

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 858 516**

21 Número de solicitud: 202190048

51 Int. Cl.:

B41J 2/01 (2006.01)

C09D 11/38 (2014.01)

B41M 5/00 (2006.01)

C09D 11/322 (2014.01)

C04B 41/86 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

27.12.2019

30 Prioridad:

27.02.2019 JP 2019-034699

43 Fecha de publicación de la solicitud:

30.09.2021

88 Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:

26.10.2022

Fecha de concesión:

20.02.2023

45 Fecha de publicación de la concesión:

27.02.2023

73 Titular/es:

NORITAKE CO., LIMITED (100.0%)
3-1-36 Noritakeshinmachi, Nishi-ku
451-8501 Nagoya-shi Aichi JP

72 Inventor/es:

KUMAZAWA, Tomoshi;
HAYASHI, Hiromichi y
ARAKAWA, Yuuki

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **TINTA PARA INYECCIÓN DE TINTA**

ES 2 858 516 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 858 516**

21 Número de solicitud: 202190048

57 Resumen:

Tinta para inyección tinta para inyección de tinta.

La presente invención proporciona una tecnología mediante la cual una hoja de transferencia, para un sustrato inorgánico, que hace que una imagen deseada se transfiera apropiadamente a un sustrato inorgánico, pueda producirse con una alta productividad mediante el uso de impresión por inyección de tinta. La tinta para inyección tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento contiene un contenido de sólidos inorgánicos: y un componente de monómero fotocurable. El componente monomérico contiene al menos un monómero basado en acrilato monofuncional, un monómero de compuesto N-vinílico monofuncional y un monómero basado en viniléter polifuncional. Con respecto al 100 % en masa como el peso total del componente de monómero, el monómero basado en acrilato monofuncional está contenido en una relación en peso del 40 % en masa al 96 % en masa, el monómero de compuesto N-vinílico monofuncional está contenido en una relación en peso del 2 % en masa al 20 % en masa y el monómero basado en viniléter polifuncional está contenido en una relación en peso del 2 % en masa al 40 % en masa. La tinta puede proporcionar tanto una alta fotocurabilidad cuando se irradia con UV como una alta flexibilidad después de fotocurarse. Por tanto, puede producirse una hoja de transferencia que permita que una imagen sin grietas se transfiera de manera apropiada con una alta productividad.

ES 2 858 516 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

DESCRIPCIÓN

TINTA PARA INYECCIÓN DE TINTA

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo técnico

La presente invención se refiere a tinta para inyección de tinta, y más específicamente, tinta para inyección de tinta, para una hoja de transferencia, que es usable para dibujar una imagen sobre una hoja de transferencia para un sustrato inorgánico. La presente solicitud reivindica la prioridad basándose en la Solicitud de Patente Japonesa n.º 2019-034699 presentada el 27 de febrero de 2019, la totalidad de la cual se incorpora en el presente documento por referencia.

15 Estado de la técnica anterior

La impresión por inyección de tinta se ha usado convencionalmente como uno de los métodos de impresión para dibujar una imagen deseada como es un patrón, una letra o similares en una diana de impresión. Dicha impresión por inyección de tinta permite dibujar una imagen de alta precisión con un dispositivo sencillo y de bajo coste y, por lo tanto, se usa en diversos campos. Recientemente, se ha estudiado el uso de la impresión por inyección de tinta anteriormente mencionada para dibujar una imagen sobre un sustrato inorgánico como es un sustrato cerámico (por ejemplo, un artículo de cerámica o porcelana, o una baldosa cerámica), un sustrato de vidrio, un sustrato metálico o similares. Específicamente, para dibujar un patrón, una letra o similares en el campo del sustrato inorgánico, se ha usado convencionalmente escritura a mano, impresión en plancha o similares. Sin embargo, la impresión por inyección de tinta no necesita mano de obra cualificada, que se necesita con la escritura a mano, y puede realizarse rápidamente a demanda a diferencia de la impresión en plancha. Por tanto, la impresión por inyección de tinta es ahora una diana de atención desde el punto de vista de la mejora de la productividad.

Sin embargo, la impresión por inyección de tinta en el campo de los sustratos inorgánicos todavía tiene mucho margen de mejora. Debido a que, es difícil convertir la tecnología de impresión por inyección de tinta en un campo de diana que no se cuece (papel, tela o similares) a la tecnología de impresión por inyección de tinta en el campo

de los sustratos inorgánicos. Por ejemplo, para un producto que usa un sustrato inorgánico (artículo inorgánico), un sustrato inorgánico que tiene una imagen dibujada en él se cuece ocasionalmente a 500 °C o más alto (por ejemplo, 500 °C a 1200 °C). En este caso, si se usa tinta para inyección de tinta usada para papel, tela o similares, el pigmento puede posiblemente decolorarse (o descolorarse) indeseablemente durante la cocción. Por tanto, la tinta para inyección de tinta que se usará para un sustrato inorgánico que se va a cocer (tinta para inyección de tinta para un sustrato inorgánico) debe tener una composición proporcionada en consideración de la cocción. Los ejemplos de tinta para inyección de tinta para un sustrato inorgánico incluyen la tinta para inyección de tinta descrita en, por ejemplo, la Bibliografía de Patentes 1 y la Bibliografía de Patentes 2. La tinta descrita en estos documentos es tinta fotocurable que incluye un componente monómero fotocurable.

También, una superficie de un sustrato inorgánico como una diana de impresión tiene ocasionalmente una superficie curva o una parte convexa o cóncava formada en ella. Un intento de dibujar directamente una imagen sobre una superficie de un sustrato inorgánico que tiene una superficie curva o similar da como resultado una línea deformada o similar y existe la posibilidad de que la claridad de la imagen se deteriore significativamente o que la imagen deseada no pueda dibujarse. Por esta razón, al dibujar una imagen sobre un sustrato inorgánico que tiene una superficie curva o similar, se usa una hoja de transferencia para un sustrato inorgánico. Específicamente, la hoja de transferencia que dibuja la imagen deseada se pega al sustrato inorgánico mientras se curva de acuerdo con la superficie curvada o similar del sustrato inorgánico. Mediante esto, la imagen deseada se transfiere al sustrato inorgánico. Para dibujar una imagen en dicha hoja de transferencia, se ha usado la impresión por serigrafía. Desde el punto de vista de mejorar la productividad, recientemente se ha propuesto usar la impresión por inyección de tinta. Por ejemplo, la Bibliografía de Patentes 3 desvela una tecnología para formar una hoja de transferencia para la industria cerámica. El método de decoración descrito en la Bibliografía de Patentes 3 incluye una etapa de formar una capa de almidón sobre una superficie de un papel de montaje, una etapa de formar una capa de fijación porosa sobre una superficie de la capa de almidón, una etapa de hacer que la tinta de pigmento inorgánico se adhiera a una superficie de la capa de fijación porosa usando impresión por inyección de tinta y una etapa de formar una capa de frita para fijar la tinta de pigmento inorgánico.

35

LISTA DE CITAS

DOCUMENTO DE PATENTE

- Bibliografía de Patentes 1: Patente japonesa N.º 6083484
- 5 Bibliografía de Patentes 2: Patente japonesa N.º 5708918
- Bibliografía de Patentes 3: Publicación de Patente japonesa abierta a inspección pública N.º 2009-154419

Breve descripción de la invención

10

Problema técnico

Sin embargo, la tecnología descrita en la Bibliografía de Patentes 3 requiere la formación de una capa de fijación porosa y una capa de frita en la superficie de la hoja base para fijar la tinta en la superficie de la hoja de transferencia. Por tanto, es difícil que la

15 tecnología descrita en la Bibliografía de Patentes 3 contribuya a mejorar la productividad, que es uno de los objetos de la impresión por inyección de tinta.

La presente invención, hecha a la luz de dicho punto, tiene un objeto principal de proporcionar una tecnología para producir con una alta productividad una hoja de

20 transferencia adecuada para transferir una imagen deseada a un sustrato inorgánico, mediante el uso de la impresión por inyección de tinta.

Solución al problema

Los presentes inventores concibieron el uso de tinta fotocurable que se fija a una diana

25 de impresión mediante irradiación con rayos ultravioleta (UV), como un método para fijar tinta a una superficie de una hoja de transferencia sin formar una capa para la fijación como se describe en la Bibliografía de Patentes 3. Sin embargo, el uso de tinta fotocurable general para un sustrato inorgánico para producir una hoja de transferencia provocó otro problema de que la imagen (una tinta después del fotocurado) se agrieta

30 cuando la hoja de transferencia se curva de acuerdo con la forma del sustrato inorgánico. Basándose en esto, los presentes inventores concibieron que la tinta para una hoja de transferencia necesita desarrollarse de nuevo teniendo en consideración la flexibilidad de la tinta curada porque la tinta fotocurable general para un sustrato inorgánico no es utilizable para una hoja de transferencia para un sustrato inorgánico. Como resultado

35 de la realización de diversos experimentos y estudios con tinta que es lo suficientemente

fotocurable para fijarse adecuadamente en una superficie de una hoja de transferencia y es lo suficientemente flexible como para evitar que se agriete después de fotocurarse, los presentes inventores concibieron la tinta para inyección de tinta como se desvela en el presente documento.

5

La tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento se basa en los conocimientos descritos anteriormente y es usable para una hoja de transferencia para un sustrato inorgánico. La tinta para inyección de tinta comprende un contenido de sólidos inorgánicos que incluye un pigmento inorgánico y vidrio; y un componente de monómero fotocurable. El componente de monómero incluye al menos un monómero basado en acrilato monofuncional que contiene un grupo acrilóilo o un grupo metacrilóilo en una molécula, un monómero de compuesto N-vinílico monofuncional que contiene un compuesto que contiene nitrógeno y un grupo vinilo unido a un átomo de nitrógeno (N) del compuesto que contiene nitrógeno y un monómero polifuncional basado en viniléter que contiene al menos dos grupos viniléter en una molécula. En la tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento, el monómero basado en acrilato monofuncional está contenido en una relación en peso del 40 % en masa al 96 % en masa con respecto al 100 % en masa como el peso total del componente monomérico, el monómero de compuesto N-vinílico monofuncional está contenido en una relación en peso del 2 % en masa al 20 % en masa con respecto al 100 % en masa como el peso total del componente monomérico y el monómero polifuncional basado en viniléter está contenido en una relación en peso del 2 % en masa al 40 % en masa con respecto al 100 % en masa como el peso total del componente monomérico.

Como se describe a continuación en detalle, la tinta para inyección de tinta que tiene la composición anterior tiene suficiente fotocurado para fijarse a una superficie de una hoja de transferencia preferentemente, y una alta flexibilidad que puede evitar el agrietamiento de la tinta después de fotocurarse. Por tanto, mediante el uso de la tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento, una hoja de transferencia, es posible producir con una alta productividad una hoja de transferencia adecuada para transferir una imagen sin agrietamiento a un sustrato inorgánico.

En una realización preferida de la tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento, el monómero basado en acrilato monofuncional contiene al menos uno seleccionado del grupo que consiste en bencilacrilato, fenoxietilacrilato y

trimetilolpropanoformalacrilato cíclico. Estos son altamente flexibles después de fotocurarse, entre los monómeros basados en acrilato monofuncionales. Por tanto, estos monómeros son adecuados para evitar que la tinta se agriete cuando la hoja de transferencia esté curvada.

