que tiene una estructura de cadena lateral de la fórmula [2-1] o la fórmula [2-2] anteriores, o una poliimida obtenida imidando el precursor de poliimida.

8. El dispositivo de visualización de cristal líquido según la reivindicación 7, en donde la diamina que tiene una estructura de cadena lateral representada por la fórmula [2-1] o la fórmula [2-2] anteriores es una diamina representada por la siguiente fórmula [2a]:

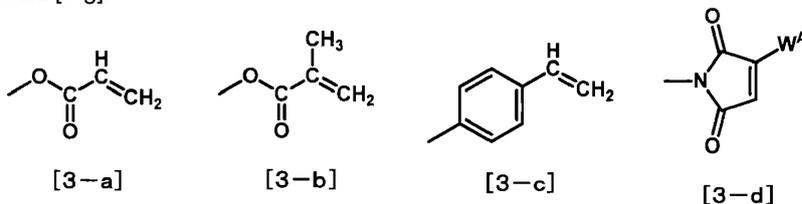


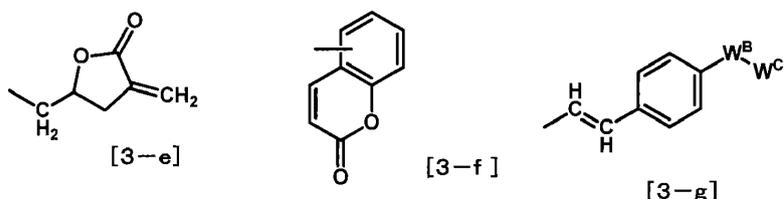
en donde Y es una estructura representada por la fórmula [2-1] o la fórmula [2-2] anteriores, y m es un número entero de 1 a 4.

9. El dispositivo de visualización de cristal líquido según la reivindicación 7 u 8, en donde el componente diamínico contiene una diamina que tiene una estructura de cadena lateral representada por la siguiente fórmula [3]:



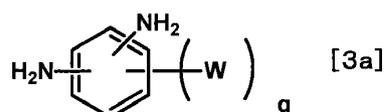
en donde W^1 es al menos un grupo de enlace seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, $-\text{O}-$, $-\text{NH}-$, $-\text{N}(\text{CH}_3)-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{CONH}-$, $-\text{NHCO}-$, $-\text{CON}(\text{CH}_3)-$, $-\text{N}(\text{CH}_3)\text{CO}-$, $-\text{COO}-$ y $-\text{OCO}-$, W^2 es un enlace sencillo, un grupo alquilenos C_1-C_{18} o un grupo orgánico C_6-C_{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, en donde cualquier átomo de hidrógeno opcional en el grupo cíclico puede estar sustituido por un grupo alquilo C_1-C_3 , un grupo alcoxi C_1-C_3 , un grupo alquilo C_1-C_3 fluorado o un grupo alcoxi C_1-C_3 fluorado, W^3 es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un enlace sencillo, $-\text{O}-$, $-\text{NH}-$, $-\text{N}(\text{CH}_3)-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{CONH}-$, $-\text{NHCO}-$, $-\text{CON}(\text{CH}_3)-$, $-\text{N}(\text{CH}_3)\text{CO}-$, $-\text{COO}-$ y $-\text{OCO}-$, y W^4 es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en estructuras representadas por la siguiente fórmula [3-a] a la fórmula [3-g]:





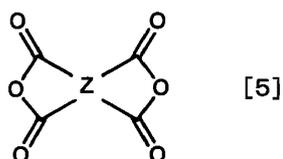
en donde W^A es un átomo de hidrógeno o un anillo de benceno, W^B es al menos un grupo cíclico seleccionado del grupo que consiste en un anillo de benceno, un anillo de ciclohexano y un grupo heterocíclico, y W^C es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un grupo alquilo C_1-C_{18} , un grupo alquilo C_1-C_{18} fluorado, un grupo alcoxi C_1-C_{18} y un grupo alcoxi C_1-C_{18} fluorado.

10. El dispositivo de visualización de cristal líquido según la reivindicación 9, en donde la diamina que tiene una estructura de cadena lateral representada por la fórmula [3] anterior es una diamina representada por la siguiente fórmula [3a]:

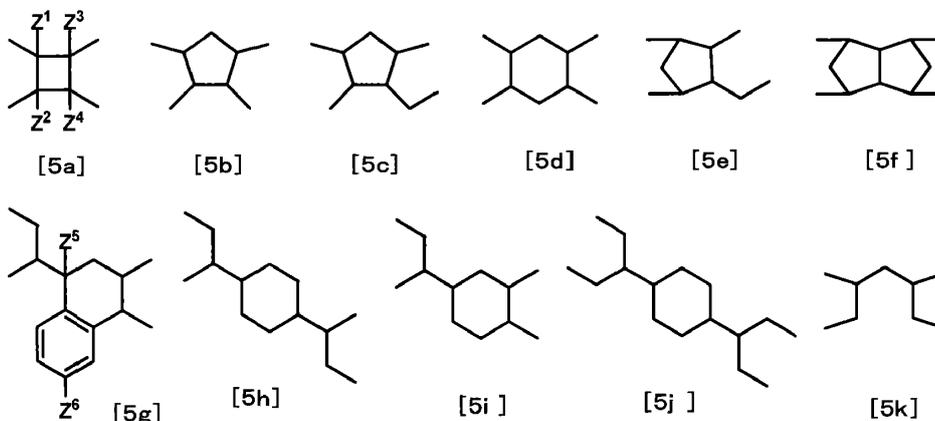


en donde W es una estructura representada por la fórmula [3] anterior, y q es un número entero de 1 a 4.

