

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 924 139**

51 Int. Cl.:

B41M 1/06 (2006.01)

C09D 11/02 (2014.01)

C09D 11/101 (2014.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2017 PCT/JP2017/034564**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.04.2018 WO18062108**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2017 E 17856059 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.07.2022 EP 3521047**

54 Título: **Procedimiento para fabricar material impreso utilizando tinta de impresión litográfica y conjunto de tintas de impresión litográfica**

30 Prioridad:

30.09.2016 JP 2016193541

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

04.10.2022

73 Titular/es:

**TORAY INDUSTRIES, INC. (100.0%)
1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome Chuo-ku
Tokyo 103-8666, JP**

72 Inventor/es:

**KOSHIMIZU NOBORU;
TSUJI YUICHI y
INOUE TAKEJIRO**

74 Agente/Representante:

DURAN-CORRETJER, S.L.P

ES 2 924 139 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para fabricar material impreso utilizando tinta de impresión litográfica y conjunto de tintas de impresión litográfica

5 Sector técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento para fabricar material impreso utilizando tinta de impresión litográfica y a un conjunto de tintas de impresión litográfica.

10 Estado de la técnica anterior

15 La impresión litográfica es un sistema de impresión que se utiliza de forma generalizada como un sistema para suministrar un volumen grande de material impreso a una velocidad alta y un coste bajo. Además, para afrontar los problemas medioambientales, recientemente existe una demanda de reducir los componentes volátiles incluidos en la tinta de impresión litográfica. Por este motivo, la utilización de tinta de impresión litográfica que no contiene componentes volátiles y se cura instantáneamente con la irradiación de rayos de energía activa (en lo sucesivo, denominada "tinta de impresión litográfica curable mediante rayos de energía activa") está evolucionando. Dado que, aparte de la ventaja medioambiental, se puede lograr el acortamiento de una etapa de secado, la tinta de impresión litográfica curable mediante rayos de energía activa puede mejorar además la productividad de la impresión litográfica.

25 Según la impresión litográfica, se forma una imagen estampando un material que repele la tinta en una parte no impresora. Existe la impresión offset en la que se utiliza agua humectante como material que repele la tinta y la impresión offset sin agua en la que se utiliza caucho de silicona. Sin embargo, en cualquiera de estos procedimientos de impresión litográfica, si la fuerza de agregación de la tinta es insuficiente en condiciones de cizalladura alta durante la impresión, la tinta se adhiere, sin repeler, sobre la parte no impresora, en la que se supone que originalmente no se produce la adhesión de la tinta. La tinta adherida se transfiere a un área no deseada de un sustrato. Este fenómeno se denomina formación de velo y es un tipo de defecto de impresión.

30 Para mejorar la fuerza de agregación de la tinta, se sugiere la tinta de impresión litográfica con el fin de suprimir el velo mediante el aumento de la concentración de resina en la tinta (por ejemplo, el documento de la bibliografía de patentes 1).

35 Sin embargo, en términos de idoneidad para la impresión, cuando se aumenta la concentración de resina se presentan diversos problemas. Por ejemplo, cuando la propiedad de adhesión sobre una plancha de impresión es mala, no se puede imprimir correctamente una imagen sobre el material impreso. Asimismo, cuando la fluidez de la tinta es baja, es fácil que haya una presencia de irregularidades sobre la superficie de la tinta que se ha transferido sobre un sustrato y, por tanto, el brillo del material impreso tiende a disminuir. En particular, para una parte impresa en la que se superponen múltiples colores uno sobre otro, el brillo disminuye aún más, ya que la parte impresa se ve afectada por las irregularidades de la tinta de la capa inferior.

45 Como formulación de la tinta para mejorar el brillo de una parte impresa en la que se superponen múltiples colores uno sobre otro, se sugiere una tinta curable mediante rayos de energía activa en la que la tinta de la capa superior de una parte impresa contenga, como mejorador del brillo, uno o más tipos seleccionados entre éster de ácido ftálico, éster de ácido adípico y éster de ácido sebácico (por ejemplo, el documento de la bibliografía de patentes 2).

50 Sin embargo, los compuestos de bajo peso molecular, tales como el éster de ácido ftálico, el éster de ácido adípico y el éster de ácido sebácico, se evaporan poco a poco en condiciones de cizalladura alta durante la impresión. Como resultado, la capacidad de transferencia se deteriora a causa del espesamiento de la tinta o se producen defectos de impresión, tales como un cambio en la calidad del material impreso entre la etapa inicial y la etapa final de la impresión.

55 Asimismo, el documento de la bibliografía de patentes 3 describe una composición de tinta litográfica de base agua, que contiene agua, un pigmento unido a una resina, un surfactante no iónico, un agente de rehumectación y un surfactante polimerizable.

60 El documento de la bibliografía de patentes 4 da a conocer un procedimiento de impresión para proporcionar una plancha original de impresión planográfica cuya durabilidad de impresión se mejora controlando la afinidad de la tinta con una capa formadora de imágenes.

65 El documento de la bibliografía de patentes 5 da a conocer un conjunto de tintas de impresión por chorro que incluye, como mínimo, una tinta cian, una tinta magenta, una tinta amarilla y una tinta negra, en el que las tintas incluyen determinados pigmentos.

Lista de citaciones

Bibliografía de patentes

- 5 Bibliografía de patentes 1: JP-2008-143993 A (reivindicaciones)
 Bibliografía de patentes 2: JP-2016-11412 A (reivindicaciones)
 Bibliografía de patentes 3: US 2002/083865 A1
 Bibliografía de patentes 4: JP-2002-361996 A
 Bibliografía de patentes 5: EP 2 412 764 A1

10

Características de la invención

Problema técnico

- 15 Por consiguiente, el problema que va a solucionar la presente invención es dar a conocer un procedimiento de fabricación para obtener material impreso en el que, en la impresión litográfica, una parte impresa, en la que se superponen múltiples colores uno sobre otro, tiene un brillo elevado, y un conjunto de tintas de impresión litográfica. También se da a conocer un procedimiento de fabricación para obtener de manera adecuada material impreso en el que la parte de un solo color tiene un brillo elevado y se garantiza la resistencia a la formación de velo, y un conjunto de tintas de impresión litográfica.

20

Solución al problema

- 25 El procedimiento para fabricar material impreso, según la presente invención, incluye una etapa de recubrir un sustrato, como mínimo, con tinta negra para impresión litográfica, tinta cian para impresión litográfica, tinta magenta para impresión litográfica y tinta amarilla para impresión litográfica, y en el que el procedimiento incluye una etapa de curar mediante irradiación de rayos de energía activa, en el que la diferencia entre la tensión superficial máxima y la tensión superficial mínima para cada una de las tintas con las que se va a recubrir el sustrato es, como máximo, igual a 3,5 mN/m, determinada, tal como se describe en la descripción.

30

- 35 Asimismo, el conjunto de tintas de impresión litográfica, según la presente invención, es un conjunto de tintas de impresión litográfica que incluye, como mínimo, tinta negra, tinta cian, tinta magenta y tinta amarilla, en el que la tinta que contiene un (met)acrilato polifuncional se puede curar mediante rayos de energía activa, y en el que la diferencia entre la tensión superficial máxima y la tensión superficial mínima para cada una de las tintas incluidas en el conjunto de tintas de impresión litográfica es, como máximo, igual a 3,5 mN/m, determinada, tal como se describe en la descripción.

Efectos ventajosos de la invención

- 40 Según el procedimiento para fabricar material impreso y el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención, se puede obtener material impreso en el que, en la impresión litográfica, una parte impresa en la que se superponen múltiples colores uno sobre otro, tiene un brillo elevado. Asimismo, se puede obtener de manera adecuada material impreso con una parte de un solo color muy brillante y sin velo.

45 Descripción de las realizaciones

En lo sucesivo, se describen específicamente el procedimiento para fabricar material impreso y un conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención.

50 <Procedimiento para fabricar material impreso>

- 55 En general, el matiz de color de un material impreso se expresa utilizando tinta negra, tinta cian, tinta magenta y tinta amarilla. El procedimiento para fabricar material impreso, según la presente invención, está caracterizado por que incluye una etapa de recubrir un sustrato, como mínimo, con tinta negra para impresión litográfica, tinta cian para impresión litográfica, tinta magenta para impresión litográfica y tinta amarilla para impresión litográfica.

- 60 La tensión superficial de la tinta de impresión litográfica de la presente invención se calcula a partir del ángulo de contacto, que se mide mediante el procedimiento de la gota de líquido utilizando un medidor automático del ángulo de contacto. En primer lugar, se recubre un sustrato de vidrio de manera uniforme con tinta. Si la superficie de la tinta no es uniforme, se mide un ángulo menor que el ángulo de contacto real, lo que es una causa de error. Para tener una superficie incluso más uniforme, después de recubrir con tinta un sustrato de vidrio, la superficie resultante se deja reposar durante 30 minutos en un lugar oscuro y, a continuación, se lleva a cabo la medición del ángulo de contacto. Como solución para añadir gotas sobre la tinta, se utilizan agua pura y etilenglicol, cuyos valores de tensión superficial son conocidos. Utilizando una jeringa, se preparan gotas de líquido de la solución anterior y se añaden poniendo en contacto las gotas de líquido con una superficie de la tinta con la que se ha recubierto un sustrato de vidrio. Utilizando el ángulo de contacto medido 30 segundos después de añadir las gotas, se calcula la

65

tensión superficial de la tinta. En general, los materiales que tienen una tensión superficial más similar tienen una humectabilidad mejor entre sí.

Se proporcionan descripciones para el procedimiento para calcular la tensión superficial de la tinta utilizando el ángulo de contacto. En general, la tensión superficial se disocia en una parte dispersiva apolar γ^d y una parte dispersiva polar que forma enlaces de hidrógeno γ^h (véase la fórmula matemática (1) mostrada a continuación). Cuando la solución B se añade en forma de una gota sobre el material A, se cumple la ecuación de Young entre el material A y la solución B (la tensión superficial del material A se representa como γ_A , la tensión superficial de la solución B se representa como γ_B , la tensión superficial entre el material A y la solución B se representa como γ_{A-B} , y el ángulo de contacto entre el material A y la solución B se representa como θ_{A-B}) (véase la fórmula matemática (2) mostrada a continuación). Asimismo, se reivindica la ecuación de Fowkes ampliada para la tensión superficial entre el material A y la solución B (véase la fórmula matemática (3) mostrada a continuación). Cuando se utiliza tinta como material A y se utilizan agua pura y etilenglicol como solución B, se obtienen las siguientes fórmula matemática (4) y fórmula matemática (5) a partir de la fórmula matemática (1), la fórmula matemática (2) y la fórmula matemática (3).

[Fórmula matemática 1]

$$\gamma = \gamma^d + \gamma^h \quad (1)$$

[Fórmula matemática 2]

$$\gamma_A = \gamma_{A-B} + \gamma_B \cos \theta_{A-B} \quad (2)$$

[Fórmula matemática 3]

$$\gamma_{A-B} = \gamma_A + \gamma_B - 2 \sqrt{\gamma_A^d \gamma_B^d} - 2 \sqrt{\gamma_A^h \gamma_B^h} \quad (3)$$

[Fórmula matemática 4]

$$\sqrt{\gamma_{tinta}^d} = \frac{\gamma_{etilenglicol} (1 + \cos \theta_{tinta-etilenglicol}) - 2 \sqrt{\gamma_{etilenglicol}^h \gamma_{tinta}^h}}{2 \sqrt{\gamma_{etilenglicol}^d}} \quad (4)$$

$$\sqrt{\gamma_{tinta}^h} = \frac{\gamma_{agua\ pura} \sqrt{\gamma_{etilenglicol}^d} (1 + \cos \theta_{tinta-agua\ pura}) - \gamma_{etilenglicol} \sqrt{\gamma_{agua\ pura}^d} (1 + \cos \theta_{tinta-etilenglicol})}{2 (\sqrt{\gamma_{etilenglicol}^d} \gamma_{agua\ pura}^h - \sqrt{\gamma_{agua\ pura}^d} \gamma_{etilenglicol}^h)} \quad (5)$$

(en la fórmula matemática (4) y la fórmula matemática (5) anteriores, el valor de la parte dispersiva es de 0 o más para cada una de γ^d y γ^h).

A partir de la fórmula matemática (1), la fórmula matemática (4) y la fórmula matemática (5), se calcula la tensión superficial de la tinta en base a los valores de las mediciones del ángulo de contacto entre la tinta y el etilenglicol, $\theta_{tinta-etilenglicol}$, y del ángulo de contacto entre la tinta y el agua pura, $\theta_{tinta-agua\ pura}$. Para el agua pura, la tensión superficial γ es de 72,8 mN/m, la parte dispersiva apolar γ^d es de 21,8 mN/m y la parte dispersiva polar que forma enlaces de hidrógeno γ^h es de 51,0 mN/m, mientras que, para el etilenglicol, la tensión superficial γ es de 48,8 mN/m, la parte dispersiva apolar γ^d es de 32,8 mN/m y la parte dispersiva polar que forma enlaces de hidrógeno es de 16,0 mN/m.

En la impresión litográfica, la tinta suministrada en un frasco de tinta se transfiere en el orden de rodillo metálico, plancha plana y mantilla, y según la transferencia final de la mantilla al sustrato, se obtiene el material impreso. Por este motivo, el material de la mantilla ejerce una influencia enorme sobre la calidad del material impreso. En general, el material de la mantilla es caucho de etileno-propileno-dieno o caucho de acrilonitrilo-butadieno. Para la tinta curable mediante rayos de energía activa, se utiliza de forma generalizada caucho de etileno-propileno-dieno, que

apenas permite la penetración de los monómeros en la tinta. Cuando se utilizan el procedimiento para medir el ángulo de contacto y el procedimiento para calcular la tensión superficial de un material mencionados anteriormente, se calcula una tensión superficial del caucho de etileno-propileno-dieno de 25,4 mN/m y una tensión superficial del caucho de acrilonitrilo-butadieno de 38,0 mN/m. Cuanto más similar es la tensión superficial entre la tinta y la mantilla, mejor humectabilidad de la tinta se obtiene para la mantilla y más se mejora la capacidad de transferencia a la mantilla. Por el contrario, se considera que, a medida que a la tinta le resulta más difícil liberarse de la mantilla, es más fácil que haya una presencia de irregularidades sobre una superficie de la tinta transferida a un sustrato y, por tanto, que el brillo del material impreso se deteriore. Se considera que una tensión superficial de la tinta superior a la tensión superficial de la mantilla provoca una peor capacidad de transferencia de la tinta a la mantilla y, por tanto, es más fácil que haya una presencia de irregularidades sobre una superficie de la tinta transferida a un sustrato y que el brillo del material impreso se deteriore.

El procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención está caracterizado por que la diferencia en la tensión superficial entre las tintas con las que se va a recubrir el sustrato es, como máximo, igual a 3,5 mN/m. Esto significa que, para la tensión superficial de cada una de las diversas tintas de impresión litográfica con las que se recubre un sustrato, la diferencia entre la tensión superficial máxima y la tensión superficial mínima es, como máximo, igual a 3,5 mN/m. Cuando la diferencia en la tensión superficial es, como máximo, igual a 3,5 mN/m, se mejora la humectabilidad de la tinta de la capa superior por la tinta de la capa inferior en una parte impresa en la que se superponen múltiples colores uno sobre otro y resulta más fácil tener una capa superior uniforme y, por tanto, se mejora el brillo del material impreso. La diferencia en la tensión superficial entre las tintas es, más preferentemente, como máximo, igual a 3,0 mN/m, e incluso más preferentemente, como máximo, igual a 2,5 mN/m. La tensión superficial de cada tinta se puede controlar en base al tipo y/o contenido, como mínimo, de uno de los componentes que va a contener la tinta seleccionado entre una resina, un (met)acrilato polifuncional y un surfactante. Por consiguiente, la diferencia en la tensión superficial entre las tintas con las que se va a recubrir un sustrato se puede controlar modificando cada tipo de resina, (met)acrilato polifuncional y/o surfactante que va a contener la tinta, o aumentando o disminuyendo su contenido.

Según el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato es, preferentemente, de 45 mN/m o más y de 60 mN/m o menos. Esto significa que, la tensión superficial de cada una de las diversas tintas de impresión litográfica con las que se va a recubrir un sustrato es de 45 mN/m o más y de 60 mN/m o menos. Cuando la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica es de 45 mN/m o más, a la tinta le resulta más fácil liberarse cuando se transfiere de una mantilla a un sustrato, y cuando la superficie de la tinta transferida sobre un sustrato es uniforme, el material impreso puede tener un brillo mucho mejor. Más preferentemente, la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica es de 48 mN/m o más, e incluso más preferentemente, de 51 mN/m o más. Asimismo, cuando la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica es de 60 mN/m o menos, se mejora la capacidad de transferencia de la tinta sobre una mantilla. La tensión superficial de la tinta de impresión litográfica es, más preferentemente, de 58 mN/m o menos, e incluso más preferentemente, de 56 mN/m o menos.

En la impresión litográfica, el material impreso se obtiene transfiriendo, sucesivamente, las tintas sobre un sustrato y, según el orden de transferencia de las tintas, se provoca una variación en el brillo del material impreso.

Según el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, las tintas se transfieren sobre un sustrato, preferentemente, en el orden de tinta negra para impresión litográfica, tinta cian para impresión litográfica, tinta magenta para impresión litográfica y tinta amarilla para impresión litográfica.

El índice de pegajosidad de la tinta de impresión litográfica de la presente invención se obtiene midiendo 1,31 ml de tinta, que se ha tomado utilizando una pipeta de tintas, y utilizando un tintómetro a 38 °C con un número de revoluciones de 400 rpm. El valor de la medición obtenida 1 minuto después de comenzar la medición se toma como el índice de pegajosidad de la presente invención. El índice de pegajosidad es un índice que representa la capacidad de adhesión de la tinta y un índice de pegajosidad superior indica una capacidad de adhesión superior de la tinta.