5

En una realización preferida de la tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento, el monómero de compuesto N-vinílico monofuncional es N-vinil-2-caprolactama. Entre los monómeros de compuestos N-vinílicos monofuncionales, la N-vinil-2-caprolactama es altamente fotocurable. Por lo tanto, este monómero puede mejorar la capacidad de fijación a la superficie de la hoja de transferencia más preferentemente. Además, la N-vinil-2-caprolactama puede aumentar la capacidad de estiramiento después de que la tinta se fotocure y por lo tanto suprime la aparición de grietas.

10

15

En una realización preferida de la tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento, el monómero basado en viniléter polifuncional contiene al menos uno seleccionado del grupo que consiste en dietilenglicoldiviniléter, trietilenglicoldiviniléter y 1,4-ciclohexanodimetanoldiviniléter. Estos son altamente fotocurables entre los monómeros basados en viniléter polifuncionales y son de baja rigidez. Por tanto, estos monómeros pueden tener tanto una alta capacidad de fijación a la superficie del sustrato como una alta flexibilidad después de fotocurarse.

20

25

En una realización preferida de la tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento, el contenido sólido inorgánico está contenido en una relación en peso del 20 % en masa al 50 % en masa con respecto al 100 % en masa como el peso total de la tinta para inyección de tinta. La relación en peso del contenido sólido inorgánico en la tinta se establece en un intervalo, de manera que la facilidad de expulsión del dispositivo de inyección de tinta y la propiedad de desarrollo de color de la tinta después de la cocción pueden mejorarse preferentemente.

30

La presente invención proporciona un método para producir una hoja de transferencia para un sustrato inorgánico. El método comprende una etapa de adherir cualquiera de las tintas de inyección de tinta desveladas en el presente documento a una superficie de una hoja base usando un dispositivo de inyección de tinta, y una etapa de curado de la tinta para inyección de tinta que se adhiere a la superficie de la hoja base irradiando

35

rayos ultravioletas hacia la superficie de la hoja base. Con dicho método de producción puede producirse una hoja de transferencia que permita que una imagen sin grietas se transfiera de manera apropiada sobre un sustrato inorgánico con una alta productividad.

- 5 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona una hoja de transferencia adecuada para un sustrato inorgánico a cocer. La hoja de transferencia comprende una hoja base; y una parte de imagen que contiene un cuerpo curado de cualquiera de las tintas de inyección de tinta desveladas en el presente documento. Como se ha descrito anteriormente, la imagen dibujada con la tinta descrita anteriormente es suficientemente flexible y, por lo tanto, puede evitar que la tinta se agriete cuando la hoja de transferencia se curva de acuerdo con la forma del sustrato.

La presente invención proporciona un método para producir un artículo inorgánico que incluye una parte decorativa. El método comprende una etapa de pegar la hoja de transferencia de acuerdo con la reivindicación 7 a una superficie de un sustrato inorgánico y una etapa de cocción del sustrato inorgánico bajo una condición de que la temperatura de cocción más alta se establezca en un intervalo de 500 °C a 1200 °C. Con dicho método de producción puede formarse una parte decorativa favorable sin fisuras incluso si el sustrato inorgánico que tiene una superficie curva o similar es la diana de decoración.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[FIG. 1] La FIGURA 1 es una vista en sección transversal que muestra esquemáticamente un dispositivo de agitación y pulverización usable para producir tinta para inyección de tinta.

[FIG. 2] La FIGURA 2 es una vista general que muestra esquemáticamente un ejemplo de dispositivo de inyección de tinta.

[FIG. 3] La FIGURA 3 es una vista en sección transversal que muestra esquemáticamente un cabezal de inyección de tinta en el dispositivo de inyección de tinta mostrado en la FIGURA 2.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

En lo sucesivo en el presente documento, se describirán realizaciones preferidas de la presente invención. Los elementos que son distintos de los elementos a los que se hace referencia específicamente en esta memoria descriptiva y que son necesarios para llevar a cabo la presente invención pueden entenderse como una cuestión de diseño basado en la técnica anterior y conocerse por un experto en la materia. La presente invención puede llevarse a cabo basándose en los contenidos desvelados en esta memoria descriptiva y el conocimiento tecnológico común en la técnica.

1. Tinta para inyección de tinta

La tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento es tinta para inyección de tinta, para una hoja de transferencia, que es usable para dibujar una imagen sobre una hoja de transferencia para un sustrato inorgánico. Dicha tinta para inyección de tinta comprende al menos un contenido de sólidos inorgánicos y un componente de monómero que es fotocurable (componente de monómero fotocurable). En lo sucesivo en el presente documento, se describirán los componentes de la tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento.

(1) Contenido de sólido inorgánico

Un contenido de sólido inorgánico forma un componente principal de una capa de impresión (parte decorativa) después de la cocción. El contenido sólido inorgánico incluye un pigmento inorgánico y vidrio.

(a) Pigmento inorgánico

Se añade un pigmento inorgánico a la tinta para desarrollar un color deseado en una superficie de un sustrato después de la cocción. El pigmento inorgánico puede contener, por ejemplo, un compuesto metálico. Dicho pigmento inorgánico tiene una alta resistencia térmica. Por tanto, puede evitarse que el pigmento se decolore (o descolore) mientras la cocción se realiza a 500 °C o más alto (por ejemplo, de 500 °C a 1200 °C) después de que una imagen se transfiera a un sustrato inorgánico desde una hoja de transferencia. Un ejemplo específico de dicho pigmento inorgánico puede ser un compuesto metálico de composite que contiene al menos un elemento metálico del grupo que consiste en Cu, Mn, Zr, Ti, Pr, Cr, Sb, Ni, Co, Al y Cd. Entre estos, un óxido

metálico de composite basado en Zr que contiene principalmente Zr (por ejemplo, ZrSiO_4) preferentemente es especialmente usable desde el punto de vista de la resistencia térmica. Por ejemplo, la impresión por inyección de tinta general combina tinta de tres colores de cian, amarillo y magenta para dibujar una imagen de un color deseado. En el caso de que el óxido metálico de composite basado en Zr mencionado anteriormente se use como un pigmento inorgánico, el óxido metálico de composite basado en Zr puede doparse con un elemento metálico predeterminado para obtener pigmentos inorgánicos de los tres colores mencionados anteriormente. El óxido metálico de composite basado en Zr para cian puede ser, por ejemplo, $\text{ZrSiO}_4\text{-V}$ (vanadio). El óxido metálico de composite basado en Zr para amarillo puede ser, por ejemplo, $\text{ZrSiO}_4\text{-Pr}$ (praseodimio). El óxido metálico de composite basado en Zr para magenta puede ser, por ejemplo, $\text{ZrSiO}_4\text{-Fe}$ (hierro).

Un determinado tipo de dispositivo de inyección de tinta puede usar tinta negra o tinta blanca además de la tinta de los tres colores mencionados anteriormente. Un pigmento inorgánico preferentemente usable para tinta negra es, por ejemplo, un compuesto metálico de composite basado en FeCr (por ejemplo, negro de espinela). Mientras tanto, un pigmento inorgánico preferentemente usable para tinta blanca es, por ejemplo, TiO_2 , ZrO_2 , ZnO , ZrSiO_4 o similares.

El pigmento inorgánico no se limita a ninguno de los materiales enumerados anteriormente. Para la tinta para inyección desvelada en el presente documento, cualquier pigmento inorgánico usable para tinta para un sustrato inorgánico es usable sin limitación específica siempre que no se eche a perder la mayor parte del efecto de la presente invención.

Un pigmento inorgánico está normalmente en forma de partículas. Se prefiere que dicho pigmento inorgánico en forma de partículas tenga un diámetro de partícula ajustado apropiadamente teniendo en consideración el diámetro de una abertura de expulsión de un dispositivo de inyección de tinta descrito a continuación. Si el diámetro de partícula del pigmento inorgánico es demasiado largo, el pigmento inorgánico puede obstruir indeseablemente la abertura de expulsión y disminuir la facilidad de expulsión de la tinta. Un dispositivo de inyección de tinta general tiene una abertura de expulsión que tiene un diámetro de aproximadamente $15\text{ }\mu\text{m}$ a aproximadamente $60\text{ }\mu\text{m}$ (por ejemplo, $25\text{ }\mu\text{m}$). Por tanto, se prefiere que las partículas del pigmento inorgánico se hagan

microscópicas para tener un diámetro de partícula D_{100} (diámetro máximo de partícula) de 5 μm o más corto (preferentemente, 1 μm o más corto). El diámetro de partícula D_{100} del pigmento inorgánico puede medirse, por ejemplo, como el valor del 100 % del diámetro de partícula acumulativo considerado desde el lado de la partícula microfina en la distribución acumulativa del tamaño de partícula obtenida cuando se adopta un método de dispersión de luz dinámica.

El pigmento inorgánico puede estar formado por partículas inorgánicas mezcladas y dispersas en vidrio que se describe a continuación. Dichas partículas inorgánicas pueden ser, por ejemplo, partículas nanometálicas. Los ejemplos de partículas nanometálicas incluyen partículas de nanooro, partículas de nanoplata, partículas de nanocobre, partículas de nanoplatino, partículas de nanotitanio, partículas de nanopaladio y similares. Las partículas nanometálicas de cada tipo tienen características ópticas inherentes (por ejemplo, una banda de absorción de luz fuerte) en una región de luz ultravioleta a luz visible debido a la resonancia de plasmón superficial (SPR). Por ejemplo, las partículas de nanooro (Au) absorben luz de una longitud de onda de alrededor de 530 nm (luz verde a azul cielo) y desarrollan un color rojo azulado (morado rojizo) llamado "granate". Por tanto, en el caso donde, por ejemplo, deba prepararse tinta roja o morada, las partículas de nanooro pueden ser preferentemente usables como las partículas nanometálicas. Por ejemplo, las partículas de nanoplata (Ag) absorben luz de una longitud de onda de alrededor de 420 nm (luz azul) y desarrollan un color amarillo. Por tanto, en el caso donde, por ejemplo, deba prepararse tinta naranja o amarilla, las partículas de nanoplata pueden ser preferentemente usables como las partículas nanometálicas.

En una realización preferida, las partículas nanometálicas tienen un diámetro de partícula D_{50} de 5 nm o más largo, normalmente 10 nm o más largo, por ejemplo, 15 nm o más largo. En otra realización preferida, las partículas nanometálicas tienen un diámetro de partícula D_{50} de generalmente 80 nm o más corto, normalmente 50 nm o más corto, por ejemplo, 30 nm o más corto. El diámetro de partícula D_{50} se establece en un valor en el intervalo mencionado anteriormente, de manera que las partículas nanometálicas tengan una absorbancia aumentada en la luz de una longitud de onda específica y, por lo tanto, puedan desarrollar cualquiera de diversos colores incluso cuando se incorporan en una pequeña cantidad. Además, el intervalo mencionado anteriormente del diámetro de partícula D_{50} permite dibujar una imagen fina con menos

irregularidades de color.