11. El dispositivo de visualización de cristal líquido según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en donde el componente ácido tetracarboxílico es un componente ácido tetracarboxílico que comprende un dianhidrido tetracarboxílico representado por la siguiente fórmula [5]:

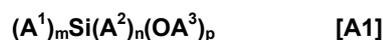


en donde Z es al menos uno seleccionado del grupo que consiste en la siguiente fórmula [5a] a la fórmula [5k]:



en donde Z^1 a Z^4 cada uno es 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.

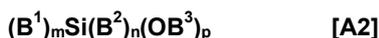
12. El dispositivo de visualización de cristal líquido según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido contiene un polisiloxano obtenido por policondensación de un alcóxido representado por la siguiente fórmula [A1], o un polisiloxano obtenido por policondensación de un alcóxido representado por la fórmula [A1] y un alcóxido representado por la fórmula [A2] y/o la fórmula [A3] siguientes:



en donde A^1 es una estructura de cadena lateral representada por la fórmula [2-1] o la fórmula [2-2] anteriores, A^2 es

ES 2 769 244 T3

un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C₁-C₅, A³ es un grupo alquilo C₁-C₅, m es un número entero de 1 o 2, n es un número entero de 0 a 2, y p es un número entero de 0 a 3, siempre que m + n + p sea 4,

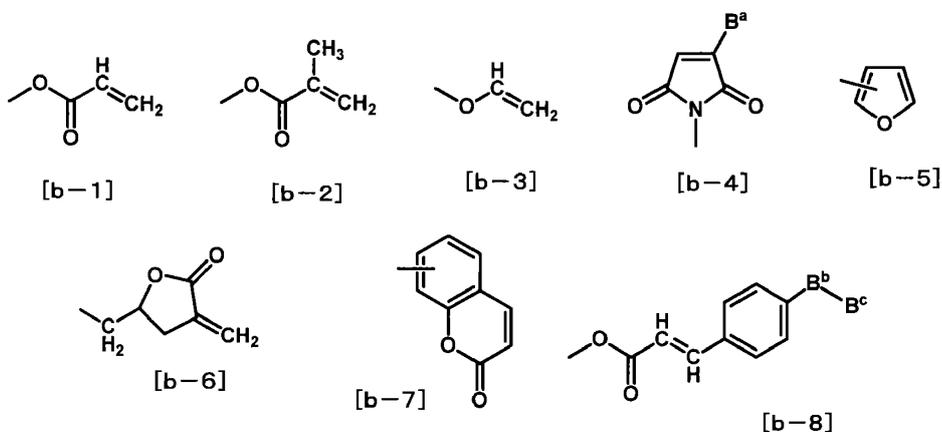


5 en donde B¹ es un grupo orgánico C₂-C₁₂ que tiene al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un grupo vinilo, un grupo epoxi, un grupo amino, un grupo mercapto, un grupo isocianato, un grupo metacrililo, un grupo acrililo, un grupo ureido y un grupo cinamoilo, B² es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C₁-C₅, B³ es un grupo alquilo C₁-C₅, m es un número entero de 1 o 2, n es un número entero de 0 a 2, y p es un número entero de 0 a 3, siempre que m + n + p sea 4,

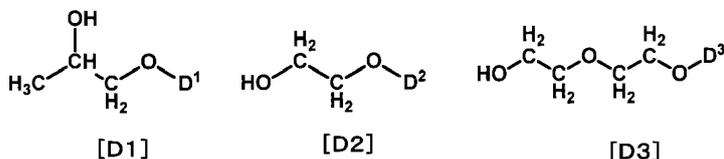


15 en donde D¹ es un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo C₁-C₅, D² es un grupo alquilo C₁-C₅, y n es un número entero de 0 a 3.

20 13. El dispositivo de visualización de cristal líquido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido contiene al menos un agente generador seleccionado del grupo que consiste en un agente generador de foto-radicales, un agente generador de fotoácidos y un agente generador de fotobases, en donde el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido contiene un compuesto que tiene al menos un grupo seleccionado del grupo que consiste en la fórmula [b-1] a la fórmula [b-8] siguientes:



25 en 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 C₁-C₁₈, un grupo alquilo C₁-C₁₈ fluorado, un grupo alcoxi C₁-C₁₈ y un grupo alcoxi C₁-C₁₈ fluorado, en donde el agente de tratamiento de alineamiento 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 alcoxialquilo C₁-C₃, en donde el agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido contiene al menos un disolvente seleccionado del grupo que consiste en 1-hexanol, ciclohexanol, 1,2-etanodiol, 1,2-propanodiol, monobutil éter de propilenglicol, monobutil éter de etilenglicol, dimetil éter de dipropilenglicol, ciclohexanona, ciclopentanona y disolventes representados por la fórmula [D1] a la fórmula [D3] siguientes:



40 en donde cada uno de D¹, D² y D³ es un grupo alquilo C₁-C₄, y/o en donde el agente de tratamiento de alineamiento 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.