Según el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, el índice de pegajosidad (valor obtenido a 1 minuto) de la tinta negra para impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato es, preferentemente, de 5,0 o más y de 8,0 o menos. El fenómeno que demuestra la liberación de la tinta de la capa inferior, que ha sido transferida previamente sobre un sustrato, por la tinta impresa posteriormente, se denomina contaminación por transferencia. Una vez que se produce la contaminación por transferencia, no se obtiene el material impreso con la imagen deseada, sino que en su lugar se forma un material impreso difuso. Asimismo, cuando el color de la tinta impresa previamente está presente mezclado en la tinta impresa posteriormente, se producen defectos de impresión, tales como un cambio en el matiz de color del material impreso entre el punto inicial y el punto final. En general, como procedimientos para reducir el índice de pegajosidad, se conocen la reducción de la concentración de resina en la tinta o la adición de un líquido de silicona, o similares. Sin embargo, cuando se reduce la concentración de resina en la tinta, se reduce la fuerza de agregación de la tinta, de modo que la resistencia de la tinta a la formación de velo se deteriora y, cuando se añade un líquido de silicona, se forma una película de líquido de silicona sobre la superficie de la tinta que dificulta la capacidad de transferencia de la tinta de rodillo a rodillo, produciendo así defectos de impresión. Con el fin de evitar estos defectos de impresión, el índice de

- pegajosidad de la tinta negra para impresión litográfica es, más preferentemente de 5,5 o más, e incluso más preferentemente, de 6,0 o más. Asimismo, si el índice de pegajosidad de la tinta es alto, es fácil que haya una presencia de irregularidades sobre una superficie de tinta transferida sobre un sustrato, produciendo así un brillo inferior del material impreso. En una parte impresa en la que los colores están superpuestos uno sobre otro, en particular, una vez que se forman irregularidades sobre una superficie de una tinta negra para impresión litográfica, que es una tinta de la capa inferior, el brillo disminuye aún más, ya que se ve afectado por las irregularidades. Con el fin de aumentar el brillo de una parte impresa en la que los colores están superpuestos uno sobre otro, el índice de pegajosidad de la tinta negra para impresión litográfica es, más preferentemente, de 7,5 o menos, e incluso más preferentemente, de 7,0 o menos.
- Asimismo, el índice de pegajosidad (valor obtenido a 1 minuto) de la tinta cian para impresión litográfica, la tinta magenta para impresión litográfica y la tinta amarilla para impresión litográfica con las que se va a recubrir un sustrato, de forma similar a la tinta negra para impresión litográfica, es, preferentemente, de 5,0 o más y de 8,0 o menos, y el intervalo más preferente también es el mismo que el anterior. Con el fin de evitar la contaminación por transferencia, es preferente reducir la capacidad de adhesión de la tinta según el orden de impresión. Cuando la impresión se lleva a cabo en el orden de tinta negra, tinta cian, tinta magenta y tinta amarilla, el índice de pegajosidad de cada tinta se ajusta, preferentemente, en el orden ascendente de tinta negra, tinta cian, tinta magenta y tinta amarilla.
- Según el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, en el caso en el que la tinta de impresión litográfica que se va a utilizar tenga una propiedad de curado mediante rayos de energía activa, la película de recubrimiento de tinta sobre el material impreso se puede curar instantáneamente irradiando un rayo de energía activa. El procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención incluye una etapa de irradiar una película de recubrimiento de tinta transferida sobre un sustrato con un rayo de energía activa para su curado. En lo que respecta al rayo de energía activa, se puede utilizar cualquier rayo de energía activa, siempre y cuando tenga la energía de excitación requerida para la reacción de curado y, por ejemplo, se utiliza, preferentemente, un rayo ultravioleta o un haz de electrones. En caso de realizar el curado mediante un haz de electrones, se utiliza, preferentemente, un aparato de haces de electrones que tiene un rayo de energía de 100 eV o más y de 500 eV o menos. En caso de realizar el curado mediante un rayo ultravioleta, se utiliza, preferentemente, un aparato para la irradiación de rayos ultravioleta, tal como una lámpara de mercurio de alta presión, una lámpara de xenón, una lámpara de haluro metálico o una lámpara LED. Cuando se utiliza una lámpara de haluro metálico, si la velocidad de transporte de la cinta se ajusta a 50 m/min o más y a 150 m/min o menos, con una lámpara que tiene una iluminancia de 80 W/cm o más y de 150 W/cm o menos, el curado de la tinta se logra con facilidad y, por tanto, también es preferente desde el punto de vista de la productividad. En lo que respecta a la iluminancia de la lámpara, esta es, más preferentemente, de 90 W/cm o más, e incluso más preferentemente, de 100 W/cm o más, para que se pueda lograr un curado más fácil de la tinta. Asimismo, con el fin de reducir el consumo de energía, la iluminancia de la lámpara es, más preferentemente, de 140 W/cm o menos, e incluso más preferentemente, de 130 W/cm o menos. En lo que respecta a la velocidad de transporte de la cinta, esta es, más preferentemente, de 60 m/min o más, e incluso más preferentemente, de 70 m/min o más, para mejorar la productividad. Asimismo, dado que la tinta se cura con facilidad, con el fin de prolongar el tiempo desde la transferencia hasta el curado de la tinta y mejorar el brillo del material impreso mediante nivelación adicional, la velocidad de transporte de la cinta es, más preferentemente, de 130 m/min o menos, e incluso más preferentemente, de 110 m/min o menos.
- En lo que respecta a un procedimiento para fabricar material impreso utilizando el curado mediante un rayo de energía activa, convencionalmente, la tinta se cura irradiando un rayo de energía activa no mucho tiempo después de la transferencia de la tinta sobre un sustrato. Por tanto, existe el problema de que la tinta no está lo suficientemente nivelada, de modo que se producen irregularidades sobre una superficie de la película de recubrimiento de tinta, produciendo así una disminución del brillo del material impreso.
- Según el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, ajustando la viscosidad de la tinta de impresión litográfica, tal como se describe más adelante, se puede lograr una calidad más óptima del material impreso. La viscosidad de la tinta de impresión litográfica se obtiene midiendo 0,15 ml de tinta, que se han tomado con una pipeta de tintas, y utilizando un viscosímetro de tipo rotacional de cono-plato a 25 °C.
- Según el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, la viscosidad (A), a un número de revoluciones de 0,5 rpm, de la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato es, preferentemente, de 5 Pa·s o más y de 200 Pa·s o menos. Cuando la viscosidad (A) es de 5 Pa·s o más, se mejora la capacidad de transferencia de la tinta de rodillo a rodillo. Más preferentemente, la viscosidad (A) es de 10 Pa·s o más, e incluso más preferentemente, de 20 Pa·s o más. Asimismo, cuando la viscosidad (A) es de 200 Pa·s o menos, la fluidez de la tinta resulta favorable y es más fácil que la tinta transferida sobre un sustrato tenga uniformidad y, por tanto, se mejora el brillo del material impreso. Más preferentemente, la viscosidad (A) es de 150 Pa·s o menos, e incluso más preferentemente, de 100 Pa·s o menos.
- Según el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, tanto la viscosidad (B), a un número de revoluciones de 20 rpm (que corresponde a una velocidad de cizalladura de 120 s⁻¹), como la viscosidad (C), a un número de revoluciones de 50 rpm, de la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato es,

preferentemente, de 5 Pa·s o más y de 200 Pa·s o menos. Cuando ambas, la viscosidad (B) y la viscosidad (C), son de 5 Pa·s o más, se obtiene una fuerza de agregación superior de la tinta, de modo que se puede mejorar la resistencia a la formación de velo de la tinta. Estas son, más preferentemente de 10 Pa·s o más, e incluso más preferentemente, de 15 Pa·s o más. Asimismo, cuando la viscosidad (B) y la viscosidad (C) son de 200 Pa·s o menos, se obtiene una propiedad de adhesión favorable de la tinta sobre una plancha de impresión litográfica. Estas son, más preferentemente, de 40 Pa·s o menos, e incluso más preferentemente, de 20 Pa·s o menos.

Según el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, la proporción de viscosidad (C)/(B), que es la proporción entre la viscosidad (B) y la viscosidad (C) de la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato, es, preferentemente, de 0,75 o más y de 1,00 o menos. Cuando la proporción de viscosidad (C)/(B) se encuentra en el intervalo anterior, la fuerza de agregación de la tinta se mantiene lo suficiente, incluso en condiciones de velocidad alta y cizalladura alta durante la impresión y, por tanto, se puede mejorar la resistencia a la formación de velo de la tinta. Más preferentemente, la proporción es de 0,80 o más y de 1,00 o menos, e incluso más preferentemente, de 0,90 o más y de 1,00 o menos.

En la presente invención, para controlar la proporción de viscosidad (C)/(B) mencionada anteriormente, la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato contiene, preferentemente, una resina que tiene un grupo hidrófilo y un (met)acrilato polifuncional que tiene un grupo hidroxilo. Se considera que, dado que el grupo hidrófilo y el grupo hidroxilo permiten una capacidad de dispersión favorable del pigmento en la tinta, reducen la viscosidad estructural de la tinta (viscosidad elevada como resultado de la estructura agregada creada por el pigmento) a fin de producir una viscosidad inferior de la tinta en condiciones de cizalladura baja. Se considera que, cuando la viscosidad de la tinta es baja en condiciones de cizalladura baja, el material impreso en el que se utiliza la tinta de impresión litográfica puede presentar un brillo elevado. Asimismo, la resina que tiene un grupo hidrófilo se disuelve en el (met)acrilato polifuncional que tiene un grupo hidroxilo, y se produce una viscosidad elevada en base a una interacción, tal como un enlace de hidrógeno entre el grupo hidrófilo y el grupo hidroxilo, o similares. El producto disuelto es un fluido newtoniano y puede mantener una viscosidad constante, que no depende de la resistencia a la cizalladura. En el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, en una región de cizalladura alta (número de revoluciones de 20 rpm o más), una vez que la viscosidad estructural se ha degradado, la viscosidad del producto disuelto anterior como medio se vuelve dominante, de modo que la disminución de la viscosidad causada por la cizalladura es pequeña y, por tanto, se mantiene una viscosidad elevada en condiciones de cizalladura alta. Como resultado, dado que la tinta puede tener una fuerza de agregación alta y se mejora la repelencia de la tinta frente a la parte no impresora en condiciones de cizalladura alta, tales como las de impresión, se mejora la resistencia a la formación de velo.

Según el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato puede contener una resina que tiene un grupo hidrófilo, un (met)acrilato polifuncional, un pigmento y un surfactante.

Se considera que se puede mejorar la fluidez de la tinta cuando el grupo hidrófilo de la resina que tiene un grupo hidrófilo estabiliza por dispersión el pigmento de la tinta. Cuando se mejora la fluidez de la tinta, la tinta transferida sobre un sustrato se puede nivelar con más facilidad y, por tanto, se mejora el brillo del material impreso. Asimismo, en base a una interacción, tal como un enlace de hidrógeno, el grupo hidrófilo aumenta la fuerza de agregación de la tinta en condiciones de cizalladura alta durante la impresión. Dado que la repelencia de la tinta frente a la parte no impresora se mejora a medida que la tinta tiene una fuerza de agregación superior, la resistencia a la formación de velo se mejora en consecuencia. Según el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, cuando la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato contiene una resina que tiene un grupo hidrófilo, la tinta se vuelve soluble en una solución acuosa de limpieza que contiene agua como componente principal y, por tanto, se puede aplicar un agente de limpieza no derivado del petróleo. Asimismo, ajustando el tipo y/o contenido de una resina que tiene un grupo hidrófilo, puede aumentarse o disminuirse la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica, contribuyendo así a ajustar la diferencia en la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato hasta un valor, como máximo, igual a 3,5 mN/m.

Entre los ejemplos del grupo hidrófilo de la resina que tiene un grupo hidrófilo se incluyen un grupo hidroxilo, un grupo amino, un grupo mercapto, un grupo carboxilo, un grupo sulfo y un grupo ácido fosfórico. Entre ellos, un grupo carboxilo, que tiene la propiedad favorable de dispersar un pigmento, es particularmente preferente.

Desde el punto de vista de obtener una solubilidad en una solución acuosa de limpieza, una capacidad de dispersión del pigmento y una resistencia a la formación de velo favorables de la resina, el índice de acidez de la resina que tiene un grupo hidrófilo es, preferentemente, de 30 mg de KOH/g o más. El índice de acidez es, más preferentemente, de 60 mg de KOH/g o más, e incluso más preferentemente, de 75 mg de KOH/g o más. Asimismo, cuando el índice de acidez es de 200 mg de KOH/g o menos, se suprime una interacción, tal como un enlace de hidrógeno, y la fluidez de la tinta de impresión litográfica de la presente invención se mantiene, de modo que se puede reducir la pegajosidad (capacidad de adhesión) y, por tanto, es preferente. El índice de acidez es, más preferentemente, de 170 mg de KOH/g o menos, e incluso más preferentemente, de 150 mg de KOH/g o menos.

El índice de acidez puede obtenerse mediante el procedimiento de valoración por neutralización de la sección 3.1 de

los procedimientos de ensayo de la norma JIS K 0070:1992.

La solubilidad en agua de la resina que tiene un grupo hidrófilo es, preferentemente, de 0,1 g/(100 g de H₂O) o más. Cuando la solubilidad se encuentra en este intervalo, la limpieza utilizando una solución acuosa de limpieza se puede llevar a cabo con facilidad. La solubilidad en agua de la resina que tiene un grupo hidrófilo es, más preferentemente, de 0,3 g/(100 g de H₂O) o más, e incluso más preferentemente, de 0,5 g/(100 g de H₂O) o más. Aunque se puede obtener una propiedad de limpieza con agua más favorable a medida que aumenta la solubilidad en agua, dado que la resistencia al agua de la película curada de tinta se deteriora si la solubilidad es excesivamente alta, la solubilidad en agua de la resina que tiene un grupo hidrófilo es, preferentemente, de 100 g/(100 g de H₂O) o menos, más preferentemente, de 50 g/(100 g de H₂O) o menos, e incluso más preferentemente, de 10 g/(100 g de H₂O) o menos. Asimismo, la solubilidad indica la masa (gramos) de la resina disuelta en 100 gramos de agua a 25 °C.

Cuando el peso molecular promedio en peso de la resina que tiene un grupo hidrófilo es de 5.000 o más, se mejora la resistencia a la formación de velo de la tinta de impresión litográfica y, por tanto, es preferente. Más preferentemente, es de 15.000 o más, e incluso más preferentemente, de 20.000 o más. Asimismo, cuando el peso molecular promedio en peso es de 100.000 o menos, se mantiene la fluidez de la tinta de impresión litográfica a fin de reducir la pegajosidad (capacidad de adhesión) y, por tanto, es preferente. El peso molecular promedio en peso es, más preferentemente, de 75.000 o menos, e incluso más preferentemente, de 50.000 o menos. Asimismo, el peso molecular promedio en peso puede obtenerse utilizando cromatografía de permeación en gel (GPC, "Gel permeation chromatography") y llevando a cabo la medición con la utilización de poliestireno como patrón.

Entre los ejemplos de la resina que tiene un grupo hidrófilo se incluyen, pero sin limitarse particularmente a los mismos, una resina acrílica, una resina acrílica de estireno, una resina de estireno-ácido maleico, una resina de ácido maleico modificada con rosina, una resina acrílica modificada con rosina, una resina epoxi, una resina de poliéster, una resina de poliuretano y una resina fenólica. De las resinas, tal como se han descrito anteriormente, se utilizan, preferentemente, como resina que tiene un grupo hidrófilo, una resina acrílica, una resina acrílica de estireno y una resina de estireno-ácido maleico, teniendo en cuenta la disponibilidad del monómero, el coste bajo, la síntesis sencilla, la compatibilidad con otros componentes de la tinta, la capacidad de dispersión del pigmento y similares.

De las resinas, tal como se han descrito anteriormente, la resina acrílica, la resina acrílica de estireno y la resina de estireno-ácido maleico pueden obtenerse mediante el siguiente procedimiento. A saber, estas se obtienen mediante polimerización o copolimerización utilizando un iniciador de la polimerización radicalaria, un compuesto seleccionado entre un monómero que contiene un grupo carboxilo, tal como ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido itacónico, ácido crotonico, ácido maleico, ácido fumárico, acetato de vinilo o un anhídrido de ácido de los mismos, un monómero que contiene un grupo hidroxilo, tal como acrilato de 2-hidroxietilo, un monómero que contiene un grupo amino, tal como metacrilato de dimetilaminoetilo, un monómero que contiene un grupo mercapto, tal como ácido 2-(mercaptoacetoxi)etil acrílico, un monómero que contiene un grupo sulfo, tal como acrilamida del ácido t-butilsulfónico; un monómero que contiene un grupo fosfato, tal como ácido 2-metacriloliloxietil fosfórico, metacrilato, acrilato, estireno, acrilonitrilo, acetato de vinilo y similares.

Entre los ejemplos de la resina que tiene un grupo hidrófilo se incluyen un copolímero de ácido (met)acrílico, un copolímero de ácido(met)acrílico-(met)acrilato, un copolímero de estireno-ácido (met)acrílico, un copolímero de estireno-ácido (met)acrílico-(met)acrilato, un copolímero de estireno-ácido maleico, un copolímero de estireno-ácido maleico-ácido (met)acrílico y un copolímero de estireno-ácido maleico-(met)acrilato.

Desde el punto de vista de que tenga un curado fácil mediante un rayo de energía activa, es preferente que la resina que tiene un grupo hidrófilo tenga un grupo etilénico insaturado. El índice de yodo del grupo etilénico insaturado de la resina que tiene un grupo hidrófilo y un grupo etilénico insaturado es, preferentemente, de 0,5 mol/kg o más y de 3,0 mol/kg o menos. Cuando el índice de yodo se encuentra en el intervalo anterior, la tinta se puede curar con facilidad mediante un rayo de energía activa, y el índice de acidez de la resina que tiene un grupo hidrófilo y un grupo etilénico insaturado se puede ajustar con facilidad hasta un intervalo adecuado. El índice de yodo del grupo etilénico insaturado es, más preferentemente, de 1,0 mol/kg o más, e incluso más preferentemente, de 1,5 mol/kg o más, para favorecer el curado de la tinta. Asimismo, para ajustar con facilidad el índice de acidez de la resina que tiene un grupo hidrófilo y un grupo etilénico insaturado hasta un intervalo adecuado, el índice de yodo es, más preferentemente, de 2,7 mol/kg o menos, e incluso más preferentemente, de 2,4 mol/kg o menos. El índice de yodo del grupo etilénico insaturado puede determinarse según el procedimiento descrito en la sección 6.0 de los procedimientos de ensayo de la norma JIS K 0070:1992.

La resina que tiene un grupo hidrófilo y un grupo etilénico insaturado puede fabricarse mediante el siguiente procedimiento. A saber, según una reacción de adición de un compuesto etilénico insaturado, que contiene un grupo glicídilo o un grupo isocianato, un cloruro de ácido acrílico, un cloruro de ácido metacrílico o un cloruro de alilo, al grupo activo que contiene hidrógeno de la resina que tiene un grupo hidrófilo, es decir, un grupo mercapto, un grupo amino, un grupo hidroxilo o un grupo carboxilo, se obtiene la resina que tiene un grupo hidrófilo y un grupo etilénico insaturado. Sin embargo, el procedimiento no se limita al procedimiento tal como se ha descrito anteriormente.

Asimismo, entre los ejemplos específicos del compuesto etilénico insaturado que tiene un grupo glicídilo se incluyen el acrilato de glicídilo, el metacrilato de glicídilo, el alil glicidil éter, el crotonato de glicídilo y el isocrotonato de glicídilo.

5 Asimismo, entre los ejemplos específicos del compuesto etilénico insaturado que tiene un grupo isocianato se incluyen el isocianato de acrilóilo, el isocianato de metacrilóilo, el isocianato de acrilóiletilo y el isocianato de metacrilóiletilo.

10 En el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, cuando el contenido de la resina que tiene un grupo hidrófilo es del 5 % en masa o más en la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato, se mejora la capacidad de dispersión del pigmento en la tinta y la resistencia a la formación de velo de la tinta y, por tanto, es preferente. El contenido es, más preferentemente, del 8 % en masa o más, e incluso más preferentemente, del 11,5 % en masa o más. Asimismo, cuando el contenido de la resina que tiene un grupo hidrófilo es del 30 % en masa o menos, se mantiene la fluidez de la tinta a fin de reducir la pegajosidad (capacidad de adhesión) y, por tanto, es preferente. El contenido es, más preferentemente, del 20 % en masa o menos, e incluso más preferentemente, del 14 % en masa o menos.

20 En el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, es preferente que la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato contenga un (met)acrilato polifuncional. Dado que el (met)acrilato polifuncional tiene un grupo con un doble enlace, la tinta se puede curar con facilidad mediante un rayo de energía activa. Asimismo, ajustando el tipo y/o el contenido de (met)acrilato polifuncional, puede aumentarse o disminuirse la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica, contribuyendo así a ajustar la diferencia en la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato hasta 3,5 mN/m o menos.

25 El (met)acrilato polifuncional no está particularmente limitado, siempre y cuando sea un compuesto que tenga dos o más grupos (met)acrilato. El número de grupos (met)acrilato (en lo sucesivo, también denominado "número de grupos funcionales") es, preferentemente, de 2 o más, más preferentemente, de 3 o más, e incluso más preferentemente, de 4 o más. Asimismo, el número de grupos funcionales en el (met)acrilato polifuncional es, preferentemente, de 8 o menos, más preferentemente, de 7 o menos, e incluso más preferentemente, de 6 o menos.