(b) Vidrio

- 5 El vidrio se funde mediante la cocción del inorgánico. Después, el vidrio fundido se solidifica mediante un tratamiento de enfriamiento. De esta manera, el vidrio provoca que el pigmento inorgánico se fije sobre la superficie de un sustrato. También, el vidrio tiene la función de recubrir el pigmento inorgánico después del enfriamiento, para formar una imagen con un hermoso brillo.
- 10 En los ejemplos del vidrio que puede tener dicha naturaleza se incluyen vidrio basado en $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3$, vidrio basado en $\text{SiO}_2\text{-RO}$ (RO representa un óxido de un elemento del grupo II, por ejemplo, MgO , CaO , SrO o BaO ; esto es aplicable a la siguiente descripción), vidrio basado en $\text{SiO}_2\text{-RO-R}_2\text{O}$ (R_2O representa un óxido de un elemento metálico alcalino, por ejemplo, Li_2O , Na_2O , K_2O , Rb_2O , Cs_2O o Fr_2O , específicamente, Li_2O ; esto es aplicable a la siguiente descripción), vidrio basado en $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-R}_2\text{O}$, vidrio basado en $\text{SiO}_2\text{-RO-ZnO}$, vidrio basado en $\text{SiO}_2\text{-RO-ZrO}_2$, vidrio basado en $\text{SiO}_2\text{-RO-Al}_2\text{O}_3$, vidrio basado en $\text{SiO}_2\text{-RO-Bi}_2\text{O}_3$, vidrio basado en $\text{SiO}_2\text{-R}_2\text{O}$, vidrio basado en $\text{SiO}_2\text{-ZnO}$, vidrio basado en $\text{SiO}_2\text{-ZrO}_2$, vidrio basado en $\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$, vidrio basado en $\text{RO-R}_2\text{O}$, vidrio basado en RO-ZnO . Cada uno de estos tipos de vidrio puede contener uno, o dos o más, componentes además del componente principal representado por el nombre del mismo. El vidrio puede ser vidrio cristalino que contiene un cristal, en lugar de vidrio amorfo general.
- 25 En una realización preferida, el SiO_2 ocupa al menos la mitad (el 50 % en moles) con respecto al 100 % en moles, que es la totalidad del vidrio. La relación de SiO_2 puede ser de aproximadamente el 80 % en moles o menos. Desde el punto de vista de mejorar la capacidad de fusión del vidrio, puede incorporarse un componente como es RO, R_2O , B_2O_3 o similares. En una realización preferida, RO ocupa del 0 al 35 % en moles con respecto al 100 % en moles como la totalidad del vidrio. En otra realización preferida, R_2O ocupa del 0 al 10 % en moles con respecto al 100 % en moles como la totalidad del vidrio. En aún otra realización preferida, B_2O_3 ocupa del 0 al 30 % en moles con respecto al 100 % en moles como la totalidad del vidrio.
- 35 En una realización preferida, el vidrio está formado por un material multicomponente

- que contiene cuatro o más componentes (por ejemplo, cinco o más componentes). Dicha disposición mejora la estabilidad física. Por ejemplo, dicho componente como Al_2O_3 , ZnO , CaO , ZrO_2 o similares puede incorporarse en una proporción de, por ejemplo, el 1 % en moles o más. Dicha disposición puede mejorar la durabilidad química o la resistencia a la abrasión de una parte decorativa. En una realización preferida, Al_2O_3 ocupa del 0 al 10 % en moles con respecto al 100 % en moles como la totalidad del vidrio. En una realización preferida, ZrO_2 ocupa del 0 al 10 % en moles con respecto al 100 % en moles como la totalidad del vidrio.
- 10 Una realización preferida del vidrio desvelado en el presente documento puede ser vidrio de borosilicato que tiene la siguiente composición con las relaciones molares convertidas en las de un óxido, con respecto al 100 % en moles como la totalidad del vidrio:
- SiO_2 del 40 al 70 % en moles (por ejemplo, del 50 al 60 % en moles);
 - 15 B_2O_3 del 10 al 40 % en moles (por ejemplo, del 20 al 30 % en moles);
 - R_2O (al menos uno de Li_2O , Na_2O , K_2O y Rb_2O) del 3 al 20 % en moles (por ejemplo, del 5 al 10 % en moles);
 - Al_2O_3 del 0 al 20 % en moles (por ejemplo, del 5 al 10 % en moles); y
 - ZrO_2 del 0 al 10 % en moles (por ejemplo, del 3 al 6 % en moles).
- 20 La relación de SiO_2 con respecto a toda la matriz de vidrio de dicho vidrio de borosilicato puede ser, por ejemplo, el 40 % en moles o más y normalmente el 70 % en moles o menos, por ejemplo, el 65 % en moles o menos. La relación de B_2O_3 con respecto a toda la matriz de vidrio puede ser normalmente el 10 % en moles o más, por ejemplo, el 15 % en moles o más y normalmente el 40 % en moles o menos, por ejemplo, el 35 % en moles o menos. La relación de R_2O con respecto a toda la matriz de vidrio puede ser normalmente el 3 % en moles o más, por ejemplo, el 6 % en moles o más y normalmente el 20 % en moles o menos, por ejemplo, el 15 % en moles o menos. En una realización preferida, el vidrio de borosilicato contiene Li_2O , Na_2O y K_2O como R_2O . La relación de
- 30 Li_2O con respecto a toda la matriz de vidrio puede ser, por ejemplo, el 3 % en moles o más y el 6 % en moles o menos. La relación de K_2O con respecto a toda la matriz de vidrio puede ser, por ejemplo, el 0,5 % en moles o más y el 3 % en moles o menos. La relación de Na_2O con respecto a toda la matriz de vidrio puede ser, por ejemplo, el 0,5 % en moles o más y el 3 % en moles o menos. La relación de Al_2O_3 con respecto a toda la
- 35 matriz de vidrio puede ser normalmente el 3 % en moles o más y normalmente el 20 %

en moles o menos, por ejemplo, el 15 % en moles o menos. La relación de ZrO_2 con respecto a toda la matriz de vidrio puede ser normalmente el 1 % en moles o más y normalmente el 10 % en moles o menos, por ejemplo, el 8 % en moles o menos.

- 5 El vidrio de borosilicato puede contener un componente adicional distinto de los anteriores. Los ejemplos de tal componente adicional incluyen, en el estado de un óxido, BeO , MgO , CaO , SrO , BaO , ZnO , Ag_2O , TiO_2 , V_2O_5 , FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , CuO , Cu_2O , Nb_2O_5 , P_2O_5 , La_2O_3 , CeO_2 , Bi_2O_3 , Pb_2O_3 y similares. Los componentes adicionales pueden estar contenidos en una relación de aproximadamente el 10 % en moles o
10 menos en total con respecto al 100 % en moles como la totalidad de la matriz de vidrio.

Otro ejemplo del vidrio desvelado en el presente documento puede ser el vidrio que tiene la siguiente composición contenida en una relación del 90 % en moles o más con las relaciones molares convertidas en las de un óxido, con respecto al 100 % en moles
15 como la totalidad del vidrio:

- SiO_2 del 45 al 70 % en moles (por ejemplo, del 50 al 60 % en moles);
- SnO_2 del 0,1 al 6 % en moles (por ejemplo, del 1 al 5 % en moles);
- ZnO del 1 al 15 % en moles (por ejemplo, del 4 al 10 % en moles);
- RO (al menos uno de BeO , MgO , CaO , SrO y BaO) del 15 al 35 % en
20 moles (por ejemplo, de 20 a 30 moles);
- R_2O (al menos uno de Li_2O , Na_2O , K_2O y Rb_2O) del 0 al 5 % en moles (por ejemplo, de 1 a 5 moles); y
- B_2O_3 del 0 al 3 % en moles (por ejemplo, del 0 al 1 % en moles).

- 25 La relación de SiO_2 con respecto a toda la matriz de vidrio del vidrio que tiene una composición tal puede ser, por ejemplo, el 50 % en moles o más y normalmente el 65 % en moles o menos, por ejemplo, el 60 % en moles o menos. La relación de SnO_2 con respecto a toda la matriz de vidrio puede ser normalmente el 0,5 % en moles o más, por ejemplo, el 1 % en moles o más y normalmente el 5,5 % en moles o menos, por ejemplo,
30 el 5 % en moles o menos. La relación de ZnO con respecto a toda la matriz de vidrio puede ser normalmente el 2 % en moles o más, por ejemplo, el 4 % en moles o más y normalmente el 12 % en moles o menos, por ejemplo, el 10 % en moles o menos. La relación de RO con respecto a toda la matriz de vidrio puede ser normalmente el 18 % en moles o más, por ejemplo, el 20 % en moles o más y normalmente el 32 % en moles
35 o menos, por ejemplo, el 30 % en moles o menos. La relación de R_2O con respecto a

toda la matriz de vidrio puede ser generalmente el 0,1 % en moles o más, por ejemplo, el 1 % en moles o más y, por ejemplo, el 3 % en moles o menos. La relación de B_2O_3 con respecto a toda la matriz de vidrio puede ser normalmente el 1 % en moles o menos, por ejemplo, el 0,1 % en moles o menos.

5

El vidrio descrito anteriormente puede contener un componente adicional distinto de los anteriores. Los ejemplos de tal componente adicional incluyen, en el estado de un óxido, Ag_2O , Al_2O_3 , ZrO_2 , TiO_2 , V_2O_5 , FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , CuO , Cu_2O , Nb_2O_5 , P_2O_5 , La_2O_3 , CeO_2 , Bi_2O_3 y similares. Los componentes adicionales pueden estar contenidos en una relación de aproximadamente el 10 % en moles o menos en total con respecto al 100 % en moles como la totalidad de la matriz de vidrio.

Se prefiere que el vidrio tenga un coeficiente de expansión térmica lineal (coeficiente promedio de expansión térmica lineal medido en un intervalo de temperatura de 25 °C a 500 °C mediante el uso de un analizador termomecánico; esto es aplicable a la siguiente descripción) de, por ejemplo, $4,0 \cdot 10^{-6} K^{-1}$ a $8,0 \cdot 10^{-6} K^{-1}$. Con un coeficiente de expansión térmica lineal, la diferencia en la relación de contracción entre el vidrio y una diana de decoración (sustrato inorgánico) en el momento de la cocción disminuye y la parte decorativa se hace difícil de exfoliar o agrietar. No existe una limitación específica sobre el punto de deformación del vidrio. El punto de deformación puede ser, por ejemplo, de 400 °C a 700 °C. No existe una limitación específica en el punto de transición (valor de T_g basado en la calorimetría diferencial de barrido; esto es aplicable a la siguiente descripción) del vidrio. El punto de transición puede ser, por ejemplo, de 400 °C a 700 °C.

25

El vidrio puede estar normalmente en forma de partículas. El diámetro de partícula de dicho vidrio de tipo partículas influye en la viscosidad de la tinta. Por tanto, se prefiere que el diámetro de las partículas se ajuste apropiadamente teniendo en consideración la facilidad de expulsión del dispositivo de inyección de tinta. Específicamente, en el caso de que la tinta incluya vidrio con un diámetro de partícula largo, la abertura de expulsión puede obstruirse fácilmente de forma indeseable para reducir la facilidad de expulsión. Por tanto, se prefiere que el diámetro de partícula del vidrio se controle de manera que el diámetro máximo de partícula (diámetro de partícula D_{100}) sea 1 μm o más corto (preferentemente, 0,85 μm o más corto). El diámetro de partícula D_{100} del vidrio puede medirse, por ejemplo, como el valor del 100 % del diámetro de partícula

35

acumulativo considerado desde el lado de la partícula microfina en la distribución acumulativa del tamaño de partícula obtenida cuando se adopta un método de dispersión de luz dinámica.