45 14. El dispositivo de visualización de cristal líquido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde el grosor de la capa de cristal líquido es de 5 a 20 μm.

15. El dispositivo de visualización de cristal líquido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde los sustratos del dispositivo de visualización de cristal líquido son sustratos de vidrio o sustratos de plástico.

ES 2 769 244 T3

16. Un procedimiento para producir un dispositivo de visualización de cristal líquido que tiene una capa de cristal líquido, que comprende formar al disponer una composición de cristal líquido que contiene un cristal líquido y un compuesto polimerizable entre un par de sustratos provistos de electrodos e irradiar y curar la composición con rayos ultravioleta mediante un aparato de irradiación ultravioleta y utilizar un diodo emisor de luz ultravioleta como fuente de luz ultravioleta como se define en la reivindicación 1, y estando provisto al menos uno de los sustratos de una película de alineamiento de cristal líquido para alinear verticalmente un cristal líquido, en donde el aparato de irradiación ultravioleta es un aparato de irradiación ultravioleta capaz de controlar la intensidad de la luz de irradiación y la longitud de onda de los rayos ultravioleta que se deben irradiar y la temperatura de la superficie del par de sustratos, dicha composición de cristal líquido contiene un compuesto representado por la fórmula [1] definida en la reivindicación 1, y dicha película de alineamiento de cristal líquido es una película de alineamiento de cristal líquido obtenida a partir de un agente de tratamiento de alineamiento de cristal líquido que contiene un polímero que tiene una estructura de cadena lateral representada por la fórmula [2-1] o fórmula [2-2] siguientes como se define en la reivindicación 1.

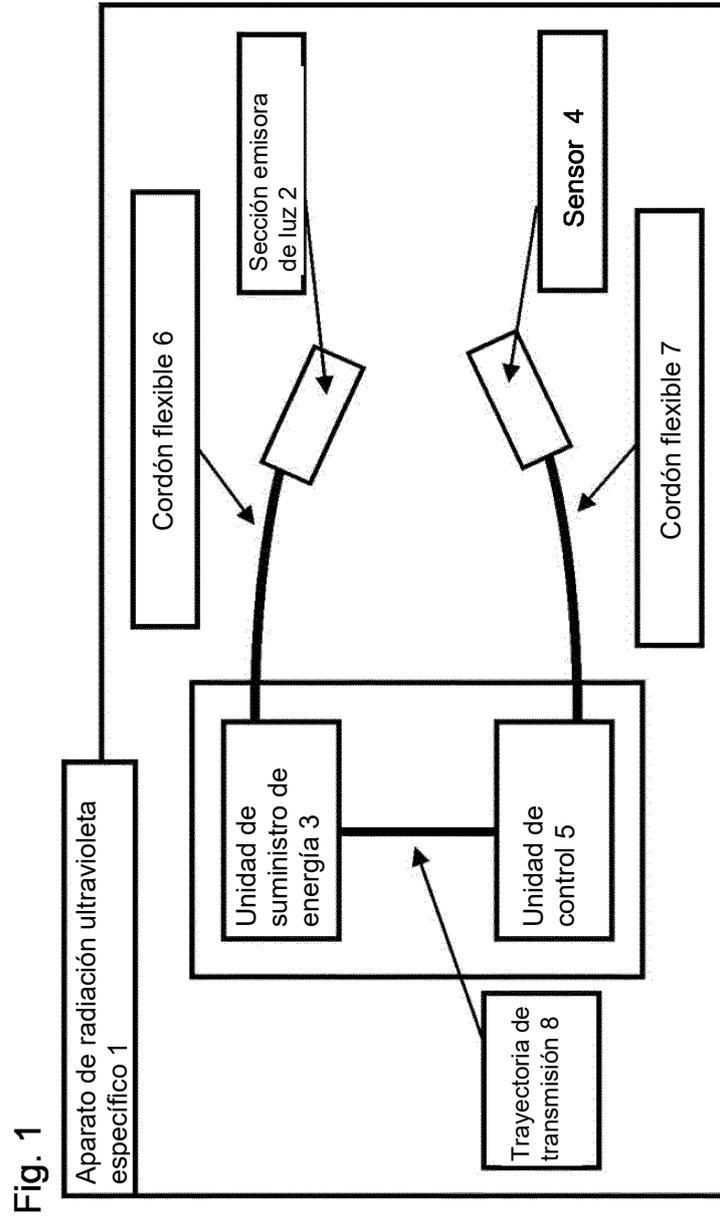


Fig. 2