30 Es preferente que el (met)acrilato polifuncional tenga un grupo polar. Entre los ejemplos del grupo polar se incluyen un grupo hidroxilo y un grupo carboxilo y, de ellos, es preferente que tenga un grupo hidroxilo. Se considera que el grupo polar, tal como un grupo hidroxilo, puede dispersarse y estabilizar el pigmento y, por tanto, se mejora la fluidez de la tinta. Cuando se mejora la fluidez de la tinta, la tinta transferida a un sustrato se puede nivelar con facilidad, produciendo así mejor brillo del material impreso. Asimismo, en base a una interacción, tal como un enlace de hidrógeno, el grupo polar, tal como un grupo hidroxilo, aumenta la fuerza de agregación de la tinta en condiciones de cizalladura alta durante la impresión. Dado que la repelencia de la tinta frente a la parte no impresora se mejora a medida que la tinta tiene una fuerza de agregación superior, la resistencia a la formación de velo se mejora en consecuencia.

35 Desde el punto de vista de tener mejor capacidad de dispersión del pigmento, así como mejor resistencia a la formación de velo de la tinta, el índice de hidroxilo del (met)acrilato polifuncional es, preferentemente, de 50 mg de KOH/g o más. El índice de hidroxilo es, más preferentemente, de 75 mg de KOH/g o más, e incluso más preferentemente, de 100 mg de KOH/g o más. Asimismo, cuando el índice de hidroxilo es de 200 mg de KOH/g o menos, se suprime una interacción, tal como un enlace de hidrógeno, y se mantiene una fluidez favorable de la tinta, de modo que se puede reducir la pegajosidad (capacidad de adhesión) y, por tanto, es preferente. El índice de hidroxilo es, más preferentemente, de 180 mg de KOH/g o menos, e incluso más preferentemente, de 160 mg de KOH/g o menos.

40 El índice de hidroxilo del (met)acrilato polifuncional puede determinarse según el procedimiento descrito en la sección 7.1 de los procedimientos de ensayo de la norma JIS K 0070:1992.

55 El peso molecular del (met)acrilato polifuncional es, preferentemente, de 100 o más, dado que se puede mejorar la resistencia a la formación de velo de la tinta. El peso molecular es, más preferentemente, de 200 o más, e incluso más preferentemente, de 250 o más. Asimismo, cuando el peso molecular es de 1.000 o menos, se puede mantener una fluidez favorable de la tinta y se puede reducir la pegajosidad (capacidad de adhesión) y, por tanto, es preferente. El peso molecular es, más preferentemente, de 700 o menos, e incluso más preferentemente, de 500 o menos.

60 Entre los ejemplos específicos del (met)acrilato funcional se incluyen, como (met)acrilato bifuncional, el di(met)acrilato de etilenglicol, el di(met)acrilato de dietilenglicol, el di(met)acrilato de trietilenglicol, el di(met)acrilato de polietilenglicol, el di(met)acrilato de tripropilenglicol, el di(met)acrilato de 1,3-butilenglicol, el di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol, el di(met)acrilato de 1,9-nonanodiol y el di(met)acrilato de neopentilglicol, como (met)acrilato trifuncional, el tri(met)acrilato de trimetilolpropano, el tri(met)acrilato de glicerina, el tri(met)acrilato de ácido isocianúrico y un aducto de óxido de etileno o un aducto de óxido de propileno de los mismos, como (met)acrilato tetrafuncional, el

5 tetra(met)acrilato de pentaeritritol, el tetra(met)acrilato de ditrimetilolpropano, el tetra(met)acrilato de diglicerina y un aducto de óxido de etileno o un aducto de óxido de propileno de los mismos, y como (met)acrilato pentafuncional o superior, el hexa(met)acrilato de dipentaeritritol, y un aducto de óxido de etileno o un aducto de óxido de propileno del mismo. Asimismo, entre los ejemplos específicos de un (met)acrilato polifuncional preferente que tiene un grupo hidroxilo se incluyen un poli(met)acrilato de un alcohol polihídrico, tal como trimetilolpropano, glicerina, pentaeritritol, diglicerina, ditrimetilolpropano, ácido isocianúrico o dipentaeritritol, y un aducto de óxido de alquileo de los mismos. Entre los ejemplos más específicos de los mismos se incluyen el di(met)acrilato de trimetilolpropano, el di(met)acrilato de glicerina, el di(met)acrilato o el tri(met)acrilato de pentaeritritol, el di(met)acrilato o el tri(met)acrilato de diglicerina, el di(met)acrilato o el tri(met)acrilato de ditrimetilolpropano, el di(met)acrilato, el tri(met)acrilato, el tetra(met)acrilato o el penta(met)acrilato de dipentaeritritol, y un aducto de óxido de etileno, un aducto de óxido de propileno o un aducto de óxido de tetraetileno de los mismos. Entre los descritos anteriormente, desde el punto de vista de que la tinta de impresión litográfica de la presente invención tenga una fluidez y una capacidad de dispersión del pigmento excelentes, así como mejor resistencia a la formación de velo, el tri(met)acrilato de pentaeritritol, el tri(met)acrilato de diglicerina y el tri(met)acrilato de ditrimetilolpropano son particularmente preferentes.

15 En el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, cuando la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato contiene el (met)acrilato polifuncional en un 20 % en masa o más, se mejora la capacidad de dispersión del pigmento y la resistencia a la formación de velo de la tinta y, por tanto, es preferente. Más preferentemente, es del 30 % en masa o más, e incluso más preferentemente, del 40 % en masa o más. Asimismo, preferentemente, es del 75 % en masa o menos, para que se pueda mantener la fluidez favorable de la tinta. Más preferentemente, es del 70 % en masa o menos, e incluso más preferentemente, del 65 % en masa o menos.

25 En lo que respecta a la tensión superficial de la tinta, básicamente, se produce una tensión superficial superior a medida que aumenta la cantidad de un grupo polar en la tinta, mientras que se produce una tensión superficial inferior a medida que disminuye la cantidad de un grupo polar en la tinta. Ajustando el contenido de la resina que tiene un grupo hidrófilo y del (met)acrilato polifuncional que tiene un grupo hidroxilo, se modifica la cantidad del grupo polar en la tinta, de modo que la diferencia en la tensión superficial entre las tintas con las que se va a recubrir un sustrato se puede ajustar con facilidad hasta 3,5 mN/m o menos. La diferencia en la tensión superficial de las tintas con las que se va a recubrir un sustrato se puede controlar en base al tipo y/o el contenido de la resina que tiene un grupo hidrófilo y del (met)acrilato polifuncional. Además de estos, o independientemente de los mismos, la diferencia en la tensión superficial de las tintas con las que se va a recubrir un sustrato se puede controlar en base al tipo y/o el contenido del surfactante, del pigmento o de los diluyentes.

35 Para ajustar con facilidad la tensión superficial de la tinta hasta 45 mN/m o más, y 60 mN/m o menos, garantizando a su vez la fluidez y la resistencia a la formación de velo de la tinta, es preferente que el índice de acidez de la resina que tiene un grupo hidrófilo sea de 60 mg de KOH/g o más y de 200 mg de KOH/g o menos, que el contenido de la resina que tiene un grupo hidrófilo sea del 11,5 % en masa o más y del 14 % en masa o menos, que el índice de hidroxilo del (met)acrilato polifuncional sea de 50 mg de KOH/g o más y de 200 mg de KOH/g o menos, y que el contenido del (met)acrilato polifuncional que tiene un grupo hidroxilo sea del 20 % en masa o más y del 30 % en masa o menos.

45 En lo que respecta a la tinta negra para impresión litográfica, para ajustar con facilidad el índice de pegajosidad hasta 5,0 o más y 8,0 o menos, garantizando a su vez la resistencia a la formación de velo, es preferente que el índice de acidez de la resina que tiene un grupo hidrófilo sea de 60 mg de KOH/g o más y de 200 mg de KOH/g o menos, que el peso molecular promedio en peso de la resina que tiene un grupo hidrófilo sea de 15.000 o más y de 50.000 o menos, que el contenido de la resina que tiene un grupo hidrófilo sea del 11,5 % en masa o más y del 14 % en masa o menos, que el índice de hidroxilo del (met)acrilato polifuncional que tiene un grupo hidroxilo sea de 50 mg de KOH/g o más y de 200 mg de KOH/g o menos, y que el contenido del (met)acrilato polifuncional que tiene un grupo hidroxilo sea del 20 % en masa o más y del 30 % en masa o menos.

55 En el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, es preferente que la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato contenga un surfactante. Desde el punto de vista de ajustar la diferencia entre la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica y la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato, además de tener mejor fluidez de la tinta de impresión litográfica, el contenido del surfactante es del 5 % en masa o más y del 50 % en masa o menos, con respecto al pigmento.

60 Entre los ejemplos específicos del surfactante se incluyen el "Anti-Terra-U (fosfato de poliaminoamida)", el "Anti-Terra-203/204 (sal de un ácido carboxílico de alto peso molecular)", el "Disperbyk-101 (éster de un ácido con fosfato de poliaminoamida), 102, 103, 106, 107 (éster de un ácido carboxílico que contiene un grupo hidroxilo), 110, 111 (producto de la copolimerización que contiene un grupo ácido), 115, 118, 130 (poliamida), 140, 142, 145, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 170 (producto de la copolimerización de alto peso molecular), 171, 174, 180, 181, 182, 184, 185, 187, 190, 191, 192, 193, 199, 2000, 2001, 2008, 2009, 2010, 2012, 2013, 2015, 2022, 2025, 2026, 2050, 2055, 2060, 2061, 2070, 2096, 2150, 2151, 2152, 2155, 2163, 2164, 2200, 2205, 9067, 9076", el "Bykumen" (éster

de un ácido insaturado de alto peso molecular), el "BYK-P104, P105 (ácido policarboxílico de un ácido insaturado de alto peso molecular)", el "P104S, 240S (a base de un ácido policarboxílico insaturado de alto peso molecular y silicona)" y el "Lactimon (amina de cadena larga, ácido policarboxílico insaturado y silicona)", fabricados por BYK Chemie.

Asimismo, se pueden mencionar el "Efka 44, 46, 47, 48, 49, 54, 63, 64, 65, 66, 71, 701, 764, 766", el "Efka polymer 100 (poliacrilato modificado), 150 (polímero alifático modificado), 400, 401, 402, 403, 450, 451, 452, 453 (poliacrilato modificado) y 745 (a base de ftalocianina de cobre)", fabricados por Efka CHEMICALS, el "Flowlen TG-710 (oligómero de uretano)", el "Flownon SH-290, SP-1000" y el "Polyflow n.º 50E y n.º 300 (producto acrílico de la copolimerización)", fabricados por Kyoei Chemical Co., Ltd., y el "Disparlon 325, KS-860, 873SN, 874 (agente dispersante polimérico), 1401, n.º 2150 (ácido carboxílico polihídrico alifático) y n.º 7004 (de tipo éster de poliéter)", fabricados por Kusumoto Chemicals, Ltd.

Asimismo, se pueden mencionar el "Demol RN y N (que son ambos sales sódicas de un producto de la condensación del ácido naftalenosulfónico y la formalina), MS, C y SN-B (que son todos sales sódicas de un producto aromático de la condensación del ácido naftalenosulfónico y la formalina), y EP", el "Homogenol L-18 (un polímero de tipo ácido policarboxílico)", el "Emulgen 920, 930, 931, 935, 950 y 985 (que son todos fenil nonil éteres de polioxietileno)", y el "Acetamin 24 (acetato de amina de coco) y 86 (acetato de estearilamina)", todos ellos fabricados por Kao Corp., el "Solperse 5000 (agente dispersante a base de una sal de amonio de la ftalocianina), 13940 (agente dispersante a base de poliésteramina), 17000 (agente dispersante a base de una amina de un ácido graso), 24000 GR, 32000, 33000, 39000, 41000, 53000", todos ellos fabricados por Avecia, el "Nikkol T106 (monooleato de polioxietilensorbitano) y MYS-IEX (monoestearato de polioxietileno) y el Hexagline 4-0 (tetraoleato de hexaglicerilo)", todos ellos fabricados por Nikko Chemicals Co., Ltd., y el "AJISPER PB821, 822, 824", fabricado por Ajinomoto Fine-Techno Inc., Co.

En el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato puede contener, preferentemente, un pigmento. En lo que respecta al pigmento, se pueden utilizar uno o más tipos seleccionados entre un pigmento inorgánico y un pigmento orgánico que se utilicen generalmente para una composición de tinta de impresión litográfica.

Entre los ejemplos específicos del pigmento inorgánico se incluyen el dióxido de titanio, el carbonato de calcio, el bisulfato de bario, el bengala, el rojo de cadmio, el amarillo de cromo, el amarillo de zinc, el azul de Prusia, el azul ultramar, la bentonita orgánica, el blanco de alúmina, el óxido de hierro, el negro de humo, el grafito y el aluminio.

Entre los ejemplos de los pigmentos orgánicos se incluyen los pigmentos de ftalocianina, los pigmentos azoicos solubles, los pigmentos azoicos insolubles, los pigmentos de laca, los pigmentos de quinacridona, los pigmentos de isoindolina, los pigmentos de tipo treno ("*threne*") y los pigmentos de complejos metálicos, y entre los ejemplos específicos de los mismos se incluyen el azul de ftalocianina, el verde de ftalocianina, el rojo azoico, el rojo monoazoico, el amarillo monoazoico, el rojo diazoico, el amarillo diazoico, el rojo de quinacridona, el magenta de quinacridona y el amarillo de isoindolina.

La concentración de pigmento es, preferentemente, del 5 % en masa o más, más preferentemente, del 10 % en masa o más, e incluso más preferentemente, del 15 % en masa o más, para obtener una concentración en la superficie del papel impreso. Asimismo, con el fin de obtener mejor fluidez de la tinta y una capacidad de transferencia favorable de rodillo a rodillo, la concentración de pigmento es, preferentemente, del 40 % en masa o menos, más preferentemente, del 30 % en masa o menos, e incluso más preferentemente, del 25 % en masa o menos.

En el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato contiene, preferentemente, como mínimo, un componente seleccionado entre un fluido de silicona, un (met)acrilato de alquilo, un disolvente hidrocarbonado, un aceite vegetal, un éster de un ácido graso obtenido a partir de un aceite vegetal y un fluorocarburo.

El componente anterior tiene un efecto de reducir la deposición de la tinta sobre el caucho de silicona, que es la parte no impresora de la plancha de impresión offset sin agua y, como resultado, se obtiene un material impreso exento de velo. Supuestamente, la deposición de la tinta sobre el caucho de silicona se reduce tal como se indica a continuación. A saber, a medida que el componente contenido en la tinta se difunde en la tinta según el contacto con la superficie de caucho de silicona, este cubre, en forma de una película delgada, la superficie del caucho de silicona. Se cree que una película delgada formada en consecuencia impide la deposición de la tinta sobre la superficie de caucho de silicona a fin de evitar manchar la superficie de silicona.

De los componentes descritos anteriormente, el (met)acrilato de alquilo es preferente, ya que se cura con la irradiación del rayo de energía activa para mejorar la propiedad física de una película curada de la tinta, así como para mejorar simultáneamente la sensibilidad al rayo de energía activa.

Los compuestos específicos de los componentes anteriores son los siguientes.

5 Entre los ejemplos del fluido de silicona se incluyen la dimetilsilicona, la metilfenilsilicona, la silicona modificada con un alquilo, la silicona modificada con un poliéter, la silicona modificada con un aralquilo, la silicona modificada con una amida de un ácido graso, la silicona modificada con un éster de un ácido graso, la silicona modificada con un fluoroalquilo, la silicona de metilhidrógeno, la silicona modificada con un silanol, la silicona modificada con un alcohol, la silicona modificada con un amino, la silicona modificada con epoxi, la silicona modificada con epoxi-poliéter, la silicona modificada con un fenol, la silicona modificada con un carboxi y la silicona modificada con un mercapto.

10 Entre los ejemplos del (met)acrilato de alquilo se incluyen el (met)acrilato de nonilo, el (met)acrilato de decilo, el (met)acrilato de undecilo, el (met)acrilato de dodecilo, el (met)acrilato de tridecilo, el (met)acrilato de tetradecilo, el (met)acrilato de pentadecilo, el (met)acrilato de hexadecilo, el (met)acrilato de heptadecilo, el (met)acrilato de octadecilo y el (met)acrilato de isoctadecilo.

15 Entre los ejemplos del disolvente hidrocarbonado se incluyen el aceite de poliolefina, el aceite de nafteno y el aceite de parafina.

20 Entre los ejemplos del aceite vegetal se incluyen el aceite de soja, el aceite de linaza, el aceite de cártamo, el aceite de tung, el aceite de sésamo y el aceite de ricino deshidratado.

25 Entre los ejemplos del éster de un ácido graso obtenido a partir de un aceite vegetal se incluyen los ésteres de un ácido graso que tiene una cadena principal de alquilo que contiene aproximadamente de 15 a 20 átomos de carbono, tal como ácido esteárico, ácido isoesteárico, ácido hidroxisteárico, ácido oleico, ácido linoleico, ácido linolénico o ácido eleosteárico, con un alquilo que contiene aproximadamente de 1 a 10 átomos de carbono, tal como metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo, isobutilo, terc-butilo o 2-etilhexilo.

30 Entre los ejemplos del fluorocarburo se incluyen el 1,1,1,2,2-pentafluoroetano, el 1,1,1,2,2,3,3,4,4-nonafluorobutano, el 1,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-tridecafluorohexano, el 1,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8-heptadecafluorooctano, el 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano, el 1,1,1,2,3,3,4,4-octafluoro-2-trifluorometilbutano, el 1,1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-dodecafluoro-2-trifluorometilhexano, el 1,1,2,2-tetrafluoroetano, el 1,1,2,2,3,3,4,4-octafluorobutano y el 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-dodecafluorohexano.

35 En el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato contiene, preferentemente, como mínimo, un componente seleccionado del grupo que consiste en un fluido de silicona, un (met)acrilato de alquilo, un disolvente hidrocarbonado, un aceite vegetal, un éster de un ácido graso obtenido a partir de un aceite vegetal y un fluorocarburo, en un 0,5 % en masa o más, desde el punto de vista de mejorar la resistencia a la formación de velo. Más preferentemente, es del 1 % en masa o más, e incluso más preferentemente, del 2 % en masa o más. Asimismo, desde el punto de vista de mejorar la estabilidad de la tinta de impresión litográfica durante el almacenamiento, está contenido, preferentemente, en un 10 % en masa o menos. Más preferentemente, es del 8 % en masa o menos, e incluso más preferentemente del 5 % en masa o menos.

45 En el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, es preferente que la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato contenga un surfactante soluble en aceite (agente emulsionante). El agente emulsionante descrito en el presente documento indica un surfactante que se disuelve en aceite (compuesto orgánico insoluble en agua) y que, al absorber agua, forma una emulsión de tipo agua/aceite. Cuando la tinta de impresión litográfica contiene un agente emulsionante, esta absorbe una cantidad adecuada (habitualmente del 10 al 20 % en masa de toda la tinta) del agua humectante para experimentar la emulsificación y, por tanto, la repelencia de la parte no impresora frente al agua humectante aumenta para mejorar de ese modo la resistencia a la formación de velo.

50 La proporción del grupo hidrófilo con respecto al grupo hidrófobo en el agente emulsionante se representa mediante el valor de HLB ("*Hydrophilic-Lipophilic Balance*", Equilibrio hidrófilo-lipófilo). El "valor de HLB", tal como se describe en el presente documento, es un valor que indica el grado de afinidad del surfactante por el agua y el aceite. Este valor de HLB puede ser un valor de 0 a 20, y un valor próximo a 0 representa una lipofilia superior, mientras que un valor próximo a 20 representa una hidrofilia superior. El valor de HLB del agente emulsionante es, preferentemente, de 10 o más, desde el punto de vista de una disolución favorable en agua, así como, preferentemente, de 11 o más, Asimismo, desde el punto de vista de una disolución favorable en la tinta de impresión litográfica, es, preferentemente, de 18 o menos y, más preferentemente, de 17 o menos.