- 5 En la tinta para inyección desvelada en el presente documento, el vidrio tiene una relación de masa de preferentemente el 65 % en masa o más, más preferentemente el 70 % en masa o más y aún más preferentemente el 75 % en masa o más con respecto al 100 % en peso, que es el peso total del contenido de sólidos inorgánicos. Con dicha relación de masa puede formarse una imagen que tenga un brillo hermoso sobre una
10 superficie de un sustrato inorgánico después de la cocción. Desde el punto de vista de garantizar que el contenido del pigmento inorgánico sea un nivel predeterminado o superior para mantener la propiedad de desarrollo del color después de la cocción, la relación de masa del vidrio es preferentemente del 90 % en masa o menos, más preferentemente el 85 % en masa o menos y aún más preferentemente el 80 % en masa
15 o menos.

- El contenido sólido inorgánico tiene una relación de masa (relación de la masa total del pigmento inorgánico y el vidrio) de, preferentemente el 20 % en masa o más, más preferentemente el 25 % en masa o más y aún más preferentemente el 30 % en masa
20 o más con respecto al 100 % en peso, que es el peso total de la tinta. Con dicha relación de masa, la facilidad de expulsión y la propiedad de desarrollo del color después de la cocción de la tinta pueden mejorarse más preferentemente. Desde el punto de vista de la supresión de un aumento de la viscosidad de la tinta, la relación de masa del contenido sólido inorgánico es preferentemente del 50 % en masa o menos, más
25 preferentemente el 45 % en masa o menos y aún más preferentemente el 40 % en masa o menos.

(2) Componente de monómero fotocurable

- 30 La tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento es tinta para inyección de tinta fotocurable que comprende un componente monomérico que tiene fotocurabilidad (componente de monómero fotocurable). El "componente de monómero fotocurable" en esta memoria descriptiva se refiere a un material que normalmente está en forma de líquido y contiene al menos un tipo de monómero de una resina
35 polimerizada (o reticulada) y curada cuando se irradia con luz (por ejemplo, rayos

ultravioleta). El uso de la tinta que comprende dicho componente de monómero fotocurable permite que la tinta que tiene un espesor suficiente se fije sobre una superficie de una hoja de transferencia sin necesidad de formar una capa de fijación de tinta como es una capa de fijación porosa, una capa de frita o similares sobre la hoja de transferencia.

El componente de monómero fotocurable desvelado en el presente documento incluye al menos un (a) monómero basado en acrilato monofuncional, un (b) monómero de compuesto N-vinílico monofuncional, un (c) monómero basado en viniléter polifuncional. El uso de un monómero fotocurable que incluye los monómeros (a) a (c) en una relación predeterminada puede proporcionar tinta para inyección de tinta que tiene tanto una alta fotocurabilidad cuando se irradia con UV como una alta flexibilidad después de fotocurarse. En lo sucesivo en el presente documento, los monómeros (a) a (c) se describirán específicamente.

(a) Monómero basado en acrilato monofuncional

Un monómero basado en acrilato monofuncional es un compuesto que contiene un grupo acrilóilo ($\text{CH}_2=\text{CHCOO}-$) o un grupo metacrilóilo ($\text{CH}_2=\text{CCH}_3\text{COO}-$) en una molécula.

Un monómero basado en acrilato monofuncional es altamente capaz de difundir un contenido sólido inorgánico y puede suprimir un aumento en la viscosidad de la tinta y, por lo tanto, puede contribuir a la preparación de la tinta que tiene una facilidad de expulsión preferida. Entre los monómeros fotocurables, el monómero basado en acrilato monofuncional tiene la característica de ser relativamente bajo en rigidez (alto en flexibilidad) después de fotocurarse. Por tanto, la tinta para inyección desvelada en el presente documento incluye un monómero basado en acrilato monofuncional al 40 % en masa o más con respecto al 100 % en masa, que es el peso total del componente de monómero fotocurable, para proporcionar una alta flexibilidad después de fotocurarse. Desde el punto de vista de ofrecer una flexibilidad aún mejor, la relación en peso del monómero basado en acrilato monofuncional es preferentemente el 45 % en masa o más, más preferentemente el 50 % en masa o más, aún más preferentemente el 55 % en masa o más y en especial preferentemente el 60 % en masa o más.

Mientras tanto, el monómero basado en acrilato monofuncional tiende a ser

relativamente bajo en la fotocurabilidad. Por tanto, la tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento incluye el monómero basado en acrilato monofuncional al 96 % en masa o menos y tiene un monómero altamente fotocurable descrito a continuación incorporado en el componente de monómero fotocurable, de modo que sea ciertamente fijable a una superficie de un sustrato inorgánico. Desde el punto de vista de ofrecer una fotocurabilidad aún mejor, la relación en peso del monómero basado en acrilato monofuncional es preferentemente el 90 % en masa o menos, más preferentemente el 85 % en masa o menos, aún más preferentemente el 80 % en masa o menos y en especial preferentemente el 78 % en masa o menos.

Los ejemplos específicos del monómero basado en acrilato monofuncional incluyen bencilacrilato, trimetilolpropanoformalacrilato cíclico, fenoxietilacrilato, isobornilacrilato, tetrahidrofurfurilacrilato, metoxietilacrilato, ciclohexilacrilato, etilcarbitolacrilato, (2-metil-2-etil-1,3-dioxolan-4-il)metilacrilato, hidroxietilacrilato, hidroxipropilacrilato, 4-hidroxibutilacrilato, metil(met)acrilato, etilacrilato, propilacrilato, butilacrilato, pentilacrilato, n-estearilacrilato, butoxietil(met)acrilato, tetrahidrofurfuril(met)acrilato, isobornil(met)acrilato, 2-hidroxietil(met)acrilato, 2-hidroxipropil(met)acrilato, 2-hidroxibutil(met)acrilato, 2-hidroxi-3-fenoxipropil(met)acrilato, t-butilciclohexil(met)acrilato, isoamilacrilato, lauril(met)acrilato, octilacrilato, isooctilacrilato, isononilacrilato, decilacrilato, isodecilacrilato, tridecil(met)acrilato, isomiristilacrilato, isoestearilacrilato, 2-etilhexilacrilato, 2-etilhexil-diglicolacrilato, 4-hidroxibutilacrilato, metoxidietilenglicolacrilato, metoxitrietilenglicolacrilato, etoxidietilenglicolacrilato, 2-(2-etoxietoxi)etilacrilato, 2-etilhexilcarbitolacrilato, fenoxietoxietilacrilato y similares. Los compuestos de (met)acrilato enumerados anteriormente pueden usarse independientemente o en una combinación de dos o más. Entre estos monómeros basados en acrilato monofuncionales, bencilacrilato, fenoxietilacrilato y trimetilolpropanoformalacrilato cíclico son en especial altamente flexibles después de fotocurarse y, por lo tanto, puede preferentemente evitar que la tinta se agriete cuando la hoja de transferencia está curvada.

(b) Monómero de compuesto N-vinílico monofuncional

Un monómero de compuesto N-vinílico monofuncional es un compuesto que contiene un compuesto que contiene nitrógeno y un grupo vinilo unido a un átomo de nitrógeno (N) del compuesto que contiene nitrógeno. En el presente documento, el "grupo vinilo"

se refiere a $\text{CH}_2=\text{CR}^1$ - (en el cual R^1 es un átomo de hidrógeno o un grupo orgánico).

Un monómero de compuesto N-vinílico monofuncional puede aumentar la capacidad de estiramiento después de que la tinta se fotocure para suprimir la aparición de grietas.

- 5 Entre los monómeros fotocurables, el monómero de compuesto N-vinílico monofuncional es altamente fotocurable y tiene la función de mejorar la capacidad de fijación de la tinta a la superficie de una hoja de transferencia. Por tanto, la tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento incluye un monómero de compuesto N-vinílico monofuncional en una relación en peso del 2 % en masa o más
10 con respecto al 100 % en masa como el peso total del componente de monómero fotocurable, para ser suficientemente fotocurable con certeza para mejorar la capacidad de fijación del mismo al sustrato inorgánico. Desde el punto de vista de proporcionar una capacidad de fijación aún más alta, la relación en peso del monómero de compuesto N-vinílico monofuncional es preferentemente el 3 % en masa o más, más
15 preferentemente el 4 % en masa o más y aún más preferentemente el 5 % en masa o más.

Mientras tanto, existe una tendencia a que la incorporación del monómero compuesto N-vinílico monofuncional aumente la rigidez (disminuya la flexibilidad) de la tinta curada.

- 20 Por tanto, desde el punto de vista de prevenir la aparición de grietas después de que la tinta se fotocure, la relación en peso del monómero de compuesto N-vinílico monofuncional en la tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento se establece en el 20 % en masa o menos. Desde el punto de vista de prevenir la aparición de grietas más preferentemente después de que la tinta se fotocure, el
25 contenido del monómero de compuesto N-vinílico monofuncional es preferentemente el 17 % en masa o menos, más preferentemente el 15 % en masa o menos, aún más preferentemente el 13 % en masa o menos y en especial preferentemente el 10 % en masa o menos.

- 30 El monómero de compuesto N-vinílico monofuncional anteriormente descrito está representado por, por ejemplo, la siguiente fórmula general (1).



- En la fórmula general (1) mostrada anteriormente, R^1 es un átomo de hidrógeno; o un
35 grupo alquilo, un grupo fenilo, un grupo bencilo o un grupo halógeno que contiene un

número de átomos de carbono de 1 a 4. Entre estos, R^1 es preferentemente un átomo de hidrógeno o un grupo alquilo que contiene un número de átomos de carbono de 1 a 4 y es más preferentemente un átomo de hidrógeno. R^2 y R^3 puede ser cada uno un grupo seleccionado de un átomo de hidrógeno; y un grupo alquilo, un grupo alquenoilo, un grupo alquinoilo, un grupo aralquilo, un grupo alcoxi, un grupo alcoxialquilo, un grupo alquilol, un grupo acetilo ($\text{CH}_3\text{CO}-$) y un grupo aromático que puede contener un sustituyente. R^2 y R^3 pueden ser el mismo que, o diferentes, entre sí. El grupo alquilo, el grupo alquenoilo, el grupo alquinoilo, el grupo aralquilo, el grupo alcoxi, el grupo alcoxialquilo, el grupo alquilol y el grupo acetilo que pueden contener un sustituyente pueden contener cada uno un número total de átomos de carbono de 1 a 20. El grupo alquilo, el grupo alquenoilo, el grupo alquinoilo, el grupo aralquilo, el grupo alcoxi, el grupo alcoxialquilo, el grupo alquilol y el grupo acetilo que puede contener un sustituyente pueden ser de tipo cadena o cíclicos y preferentemente son de tipo cadena. El grupo aromático es un grupo arilo que puede contener un sustituyente. El grupo aromático puede contener un número total de átomos de carbono de 6 a 36. El sustituyente que puede estar contenido en el grupo alquilo, el grupo alquenoilo, el grupo alquinoilo, el grupo aralquilo, el grupo alcoxi, el grupo alcoxialquilo, el grupo alquilol, el grupo acetilo y el grupo aromático contiene, por ejemplo, un grupo hidroxilo o un átomo halógeno como es un átomo de flúor, un átomo de halógeno o similares. Con respecto a la fórmula general (1) mostrada anteriormente, R^2 y R^3 pueden unirse entre sí para formar una estructura cíclica.

Las realizaciones preferidas del monómero de compuesto N-vinílico monofuncional incluyen N-vinil-2-caprolactama, N-vinil-2-pirrolidona, N-vinil-3-morfolinona, N-vinilpiperidina, N-vinilpirrolidina, N-vinilazidina, N-vinilazetidina, N-vinilimidazol, N-vinilmorfolina, N-vinilpirazol, N-vinilvalerolactama, N-vinilcarbazol, N-vinilftalimida, N-vinilformamida, N-vinilacetamida, N-metil-N-vinilformamida, N-metil-N-vinilacetamida y similares. Entre estos monómeros de compuestos N-vinílicos monofuncionales, la N-vinil-2-caprolactama es altamente fotocurable y puede mejorar la capacidad de fijación de la tinta a una superficie de una hoja de transferencia más preferentemente.

(c) Monómero basado en viniléter polifuncional

Un monómero basado en viniléter polifuncional es un compuesto que contiene al menos dos grupos viniléter en una molécula. En el presente documento, el "grupo viniléter" se

refiere a $-O-CH=CHR^1$ (en el cual R^1 es un átomo de hidrógeno o un grupo orgánico). La incorporación de un monómero basado en viniléter polifuncional puede proporcionar un componente de monómero fotocurable que se fotocura rápidamente cuando se irradia con UV y es altamente fotocurable. Además, entre los monómeros que son

5 altamente fotocurables, el monómero basado en viniléter polifuncional tiene la característica de ser bajo en rigidez (alto en flexibilidad) después de curarse. Por tanto, la tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento incluye un monómero basado en viniléter polifuncional en una relación en peso del 2 % en masa o más con respecto al 100 % en masa como el peso total del componente de monómero

10 fotocurable, de manera que sea suficientemente fotocurable con certeza mientras se suprime una disminución en la flexibilidad después de fotocurarse. Desde el punto de vista de ofrecer una fotocurabilidad aún mejor, la relación en peso del monómero basado en viniléter polifuncional es preferentemente el 5 % en masa o más, más preferentemente el 7 % en masa o más, aún más preferentemente el 10 % en masa o

15 más y en especial preferentemente el 15 % en masa o más.

Mientras tanto, en el caso de que solo se preste atención a la flexibilidad después del curado, el monómero basado en acrilato monofuncional descrito anteriormente es mejor que el monómero basado en viniléter polifuncional. Por tanto, si el contenido del

20 monómero basado en viniléter polifuncional es demasiado alto y el contenido del monómero basado en acrilato monofuncional es bajo, la flexibilidad después del curado puede ser insuficiente y pueden producirse grietas. Desde este punto de vista, la relación en peso del monómero basado en viniléter polifuncional en la tinta para inyección de tinta descrita en el presente documento se establece en el 40 % en masa

25 o menos. Desde el punto de vista de prevenir la aparición de grietas después del curado de forma más certera, la relación en peso del monómero basado en viniléter polifuncional es preferentemente el 35 % en masa o menos, más preferentemente el 30 % en masa o menos, aún más preferentemente el 25 % en masa o menos y en especial preferentemente el 20 % en masa o menos.

30 Los ejemplos preferidos del monómero basado en viniléter polifuncional incluyen etilenglicoldiviniléter, dietilenglicoldiviniléter, trietilenglicoldiviniléter, tetraetilenglicoldiviniléter, polietilenglicoldiviniléter, propilenglicoldiviniléter, dipropilenglicoldiviniléter, tripropilenglicoldiviniléter, polipropilenglicoldiviniléter,

35 butanodioldiviniléter, neopentilglicoldiviniléter, hexanodioldiviniléter, nonanodioldiviniléter,

1,4-ciclohexanodimetanoliviniléter y similares. Entre estos, dietilenglicoldivinileter, trietilenglicoldiviniléter y 1,4-ciclohexanodimetanoliviniléter pueden tener una alta capacidad de fijación a la superficie de un sustrato y una alta flexibilidad después del curado y por lo tanto se prefieren especialmente.

5

(d) Otros monómeros

El componente de monómero fotocurable de la tinta para inyección desvelada en el presente documento puede incluir monómeros distintos de los monómeros (a) a (c) descritos anteriormente (otros monómeros) siempre que el efecto de la presente invención no se estropee significativamente.

Un ejemplo de otros monómeros es un monómero basado en acrilato polifuncional que incluye al menos dos grupos acrilóilo o grupos metacrilóilo en una molécula. Los ejemplos preferidos del monómero basado en acrilato polifuncional incluyen 1,9-nonanodioldi(met)acrilato, 1,6-hexanodioldi(met)acrilato, 1,4-butanodioldi(met)acrilato, tricloodecanodimetanoldiacrilato, hidroxí neopentilglicoldiacrilato de ácido píválico, trietilenglicoldi(met)acrilato, tetraetilenglicoldi(met)acrilato, tripropilenglicoldi(met)acrilato, polipropilenglicoldi(met)acrilato, 1,3-butanodiol(met)acrilato, neopentilglicoldi(met)acrilato, hexanodioldi(met)acrilato, ciclohexano-1,4-dimetanoldi(met)acrilato, ciclohexano-1,3-dimetanoldi(met)acrilato, 1,4-ciclohexanodioldi(met)acrilato, tetraetilenglicoldi(met)acrilato, pentaeritritoldi(met)acrilato, dipentaeritritoldi(met)acrilato, neopentilglicoldi(met)acrilato, politetrametilenglicoldi(met)acrilato, bisfenol AEO3,8 mol aducto de diacrilato, trimetilolpropanotri(met)acrilato, trimetiloletanotri(met)acrilato, trimetiloloctanotri(met)acrilato, pentaeritritoltri(met)acrilato, trimetilolpropanpolietoxitri(met)acrilato, dipentaeritritoltri(met)acrilato, de ácido propiónico, tris(2-hidroxietil)isocianuratotri(met)acrilato, sorbitoltri(met)acrilato, ditrimetilolpropanotetra(met)acrilato, pentaeritritolpolietoxitetra(met)acrilato, pentaeritritolpolipropoxitetra(met)acrilato, sorbitoltetra(met)acrilato, dipentaeritritoltetra(met)acrilato de ácido propiónico, pentaeritritoltetra(met)acrilato etoxilado, sorbitolpenta(met)acrilato, dipentaeritritolpenta(met)acrilato, dipentaeritriolhexa(met)acrilato, sorbitolhexa(met)acrilato y similares.

35

Algunos ejemplos de otros monómeros distintos del monómero basado en acrilato polifuncional incluyen butilviniléter, butilpropeniléter, butilbuteniléter, hexilviniléter, etilhexilviniléter, fenilviniléter, bencilviniléter, fenilaliléter, acetato de vinilo, acrilamida, metacrilamida, trimetilolpropantri((met)acrilolioxipropil)éter, tri((met)acrilolioxietil)isocianurato, bisfenol A aducto de ácido diglicidileteracrílico y similares.

Desde el punto de vista de provocar que el efecto de la presente invención se exhiba preferentemente, puede preferirse ocasionalmente que el componente de monómero fotocurable no contenga sustancialmente ninguno de los monómeros distintos de los monómeros (a) a (c) (cualquiera de los otros monómeros). En el presente documento, la expresión "no contiene sustancialmente" indica que ninguno de los otros monómeros se incorpora con el fin de proporcionar un efecto específico para dicho otro monómero. Concretamente, un caso donde un componente que puede interpretarse como el "otro monómero" está inevitablemente contenido debido al material, el proceso de producción o similares se engloba en el concepto de "no contiene sustancialmente" en el sentido de esta memoria descriptiva. Por ejemplo, en el caso de que la relación en peso de cualquiera de los otros monómeros descritos anteriormente sea el 1 % en masa o menos (preferentemente el 0,1 % en masa o menos, más preferentemente el 0,01 % en masa o menos, aún más preferentemente el 0,001 % en masa o menos y en especial preferentemente el 0,0001 % en masa o menos), se interpreta que "otro monómero no está contenido sustancialmente y el componente de monómero fotocurable está formado por los monómeros (a) a (c)".

(3) Otros componentes

La tinta para inyección desvelada en el presente documento puede incluir un aditivo conocido usable para tinta para inyección de tinta (normalmente, tinta para inyección de tinta para un sustrato inorgánico y tinta para inyección de tinta fotocurable) (por ejemplo, un difusor, un fotoiniciador, un inhibidor de la polimerización, un aglutinante, un ajustador de viscosidad, etc.) siempre que el efecto de la presente invención no se estropee. El contenido de cada uno de los aditivos mencionados anteriormente puede establecerse de manera apropiada con el fin de la incorporación y no caracteriza la presente invención y, por lo tanto, no se describirá en detalle.

(a) Difusor

La tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento puede incluir un difusor. Un ejemplo de difusor usable es un difusor basado en cationes. Dicho difusor basado en cationes se adhiere a la superficie de un pigmento inorgánico de manera eficiente mediante una reacción ácido-base y, por lo tanto, puede suprimir la condensación del pigmento inorgánico mencionado anteriormente y difundir el pigmento inorgánico preferentemente, a diferencia de otros difusores como es un difusor basado en ácido fosfórico y similares. Un ejemplo de un difusor basado en cationes es un difusor basado en amina. Un difusor basado en amina puede prevenir, mediante los efectos estéricos, la condensación del pigmento inorgánico y puede estabilizar el pigmento inorgánico. Además, el difusor basado en amina puede proporcionar partículas del pigmento inorgánico con la misma carga, y por esta razón también, puede prevenir la condensación del pigmento inorgánico preferentemente. Por tanto, el difusor basado en amina puede disminuir la viscosidad de la tinta preferentemente para mejorar significativamente la capacidad de impresión de la tinta. Algunos ejemplos de un difusor basado en amina incluyen un difusor basado en amina de ácido graso, un difusor basado en amina de poliéster y similares. Por ejemplo, DISPERBYK-2013 producido por BYK-Chemie Japan Kabushiki Kaisha, o similares, es preferentemente usable.