60 Entre los ejemplos específicos del agente emulsionante se incluyen el alquil polioxietilen éter, el lauril polioxietilen éter, el oleil polioxietilen éter, el estearil polioxietilen éter, el cetil polioxietilen éter, el palmitil polioxietilen éter, el alquil polioxipropilen éter, el lauril polioxipropilen éter, el oleil polioxipropilen éter, el estearil polioxipropilen éter, el cetil polioxipropilen éter, el palmitil polioxipropilen éter, el alquil polioxialquilen éter, el lauril polioxialquilen éter, el oleil polioxialquilen éter, el estearil polioxialquilen éter, el cetil polioxialquilen éter, el palmitil polioxialquilen éter; el monoalquil, el dialquil y el trialquil éteres de un ácido de sorbitano, el monolauril, el dilauril y el trilauril éteres de un

ácido de sorbitano, el monooleil, el dioleil y el trioleil éteres de un ácido de sorbitano, el monoestearil, el diestearil y el triestearil éteres de un ácido de sorbitano, el monocetil, el dicetil y el tricetil éteres de un ácido de sorbitano, el monopalmitil, el dipalmitil y el tripalmitil éteres de un ácido de sorbitano; el monoalquil, el dialquil y el trialquil éteres de un ácido de polioxietilensorbitano, el monolauril, el dilauril y el trilauril éteres de un ácido de polioxietilensorbitano, el monooleil, el dioleil y el trioleil éteres de un ácido de polioxietilensorbitano, el monoestearil, el diestearil y el triestearil éteres de un ácido de polioxietilensorbitano, el monocetil, el dicetil y el tricetil éteres de un ácido de polioxietilensorbitano, y el monopalmitil, el dipalmitil y el tripalmitil éteres de un ácido de polioxietilensorbitano; y un aceite de silicona modificada con un poliéter. Se utilizan, preferentemente, aquellos que tienen un valor de HLB de 10 o más, y de 18 o menos.

En el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, desde el punto de vista de la absorción del agua humectante durante el transcurso de la impresión y la estabilización del estado emulsionado, la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato contiene, preferentemente, un agente emulsionante en un 0,01 % en masa o más. Más preferentemente, es del 0,05 % en masa o más, e incluso más preferentemente, del 0,10 % en masa o más. Asimismo, desde el punto de vista de que no haya una absorción excesiva del agua humectante en la tinta de impresión litográfica durante la impresión y de que tenga incompatibilidad con el agua humectante, el contenido de agente emulsionante es, preferentemente, del 5,00 % en masa o menos. Más preferentemente, es del 3,00 % en masa o menos, e incluso más preferentemente, del 1,00 % en masa o menos.

En el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, es preferente que la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato contenga un iniciador de la fotopolimerización y tenga capacidad de curado mediante radiación ultravioleta. Asimismo, la tinta de impresión litográfica contiene, preferentemente, un agente sensibilizante, además del iniciador de la fotopolimerización.

Es preferente que el iniciador de la polimerización genere especies radicalarias activas, y entre los ejemplos específicos del iniciador de la fotopolimerización se incluyen la benzofenona, el benzoato de o-benzoilmetilo, la 4,4-bis(dimetilamino)benzofenona (nombre alternativo: cetona de Michler), la 4,4-bis(dietilamino)benzofenona, la 4,4'-diclorobenzofenona, la 4-benzoil-4-metildifenil cetona, la 1-hidroxiciclohexilfenil cetona, la 4-fenilbenzofenona, la hidroxibenzofenona, la dibencil cetona, la fluorenona, la 2,2-dietoxiacetofenona, la 2,2-dimetoxi-2-fenil-2-fenilacetofenona, la 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona, la 1-[4-(2-hidroxietoxi)fenil]-2-hidroxi-2-metil-1-propan-1-ona, la p-t-butildicloroacetofenona, la tioxantona, la 2-metiltioxantona, la 2-clorotioxantona, la 2-isopropiltioxantona, la 2,4-dietiltioxantona, la 2,4-diclorotioxantona, el bencildimetilcetanol, el bencilmetoxietilacetil, la benzoina, el benzoinmetil éter, el benzoinetil éter, el benzoinisopropil éter, el benzoinbutil éter, la antraquinona, la 2-t-butilantraquinona, la 2-amilantraquinona, la β -cloroantraquinona, la antrona, la benzantrona, la dibenzosuberona, la metilanantrona, la 4-azidabenzalacetofenona, la 2,6-bis(p-azidobencilideno)ciclohexanona, la 2,6-bis(p-azidobencilideno)-4-metilciclohexanona, la 2-fenil-1,2-butadiona-2-(o-metoxicarbonil)oxima, la 1-fenil-1,2-propanodiona-2-(o-etoxicarbonil)oxima, la 1,3-difenilpropanotriona-2-(o-etoxicarbonil)oxima, la 1-fenil-3-etoxipropanotriona-2-(o-benzoil)oxima, la 2-metil-[4-(metiltio)fenil]-2-morfolino-1-propan-1-ona, la 2-bencil-2-dimetilamino-1-(4-morfolinofenil)butanona, el cloruro de naftalenosulfonilo, el cloruro de quinolinasulfonilo, la N-feniltioacridona, el 4,4-azobisisobutironitrilo, el disulfuro de difenilo, el disulfuro de benzotiazol, la trifenilfosfina, el óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina y el óxido de bis(2,4,6-trimetilbenzoil)fenilfosfina.

Entre los ejemplos específicos del agente sensibilizante se incluyen la 2-metiltioxantona, la 2-clorotioxantona, la 2-isopropiltioxantona, la 2,4-dietiltioxantona, la 2,4-diclorotioxantona, la 2,3-bis(4-dietilaminobenzal)ciclopentanona, la 2,6-bis(4-dimetilaminobenzal)ciclohexanona, la 2,6-bis(4-dimetilaminobenzal)-4-metilciclohexanona, la 4,4-bis(dimetilamino)benzofenona (nombre alternativo: cetona de Michler), la 4,4-bis(dietilamino)benzofenona, la 4,4-bis(dimetilamino)chalcona, la 4,4-bis(dietilamino)chalcona, la p-dimetilaminocinamilidenindanona, la p-dimetilaminobencilidenindanona, el 2-(p-dimetilaminofenilvinil)isonaftotiazol, la 1,3-bis(4-dimetilaminobenzal)acetona, la 1,3-carbonil-bis(4-dietilaminobenzal)acetona, la 3,3-carbonil-bis(7-dietilaminocumarina), la N-fenil-N-etiletanolamina, la N-feniletanolamina, la N-tolildietanolamina, el dimetilaminobenzoato de metilo, el dimetilaminobenzoato de etilo, el dimetilaminobenzoato de isoamilo, el dietilaminobenzoato de metilo, el dietilaminobenzoato de etilo, el dietilaminobenzoato de isoamilo, el 3-fenil-5-benzoiltiotetrazol y el 1-fenil-5-etoxicarboniltiotetrazol.

En el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, se pueden utilizar uno o más del iniciador de la fotopolimerización o el agente sensibilizante para la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato.

Cuando la tinta de impresión litográfica contiene el iniciador de la fotopolimerización en un 0,1 % o más, se obtiene una sensibilidad favorable y, por lo tanto, deseable. Es más preferente que contenga el iniciador de la fotopolimerización en un 1,0 % en masa o más, e incluso más preferentemente, en un 3,0 % en masa o más. Asimismo, desde el punto de vista de mejorar la estabilidad de la tinta durante el almacenamiento, esta contiene el iniciador de la fotopolimerización en un 20,0 % en masa o menos. Más preferentemente, es del 15,0 % en masa o menos, e incluso más preferentemente, del 10,0 % en masa o menos.

Asimismo, desde el punto de vista de obtener una sensibilidad favorable, en caso de añadir un agente sensibilizante, el contenido es, preferentemente, del 0,1 % en masa o más, con respecto a la tinta. El contenido es, más preferentemente, del 1,0 % en masa o más, e incluso más preferentemente, del 3,0 % en masa o más. Asimismo, desde el punto de vista de mejorar la estabilidad de la tinta durante el almacenamiento, el contenido es del 20,0 % en masa o menos. Más preferentemente, es del 15,0 % en masa o menos, e incluso más preferentemente, del 10,0 % en masa o menos.

En el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, a la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato se añade, preferentemente, un inhibidor de la polimerización para mejorar la estabilidad durante el almacenamiento. Entre los ejemplos específicos del inhibidor de la polimerización se incluyen la hidroquinona, un compuesto de monoéter de hidroquinona, la N-nitrosodifenilamina, la fenotiazina, el p-t-butilcatecol, la N-fenilnaftilamina, el 2,6-di-t-butil-p-metilfenol, el cloranilo y el pirogalol. Desde el punto de vista de obtener una estabilidad favorable durante el almacenamiento, la cantidad de adición del inhibidor de la polimerización es, preferentemente, del 0,01 % en masa o más y del 5,00 % en masa o menos, con respecto a la tinta.

En el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, si es necesario, se pueden utilizar aditivos, tales como una cera, un agente antiespumante o un agente mejorador de la transferencia, para la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato.

En el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, como sustrato del material impreso, es preferente utilizar un papel recubierto de tipo brillante obtenido mediante la aplicación, sobre un papel de alta calidad o un papel de calidad media, un material de recubrimiento que contiene un pigmento blanco, tal como arcilla y carbonato de calcio, y adhesivos, tales como almidón, seguido de un tratamiento de nivelación de la superficie. Entre los ejemplos del papel recubierto de tipo brillante se incluyen, pero sin limitarse a los mismos, el papel de acabado artístico, el papel recubierto y el papel estucado. Utilizando papel recubierto de tipo brillante, la superficie de la tinta transferida a un sustrato se puede nivelar con facilidad, de modo que se mejora el brillo del material impreso.

En la presente invención, el papel recubierto de tipo brillante es, preferentemente, papel recubierto que tiene un brillo especular a 75° del 20 % o superior, en el que el brillo especular a 75° es tal como se describe en la norma JIS P 8142:2005.

En el procedimiento para fabricar material impreso de la presente invención, el procedimiento para recubrir un sustrato se puede llevar a cabo mediante impresión litográfica para tener un recubrimiento sobre un sustrato. En lo que respecta al modo de impresión litográfica, existe la impresión con agua y la impresión sin agua, y se puede utilizar cualquiera de esos modos.

La película de recubrimiento de tinta sobre el material impreso tiene, preferentemente, un grosor de 0,1 a 50,0 μm . Cuando el espesor de la película de recubrimiento de tinta se encuentra en ese intervalo, se puede reducir el coste de la tinta y mantener a su vez una calidad de impresión favorable.

<Conjunto de tintas de impresión litográfica>

El conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención está caracterizado por que es un conjunto de tintas de impresión litográfica que contiene, como mínimo, tinta negra, tinta cian, tinta magenta y tinta amarilla, caracterizado por que una diferencia en la tensión superficial entre las tintas incluidas en el conjunto de tintas de impresión litográfica es, como máximo, igual a 3,5 N/m. Esto significa que, para la tensión superficial de cada una de la tinta negra, la tinta cian, la tinta magenta y la tinta amarilla que constituyen el conjunto de tintas de impresión litográfica, la diferencia entre la tensión superficial máxima y la tensión superficial mínima es, como máximo, igual a 3,5 mN/m. Cuando la diferencia en la tensión superficial es, como máximo, igual a 3,5 mN/m, se mejora la humectabilidad de la tinta de la capa superior por la tinta de la capa inferior en una parte impresa en la que se superponen múltiples colores uno sobre otro y resulta más fácil tener una capa superior uniforme y, por tanto, se mejora el brillo del material impreso. La diferencia en la tensión superficial entre las tintas es, más preferentemente, como máximo, igual a 3,0 mN/m, e incluso más preferentemente, como máximo, igual a 2,5 mN/m. La tensión superficial de cada tinta se puede controlar en base al tipo y/o el contenido, como mínimo, de uno de los componentes que va a contener cada tinta seleccionado entre una resina, un (met)acrilato polifuncional y un surfactante. Por consiguiente, la diferencia en la tensión superficial entre las tintas se puede controlar modificando el tipo de resina, de (met)acrilato polifuncional y/o de surfactante que va a contener la tinta, o aumentando o disminuyendo su contenido.

La tensión superficial de la tinta que va a estar contenida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención es, preferentemente, de 45 mN/m o más y de 60 mN/m o menos. Esto significa que la tensión superficial de cada una de la tinta negra, la tinta cian, la tinta magenta y la tinta amarilla que constituyen el conjunto de tintas de impresión litográfica es de 45 mN/m o más y de 60 mN/m o menos. Tal como se ha descrito en el <Procedimiento para fabricar material impreso>, cuando la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica es de 45 mN/m o más, a la tinta le resulta más fácil liberarse cuando se transfiere de una mantilla a un sustrato, y

cuando la superficie de la tinta transferida sobre un sustrato es uniforme, el material impreso puede tener mucho mejor brillo. Más preferentemente, la tensión superficial de la tinta es de 48 mN/m o más, e incluso más preferentemente de 51 mN/m o más. Asimismo, cuando la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica es de 60 mN/m o menos, se mejora la capacidad de transferencia de la tinta sobre una mantilla. La tensión superficial de la tinta de impresión litográfica es, más preferentemente, de 58 mN/m o menos, e incluso más preferentemente, de 56 mN/m o menos.

En la impresión litográfica, el material impreso se obtiene transfiriendo, sucesivamente, las tintas sobre un sustrato y, según el orden de transferencia de las tintas, se provoca una variación en el brillo del material impreso. En la impresión litográfica, las tintas se transfieren generalmente sobre un sustrato en el orden de tinta negra, tinta cian, tinta magenta y tinta amarilla.

El índice de pegajosidad (valor obtenido a 1 minuto) de la tinta negra incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención es, preferentemente, de 5,0 o más y de 8,0 o menos, en el que el índice de pegajosidad se obtiene mediante medición utilizando un tintómetro a 38 °C y con un número de revoluciones de 400 rpm. Tal como se ha descrito en el <Procedimiento para fabricar material impreso>, el índice de pegajosidad de la tinta negra es, más preferentemente, de 5,5 o más, e incluso más preferentemente, de 6,0 o más, con el fin de evitar defectos de contaminación por transferencia o de impresión, tales como una capacidad de transferencia mala. Asimismo, si el índice de pegajosidad de la tinta es alto, es fácil que haya una presencia de irregularidades sobre una superficie de tinta transferida sobre un sustrato, produciendo así un brillo inferior del material impreso. En una parte impresa en la que los colores están superpuestos uno sobre otro, en particular, una vez que se forman irregularidades sobre una superficie de la tinta de la capa inferior, el brillo disminuye aún más, ya que se ve afectado por las irregularidades. Con el fin de aumentar el brillo de una parte impresa en la que los colores están superpuestos uno sobre otro, el índice de pegajosidad de la tinta negra para impresión litográfica es, más preferentemente, de 7,5 o menos, e incluso más preferentemente, de 7,0 o menos.

Asimismo, el índice de pegajosidad (valor obtenido a 1 minuto) de la tinta cian para impresión litográfica, la tinta magenta para impresión litográfica y la tinta amarilla para impresión litográfica con las que se va a recubrir un sustrato, de forma similar a la tinta negra para impresión litográfica, es, preferentemente, de 5,0 o más y de 8,0 o menos, y el intervalo más preferente también es el mismo que el anterior. Con el fin de evitar la contaminación por transferencia, es preferente reducir la propiedad de pegajosidad de la tinta según el orden de impresión. Cuando la impresión se lleva a cabo en el orden de tinta negra, tinta cian, tinta magenta y tinta amarilla, el índice de pegajosidad de cada tinta se ajusta, preferentemente, en el orden ascendente de tinta negra, tinta cian, tinta magenta y tinta amarilla.

La viscosidad (A) de la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención, a un número de revoluciones de 0,5 rpm, es, preferentemente, de 5 Pa·s o más y de 200 Pa·s o menos. Cuando la viscosidad (A) es de 5 Pa·s o más, se mejora la capacidad de transferencia de la tinta de rodillo a rodillo. Más preferentemente, la viscosidad (A) es de 10 Pa·s o más, e incluso más preferentemente, de 20 Pa·s o más. Asimismo, cuando la viscosidad (A) es de 200 Pa·s o menos, la fluidez de la tinta se vuelve más favorable y es más fácil que la tinta transferida sobre un sustrato tenga uniformidad y, por tanto, se mejora el brillo del material impreso. Más preferentemente, la viscosidad (A) es de 150 Pa·s o menos, e incluso más preferentemente, de 100 Pa·s o menos.

Tanto la viscosidad (B), a un número de revoluciones de 20 rpm (que corresponde a una velocidad de cizalladura de 120 s^{-1}), como la viscosidad (C), a un número de revoluciones de 50 rpm, de la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención es, preferentemente, de 5 Pa·s o más y de 200 Pa·s o menos. Cuando ambas, la viscosidad (B) y la viscosidad (C), son de 5 Pa·s o más, se obtiene una fuerza de agregación superior de la tinta, de modo que se puede mejorar la resistencia a la formación de velo de la tinta. Estas son, más preferentemente, de 10 Pa·s o más, e incluso más preferentemente, de 15 Pa·s o más. Asimismo, cuando la viscosidad (B) y la viscosidad (C) son de 200 Pa·s o menos, se obtiene una propiedad de adhesión favorable de la tinta sobre una plancha de impresión litográfica. Estas son, más preferentemente, de 40 Pa·s o menos, e incluso más preferentemente, de 20 Pa·s o menos.

La proporción de viscosidad (C)/(B), que es la proporción entre la viscosidad (B) y la viscosidad (C) de las tintas incluidas en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención, es, preferentemente, de 0,75 o más y de 1,00 o menos. Cuando la proporción de viscosidad (C)/(B) se encuentra en el intervalo anterior, la fuerza de agregación de la tinta se mantiene lo suficiente, incluso en condiciones de velocidad alta y cizalladura alta durante la impresión y, por tanto, se puede mejorar la resistencia a la formación de velo de la tinta. Más preferentemente, la proporción es de 0,80 o más y de 1,00 o menos, e incluso más preferentemente, de 0,90 o más y de 1,00 o menos.

Para tener la proporción de viscosidad (C)/(B) mencionada anteriormente, la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención contiene, preferentemente, una resina que tiene un grupo hidrófilo y un (met)acrilato polifuncional que tiene un grupo hidroxilo. Se considera que, dado que el grupo hidrófilo y el grupo hidroxilo permiten una capacidad de dispersión favorable del pigmento en la tinta, reducen la viscosidad estructural

de la tinta (viscosidad elevada como resultado de la estructura agregada creada por el pigmento) a fin de producir una viscosidad inferior de la tinta en condiciones de cizalladura baja. Se considera que, cuando la viscosidad de la tinta es baja en condiciones de cizalladura baja, el material impreso en el que se utiliza la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención, puede presentar un brillo elevado. Asimismo, la resina que tiene un grupo hidrófilo se disuelve en el (met)acrilato polifuncional que tiene un grupo hidroxilo, y se produce una viscosidad elevada en base a una interacción, tal como un enlace de hidrógeno, entre el grupo hidrófilo y el grupo hidroxilo, o similares. El producto disuelto es un fluido newtoniano y puede mantener una viscosidad constante que no depende de la resistencia a la cizalladura. En la tinta de impresión litográfica, la viscosidad del producto disuelto anterior como medio resulta dominante en una región de cizalladura alta (número de revoluciones de 20 rpm o más) una vez que la viscosidad estructural se ha degradado, de modo que la disminución de la viscosidad causada por la cizalladura es pequeña y, por tanto, se mantiene una viscosidad elevada en condiciones de cizalladura alta. Como resultado, dado que la tinta puede tener una fuerza de agregación alta y se mejora la repelencia de la tinta frente a la parte no impresora en condiciones de cizalladura alta, tales como las de impresión, se mejora la resistencia a la formación de velo.

La tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención puede contener una resina que tiene un grupo hidrófilo, un (met)acrilato polifuncional, un pigmento y un surfactante.