20

(b) Fotoiniciador

La tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento puede incluir un fotoiniciador. Como el fotoiniciador, puede seleccionarse apropiadamente cualquier fotoiniciador usado convencionalmente. Algunos ejemplos de un fotoiniciador incluyen fotoiniciadores basados en radicales como es un fotoiniciador basado en alquilfenona, un fotoiniciador basado en óxido de acilfosfina y similares. Los ejemplos preferentemente usables del fotoiniciador basado en alquilfenona incluyen fotoiniciadores basados en α -aminoalquilfenona (por ejemplo, 2-metil-1-(4-metiltiofenil)-2-morfolinopropan-1-ona, 2-bencil-2-dimetilamino-1-(4-morfolinofenil)-butanona-1,2-(dimetilamino)-2-[(4-metilfenil)metil]-1-[4-(4-morfolinil)fenil]-1-butanona y similares). Otros ejemplos usables del fotoiniciador basado en alquilfenona incluyen fotoiniciadores basados en α -hidroxialquilfenona (1-hidroxi-ciclohexil-fenil-cetona, 2-hidroxi-2-metil-1-fenil-propan-1-ona, 1-[4-(2-hidroxietoxi)fenil]-2-hidroxi-2-metil-1-propan-1-ona, 2-hidroxi-1-{4-[4-(2-hidroxi-2-metil-propionil)-bencil]fenil}-2-metil-propan-1-ona y

35

similares).

Entre los diversos fotoiniciadores enumerados anteriormente, los fotoiniciadores basados en α aminoalquilfenona como 2-metil-1-(4-metiltiofenil)-2-morfolinopropan-1-ona y similares pueden exhibir una alta reactividad para aumentar la velocidad de curado de la tinta y tienen una alta capacidad de curado de película delgada y la curabilidad de la superficie y, por lo tanto, son en especial preferentemente usables.

(c) Inhibidor de la polimerización

La tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento puede incluir un inhibidor de la polimerización. La incorporación del inhibidor de polimerización puede evitar que el componente de monómero fotocurable se polimerice y se cure antes de que se use el componente de monómero fotocurable y, por lo tanto, permite que la tinta se almacene fácilmente. Como el inhibidor de la polimerización, puede usarse cualquier inhibidor de la polimerización convencionalmente usado en el campo de la tinta para inyección de tinta fotocurable sin limitación específica siempre que la fotocurabilidad del componente de monómero fotocurable incluyendo los monómeros (a) a (c) no disminuya significativamente. Algunos ejemplos de un inhibidor de la polimerización incluyen hidroquinona, metoquinona, di-t-butilhidroquinona, P-metoxifenol, butilhidroxitolueno, sal de nitroamina y similares. Entre los compuestos contenidos en éstas, la sal de N-nitrofenilhidroxilaminaaluminio es altamente estable durante un almacenamiento prolongado y, por lo tanto se prefiere especialmente.

2. Preparación de la tinta para inyección de tinta

Ahora, se describirá un procedimiento de preparación (producción) de la tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento. La tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento puede prepararse mezclando los materiales anteriormente descritos en una relación predeterminada y después triturando y difundiendo el contenido de sólidos inorgánicos. La FIGURA 1 es una vista en sección transversal que muestra esquemáticamente un dispositivo de agitación y pulverización usable para producir la tinta para inyección de tinta. La siguiente descripción no pretende limitar la tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento.

Para producir la tinta para inyección desvelada en el presente documento, en primer lugar, los materiales descritos anteriormente se pesan y se mezclan para preparar una suspensión, que es un precursor de la tinta.

- 5 A continuación, un dispositivo 100 de agitación y pulverización como se muestra en la FIGURA 1 se usa para agitar la suspensión y pulverizar el contenido sólido inorgánico (pigmento inorgánico y vidrio). Específicamente, se incorporan perlas pulverizadoras (por ejemplo, perlas de circonio que tienen un diámetro de 0,5 mm) en la suspensión anteriormente mencionada y después la suspensión se suministra a un recipiente 120
- 10 de agitación desde una abertura 110 de suministro. El recipiente 120 de agitación aloja un eje 134 que tiene una pluralidad de paletas 132 de agitación. Un extremo del eje 134 está fijado a un motor (no mostrado). El motor se acciona para hacer girar el eje 134, de manera que la suspensión se agita mientras se suministra posteriormente con respecto a una dirección A de suministro de líquido por la pluralidad de paletas 132 de agitación.
- 15 Durante la agitación, el contenido sólido inorgánico se pulveriza mediante las perlas pulverizadoras incorporadas en la suspensión y el contenido sólido inorgánico en forma de partículas microscópicas se difunde en la suspensión.

- La suspensión que alcanza el lado posterior con respecto a la dirección A de suministro
- 20 de líquido pasa por un filtro 140. Como resultado, las perlas pulverizadoras y una parte del contenido sólido inorgánico que no se formó en las partículas microscópicas se recogen por el filtro 140 y la tinta para inyección en la cual el contenido sólido inorgánico en forma de partículas microscópicas está suficientemente difundido se descarga de una abertura 150 de descarga. Los diámetros de los poros del filtro 140 pueden
 - 25 ajustarse para controlar el diámetro máximo de partícula del contenido sólido inorgánico en la tinta de inyección.

3. Método de producción de la hoja de transferencia (método de impresión)

- 30 Ahora, se describirá un método para producir una hoja de transferencia para un sustrato inorgánico usando la tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento (método de impresión para dibujar una imagen en una superficie de la hoja de transferencia).
- 35 La FIGURA 2 es una vista general que muestra esquemáticamente un ejemplo de

dispositivo de inyección de tinta. La FIGURA 3 es una vista en sección transversal que muestra esquemáticamente un cabezal de inyección de tinta en el dispositivo de inyección de tinta en la FIGURA 2.

5 La tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento se almacena en cabezales 10 de inyección de tinta en un dispositivo 1 de inyección de tinta mostrado en la FIGURA 2. El dispositivo 1 de inyección de tinta incluye cuatro cabezales 10 de inyección de tinta. Los cabezales 10 de inyección de tinta almacenan, respectivamente, tinta de cuatro colores diferentes de negro (K), cian (C), amarillo (Y) y magenta (M). Los
10 cabezales 10 de inyección de tinta se alojan en un cartucho 40 de impresión. El cartucho 40 de impresión se inserta sobre un eje 20 de guía, y está estructurado para moverse en vaivén a lo largo de una dirección axial X del eje 20 de guía. Aunque no se muestra, el dispositivo 1 de inyección de tinta incluye un mecanismo de movimiento que mueve el eje 20 de guía en una dirección vertical Y. Con dicha estructura, la tinta puede
15 expulsarse desde los cabezales 10 de inyección de tinta hacia una posición deseada en una hoja base W de la hoja de transferencia.

Los cabezales 10 de inyección de tinta mostrados en la FIGURA 2 son cada uno, por ejemplo, un cabezal de inyección de tinta de tipo piezoeléctrico como se muestra en la
20 FIGURA 3. El cabezal 10 de inyección de tinta de tipo piezoeléctrico incluye una parte 13 de almacenamiento, que almacena la tinta, proporcionada en una caja 12. La parte 13 de almacenamiento está en comunicación con una parte 16 de expulsión a través de una trayectoria 15 de suministro de líquido. La parte 16 de expulsión está provista de una abertura 17 de expulsión abierta hacia el exterior de la caja 12 y también está
25 provista de un elemento 18 piezoeléctrico situado de modo que quede frente a la abertura 17 de expulsión. En el cabezal 10 de inyección de tinta, el elemento 18 piezoeléctrico se hace vibrar para expulsar la tinta en la parte 16 de expulsión hacia la hoja de base W (véase la FIGURA 2) desde la abertura 17 de expulsión.

30 El eje 20 de guía en el dispositivo 1 de inyección de tinta mostrado en la FIGURA 2 está provisto de una parte 30 de radiación UV. La parte 30 de radiación UV está ubicada adyacente al cartucho 40 de impresión y se mueve junto con el movimiento recíproco del cartucho 40 de impresión para irradiar rayos ultravioleta hacia la hoja base W que tiene la tinta adherida a la misma. Con dicha disposición, la tinta se cura inmediatamente
35 después de adherirse a la hoja base W. Por lo tanto, incluso aunque no se forme una

capa de fijación como es una capa de fijación porosa o similar sobre una superficie de la hoja base W, la tinta puede fijarse con un espesor suficiente sobre la superficie de la hoja de transferencia (hoja de base W).

- 5 La hoja de transferencia para un sustrato inorgánico producido en el procedimiento descrito anteriormente incluye la hoja de base W y una parte de imagen que incluye un cuerpo curado de la tinta para inyección de tinta. Como se ha descrito anteriormente, la tinta para inyección de tinta descrita en el presente documento comprende un componente de monómero fotocurable que es suficientemente flexible después de curarse. Por tanto, puede evitarse que la parte de la imagen se agriete cuando la hoja de transferencia está curvada.

4. Método para producir un artículo inorgánico

- 15 La hoja de transferencia descrita anteriormente se usa para producir un artículo inorgánico que incluye una parte decorativa. El método para producir el artículo inorgánico incluye una etapa de pegar la hoja de transferencia al sustrato inorgánico y una etapa de cocción del sustrato inorgánico.
- 20 No existe una limitación específica sobre el tipo de sustrato inorgánico, como una diana de la decoración realizada por la tecnología desvelada en el presente documento, siempre que el efecto de la presente invención se exhiba. Puede usarse cualquier sustrato inorgánico general sin limitación específica. Algunos ejemplos del sustrato inorgánico incluyen sustratos cerámicos como artículos de cerámica y porcelana, baldosas de cerámica y similares; sustratos de vidrio; sustratos de metal; y similares.
- 25 No existe una limitación específica sobre la forma del sustrato inorgánico. Puede usarse un sustrato de cualquier forma deseada. Como se ha descrito anteriormente, la hoja de transferencia producida mediante el uso de la tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento incluye la parte de imagen que es suficientemente flexible. Por tanto, se evita que la imagen (tinta curada) se agriete cuando la hoja de transferencia se curva de acuerdo con la forma del sustrato inorgánico. Por lo tanto, el método de producción desvelado en el presente documento es en especial preferentemente usable para producir un sustrato inorgánico para el que la hoja de transferencia necesita estar curvada (normalmente, un sustrato inorgánico que tiene una superficie curva, una parte convexa y cóncava, etc.).
- 35

Como se ha descrito anteriormente, de acuerdo con el método de producción desvelado en el presente documento, la hoja de transferencia se pega a la superficie del sustrato inorgánico. No hay una limitación específica sobre el método para pegar la hoja de transferencia al sustrato inorgánico. Puede usarse cualquier método conocido sin limitación específica. Por ejemplo, puede formarse una capa adhesiva a presión hidrosoluble sobre la superficie de la hoja base y puede humedecerse la capa adhesiva a presión, de tal manera que la hoja de transferencia se pegue a la superficie del sustrato inorgánico preferentemente. Incluso en el caso de que dicha capa adhesiva a presión hidrosoluble se forme sobre la superficie de la hoja base, la tinta para inyección de tinta desvelada en el presente documento puede fijarse a la superficie de la diana de impresión preferentemente.

De acuerdo con el método de producción desvelado en el presente documento, a continuación, el sustrato inorgánico que tiene la hoja de transferencia pegada al mismo se cuece en una condición en la cual una temperatura de cocción más alta se establece en una temperatura en el intervalo de 500 °C a 1200 °C (preferentemente de 500 °C a 1000 °C y más preferentemente de 600 °C a 900 °C). Como resultado, la hoja de base de la hoja de transferencia y un componente de resina que incluye el monómero curado se queman y el vidrio en el contenido sólido inorgánico se funde. El sustrato inorgánico se enfría después de la cocción, de manera que el vidrio fundido se solidifique y el pigmento inorgánico se fije a la superficie del sustrato. Como resultado, la imagen dibujada en la hoja de transferencia se transfiere al sustrato inorgánico y se produce el artículo inorgánico que incluye una parte decorativa deseada (imagen).

[Ejemplos de prueba]

En lo sucesivo en el presente documento, se describirá un ejemplo de prueba de acuerdo con la presente invención. Los ejemplos de prueba no pretenden limitar la presente invención.

<Tinta para inyección de tinta>

Se prepararon 29 tipos de tinta para inyección de tinta (ejemplos 1 a 29), cada uno de los cuales comprendía un contenido de sólidos inorgánicos y un componente de monómero fotocurable. Específicamente, se preparó una suspensión de materiales mezclados en una relación de masa que se muestra en la Tabla 1 a la Tabla 3 y se

usaron perlas de pulverización (perlas de circonia que tienen un diámetro de 0,5 mm) para realizar un proceso de pulverización y difusión. Como resultado, se obtuvo la tinta de los ejemplos 1 a 29. Las relaciones de masa en las tablas son valores con respecto al 100 % en masa como el peso total de la tinta, a menos que se especifique lo contrario.

- 5 En los ejemplos de prueba, el 13,6 % en masa de difusor (DISPERBYK-2013 producido por BYK-Chemie Japan Kabushiki Kaisha), el 1,6 % en masa de fotoiniciador (Omnirad 819 producido por IGM RESINS) y el 0,2 % en masa de inhibidor de polimerización (Q-1301 producido por FUJIFILM Wako Pure Chemical Corporation (N-nitroso-N-fenilhidroxilaminaaluminio)) se incorporaron además del contenido sólido inorgánico y
10 el monómero fotocurable.

- Con respecto al contenido de sólidos inorgánicos usado en los ejemplos de prueba, "amarillo" en las Tablas 1 a 3 es un pigmento inorgánico amarillo basado en circonio (circoniopraseodimio). "Cian" es un pigmento inorgánico cian basado en circonio
15 (circoniovanadio). "Negro" es un pigmento inorgánico negro basado en espinela (negro de espinela). "Vidrio" es vidrio de borosilicato que tiene un punto de ablandamiento de 550 °C.

- Con respecto al monómero basado en acrilato monofuncional usado en los ejemplos de
20 prueba, "BZA" en las tablas es bencilacrilato (producido por Osaka Organic Chemical Industry Ltd.). "PHEA" es fenoxietilacrilato (producido por Osaka Organic Chemical Industry Ltd.). "CTFA" es trimetilolpropanoformalacrilato cíclico (producido por Osaka Organic Chemical Industry Ltd.). Con respecto al monómero de compuesto N-vinílico monofuncional (monómero basado en viniléter monofuncional), "NVC" es N-
25 vinilcaprolactama (producida por Tokyo Chemical Industry Co., Ltd.). Con respecto al monómero de compuesto N-vinílico polifuncional (monómero basado en viniléter polifuncional), "TEGDVE" es trietilenglicoldiviniléter (producido por Nippon Carbide Industries Co., Inc.). "DEGDVE" es dimetilenglicoldiviniléter producido por Nippon Carbide Industries Co., Inc. "CHDVE" es 1,4-ciclohexanodimetanoldiviniléter (producido
30 por Nippon Carbide Industries Co., Inc.). En los ejemplos 28 y 29, se usó un monómero basado en viniléter monofuncional (EHVE: 2-etilhexilviniléter, producido por Nippon Carbide Industries Co., Inc.) en lugar del monómero basado en viniléter polifuncional.

<Pruebas de evaluación>**(1) Producción de la hoja de transferencia**

La tinta en cada uno de los ejemplos mencionados anteriormente se expulsó hacia una superficie de una hoja base (producida por Marushige Shiko Co., Ltd.) que incluye una capa aplicada de material adhesivo soluble en agua mediante el uso de un dispositivo

5 de inyección de tinta (Material Printer (DMP-2831) producido por FUJIFILM Corporation). La tinta adherida a la superficie de la hoja base se irradió con UV, de manera que se produjo una hoja de transferencia, para un sustrato inorgánico, que tenía un cuerpo curado de espesor 50 a 100 μm de la tinta (imagen) formada sobre él.

10 (2) Evaluación de la fotocurabilidad

La superficie de la hoja de transferencia producida se limpió con papel de desecho y se observó visualmente la superficie del papel de desecho. Se evaluó que un caso en el que el papel de desecho no tenía tinta no curada adherida al mismo tenía una fotocurabilidad preferida (aceptable). Por el contrario, se evaluó que un caso en el que

15 el papel de desecho tenía tinta adherida al mismo tenía una curabilidad insuficiente (inaceptable). Los resultados de la evaluación se muestran en las Tablas 1 a 3.

(3) Resistencia a la flexión

La hoja de transferencia se dobló de manera que una superficie en la que se formaba

20 la imagen se doblara en forma de montaña y se observó visualmente si la parte doblada estaba o no blanqueada, agrietada o similares. Un caso en el que no se modificó la apariencia externa, por ejemplo, no se produjo blanqueamiento ni agrietamiento, se evaluó teniendo suficiente resistencia a la flexión (suficiente flexibilidad) (aceptable). Un caso en el que se produjo blanqueamiento o agrietamiento se evaluó como con una

25 resistencia a la flexión insuficiente (flexibilidad insuficiente) (inaceptable). Los resultados de la evaluación se muestran en las Tablas 1 a 3.

(3) Resistencia al frotado

La superficie de la hoja de transferencia se frotó con papel de desecho y se observó

30 visualmente si la imagen se desprendía o no o si se exfoliaba. Un caso en el que no se modificó la apariencia externa de la película se evaluó con una resistencia al frotado suficiente (aceptable). Un caso en el que la imagen se desprendió o se exfolió se evaluó teniendo una resistencia al frotado insuficiente (inaceptable). Los resultados de la evaluación se muestran en las Tablas 1 a 3.

35

[Tabla 1]

	MATERIAL		EJEMPLO 1	EJEMPLO 2	EJEMPLO 3	EJEMPLO 4	EJEMPLO 5	EJEMPLO 6	EJEMPLO 7	EJEMPLO 8	EJEMPLO 9	EJEMPLO 10
	PIGMENTO INORGÁNICO	AMARILLO CIAN NEGRO	9,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
COMPOSICIÓN (% EN MASA)	VIDRIO	NEGRO	-	-	-	9,1	-	9,1	9,1	-	-	-
			31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6
	DIFUSOR	BZA	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
			42,2	42,2	34,3	30,8	30,8	26,4	25,5	17,6	17,6	-
	MONÓMERO DE ACRILATO MONOFUNCIONAL	PHEA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,8
		CTFA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MONÓMERO DE N- VINILÉTER MONOFUNCIONAL	NVC	0,9	0,9	8,8	8,8	8,8	8,8	0,9	8,8	8,8	4,4
		TEGDVE	0,9	0,9	0,9	4,4	4,4	8,8	17,6	17,6	17,6	8,8
	MONÓMERO DE VINILÉTER POLIFUNCIONAL	DEGDVE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		CHDVE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EVALUACIÓN	MONÓMERO DE VINILÉTER MONOFUNCIONAL	EHVE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		FOTOINICIADOR	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
	INHIBIDOR DE LA POLIMERIZACIÓN	TOTAL	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
			100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	RELACIÓN EN PESO DEL MONÓMERO DE ACRILATO MONOFUNCIONAL (frente al PESO TOTAL DEL MONÓMERO)	TOTAL	96	96	78	70	70	60	58	40	40	70
			2	2	20	20	20	20	2	20	20	10
	RELACIÓN EN PESO DEL COMPUESTO N-VINÍLICO MONOFUNCIONAL (frente al PESO TOTAL DEL MONÓMERO)	TOTAL	2	2	2	10	10	20	40	40	40	20
			2	2	2	10	10	20	2	20	20	10
	RELACIÓN EN PESO DEL MONÓMERO DE VINILÉTER POLIFUNCIONAL (frente al PESO TOTAL DEL MONÓMERO)	CURABILIDAD UV	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE
			ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE
EVALUACIÓN	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	RESISTENCIA AL FROTADO	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE
			ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE

[Tabla 2]

	MATERIAL		EJEMPLO 11	EJEMPLO 12	EJEMPLO 13	EJEMPLO 14	EJEMPLO 15	EJEMPLO 16	EJEMPLO 17	EJEMPLO 18	EJEMPLO 19	EJEMPLO 20
	PIGMENTO INORGÁNICO	AMARILLO CIAN NEGRO	-	-	-	-	9,1	-	-	-	-	-
COMPOSICIÓN (% EN MASA)	VIDRIO DIFUSOR	BZA PHEA CTFA	9,1	9,1	9,1	9,1	-	-	9,1	9,1	9,1	9,1
			31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6
			13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
	MONÓMERO DE ACRILATO	26,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MONOFUNCIONAL	-	30,8	26,4	30,8	30,8	-	-	-	-	-	-
	MONÓMERO DE N-VINILÉTER	4,4	4,4	4,4	4,4	6,6	-	-	-	-	-	0,9
	MONOFUNCIONAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MONÓMERO DE TEGDVE	13,2	8,8	-	-	6,6	0,9	0,9	0,9	4,4	13,2	-
	DEGDVE	-	-	13,2	-	-	-	-	-	-	-	-
	POLIFUNCIONAL	-	-	-	8,8	-	-	-	-	-	-	-
MONÓMERO DE VINILÉTER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
MONOFUNCIONAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
RELACIÓN EN PESO DEL MONÓMERO DE ACRILATO MONOFUNCIONAL (frente al PESO TOTAL DEL MONÓMERO)	FOTOCIATIZADOR	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
	INHIBIDOR DE LA POLIMERIZACIÓN	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	RELACIÓN EN PESO DEL MONÓMERO DE ACRILATO MONOFUNCIONAL (frente al PESO TOTAL DEL MONÓMERO)	60	70	60	70	70	98	98	98	90	70	98
RELACIÓN EN PESO DEL COMPUESTO N-VINÍLICO MONOFUNCIONAL (frente al PESO TOTAL DEL MONÓMERO)	-	10	10	10	10	15	0	0	0	0	0	2
	RELACIÓN EN PESO DEL MONÓMERO DE VINILÉTER POLIFUNCIONAL (frente al PESO TOTAL DEL MONÓMERO)	30	20	30	20	15	2	2	2	10	30	0
EVALUACIÓN	CURABILIDAD UV	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	INACEPTABLE	INACEPTABLE	INACEPTABLE	INACEPTABLE	INACEPTABLE
	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	-	-	-	-	-
	PERSISTENCIA AL FROTADO	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	-	-	-	-	-
	RESISTENCIA AL AGRIETADO	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	ACEPTABLE	-	-	-	-	-

[Tabla 3]