Se considera que se puede mejorar la fluidez de la tinta cuando el grupo hidrófilo de la resina que tiene un grupo hidrófilo estabiliza por dispersión el pigmento de la tinta. Cuando se mejora la fluidez de la tinta, la tinta transferida sobre un sustrato se puede nivelar con más facilidad y, por tanto, se mejora el brillo del material impreso. Asimismo, en base a una interacción, tal como un enlace de hidrógeno, el grupo hidrófilo aumenta la fuerza de agregación de la tinta en condiciones de cizalladura alta durante la impresión. Dado que la repelencia de la tinta frente a la parte no impresora se mejora a medida que la tinta tiene una fuerza de agregación superior, la resistencia a la formación de velo se mejora en consecuencia. Cuando la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención contiene una resina que tiene un grupo hidrófilo, la tinta se vuelve soluble en una solución acuosa de limpieza que contiene agua como componente principal y, por tanto, se puede aplicar un agente de limpieza no derivado del petróleo. Asimismo, ajustando el tipo y/o contenido de una resina que tiene un grupo hidrófilo, puede aumentarse o disminuirse la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica, contribuyendo así a ajustar la diferencia en la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica hasta un valor, como máximo, igual a 3,5 mN/m.

Entre los ejemplos del grupo hidrófilo de la resina que tiene un grupo hidrófilo se incluyen un grupo hidroxilo, un grupo amino, un grupo mercapto, un grupo carboxilo, un grupo sulfo y un grupo ácido fosfórico. Entre ellos, un grupo carboxilo, que tiene la propiedad favorable de dispersar un pigmento, es particularmente preferente.

Desde el punto de vista de obtener una solubilidad en una solución acuosa de limpieza, una capacidad de dispersión del pigmento y una resistencia a la formación de velo favorables de la resina, el índice de acidez de la resina que tiene un grupo hidrófilo es, preferentemente, de 30 mg de KOH/g o más. El índice de acidez es, más preferentemente, de 60 mg de KOH/g o más, e incluso más preferentemente, de 75 mg de KOH/g o más. Asimismo, cuando el índice de acidez es de 200 mg de KOH/g o menos, se suprime una interacción, tal como un enlace de hidrógeno, de modo que se puede mantener la fluidez de la tinta de impresión litográfica de la presente invención y se puede reducir la pegajosidad (capacidad de adhesión) y, por tanto, es preferente. El índice de acidez es, más preferentemente, de 170 mg de KOH/g o menos, e incluso más preferentemente, de 150 mg de KOH/g o menos. Cuando el índice de acidez se encuentra en el intervalo anterior, se puede mantener la capacidad de dispersión del pigmento, la resistencia a la formación de velo y la fluidez de la tinta a un nivel favorable.

La solubilidad en agua de la resina que tiene un grupo hidrófilo es, preferentemente, de 0,1 g/(100 g de H₂O) o más. Cuando la solubilidad se encuentra en este intervalo, la limpieza utilizando una solución acuosa de limpieza se puede llevar a cabo con facilidad. La solubilidad en agua de la resina que tiene un grupo hidrófilo es, más preferentemente, de 0,3 g/(100 g de H₂O) o más, e incluso más preferentemente, de 0,5 g/(100 g de H₂O) o más. Aunque se puede obtener una propiedad de limpieza con agua más favorable a medida que aumenta la solubilidad en agua, dado que la resistencia al agua de la película curada de tinta se deteriora si la solubilidad es excesivamente alta, la solubilidad en agua de la resina que tiene un grupo hidrófilo es, preferentemente, de 100 g/(100 g de H₂O) o menos, más preferentemente, de 50 g/(100 g de H₂O) o menos, e incluso más preferentemente, de 10 g/(100 g de H₂O) o menos. Asimismo, la solubilidad indica la masa (gramos) de la resina disuelta en 100 gramos de agua a 25 °C.

Cuando el peso molecular promedio en peso de la resina que tiene un grupo hidrófilo es de 5.000 o más, se mejora la resistencia a la formación de velo de la tinta de impresión litográfica y, por tanto, es preferente. Más preferentemente, es de 15.000 o más, e incluso más preferentemente, de 20.000 o más. Asimismo, cuando el peso molecular promedio en peso es de 100.000 o menos, se mantiene la fluidez de la tinta de impresión litográfica a fin de reducir la pegajosidad (capacidad de adhesión) y, por tanto, es preferente. El peso molecular promedio en peso es, más preferentemente, de 75.000 o menos, e incluso más preferentemente, de 50.000 o menos. Asimismo, el peso molecular promedio en peso puede obtenerse utilizando cromatografía de permeación en gel (GPC) y llevando a cabo la medición con la utilización de poliestireno como patrón.

Entre los ejemplos de la resina que tiene un grupo hidrófilo se incluyen, pero sin limitarse particularmente a los mismos, una resina acrílica, una resina acrílica de estireno, una resina de estireno-ácido maleico, una resina de ácido maleico modificada con rosina, una resina acrílica modificada con rosina, una resina epoxi, una resina de poliéster, una resina de poliuretano y una resina fenólica. De las resinas, tal como se han descrito anteriormente, se utilizan, preferentemente, como resina que tiene un grupo hidrófilo, una resina acrílica, una resina acrílica de estireno y una resina de estireno-ácido maleico, teniendo en cuenta la disponibilidad del monómero, el coste bajo, la síntesis sencilla, la compatibilidad con otros componentes de la tinta, la capacidad de dispersión del pigmento y similares.

De las resinas, tal como se han descrito anteriormente, la resina acrílica, la resina acrílica de estireno y la resina de estireno-ácido maleico pueden obtenerse mediante el siguiente procedimiento. A saber, estas se obtienen mediante la polimerización o copolimerización utilizando un iniciador de la polimerización radicalaria, un compuesto seleccionado entre un monómero que contiene un grupo carboxilo, tal como ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido itacónico, ácido crotonico, ácido maleico, ácido fumárico, acetato de vinilo o un anhídrido de ácido de los mismos, un monómero que contiene un grupo hidroxilo, tal como acrilato de 2-hidroxietilo, un monómero que contiene un grupo amino, tal como metacrilato de dimetilaminoetilo, un monómero que contiene un grupo mercapto, tal como ácido 2-(mercaptoacetoxi)etil acrílico, un monómero que contiene un grupo sulfato, tal como acrilamida del ácido t-butilsulfónico; un monómero que contiene un grupo fosfato, tal como ácido 2-metacrilolioxetil fosfórico, metacrilato, acrilato, estireno, acrilonitrilo, acetato de vinilo y similares.

Entre los ejemplos de la resina que tiene un grupo hidrófilo se incluyen un copolímero de ácido (met)acrílico, un copolímero de ácido(met)acrílico-(met)acrilato, un copolímero de estireno-ácido (met)acrílico, un copolímero de estireno-ácido (met)acrílico-(met)acrilato, un copolímero de estireno-ácido maleico, un copolímero de estireno-ácido maleico-ácido (met)acrílico y un copolímero de estireno-ácido maleico-(met)acrilato.

Desde el punto de vista de que tenga un curado fácil mediante un rayo de energía activa, es preferente que la resina que tiene un grupo hidrófilo tenga un grupo etilénico insaturado. El índice de yodo del grupo etilénico insaturado de la resina que tiene un grupo hidrófilo y un grupo etilénico insaturado es, preferentemente, de 0,5 mol/kg o más y de 3,0 mol/kg o menos. Cuando el índice de yodo se encuentra en el intervalo anterior, la tinta se puede curar con facilidad mediante un rayo de energía activa y el índice de acidez de la resina que tiene un grupo hidrófilo y un grupo etilénico insaturado se puede ajustar con facilidad hasta un intervalo adecuado. El índice de yodo del grupo etilénico insaturado es, más preferentemente, de 1,0 mol/kg o más, e incluso más preferentemente, de 1,5 mol/kg o más, para favorecer el curado de la tinta. Asimismo, para ajustar con facilidad el índice de acidez de la resina que tiene un grupo hidrófilo y un grupo etilénico insaturado hasta un intervalo más adecuado, el índice de yodo es, más preferentemente, de 2,7 mol/kg o menos, e incluso más preferentemente, de 2,4 mol/kg o menos.

La resina que tiene un grupo hidrófilo y un grupo etilénico insaturado puede fabricarse mediante el siguiente procedimiento. A saber, según una reacción de adición de un compuesto etilénico insaturado, que contiene un grupo glicidilo o un grupo isocianato, un cloruro de ácido acrílico, un cloruro de ácido metacrílico o un cloruro de alilo, al grupo activo que contiene hidrógeno de la resina que tiene un grupo hidrófilo, tal como un grupo mercapto, un grupo amino, un grupo hidroxilo o un grupo carboxilo, se obtiene la resina que tiene un grupo hidrófilo y un grupo etilénico insaturado. Sin embargo, el procedimiento no se limita al procedimiento tal como se describió anteriormente.

Asimismo, entre los ejemplos específicos del compuesto etilénico insaturado que tiene un grupo glicidilo se incluyen el acrilato de glicidilo, el metacrilato de glicidilo, el alil glicidil éter, el crotonato de glicidilo y el isocrotonato de glicidilo.

Asimismo, entre los ejemplos específicos del compuesto etilénico insaturado que tiene un grupo isocianato se incluyen el isocianato de acrilolilo, el isocianato de metacrilolilo, el isocianato de acriloliletilo y el isocianato de metacriloliletilo.

En la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención, cuando el contenido de la resina que tiene un grupo hidrófilo es del 5 % en masa o más, se mejora la capacidad de dispersión del pigmento en la tinta y la resistencia a la formación de velo y, por tanto, es preferente. El contenido es, más preferentemente, del 8 % en masa o más, e incluso más preferentemente, del 11,5 % en masa o más. Asimismo, cuando el contenido de la resina que tiene un grupo hidrófilo es del 30 % en masa o menos, se mantiene la fluidez de la tinta a fin de reducir la pegajosidad (capacidad de adhesión) y, por tanto, es preferente. El contenido es, más preferentemente, del 20 % en masa o menos, e incluso más preferentemente, del 14 % en masa o menos.

La tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención contiene un (met)acrilato polifuncional. Dado que el (met)acrilato polifuncional tiene un grupo con un doble enlace, la tinta se puede curar con facilidad mediante un rayo de energía activa. Asimismo, ajustando el tipo y/o el contenido de (met)acrilato polifuncional, puede aumentarse o disminuirse la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica, contribuyendo así a ajustar la diferencia en la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica con la que se va a recubrir un sustrato hasta 3,5 mN/m o menos.

El (met)acrilato polifuncional no está particularmente limitado, siempre y cuando sea un compuesto que tenga dos o más grupos (met)acrilato. El número de grupos (met)acrilato (en lo sucesivo, también denominado "número de grupos funcionales") es, preferentemente, de 2 o más, más preferentemente, de 3 o más, e incluso más preferentemente, de 4 o más. Asimismo, el número de grupos funcionales en el (met)acrilato polifuncional es, preferentemente, de 8 o menos, más preferentemente, de 7 o menos, e incluso más preferentemente, de 6 o menos.

Es preferente que el (met)acrilato polifuncional tenga un grupo polar. Entre los ejemplos del grupo polar se incluyen un grupo hidroxilo y un grupo carboxilo, y de ellos, es preferente que tenga un grupo hidroxilo. Se considera que el grupo polar, tal como un grupo hidroxilo, puede dispersarse y estabilizar el pigmento y, por tanto, se mejora la fluidez de la tinta. Cuando se mejora la fluidez de la tinta, la tinta transferida a un sustrato se puede nivelar con facilidad, produciendo así mejor brillo del material impreso. Asimismo, en base a una interacción, tal como un enlace de hidrógeno, el grupo polar, tal como un grupo hidroxilo, aumenta la fuerza de agregación de la tinta en condiciones de cizalladura alta durante la impresión. Dado que la repelencia de la tinta frente a la parte no impresora se mejora a medida que la tinta tiene una fuerza de agregación superior, la resistencia a la formación de velo se mejora en consecuencia.

Desde el punto de vista de tener mejor capacidad de dispersión del pigmento, así como mejor resistencia a la formación de velo de la tinta, el índice de hidroxilo del (met)acrilato polifuncional es, preferentemente, de 50 mg de KOH/g o más. El índice de hidroxilo es, más preferentemente, de 75 mg de KOH/g o más, e incluso más preferentemente, de 100 mg de KOH/g o más. Asimismo, cuando el índice de hidroxilo es de 200 mg de KOH/g o menos, se suprime una interacción, tal como un enlace de hidrógeno, y se mantiene una fluidez favorable de la tinta, de modo que se puede reducir la pegajosidad (capacidad de adhesión) y, por tanto, es preferente. El índice de hidroxilo es, más preferentemente, de 180 mg de KOH/g o menos, e incluso más preferentemente, de 160 mg de KOH/g o menos.

El peso molecular del (met)acrilato polifuncional es, preferentemente, de 100 o más, dado que se puede mejorar la resistencia a la formación de velo de la tinta. El peso molecular es, más preferentemente, de 200 o más, e incluso más preferentemente, de 250 o más. Asimismo, cuando el peso molecular es de 1.000 o menos, se puede mantener una fluidez favorable de la tinta y se puede reducir la pegajosidad (capacidad de adhesión) y, por tanto, es preferente. El peso molecular es, más preferentemente, de 700 o menos, e incluso más preferentemente, de 500 o menos.

Entre los ejemplos específicos del (met)acrilato funcional se incluyen, como (met)acrilato bifuncional, el di(met)acrilato de etilenglicol, el di(met)acrilato de dietilenglicol, el di(met)acrilato de trietilenglicol, el di(met)acrilato de polietilenglicol, el di(met)acrilato de tripropilenglicol, el di(met)acrilato de 1,3-butilenglicol, el di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol, el di(met)acrilato de 1,9-nonanodiol y el di(met)acrilato de neopentilglicol, como (met)acrilato trifuncional, el tri(met)acrilato de trimetilolpropano, el tri(met)acrilato de glicerina, el tri(met)acrilato de ácido isocianúrico y un aducto de óxido de etileno o un aducto de óxido de propileno de los mismos, como (met)acrilato tetrafuncional, el tetra(met)acrilato de pentaeritritol, el tetra(met)acrilato de ditrimetilolpropano, el tetra(met)acrilato de diglicerina y un aducto de óxido de etileno o un aducto de óxido de propileno de los mismos, y como (met)acrilato pentafuncional o superior, el hexa(met)acrilato de dipentaeritritol y un aducto de óxido de etileno o un aducto de óxido de propileno del mismo. Asimismo, entre los ejemplos específicos de un (met)acrilato polifuncional preferente que tiene un grupo hidroxilo se incluyen un poli(met)acrilato de un alcohol polihídrico, tal como trimetilolpropano, glicerina, pentaeritritol, diglicerina, ditrimetilolpropano, ácido isocianúrico o dipentaeritritol, y un aducto de un óxido de alquileo de los mismos. Entre los ejemplos más específicos de los mismos se incluyen el di(met)acrilato de trimetilolpropano, el di(met)acrilato de glicerina, el di(met)acrilato o el tri(met)acrilato de pentaeritritol, el di(met)acrilato o el tri(met)acrilato de diglicerina, el di(met)acrilato o el tri(met)acrilato de ditrimetilolpropano, el di(met)acrilato, el tri(met)acrilato, el tetra(met)acrilato o el penta(met)acrilato de dipentaeritritol, y un aducto de óxido de etileno, un aducto de óxido de propileno o un aducto de óxido de tetraetileno de los mismos. Entre los descritos anteriormente, desde el punto de vista de que la tinta de impresión litográfica de la presente invención tenga una fluidez y una capacidad de dispersión del pigmento excelentes, así como mejor resistencia a la formación de velo, el tri(met)acrilato de pentaeritritol, el tri(met)acrilato de diglicerina y el tri(met)acrilato de ditrimetilolpropano son particularmente preferentes.

Cuando la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención contiene el (met)acrilato polifuncional en un 20% en masa o más, se mejora la capacidad de dispersión del pigmento y la resistencia a la formación de velo de la tinta y, por tanto, es preferente. Más preferentemente, es del 30 % en masa o más, e incluso más preferentemente, del 40 % en masa o más. Asimismo, es, preferentemente, del 75 % en masa o menos para que se pueda mantener la fluidez favorable de la tinta. Más preferentemente, es del 70 % en masa o menos, e incluso más preferentemente, del 65 % en masa o menos.

En lo que respecta a la tensión superficial de la tinta, básicamente, se produce una tensión superficial superior a medida que aumenta la cantidad de un grupo polar en la tinta, mientras que se produce una tensión superficial inferior a medida que disminuye la cantidad de un grupo polar en la tinta. Ajustando el contenido de la resina que tiene un grupo hidrófilo y del (met)acrilato polifuncional que tiene un grupo hidroxilo, se modifica la cantidad del

grupo polar en la tinta, de modo que la diferencia en la tensión superficial entre las tintas contenidas en el conjunto de tintas de impresión litográfica se puede ajustar con facilidad hasta 3,5 mN/m o menos. La diferencia en la tensión superficial de las tintas con las que se va a recubrir un sustrato se puede controlar en base al tipo y/o el contenido de la resina que tiene un grupo hidrófilo y del (met)acrilato polifuncional. Además de estos, o independientemente de los mismos, la diferencia en la tensión superficial de las tintas con las que se va a recubrir un sustrato se puede controlar en base al tipo y/o el contenido del surfactante, del pigmento o de los diluyentes.

Para ajustar con facilidad la tensión superficial de la tinta hasta 45 mN/m o más y 60 mN/m o menos, garantizando a su vez la fluidez y la resistencia a la formación de velo de la tinta, es preferente que el índice de acidez de la resina que tiene un grupo hidrófilo sea de 60 mg de KOH/g o más y de 200 mg de KOH/g o menos, que el contenido de la resina que tiene un grupo hidrófilo sea del 11,5 % en masa o más y del 14 % en masa o menos, que el índice de hidroxilo del (met)acrilato polifuncional sea de 50 mg de KOH/g o más y de 200 mg de KOH/g o menos, y que el contenido del (met)acrilato polifuncional que tiene un grupo hidroxilo sea del 20 % en masa o más y del 30 % en masa o menos.

En lo que respecta a la tinta negra para impresión litográfica, para ajustar con facilidad el índice de pegajosidad hasta 5,0 o más y 8,0 o menos, garantizando a su vez la resistencia a la formación de velo, es preferente que el índice de acidez de la resina que tiene un grupo hidrófilo sea de 60 mg de KOH/g o más y de 200 mg de KOH/g o menos, que el peso molecular promedio en peso de la resina que tiene un grupo hidrófilo sea de 15.000 o más y de 50.000 o menos, que el contenido de la resina que tiene un grupo hidrófilo sea del 11,5 % en masa o más y del 14 % en masa o menos, que el índice de hidroxilo del (met)acrilato polifuncional que tiene un grupo hidroxilo sea de 50 mg de KOH/g o más y de 200 mg de KOH/g o menos, y que el contenido del (met)acrilato polifuncional que tiene un grupo hidroxilo sea del 20 % en masa o más y del 30 % en masa o menos.

Es preferente que la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención contenga un surfactante. Desde el punto de vista de ajustar la diferencia entre la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica y la tensión superficial de la tinta de impresión litográfica, además de tener mejor fluidez de la tinta de impresión litográfica, el contenido de surfactante es del 5 % en masa o más y del 50 % en masa o menos, con respecto al pigmento.

Entre los ejemplos específicos del surfactante se incluyen el "Anti-Terra-U (fosfato de poliaminoamida)", el "Anti-Terra-203/204 (sal de un ácido carboxílico de alto peso molecular)", el "Disperbyk-101 (éster de ácido con fosfato de poliaminoamida)", 102, 103, 106, 107 (éster de un ácido carboxílico que contiene un grupo hidroxilo), 110, 111 (producto de la copolimerización que contiene un grupo ácido), 115, 118, 130 (poliamida), 140, 142, 145, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 170 (producto de la copolimerización de alto peso molecular), 171, 174, 180, 181, 182, 184, 185, 187, 190, 191, 192, 193, 199, 2000, 2001, 2008, 2009, 2010, 2012, 2013, 2015, 2022, 2025, 2026, 2050, 2055, 2060, 2061, 2070, 2096, 2150, 2151, 2152, 2155, 2163, 2164, 2200, 2205, 9067, 9076", el "Bykumen" (éster de un ácido insaturado de alto peso molecular), el "BYK-P104, P105 (ácido policarboxílico insaturado de alto peso molecular)", el "P104S, 240S (a base de un ácido policarboxílico insaturado de alto peso molecular y silicona)" y el "Lactimon (amina de cadena larga, ácido policarboxílico insaturado y silicona)", fabricados por BYK Chemie.

Asimismo, se puede mencionar el "Efka 44, 46, 47, 48, 49, 54, 63, 64, 65, 66, 71, 701, 764, 766", el "Efka polymer 100 (poliacrilato modificado), 150 (polímero alifático modificado), 400, 401, 402, 403, 450, 451, 452, 453 (poliacrilato modificado) y 745 (a base de ftalocianina de cobre)", fabricados por Efka CHEMICALS, el "Flowlen TG-710 (oligómero de uretano)", el "Flownon SH-290, SP-1000" y el "Polyflow n.º 50E y n.º 300 (producto acrílico de la copolimerización)", fabricados por Kyoei Chemical Co., Ltd., y el "Disparlon 325, KS-860, 873SN, 874 (agente dispersante polimérico), 1401, n.º 2150 (ácido carboxílico polihídrico alifático) y n.º 7004 (de tipo éster de poliéter)", fabricados por Kusumoto Chemicals, Ltd.

Asimismo, se puede mencionar el "Demol RN y N (que son ambos sales sódicas de un producto de la condensación del ácido naftalenosulfónico y la formalina), MS, C y SN-B (que son todos sales sódicas de un producto aromático de la condensación del ácido naftalenosulfónico y la formalina), y EP", el "Homogenol L-18 (un polímero de tipo ácido policarboxílico)", el "Emulgen 920, 930, 931, 935, 950 y 985 (que son todos fenil nonil éteres de polioxi-etileno)", y el "Acetamin 24 (acetato de amina de coco) y 86 (acetato de estearilamina)", todos ellos fabricados por Kao Corp., el "Solsperse 5000 (agente dispersante a base de una sal de amonio de la ftalocianina), 13940 (agente dispersante a base de poliesteramina), 17000 (agente dispersante a base de una amina de un ácido graso), 24000 GR, 32000, 33000, 39000, 41000, 53000", todos ellos fabricados por Avecia, el "Nikkol T106 (monooleato de polioxi-etilensorbitano) y MYS-LEX (monoestearato de polioxi-etileno) y el Hexagline 4-0 (tetraoleato de hexaglicerilo)", todos ellos fabricados por Nikko Chemicals Co., Ltd., y el "AJISPER PB821, 822, 824", fabricado por Ajinomoto Fine-Techno Inc., Co.

La tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención puede contener, preferentemente, un pigmento. En lo que respecta al pigmento, se pueden utilizar uno o más tipos seleccionados entre un pigmento inorgánico y un pigmento orgánico que se utilicen generalmente para una composición de tinta de impresión litográfica.

Entre los ejemplos específicos del pigmento inorgánico se incluyen el dióxido de titanio, el carbonato de calcio, el bisulfato de bario, el bengala, el rojo de cadmio, el amarillo de cromo, el amarillo de zinc, el azul de Prusia, el azul ultramar, la bentonita orgánica, el blanco de alúmina, el óxido de hierro, el negro de humo, el grafito y el aluminio.

5 Entre los ejemplos de los pigmentos orgánicos se incluyen los pigmentos de ftalocianina, los pigmentos azoicos solubles, los pigmentos azoicos insolubles, los pigmentos de laca, los pigmentos de quinacridona, los pigmentos de isoindolina, los pigmentos de tipo treno ("*threne*") y los pigmentos de complejos metálicos y, más específicamente, se pueden mencionar el azul de ftalocianina, el verde de ftalocianina, el rojo azoico, el rojo monoazoico, el amarillo monoazoico, el rojo diazoico, el amarillo diazoico, el rojo de quinacridona, el magenta de quinacridona y el amarillo de isoindolina.

10 La concentración de pigmento es, preferentemente, del 5 % en masa o más, más preferentemente, del 10 % en masa o más, e incluso más preferentemente, del 15 % en masa o más, para obtener una concentración en la superficie del papel impreso. Asimismo, con el fin de obtener mejor fluidez de la tinta y una capacidad de transferencia favorable de rodillo a rodillo, la concentración de pigmento, es preferentemente, del 40 % en masa o menos, más preferentemente, del 30 % en masa o menos, e incluso más preferentemente, del 25 % en masa o menos.

15 La tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención contiene, preferentemente, como mínimo, un componente seleccionado entre un fluido de silicona, un (met)acrilato de alquilo, un disolvente hidrocarbonado, un aceite vegetal, un éster de un ácido graso obtenido a partir de un aceite vegetal y un fluorocarburo.

20 El componente anterior tiene un efecto de reducir la deposición de la tinta sobre el caucho de silicona, que es la parte no impresora de la plancha de impresión offset sin agua, y como resultado, se obtiene un material impreso exento de velo. Supuestamente, la deposición de la tinta sobre el caucho de silicona se reduce tal como se indica a continuación. A saber, a medida que el componente contenido en la tinta se difunde en la tinta según el contacto con la superficie de caucho de silicona, este cubre la superficie de caucho de silicona en forma de una película delgada. Se cree que una película delgada formada en consecuencia impide la deposición de la tinta sobre la superficie de caucho de silicona a fin de evitar manchar la superficie de silicona.

25 De los componentes descritos anteriormente, el (met)acrilato de alquilo es preferente, ya que se cura con la irradiación del rayo de energía activa para mejorar la propiedad física de una película curada de la tinta, así como para mejorar simultáneamente la sensibilidad al rayo de energía activa.

30 Los compuestos específicos de los componentes anteriores son los siguientes.

35 Entre los ejemplos del fluido de silicona se incluyen la dimetilsilicona, la metilfenilsilicona, la silicona modificada con un alquilo, la silicona modificada con un poliéter, la silicona modificada con un aralquilo, la silicona modificada con una amida de un ácido graso, la silicona modificada con un éster de un ácido graso, la silicona modificada con un fluoroalquilo, la silicona de metilhidrógeno, la silicona modificada con un silanol, la silicona modificada con un alcohol, la silicona modificada con un amino, la silicona modificada con epoxi, la silicona modificada con epoxi-poliéter, la silicona modificada con un fenol, la silicona modificada con un carboxi y la silicona modificada con un mercapto.

40 Entre los ejemplos del (met)acrilato de alquilo se incluyen el (met)acrilato de nonilo, el (met)acrilato de decilo, el (met)acrilato de undecilo, el (met)acrilato de dodecilo, el (met)acrilato de tridecilo, el (met)acrilato de tetradecilo, el (met)acrilato de pentadecilo, el (met)acrilato de hexadecilo, el (met)acrilato de heptadecilo, el (met)acrilato de octadecilo y el (met)acrilato de isoctadecilo.

45 Entre los ejemplos del disolvente hidrocarbonado se incluyen el aceite de poliolefina, el aceite de nafteno y el aceite de parafina.

50 Entre los ejemplos del aceite vegetal se incluyen el aceite de soja, el aceite de linaza, el aceite de cártamo, el aceite de tung, el aceite de sésamo y el aceite de ricino deshidratado.

55 Entre los ejemplos del éster de un ácido graso obtenido a partir de un aceite vegetal se incluyen los ésteres de un ácido graso que tiene una cadena principal de alquilo que contiene aproximadamente de 15 a 20 átomos de carbono, tal como ácido esteárico, ácido isoesteárico, ácido hidroxisteárico, ácido oleico, ácido linoleico, ácido linolénico o ácido eleosteárico, con un alquilo que contiene aproximadamente de 1 a 10 átomos de carbono, tal como metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo, isobutilo, terc-butilo o 2-etilhexilo.

60 Entre los ejemplos del fluorocarburo se incluyen el 1,1,1,2,2-pentafluoroetano, el 1,1,1,2,2,3,3,4,4-nonafluorobutano, el 1,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-tridecafluorohexano, el 1,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8-heptadecafluorooctano, el 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano, el 1,1,1,2,3,3,4,4-octafluoro-2-trifluorometilbutano, el 1,1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-dodecafluoro-2-trifluorometilhexano, el 1,1,2,2-tetrafluoroetano, el 1,1,2,2,3,3,4,4-octafluorobutano y el

1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-dodecafluorohexano.

Desde el punto de vista de mejorar la resistencia a la formación de velo, la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención contiene, preferentemente, como mínimo, un componente seleccionado entre un fluido de silicona, un (met)acrilato de alquilo, un disolvente hidrocarbonado, un aceite vegetal, un éster de un ácido graso obtenido a partir de un aceite vegetal y un fluorocarburo, en un 0,5 % en masa o más. Más preferentemente, es del 1 % en masa o más, e incluso más preferentemente, del 2 % en masa o más. Asimismo, desde el punto de vista de mejorar la estabilidad de la tinta de impresión litográfica durante el almacenamiento, está contenido, preferentemente, en un 10 % en masa o menos. Más preferentemente, es del 8 % en masa o menos, e incluso más preferentemente, del 5 % en masa o menos.

Es preferente que la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención contenga un surfactante soluble en aceite (agente emulsionante). El agente emulsionante descrito en el presente documento indica un surfactante que se disuelve en aceite (compuesto orgánico insoluble en agua) y que, al absorber agua, forma una emulsión de tipo agua/aceite. Cuando la tinta de impresión litográfica contiene un agente emulsionante, esta absorbe una cantidad adecuada (habitualmente del 10 al 20 % en masa de toda la tinta) del agua humectante para experimentar la emulsificación y, por tanto, la repelencia de la parte no impresora frente al agua humectante aumenta para mejorar de ese modo la resistencia a la formación de velo.

La proporción del grupo hidrófilo con respecto al grupo hidrófobo en el agente emulsionante se representa mediante el valor de HLB. El "valor de HLB", tal como se describe en el presente documento, es un valor que indica el grado de afinidad del surfactante por el agua y el aceite. Este valor de HLB puede ser un valor de 0 a 20, y un valor próximo a 0 representa una lipofilia superior, mientras que un valor próximo a 20 representa una hidrofilia superior. Desde el punto de vista de una disolución favorable en el agua, el valor de HLB del agente emulsionante es, preferentemente, de 10 o más, así como, preferentemente, de 11 o más. Asimismo, desde el punto de vista de una disolución favorable en la tinta de impresión litográfica, es, preferentemente, de 18 o menos y, más preferentemente, de 17 o menos.

Entre los ejemplos específicos del agente emulsionante se incluyen el alquil polioxietilén éter, el lauril polioxietilén éter, el oleil polioxietilén éter, el estearil polioxietilén éter, el cetil polioxietilén éter, el palmitil polioxietilén éter, el alquil polioxipropilén éter, el lauril polioxipropilén éter, el oleil polioxipropilén éter, el estearil polioxipropilén éter, el cetil polioxipropilén éter, el palmitil polioxipropilén éter, el alquil polioxialquilén éter, el lauril polioxialquilén éter, el oleil polioxialquilén éter, el estearil polioxialquilén éter, el cetil polioxialquilén éter, el palmitil polioxialquilén éter, el monoalquil, el dialquil y el trialquil éteres de un ácido de sorbitano, el monolauril, el dilauril y el trilauril éteres de un ácido de sorbitano, el monooleil, el dioleil y el trioleil éteres de un ácido de sorbitano, el monoestearil, el diestearil y el triestearil éteres de un ácido de sorbitano, el monocetil, el dicetil y el tricetil éteres de un ácido de sorbitano, el monopalmitil, el dipalmitil y el tripalmitil éteres de un ácido de sorbitano, el monoalquil, el dialquil y el trialquil éteres de un ácido de polioxietilensorbitano, el monolauril, el dilauril y el trilauril éteres de un ácido de polioxietilensorbitano, el monooleil, el dioleil y el trioleil éteres de un ácido de polioxietilensorbitano, el monoestearil, el diestearil y el triestearil éteres de un ácido de polioxietilensorbitano, el monocetil, el dicetil y el tricetil éteres de un ácido de polioxietilensorbitano, y el monopalmitil, el dipalmitil y el tripalmitil éteres de un ácido de polioxietilensorbitano; y un aceite de silicona modificada con un poliéter. Se utilizan preferentemente aquellos que tienen un valor de HLB de 10 o más y de 18 o menos.

Desde el punto de vista de la absorción del agua humectante durante el transcurso de la impresión y de la estabilización del estado emulsionado, la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención contiene, preferentemente, un agente emulsionante en un 0,01 % en masa o más. Más preferentemente, es del 0,05 % en masa o más, e incluso más preferentemente, del 0,10 % en masa o más. Asimismo, desde el punto de vista de que no haya una absorción excesiva del agua humectante en la tinta de impresión litográfica durante la impresión y de que tenga incompatibilidad con el agua humectante, el contenido de agente emulsionante es, preferentemente, del 5,00 % en masa o menos. Más preferentemente, es del 3,00 % en masa o menos, e incluso más preferentemente, del 1,00 % en masa o menos.

Es preferente que la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención contenga un iniciador de la fotopolimerización y tenga capacidad de curado mediante radiación ultravioleta. Asimismo, la tinta de impresión litográfica contiene, preferentemente, un agente sensibilizante, además del iniciador de la fotopolimerización.

Es preferente que el iniciador de la polimerización genere especies radicalarias activas, y entre los ejemplos específicos del iniciador de la fotopolimerización se incluyen la benzofenona, el benzoato de o-benzoilmetilo, la 4,4-bis(dimetilamino)benzofenona (nombre alternativo: cetona de Michler), la 4,4-bis(dietilamino)benzofenona, la 4,4'-diclorobenzofenona, la 4-benzoil-4-metildifenil cetona, la 1-hidroxiciclohexilfenil cetona, la 4-fenilbenzofenona, la hidroxibenzofenona, la dibencil cetona, la fluorenona, la 2,2-dietoxiacetofenona, la 2,2-dimetoxi-2-fenil-2-fenilacetofenona, la 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona, la 1-[4-(2-hidroxietoxi)fenil]-2-hidroxi-2-metil-1-propan-1-ona, la p-t-butildicloroacetofenona, la tioxantona, la 2-metiltioxantona, la 2-clorotioxantona, la 2-isopropiltioxantona, la 2,4-dietiltioxantona, la 2,4-diclorotioxantona, el bencildimetilcetanol, el bencilmetoxietilacetil, la benzoína, el

benzoinmetil éter, el benzoinetil éter, el benzoinisopropil éter, el benzoinbutil éter, la antraquinona, la 2-t-butilantraquinona, la 2-amilantraquinona, la β -cloroantraquinona, la antrona, la benzantrona, la dibenzosuberona, la metilnantrona, la 4-azidabenzalacetofenona, la 2,6-bis(p-azidobencilideno)ciclohexanona, la 2,6-bis(p-azidobencilideno)-4-metilciclohexanona, la 2-fenil-1,2-butadiona-2-(o-metoxicarbonil)oxima, la 1-fenil-1,2-propanodiona-2-(o-etoxicarbonil)oxima, la 1,3-difenil-propanotriona-2-(o-etoxicarbonil)oxima, la 1-fenil-3-etoxipropanotriona-2-(o-benzoil)oxima, la 2-metil-[4-(metiltio)fenil]-2-morfolino-1-propan-1-ona, la 2-bencil-2-dimetilamino-1-(4-morfolinofenil)butanona, el cloruro de naftalenosulfonilo, el cloruro de quinolinasulfonilo, la N-feniltioacridona, el 4,4-azobisisobutironitrilo, el disulfuro de difenilo, el disulfuro de benzotiazol, la trifenilfosfina, el óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina y el óxido de bis(2,4,6-trimetilbenzoil)fenilfosfina.

Entre los ejemplos específicos del agente sensibilizante se incluyen la 2-metiltioxantona, la 2-clorotioxantona, la 2-isopropiltioxantona, la 2,4-dietiltioxantona, la 2,4-diclorotioxantona, la 2,3-bis(4-dietilaminobenzal)ciclopentanona, la 2,6-bis(4-dimetilaminobenzal)ciclohexanona, la 2,6-bis(4-dimetilaminobenzal)-4-metilciclohexanona, la 4,4-bis(dimetilamino)benzofenona (nombre alternativo: cetona de Michler), la 4,4-bis(dietilamino)benzofenona, la 4,4-bis(dimetilamino)chalcona, la 4,4-bis(dietilamino)chalcona, la p-dimetilaminocinamilidenoindanona, la p-dimetilaminobencilidenoindanona, el 2-(p-dimetilaminofenilvinileno)isonaftotiazol, la 1,3-bis(4-dimetilaminobenzal)acetona, la 1,3-carbonil-bis(4-dietilaminobenzal)acetona, la 3,3-carbonil-bis(7-dietilaminocumarina), la N-fenil-N-etiletanolamina, la N-feniletanolamina, la N-tolidietanolamina, el dimetilaminobenzoato de metilo, el dimetilaminobenzoato de etilo, el dimetilaminobenzoato de isoamilo, el dietilaminobenzoato de metilo, el dietilaminobenzoato de etilo, el dietilaminobenzoato de isoamilo, el dietilaminobenzoato de etilo, el dietilaminobenzoato de isoamilo, el 3-fenil-5-benzoiltiotetrazol y el 1-fenil-5-etoxicarboniltiotetrazol.

En la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención, se pueden utilizar uno o más del iniciador de la fotopolimerización o el agente sensibilizante.

Cuando la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica contiene el iniciador de la fotopolimerización en un 0,1 % o más, se obtiene una sensibilidad favorable y, por lo tanto, es deseable. Es más preferente que contenga el iniciador de la fotopolimerización en un 1,0 % en masa o más, e incluso más preferentemente, en un 3,0 % en masa o más. Asimismo, desde el punto de vista de mejorar la estabilidad de la tinta durante el almacenamiento, esta contiene el iniciador de la fotopolimerización en un 20,0 % en masa o menos. Más preferentemente, es del 15,0 % en masa o menos, e incluso más preferentemente, del 10,0 % en masa o menos.

Asimismo, desde el punto de vista de obtener una sensibilidad favorable, en caso de añadir un agente sensibilizante, el contenido es, preferentemente, del 0,1 % en masa o más, con respecto a la tinta. El contenido es, más preferentemente, del 1,0 % en masa o más, e incluso más preferentemente, del 3,0 % en masa o más. Asimismo, desde el punto de vista de mejorar la estabilidad de la tinta durante el almacenamiento, el contenido es del 20,0 % en masa o menos. Más preferentemente, es del 15,0 % en masa o menos, e incluso más preferentemente, del 10,0 % en masa o menos.

A la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención se añade, preferentemente, un inhibidor de la polimerización para mejorar la estabilidad durante el almacenamiento. Entre los ejemplos específicos del inhibidor de la polimerización se incluyen la hidroquinona, un compuesto de monoéter de hidroquinona, la N-nitrosodifenilamina, la fenotiazina, el p-t-butilcatecol, la N-fenilnaftilamina, el 2,6-di-t-butil-p-metilfenol, el cloranilo y el pirogalol. Desde el punto de vista de obtener una estabilidad favorable durante el almacenamiento, la cantidad de adición del inhibidor de la polimerización es, preferentemente, del 0,01 % en masa o más y del 5,00 % en masa o menos, con respecto a la tinta.

Si es necesario, se pueden utilizar aditivos, tales como una cera, un agente antiespumante o un agente mejorador de la transferencia, para la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica de la presente invención.