	MATERIAL		EJEMPLO 21	EJEMPLO 22	EJEMPLO 23	EJEMPLO 24	EJEMPLO 25	EJEMPLO 26	EJEMPLO 27	EJEMPLO 28	EJEMPLO 29
	PIGMENTO INORGÁNICO	AMARILLO CIAN NEGRO	- - 9,1	9,1 - -	- - 9,1	- - 9,1	- - 9,1	9,1 - -	- - 9,1	- - 9,1	9,1 - -
COMPOSICIÓN (% EN MASA)	VIDRIO		31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6	31,6
	DIFUSOR		13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6	13,6
	MONÓMERO DE ACRILATO	BZA	29,9	22,0	21,1	13,2	13,2	25,1	8,8	38,7	30,8
		PHEA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		CTFA	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MONOFUNCIONAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MONÓMERO DE N-VINILÉTER		13,2	13,2	0,9	13,2	8,8	10,1	13,2	0,9	4,4
	MONOFUNCIONAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MONÓMERO DE VINILÉTER	TEGDVE	0,9	8,8	22,0	17,6	22,0	8,8	22,0	-	-
		DEGDVE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	POLIFUNCIONAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	MONÓMERO DE VINILÉTER	CHDVE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		EHVE	-	-	-	-	-	-	-	4,4	8,8
	MONOFUNCIONAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-
RELACIÓN EN PESO DEL MONÓMERO DE ACRILATO MONOFUNCIONAL (frente al PESO TOTAL DEL MONÓMERO)	FOTOINICIADOR		1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
	INHIBIDOR DE LA POLIMERIZACIÓN		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	TOTAL		100	100	100	100	100	100	100	100	100
	RELACIÓN EN PESO DEL MONÓMERO DE ACRILATO MONOFUNCIONAL (frente al PESO TOTAL DEL MONÓMERO)		68	50	48	30	30	57	20	88	70
RELACIÓN EN PESO DEL COMPUESTO N-VINÍLICO MONOFUNCIONAL (frente al PESO TOTAL DEL MONÓMERO)	CURABILIDAD UV		30	30	2	30	20	23	30	2	10
	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN		2	20	50	40	50	20	50	10	20
	RESISTENCIA AL FROTADO		ACCEPTABLE INACCEPTABLE ACCEPTABLE	ACCEPTABLE INACCEPTABLE ACCEPTABLE	ACCEPTABLE INACCEPTABLE ACCEPTABLE	ACCEPTABLE INACCEPTABLE ACCEPTABLE	ACCEPTABLE INACCEPTABLE INACCEPTABLE	ACCEPTABLE INACCEPTABLE ACCEPTABLE	ACCEPTABLE INACCEPTABLE ACCEPTABLE	INACCEPTABLE - -	INACCEPTABLE - -

Como se muestra en las Tablas 1 a 3, en los ejemplos 1 a 15, se obtuvieron resultados preferidos en todos de la fotocurabilidad, la resistencia a la flexión y la resistencia al frotado. A partir de esto, se ha confirmado que el uso de un componente de monómero fotocurable formado mezclando un monómero basado en acrilato monofuncional, un monómero de compuesto N-vinílico monofuncional y un monómero basado en viniléter polifuncional en una relación predeterminada pueden proporcionar tanto una alta fotocurabilidad como una alta flexibilidad.

Hasta ahora se han descrito ejemplos específicos de la presente invención. Estos ejemplos son meramente ilustrativos y no limitan el alcance de las reivindicaciones de ninguna manera. La tecnología en el alcance de las reivindicaciones abarca diversas alteraciones y modificaciones de los ejemplos específicos descritos anteriormente.

Lista de signos de referencia

1	Dispositivo de inyección de tinta
10	Cabezal de inyección de tinta
12	Caja
13	Parte de almacenamiento
15	Trayectoria de suministro de líquido
16	Parte de expulsión
17	Abertura de expulsión
18	Elemento piezoeléctrico
20	Eje de guía
30	Parte de radiación ultravioleta
40	Cartucho de impresión
100	Dispositivo de agitación y pulverización
110	Abertura de suministro
120	Recipiente de agitación
132	Paleta de agitación
134	Eje
140	Filtro
150	Abertura de descarga
A	Dirección de suministro de líquido
X	Dirección axial del eje de guía
Y	Dirección vertical con respecto al eje de guía

REIVINDICACIONES

1. Tinta para inyección de tinta usable para una hoja de transferencia adecuada para un sustrato inorgánico, comprendiendo la tinta para inyección de tinta:
 - 5 un contenido sólido inorgánico que incluye un pigmento inorgánico y vidrio; y un componente de monómero que tiene fotocurabilidad, en donde:
 - el componente de monómero incluye al menos:
 - un monómero basado en acrilato monofuncional que contiene un grupo
 - 10 acrilóilo o un grupo metacrilóilo en una molécula;
 - un monómero de compuesto N-vinílico monofuncional que contiene un compuesto que contiene nitrógeno y un grupo vinilo unido a un átomo de nitrógeno (N) del compuesto que contiene nitrógeno; y
 - un monómero basado en viniléter polifuncional que contiene al menos
 - 15 dos grupos viniléter en una molécula,
 - el monómero basado en acrilato monofuncional está contenido en una relación en peso del 40 % en masa al 96 % en masa con respecto al 100 % en masa como el peso total del componente monomérico,
 - el monómero de compuesto N-vinílico monofuncional está contenido en una
 - 20 relación en peso del 2 % en masa al 20 % en masa con respecto al 100 % en masa como el peso total del componente monomérico y
 - el monómero basado en viniléter polifuncional está contenido en una relación en peso del 2 % en masa al 40 % en masa con respecto al 100 % en masa como el peso total del componente monomérico.
 - 25 2. La tinta para inyección de tinta de la reivindicación 1, en donde el monómero basado en acrilato monofuncional contiene al menos uno seleccionado del grupo que consiste en bencilacrilato, fenoxietilacrilato y trimetilolpropanoformalacrilato cíclico.
 - 30 3. La tinta para inyección de tinta de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el monómero de compuesto N-vinílico monofuncional es N-vinil-2-caprolactama.
 4. La tinta para inyección de tinta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el monómero basado en viniléter polifuncional contiene
 - 35 al menos uno seleccionado del grupo que consiste en dietilenglicoldiviniléter,

trietilenglicoldiviniléter y 1,4-ciclohexanodimetanoldiviniléter.

5. La tinta para inyección de tinta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el contenido sólido inorgánico está contenido en una
5 relación en peso del 20 % en masa al 50 % en masa con respecto al 100 % en masa como el peso total de la tinta para inyección de tinta.
6. Un método para producir una hoja de transferencia para un sustrato inorgánico que va a cocerse, comprendiendo el método:
10 una etapa de adherir la tinta para inyección de tinta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 a una superficie de una hoja base usando un dispositivo de inyección de tinta; y
una etapa de curado de la tinta para inyección de tinta que se adhiere a la superficie de la hoja base mediante irradiación con rayos ultravioleta hacia la superficie
15 de la hoja base.
7. Una hoja de transferencia adecuada para un sustrato inorgánico que va a cocerse, comprendiendo la hoja de transferencia:
una hoja base; y
20 una parte de imagen que incluye un cuerpo curado de la tinta para inyección de tinta de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
8. Un método para producir un artículo inorgánico que incluye una parte decorativa, comprendiendo el método:
25 una etapa de pegar la hoja de transferencia de acuerdo con la reivindicación 7 a una superficie de un sustrato inorgánico; y
una etapa de cocción del sustrato inorgánico bajo una condición de que la temperatura de cocción más alta se establezca en una temperatura en el intervalo de 500 °C a 1200 °C.

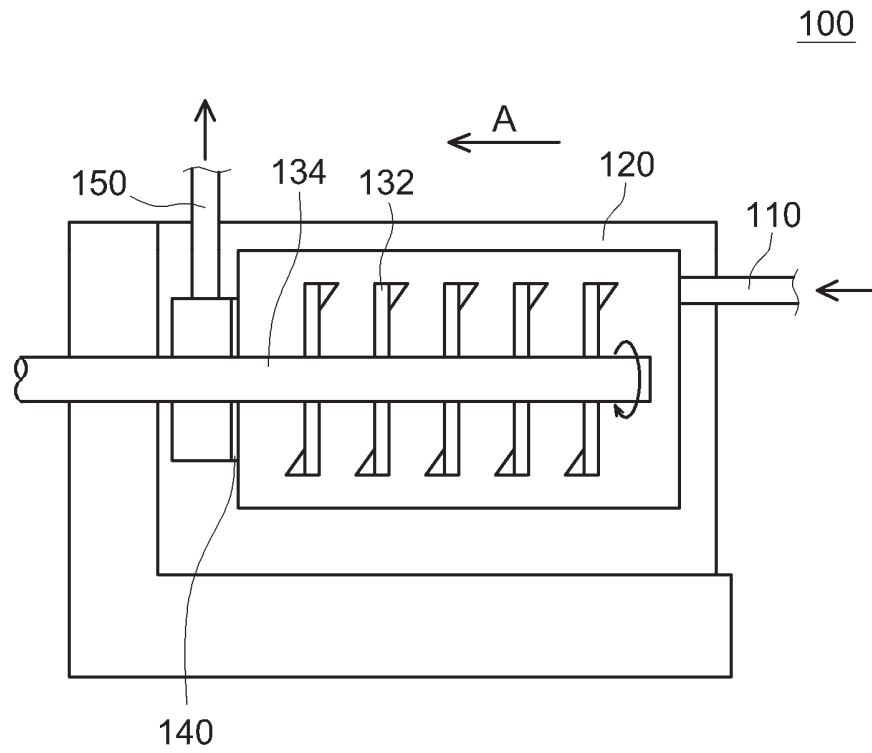


FIG.1

1

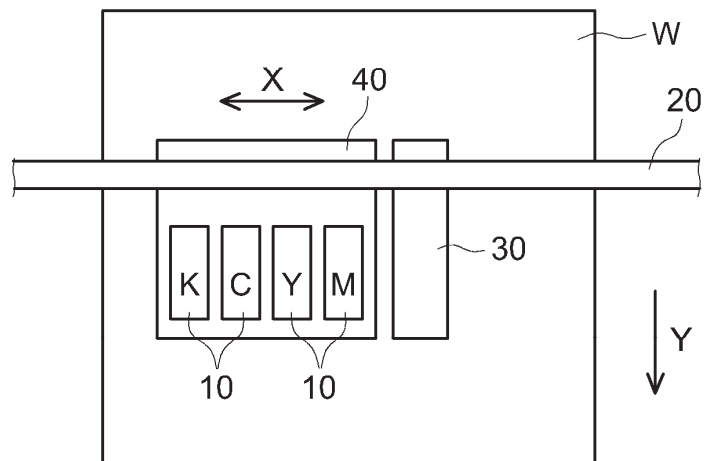


FIG. 2

10

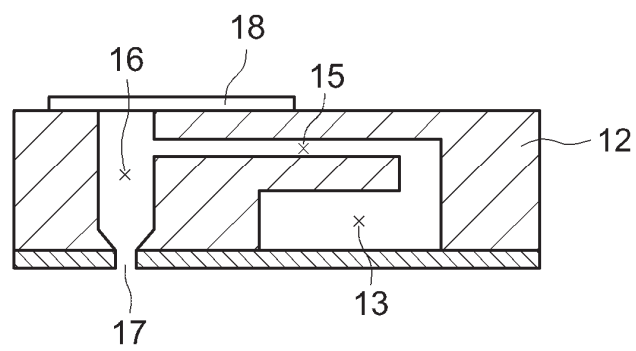


FIG. 3