Ejemplos

En lo sucesivo, la presente invención se describirá con más detalle haciendo referencia a los ejemplos. Sin embargo, la presente invención no se limita a los mismos.

<Materiales de partida para la tinta>

Resina 1: se sometieron 0,55 equivalentes de metacrilato de glicidilo a una reacción de adición con el grupo carboxilo de un copolímero que comprendía un 25 % en masa de metacrilato de metilo, un 25 % en masa de estireno y un 50 % en masa de ácido metacrílico, para obtener una resina 1 que tenía un grupo etilénico insaturado y un grupo hidrófilo. La resina 1 así obtenida tenía un peso molecular promedio en peso de 34.000, un índice de acidez de 105 mg de KOH/g y un índice de yodo de 2,0 mol/kg.

Resina 2: se sometieron 0,7 equivalentes de metacrilato de glicidilo a una reacción de adición con el grupo carboxilo de un copolímero que comprendía un 30 % en masa de metacrilato de metilo, un 25 % en masa de estireno y un

ES 2 924 139 T3

45 % en masa de ácido metacrílico, para obtener una resina 2 que tenía un grupo etilénico insaturado y un grupo hidrófilo. La resina 2 así obtenida tenía un peso molecular promedio en peso de 27.000, un índice de acidez de 70 mg de KOH/g y un índice de yodo de 2,3 mol/kg.

5 Resina 3: se obtuvo la resina 3 que tenía un grupo hidrófilo, que consistía en un 42 % en masa de metacrilato de metilo, un 25 % en masa de estireno y un 33 % en masa de ácido metacrílico. La resina 3 así obtenida tenía un peso molecular promedio en peso de 13.000 y un índice de acidez de 183 mg de KOH/g.

10 Resina 4: se obtuvo la resina 4 que tenía un grupo hidrófilo, que consistía en un 45 % en masa de metacrilato de metilo, un 20 % en masa de estireno y un 35 % en masa de ácido metacrílico. La resina 4 así obtenida tenía un peso molecular promedio en peso de 25.000 y un índice de acidez de 232 mg de KOH/g.

15 Resina 5: Isodap (fabricada por Daiso Chemical Co., Ltd., resina de ftalato de dialilo, sin un grupo hidrófilo, con un peso molecular promedio en peso de 30.000 y un índice de acidez de 0 mg de KOH/g).

(Met)acrilato polifuncional 1: mezcla de triacrilato de pentaeritritol y tetraacrilato de pentaeritritol, "Miramer" (marca comercial registrada) M340 (fabricado por Miwon), con un grupo hidroxilo y un índice de hidroxilo de 115 mg de KOH/g.

20 (Met)acrilato polifuncional 2: mezcla de triacrilato de pentaeritritol y tetraacrilato de pentaeritritol, "Aronix" (marca comercial registrada) M-306 (fabricado por Toagosei Co., Ltd.), con un grupo hidroxilo y un índice de hidroxilo de 171 mg de KOH/g.

25 (Met)acrilato polifuncional 3: dimetacrilato de glicerina, "NK Ester" (marca comercial registrada) 701 (fabricado por Shin Nakamura Co., Ltd.), con un grupo hidroxilo y un índice de hidroxilo de 240 mg de KOH/g.

(Met)acrilato polifuncional 4: mezcla de pentaacrilato de dipentaeritritol y hexaacrilato de dipentaeritritol, "Aronix" (marca comercial registrada) M-402 (fabricado por Toagosei Co., Ltd.), con un grupo hidroxilo y un índice de hidroxilo de 28 mg de KOH/g.

30 (Met)acrilato polifuncional 5: aducto de un óxido de etileno de tetraacrilato de pentaeritritol, «Miramer» (marca comercial registrada) M4004 (fabricado por Miwon), sin un grupo hidroxilo.

Pigmento 1: "Carbon black MA8" (fabricado por Mitsubishi Chemical Corporation)

35 Pigmento 2: "Seika cyanine blue 4920" (fabricado por Dainichiseika Color & Chemicals Mfg. Co., Ltd.)

Pigmento 3: "Carmine 6B 1483LT" (fabricado por Dainichiseika Color & Chemicals Mfg. Co., Ltd.)

Pigmento 4: "First yellow 2300" (fabricado por Dainichiseika Color & Chemicals Mfg. Co., Ltd.)

40 Surfactante 1: "Disperbyk" (marca comercial registrada) 111 (fabricado por ALTANA), índice de acidez de 129 mg de KOH/g

Surfactante 2: "Disperbyk" (marca comercial registrada) 2152 (fabricado por ALTANA), índice de acidez de 0 mg de KOH/g

Surfactante 3: "Plysurf" (marca comercial registrada) A208F (fabricado por Daiichi Kogyo Co., Ltd.), índice de acidez de 180 mg de KOH/g

45 Surfactante 4: "Disparlon" (marca comercial registrada) DA-325 (fabricado por Kusumoto Chemicals, Ltd.), índice de acidez de 14 mg de KOH/g

Aditivo: acrilato de laurilo (fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd.)

50 Iniciador de la fotopolimerización: "IRGACURE" (marca comercial registrada) 907 (fabricado por BASF)

Inhibidor de la polimerización: p-metoxifenol (fabricado por Wako Pure Chemical Industries, Ltd.)

Cera: polvo fino de politetrafluoroetileno "KTL-4N" (marca comercial registrada) (fabricado por Kitamura Ltd.)

Agente emulsionante 1: lauril polioxietileno éter "Emulgen" (marca comercial registrada) 108 (fabricado por Kao Corporation), con un valor de HLB de 12,1

55 Agente emulsionante 2: lauril polioxietileno éter "EMALEX" (marca comercial registrada) 505H (fabricado por Kao Corporation), con un valor de HLB de 8,0

<Medición del peso molecular promedio en peso>

60 El peso molecular promedio en peso de la resina es el valor medido mediante cromatografía de permeación en gel (GPC) utilizando tetrahidrofurano para la fase móvil. Se utilizó un cromatógrafo HLC-8220 (fabricado por Tosoh Corporation) para la cromatografía de permeación en gel y se conectaron una columna TSKgel SuperHM-H (fabricada por Tosoh Corporation), una columna TSKgel SuperHM-H (fabricada por Tosoh Corporation) y una columna TSKgel SuperH2000 (fabricada por Tosoh Corporation), en este orden, y se utilizaron como columna. Para la detección del RI ("Refractive Index", Índice de refracción), la medición se llevó a cabo utilizando un detector del índice de refracción instalado en el cromatógrafo de permeación en gel anterior. La curva de calibración se creó utilizando materiales patrón de poliestireno y se calculó el peso molecular promedio en peso de una muestra. Se

facilitan las descripciones para el procedimiento de preparación de muestras para la medición. Las muestras se diluyeron en tetrahidrofurano para que tuvieran una concentración del 0,25 % en masa y las soluciones diluidas se disolvieron agitando durante 5 minutos a 100 rpm con un rotor de mezcla (MIX-ROTAR VMR-5, fabricado por AS ONE Corporation). Según el filtrado utilizando un filtro de 0,2 μm (Z227536-100EA, fabricado por SIGMA Corporation), se tomó la solución filtrada como muestra para la medición. Se facilitan las descripciones de las condiciones de medición. La medición se llevó a cabo con la cantidad de inyección de 10 μl , un tiempo de análisis de 30 minutos, un caudal de 0,4 ml/min y una temperatura de la columna de 40 °C.

<Prueba de impresión offset sin agua>

Se montó una plancha de impresión offset sin agua (TAN-E fabricada por Toray Industries, Inc.) en una impresora offset (Oliver 266EPZ, fabricada por SAKURAI GRAPHIC SYSTEMS CORPORATION) y se imprimieron 5000 papeles recubiertos (OK Top coat, fabricado por Oji Paper Company) utilizando cada una de las tintas de los ejemplos 1 a 8 y de los ejemplos comparativos 1 a 9. La tinta se curó mediante irradiación ultravioleta utilizando un aparato de irradiación ultravioleta fabricado por Ushio (120 W/cm, 1 lámpara de haluro metálico de ultra alta presión) a una velocidad de la cinta transportadora de 80 m/min para obtener un material impreso. Transfiriendo las tintas en el orden de tinta negra (en lo sucesivo, se puede describir como “negra”), tinta cian (en lo sucesivo, en lo sucesivo se puede describir como “azul marino”), tinta magenta (en lo sucesivo, se puede describir como “roja”) y tinta amarilla (en lo sucesivo, se puede describir como “amarilla”), se obtuvo el material impreso.

<Prueba de impresión offset>

Se montó una plancha de impresión offset (XP-F, fabricada por FUJIFILM Corporation) en una impresora offset (Oliver 266EPZ, fabricada por SAKURAI GRAPHIC SYSTEMS CORPORATION) y se utilizaron 5.000 papeles recubiertos (OK Top coat, fabricado por Oji Paper Company) utilizando cada una de las tintas del ejemplo 9 y de los ejemplos comparativos 10 y 11, utilizando agua del grifo mezclada con un 3 % en peso de una solución mordiente (SOLAIA-505, fabricada por T&K TOKA) para el agua humectante. La tinta se curó mediante irradiación ultravioleta utilizando un aparato de irradiación ultravioleta fabricado por Ushio (120 W/cm, 1 lámpara de haluro metálico de ultra alta presión) a una velocidad de la cinta transportadora de 80 m/min para obtener un material impreso. Transfiriendo las tintas en el orden de negra, azul marino, roja y amarilla, se obtuvo el material impreso.

<Procedimientos de evaluación>

(1) Tensión superficial

Después de limpiar la superficie de un sustrato de vidrio (plancha de vidrio de 5 cm (grosor de 1 mm x longitud de 50 mm x anchura de 50 mm), fabricada por Ishida Rika) para realizar un tratamiento con el fin de eliminar las impurezas, se midió el ángulo de contacto para la tinta aplicada sobre el sustrato de vidrio mediante el procedimiento de goteo de líquido utilizando un dispositivo automático de detección del ángulo de contacto, Drop Master DM-501, fabricado por Kyowa Interface Science, Co., Ltd.), y así se calculó la tensión superficial de la tinta. Para conocer los detalles, véanse los descritos anteriormente.

(2) Viscosidad

Se montó una plancha cónica (ángulo del cono de 1°; $\phi = 40$ mm) en un reómetro (MCR301, fabricado por Anton Paar), se midió la viscosidad a 25 °C y a 0,5 rpm, 20 rpm o 50 rpm para 0,15 ml de la tinta medida con una pipeta de tintas y se tomó la viscosidad medida como viscosidad (A), viscosidad (B) y viscosidad (C), respectivamente. Asimismo, se obtuvo la proporción de viscosidad (C)/(B).

(3) Concentración de velo

Se evaluó la concentración de azul marino en la parte no impresora del material impreso utilizando un densitómetro de reflexión (SpectroEye, fabricado por GretagMacbeth) para el caso en que la concentración del azul marino en la imagen sólida del material impreso era de 2,0. La resistencia a la formación de velo fue mala cuando la densidad reflejada era superior a 0,15, la resistencia a la formación de velo fue ligeramente favorable cuando la densidad reflejada era superior a 0,10, pero de 0,15 o menos, la resistencia a la formación de velo fue favorable cuando la densidad reflejada era de 0,10 o menos y la resistencia a la formación de velo fue ligeramente favorable cuando la densidad reflejada era de 0,05 o menos.

(4) Brillo

Se midió la película curada de tinta sobre el material impreso para determinar su índice de brillo utilizando un brillómetro de precisión GM-26D (fabricado por MURAKAMI COLOR RESEARCH LABORATORY) a un ángulo de medición de 60°. Un índice de brillo de 25 o menos se evalúa como malo, mientras que un índice de brillo superior a 25, pero inferior a 30, se considera utilizable. El brillo se evaluó como bueno cuando el índice de brillo era, como

mínimo, de 30, y como excelente cuando el valor del brillo era, como mínimo, 35.

(5) Índice de pegajosidad

5 El índice de pegajosidad se midió utilizando 1,31 mililitros de tinta, que se había tomado utilizando una pipeta de tintas, y un tintómetro (INKO-GRAPH TYPE V, fabricado por Tester Sangyo Co., Ltd.) a 38 °C y con un número de revoluciones de 400 rpm. El valor de la medición obtenida 1 minuto después de comenzar la medición se toma como el índice de pegajosidad de la presente invención.

10 [Ejemplos 1 a 3 y ejemplos comparativos 1 y 2]

15 Según la composición mostrada en la tabla 1, se pesó una resina, un (met)acrilato polifuncional, un pigmento, un surfactante, un aditivo, un iniciador de la fotopolimerización, un inhibidor de la polimerización y una cera, y se pasaron a través de un hueco entre rodillos 1 de un molino de tres rodillos "EXAKT" (marca comercial registrada) M-80S (fabricado por EXAKT) cinco veces a una velocidad de 500 rpm para obtener tinta negra, tinta cian, tinta magenta y tinta amarilla. Para la tinta de impresión litográfica obtenida, se llevó a cabo la medición de la tensión superficial, la medición de la viscosidad, la medición de la pegajosidad, la prueba de impresión sin agua y la evaluación de las mismas, tal como se describió anteriormente, y se evaluaron la tensión superficial, la viscosidad, la resistencia a la formación de velo, el brillo y el índice de pegajosidad. Los resultados se muestran en la tabla 1.

20 En lo que respecta a los ejemplos 1 a 3, dado que la diferencia en la tensión superficial entre las tintas es, como máximo, igual a 3,5 mN/m y el índice de pegajosidad de la tinta negra es de 8,0 o menos, el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos fue favorable. Asimismo, la diferencia en la tensión superficial entre las tintas es menor en el orden de ejemplo 1, ejemplo 2 y ejemplo 3, y el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos es superior en el orden de ejemplo 1, ejemplo 2 y ejemplo 3. Asimismo, dado que la tensión superficial es de 45 mN/m o más y de 60 mN/m o menos, y la viscosidad (A) es de 200 Pa·s o menos, el brillo de la parte de un solo color fue favorable. Asimismo, dado que la viscosidad (B) y la viscosidad (C) son de 5 Pa·s o más, y la proporción de viscosidad (C)/(B) es de 0,75 o más y de 1,00 o menos, la resistencia a la formación de velo fue favorable.

30 En lo que respecta a los ejemplos comparativos 1 y 2, dado que el valor máximo de la diferencia en la tensión superficial entre las tintas es superior a 3,5 mN/m, el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos fue inferior al de los ejemplos 1 a 3. El valor máximo de la diferencia en la tensión superficial entre las tintas es superior en el ejemplo comparativo 2, en comparación con el ejemplo comparativo 1, y el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos es inferior en el ejemplo comparativo 2, en comparación con el ejemplo comparativo 1. Asimismo, en los ejemplos comparativos 1 y 2, excepto parte de ellos, la tensión superficial de la tinta no satisface la condición de 45 mN/m o más y de 60 mN/m o menos y, por tanto, el brillo de la parte de un solo color fue inferior al de los ejemplos 1 a 3. Dado que el ejemplo comparativo 1 tiene una viscosidad (A) superior a la de los ejemplos 1 a 3, y a la del ejemplo comparativo 2, este presenta un brillo inferior de la parte de un solo color, en comparación con los ejemplos 1 a 3, y el ejemplo comparativo 2. El ejemplo comparativo 2 tiene una viscosidad (B) inferior y una viscosidad (C) inferior a la de los ejemplos 1 a 3, y a la del ejemplo comparativo 1, así como una proporción de viscosidad (C)/(B) inferior a la de los ejemplos 1 a 3, y a la del ejemplo comparativo 1 y, por tanto, la resistencia a la formación de velo fue menos favorable, en comparación con los ejemplos 1 a 3, y el ejemplo comparativo 1.

[Tabla 1]

Tabla 1

	Ejemplo 1					Ejemplo 2					Ejemplo 3					
	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla
Composición (% en masa)	Resina 1	12,8	11,8	12,7	13,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Resina 2	-	-	-	-	13,0	11,9	13,0	13,8	-	-	-	-	-	-	-
	Resina 3	-	-	-	-	-	-	-	-	12,8	11,8	13,0	13,1	-	-	-
	Resina 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Resina 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	(Met)acrilato polifuncional 1	22,8	24,2	25,6	26,7	22,7	24,2	25,5	26,5	22,8	24,2	25,5	26,8	-	-	-
	(Met)acrilato polifuncional 5	28,6	30,2	31,9	33,5	28,5	30,1	31,7	33,3	28,6	30,2	31,7	33,7	-	-	-
	Pigmento 1	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	-	-	-
	Pigmento 2	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	-	-
	Pigmento 3	-	-	15,8	-	-	-	15,8	-	-	-	15,8	-	-	15,8	-
	Pigmento 4	-	-	-	12,4	-	-	-	12,4	-	-	-	12,4	-	-	12,4
	Surfactante 1	3,0	3,0	3,0	-	3,0	3,0	3,0	-	3,0	3,0	3,0	-	3,0	3,0	-
	Surfactante 2	-	-	-	3,0	-	-	3,0	-	-	-	3,0	-	-	-	3,0
	Aditivos	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	Iniciador de la fotopolimerización	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9
Inhibidor de la polimerización	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Cera	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
Tensión superficial (mN/m)	54,1	54,9	52,5	54,9	50,8	51,0	48,7	51,4	57,8	58,4	56,6	60,0	-	-	-	
Diferencia en la tensión superficial (mN/m)	2,4					2,7					3,4					
Evaluación	Viscosidad (A), a 0,5 rpm (Pa·s)	53,2	47,3	96,6	29,9	50,1	42,1	88,9	29,9	33,6	32,4	54,1	28,4	-	-	-
	Viscosidad (B), a 20 rpm (Pa·s)	9,8	13,4	18,6	13,5	8,9	12,3	16,2	14,3	9,7	9,6	12,3	9,3	-	-	-
	Viscosidad (C), a 50 rpm (Pa·s)	8,1	11,8	14,6	12,5	7,8	11,0	12,3	11,2	8,0	7,4	9,7	7,5	-	-	-
	Proporción de viscosidad (C)/(B)	0,82	0,88	0,78	0,93	0,88	0,89	0,76	0,78	0,82	0,77	0,79	0,81	-	-	-
	Concentración de velo (resistencia al velo)	0,02	0,02	0,08	0,06	0,00	0,03	0,08	0,08	0,08	0,07	0,06	0,07	-	-	-
	Brillo (parte de un solo color)	45	40	38	28	43	41	38	29	46	43	43	28	-	-	-
	Brillo (parte con los 4 colores superpuestos)	40					37					37				
Índice de pegajosidad	6,1	6,3	6,3	8,1	5,4	6,0	6,1	7,6	5,0	5,8	6,0	7,5	-	-	-	

Tabla 1 (continuación)

	Ejemplo comparativo 1				Ejemplo comparativo 2			
	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla
Resina 1	-	-	-	-	-	-	-	-
Resina 2	-	-	-	-	-	-	-	-
Resina 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Resina 4	12,8	11,8	12,4	13,3	-	-	-	-
Resina 5	-	-	-	-	12,8	11,8	12,7	13,5
(Met)acrilato polifuncional 1	22,8	24,2	25,7	26,7	22,8	24,2	25,6	26,7
(Met)acrilato polifuncional 5	28,6	30,2	32,1	33,6	28,6	30,2	31,9	33,4
Pigmento 1	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-
Pigmento 2	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-
Pigmento 3	-	-	15,8	-	-	-	15,8	-
Pigmento 4	-	-	-	12,4	-	-	-	12,4
Surfactante 1	3,0	3,0	3,0	-	3,0	3,0	3,0	-
Surfactante 2	-	-	-	3,0	-	-	-	3,0
Aditivos	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Iniciador de la fotopolimerización	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9	5,9
Inhibidor de la polimerización	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cera	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tensión superficial (mN/m)	60,8	61,1	57,4	61,2	44,3	38,3	42,1	42,4
Diferencia en la tensión superficial (mN/m)	3,8				6,0			
Viscosidad (A), a 0,5 rpm (Pa·s)	212	228	267	175	39,8	38,7	75,8	25,9
Viscosidad (B), a 20 rpm (Pa·s)	20,3	23,1	26,7	23,7	9,8	9,2	10,5	8,0
Viscosidad (C), a 50 rpm (Pa·s)	18,6	19,2	21,4	21,9	5,4	4,5	7,3	4,6
Proporción de viscosidad (C)/(B)	0,92	0,83	0,80	0,92	0,55	0,49	0,70	0,58
Concentración de velo (resistencia al velo)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,23	0,19	0,15
Brillo (parte de un solo color)	32	30	30	23	34	31	31	25
Brillo (parte con los 4 colores superpuestos)	27				25			
Índice de pegajosidad	8,6	9,0	8,9	10,3	4,8	5,3	5,4	6,3

[Ejemplos 1 a 4 y ejemplos comparativos 3 y 4]

- 5 Se llevó a cabo la misma operación que en ejemplo 1, excepto que se utilizó la composición mostrada en la tabla 2, y de ese modo se obtuvieron tinta negra, tinta cian, tinta magenta y tinta amarilla. Para la tinta de impresión litográfica obtenida, se llevaron a cabo la medición de la tensión superficial, la medición de la viscosidad, la medición de la pegajosidad, la prueba de impresión sin agua y la evaluación de las mismas, tal como se describió anteriormente, y se evaluaron la tensión superficial, la viscosidad, la resistencia a la formación de velo, el brillo y el índice de pegajosidad. Los resultados se muestran en la tabla 2.
- 10 En lo que respecta a los ejemplos 1 a 4, dado que la diferencia en la tensión superficial entre las tintas es, como máximo, igual a 3,5 mN/m y el índice de pegajosidad de la tinta negra es de 8,0 o menos, el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos fue favorable. La diferencia en la tensión superficial entre las tintas es menor en el ejemplo 1, en comparación con el ejemplo 4, y el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos es superior en el ejemplo 1, en comparación con el ejemplo 4. Asimismo, dado que la tensión superficial es de 45 mN/m o más y de 60 mN/m o menos, y la viscosidad (A) es de 200 Pa·s o menos para las tintas de los ejemplos 1 y 4, el brillo de la parte de un solo color fue favorable. Asimismo, dado que la viscosidad (B) y la viscosidad (C) son de 5 Pa·s o más, y la proporción de viscosidad (C)/(B) es de 0,75 o más y de 1,00 o menos, la resistencia a la formación de velo fue favorable.
- 15
- 20 En lo que respecta a los ejemplos comparativos 3 y 4, dado que la diferencia en la tensión superficial entre las tintas es superior a 3,5 mN/m, el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos fue inferior al de los ejemplos 1 y 4. El valor máximo de la diferencia en la tensión superficial entre las tintas es superior en el ejemplo comparativo 4, en comparación con el ejemplo comparativo 3, y el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos es inferior en el ejemplo comparativo 4, en comparación con el ejemplo comparativo 3. Asimismo, en los ejemplos comparativos 3 y 4, excepto parte de ellos, la tensión superficial de la tinta no satisface la condición de 45 mN/m o más y de 60 mN/m o menos, y el brillo de la parte de un solo color fue inferior al de los ejemplos 1 y 4. Dado que el ejemplo comparativo 3 tiene una viscosidad (A) superior a la de los ejemplos 1 y 4, y a la del ejemplo comparativo 4, este presenta un brillo inferior de la parte de un solo color, en comparación con los ejemplos 1 y 4, y el ejemplo comparativo 4. El ejemplo comparativo 4 tiene una viscosidad (B) inferior y una viscosidad (C) inferior a la de los ejemplos 1 y 4, y a la del ejemplo comparativo 3, así como una proporción de viscosidad (C)/(B) inferior a la de los ejemplos 1 y 4, y a la del ejemplo comparativo 3, y por tanto, la resistencia a la formación de velo fue menos favorable, en comparación con los ejemplos 1 y 4, y el ejemplo comparativo 3.
- 25
- 30

[Tabla 2]

Tabla 2

	Ejemplo 1				Ejemplo 4			
	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla
Resina 1	12,8	11,8	12,7	13,4	13,0	11,6	12,8	13,5
(Met)acrilato polifuncional 1	22,8	24,2	25,6	26,7	-	-	-	-
(Met)acrilato polifuncional 2	-	-	-	-	22,8	24,3	25,6	26,7
(Met)acrilato polifuncional 3	-	-	-	-	-	-	-	-
(Met)acrilato polifuncional 4	-	-	-	-	-	-	-	-
(Met)acrilato polifuncional 5	28,6	30,2	31,9	33,5	28,4	30,3	31,8	33,4
Pigmento 1	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-
Pigmento 2	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-
Pigmento 3	-	-	15,8	-	-	-	15,8	-
Pigmento 4	-	-	-	12,4	-	-	-	12,4
Surfactante 1	3,0	3,0	3,0	-	3,0	3,0	3,0	-
Surfactante 2	-	-	-	3,0	-	-	-	3,0
Aditivos	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Iniciador de la fotopolimerización	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9	5,9
Inhibidor de la polimerización	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cera	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tensión superficial (mN/m)	54,1	54,9	52,5	54,9	57,0	56,6	53,8	56,8
Diferencia en la tensión superficial (mN/m)	2,4				3,2			
Viscosidad (A), a 0,5 rpm (Pa·s)	53,2	47,3	96,6	29,9	89,1	79,8	150	57,4
Viscosidad (B), a 20 rpm (Pa·s)	9,8	13,4	18,6	13,5	14,4	16,5	20,4	16,0
Viscosidad (C), a 50 rpm (Pa·s)	8,1	11,8	14,6	12,5	11,6	13,5	17,7	14,2
Proporción de viscosidad (C)/(B)	0,82	0,88	0,78	0,93	0,81	0,82	0,87	0,89
Concentración de velo (resistencia al velo)	0,02	0,02	0,08	0,06	0,01	0,02	0,05	0,06
Brillo (un solo color)	45	40	38	28	42	39	35	27
Brillo (en caso de superponer 4 colores)	40				36			
Índice de pegajosidad	6,1	6,3	6,3	8,1	6,7	6,9	7,1	8,8

Tabla 2 (continuación)

	Ejemplo comparativo 3				Ejemplo comparativo 4			
	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla
Resina 1	13,0	11,8	12,7	13,4	12,8	11,8	12,7	13,4
(Met)acrilato polifuncional 1	-	-	-	-	-	-	-	-
(Met)acrilato polifuncional 2	-	-	-	-	-	-	-	-
(Met)acrilato polifuncional 3	22,7	24,2	25,6	26,7	-	-	-	-
(Met)acrilato polifuncional 4	-	-	-	-	22,8	24,2	25,6	26,7
(Met)acrilato polifuncional 5	28,5	30,2	31,9	33,5	28,6	30,2	31,9	33,5
Pigmento 1	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-
Pigmento 2	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-
Pigmento 3	-	-	15,8	-	-	-	15,8	-
Pigmento 4	-	-	-	12,4	-	-	-	12,4
Surfactante 1	3,0	3,0	3,0	-	3,0	3,0	3,0	-
Surfactante 2	-	-	-	3,0	-	-	-	3,0
Aditivos	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Iniciador de la fotopolimerización	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9	5,9
Inhibidor de la polimerización	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cera	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tensión superficial (mN/m)	61,6	61,0	57,9	60,8	42,5	43,8	39,6	43,4
Diferencia en la tensión superficial (mN/m)	3,7				4,2			
Viscosidad (A), a 0,5 rpm (Pa.s)	223	224	306	196	40,1	39,8	78,4	26,4
Viscosidad (B), a 20 rpm (Pa.s)	22,1	24,3	28,6	22,6	7,9	10,0	11,3	9,8
Viscosidad (C), a 50 rpm (Pa.s)	18,4	22,0	22,9	20,4	4,3	6,5	6,7	7,1
Proporción de viscosidad (C)/(B)	0,83	0,91	0,80	0,90	0,54	0,65	0,59	0,72
Concentración de velo (resistencia al velo)	0,01	0,00	0,01	0,00	0,20	0,18	0,23	0,14
Brillo (un solo color)	32	31	29	25	38	35	32	25
Brillo (en caso de superponer 4 colores)	28				27			
Índice de pegajosidad	9,2	9,3	9,8	10,7	5,3	5,8	5,7	7,4

[Ejemplos 1, 5 y 6, y ejemplos comparativos 5 a 7]

- 5 Se llevó a cabo la misma operación que en ejemplo 1, excepto que se utilizó la composición mostrada en la tabla 3, y de ese modo se obtuvieron tinta negra, tinta cian, tinta magenta y tinta amarilla. Para la tinta de impresión litográfica obtenida, se llevaron a cabo la medición de la tensión superficial, la medición de la viscosidad, la medición de la pegajosidad, la prueba de impresión sin agua y la evaluación de las mismas, tal como se describió anteriormente, y se evaluaron la tensión superficial, la viscosidad, la resistencia a la formación de velo, el brillo y el índice de pegajosidad. Los resultados se muestran en la tabla 3.
- 10 En lo que respecta a los ejemplos 1, 5 y 6, dado que la diferencia en la tensión superficial entre las tintas es, como máximo, igual a 3,5 mN/m y, además, el índice de pegajosidad de la tinta negra es de 8,0 o menos, el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos fue favorable. Asimismo, en lo que respecta a los ejemplos 1, 5 y 6, la viscosidad (A) es de 200 Pa·s o menos y, por tanto, el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos fue favorable.
- 15 Asimismo, dado que la tensión superficial de la tinta es de 45 mN/m o más y de 60 mN/m o menos en el ejemplo 1, mientras que la tensión superficial de la tinta no satisface la condición de 45 mN/m o más y de 60 mN/m o menos en los ejemplos 5 y 6, el brillo de la parte de un solo color fue más favorable en el ejemplo 1, en comparación con los ejemplos 5 y 6. Dado que la viscosidad (B) y la viscosidad (C) son de 5 Pa·s o más, y la proporción de viscosidad (C)/(B) es de 0,75 o más y de 1,00 o menos, en los ejemplos 1, 5 y 6, la resistencia a la formación de velo fue favorable.
- 20 En lo que respecta a los ejemplos comparativos 5 a 7, dado que la diferencia en la tensión superficial entre las tintas es superior a 3,5 mN/m, el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos fue inferior al de los ejemplos 1, 5 y 6. En lo que respecta a los ejemplos comparativos 5 a 7, dado que la viscosidad (A) es de 200 Pa·s o menos, el brillo de la parte con 1 color superpuesto fue favorable. Asimismo, dado que la tensión superficial de la tinta es de 45 mN/m o más y de 60 mN/m o menos en el ejemplo comparativo 5, mientras que la tensión superficial de la tinta no satisface la condición de 45 mN/m o más y de 60 mN/m o menos en los ejemplos comparativos 6 y 7, el brillo de la parte de un solo color fue inferior en los ejemplos comparativos 6 y 7, en comparación con el ejemplo comparativo 5. En lo que respecta a los ejemplos comparativos 5 a 7, dado que la viscosidad (B) y la viscosidad (C) son de 5 Pa·s o más, y la proporción de viscosidad (C)/(B) es de 0,75 o más y de 1,00 o menos, la resistencia a la formación de velo fue favorable.
- 25
- 30

[Tabla 3]

Tabla 3

	Ejemplo 1				Ejemplo 5				Ejemplo 6			
	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla
Resina 1	12,8	11,8	12,7	13,4	12,8	11,8	12,7	13,4	12,8	11,8	12,7	13,4
(Met)acrilato polifuncional 1	22,8	24,2	25,6	26,7	21,5	22,9	24,3	25,4	21,5	22,9	24,3	25,4
(Met)acrilato polifuncional 5	28,6	30,2	31,9	33,5	26,9	28,5	30,2	31,8	26,9	28,5	30,2	31,8
Pigmento 1	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-
Pigmento 2	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-
Pigmento 3	-	-	15,8	-	-	-	15,8	-	-	-	15,8	-
Pigmento 4	-	-	-	12,4	-	-	-	12,4	-	-	-	12,4
Surfactante 1	3,0	3,0	3,0	-	-	-	-	-	-	6,0	-	-
Surfactante 2	-	-	-	3,0	-	-	-	6,0	-	-	-	-
Surfactante 3	-	-	-	-	-	-	-	-	6,0	-	6,0	6,0
Surfactante 4	-	-	-	-	6,0	6,0	6,0	-	-	-	-	-
Aditivos	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Iniciador de la fotopolimerización	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9	5,9
Inhibidor de la polimerización	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cera	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tensión superficial (mN/m)	54,1	54,9	52,5	54,9	43,5	44,5	42,1	44,3	62,1	60,5	60,2	62,7
Diferencia en la tensión superficial (mN/m)	2,4				2,4				2,5			
Viscosidad (A), a 0,5 rpm (Pa·s)	53,2	47,3	96,6	29,9	38,6	41,2	76,7	27,6	46,2	43,2	74,5	25,6
Viscosidad (B), a 20 rpm (Pa·s)	9,8	13,4	18,6	13,5	9,4	13,2	15,8	11,2	10,2	13,7	16,1	11,9
Viscosidad (C), a 50 rpm (Pa·s)	8,1	11,8	14,6	12,5	7,3	11,1	12,0	9,8	8,3	11,2	12,3	10,3
Proporción de viscosidad (C)/(B)	0,82	0,88	0,78	0,93	0,78	0,84	0,76	0,88	0,81	0,82	0,76	0,87
Concentración de velo (resistencia al velo)	0,02	0,02	0,08	0,06	0,04	0,03	0,08	0,07	0,03	0,04	0,09	0,07
Brillo (un solo color)	45	40	38	28	39	36	32	25	38	35	33	25
Brillo (en caso de superponer 4 colores)	40				34				33			
Índice de pegajosidad	6,1	6,3	6,3	8,1	5,4	5,8	5,9	7,5	5,5	6,0	5,9	7,7

Tabla 3 (continuación)

	Ejemplo comparativo 5				Ejemplo comparativo 6				Ejemplo comparativo 7			
	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla
Resina 1	12,8	11,8	12,7	13,4	12,8	11,8	12,7	13,4	12,8	11,8	12,7	13,4
(Met)acrilato polifuncional 1	22,8	24,2	25,6	26,7	21,5	22,9	24,3	25,4	21,5	22,9	24,3	25,4
(Met)acrilato polifuncional 5	28,6	30,2	31,9	33,5	26,9	28,5	30,2	31,8	26,9	28,5	30,2	31,8
Pigmento 1	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-
Pigmento 2	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-
Pigmento 3	-	-	15,8	-	-	-	15,8	-	-	-	15,8	-
Pigmento 4	-	-	-	12,4	-	-	-	12,4	-	-	-	12,4
Surfactante 1	-	3,0	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Surfactante 2	-	-	-	3,0	-	-	-	-	-	6,0	-	-
Surfactante 3	-	-	-	-	-	-	-	6,0	6,0	-	6,0	6,0
Surfactante 4	3,0	-	-	-	6,0	6,0	6,0	-	-	-	-	-
Aditivos	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Iniciador de la polimerización	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9	5,9
Inhibidor de la polimerización	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cera	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tensión superficial (mN/m)	48,7	54,9	52,5	54,9	43,5	44,5	42,1	46,7	62,1	58,0	60,2	62,7
Diferencia en la tensión superficial (mN/m)	6,2				4,6				4,7			
Viscosidad (A), a 0,5 rpm (Pa·s)	52,0	47,3	96,6	29,9	38,6	41,2	76,7	29,7	46,2	41,2	74,5	25,6
Viscosidad (B), a 20 rpm (Pa·s)	8,9	13,4	18,6	13,5	9,4	13,2	15,8	12,3	10,2	13,5	16,1	11,9
Viscosidad (C), a 50 rpm (Pa·s)	7,1	11,8	14,6	12,5	7,3	11,1	12,0	10,2	8,3	10,8	12,3	10,3
Proporción de viscosidad (C)/(B)	0,80	0,88	0,78	0,93	0,78	0,84	0,76	0,83	0,81	0,80	0,76	0,87
Concentración de velo (resistencia al velo)	0,03	0,02	0,08	0,06	0,04	0,03	0,08	0,09	0,03	0,05	0,09	0,07
Brillo (un solo color)	45	40	38	28	39	36	32	27	38	38	33	25
Brillo (en caso de superponer 4 colores)	26				26				27			
Índice de pegajosidad	7,1	6,3	6,3	8,1	5,4	5,8	5,9	8,0	5,5	5,7	5,9	7,7

[Ejemplos 1, 7 y 8, y ejemplos comparativos 1, 8 y 9]

5 Se llevó a cabo la misma operación que en ejemplo 1, excepto que se utilizó la composición mostrada en la tabla 4, y de ese modo se obtuvieron tinta negra, tinta cian, tinta magenta y tinta amarilla. Para la tinta de impresión litográfica obtenida, se llevaron a cabo la medición de la tensión superficial, la medición de la viscosidad, la medición de la pegajosidad, la prueba de impresión sin agua y la evaluación de las mismas, tal como se describió anteriormente, y se evaluaron la tensión superficial, la viscosidad, la resistencia a la formación de velo, el brillo y el índice de pegajosidad. Los resultados se muestran en la tabla 4.

10 En lo que respecta a los ejemplos 1, 7 y 8, dado que la diferencia en la tensión superficial entre las tintas es, como máximo, igual a 3,5 mN/m para cada ejemplo, el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos fue favorable. En lo que respecta a los ejemplos 1, 7 y 8, dado que la tensión superficial de la tinta es de 45 mN/m o más y de 60 mN/m o menos, y la viscosidad (A) es de 200 Pa·s o menos, el brillo de la parte de un solo color fue favorable. Dado que el índice de pegajosidad de la tinta negra del ejemplo 7 es inferior al del ejemplo 1, el brillo de la parte de un solo color negro y el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos fueron elevados, pero la resistencia a la formación de velo de la tinta negra fue inferior a la del ejemplo 1. Dado que el índice de pegajosidad de la tinta negra del ejemplo 8 es superior al del ejemplo 1, el brillo de la parte de un solo color negro y el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos fueron bajos, pero la resistencia a la formación de velo de la tinta negra fue superior a la del ejemplo 1.

20 En lo que respecta a los ejemplos comparativos 1, 8 y 9, dado que la diferencia en la tensión superficial entre las tintas es superior a 3,5 mN/m, el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos fue desfavorable. Asimismo, en lo que respecta a los ejemplos comparativos 1, 8 y 9, excepto parte de ellos, dado que la tensión superficial de la tinta no satisface la condición de 45 mN/m o más y de 60 mN/m o menos, y excepto en parte de ellos, la viscosidad (A) no satisface la condición de 200 Pa·s o menos, el brillo de la parte de un solo color fue inferior al de los ejemplos 1, 7 y 8. Dado que los ejemplos comparativos 8 y 9 tienen un índice de pegajosidad inferior de la tinta negra, en comparación con el ejemplo comparativo 1, el brillo de la parte de un solo color y el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos fueron elevados, pero la resistencia a la formación de velo de la tinta negra fue inferior a la del ejemplo comparativo 1.

[Tabla 4]

Tabla 4

	Ejemplo 1				Ejemplo 7				Ejemplo 8			
	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla
Resina 1	12,8	11,8	12,7	13,4	11,0	11,8	12,7	13,4	14,6	11,8	12,7	13,4
Resina 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(Met)acrilato polifuncional 1	22,8	24,2	25,6	26,7	23,6	24,2	25,6	26,7	22,0	24,2	25,6	26,7
(Met)acrilato polifuncional 5	28,6	30,2	31,9	33,5	29,6	30,2	31,9	33,5	27,6	30,2	31,9	33,5
Pigmento 1	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-
Pigmento 2	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-
Pigmento 3	-	-	15,8	-	-	-	15,8	-	-	-	15,8	-
Pigmento 4	-	-	-	12,4	-	-	-	12,4	-	-	-	12,4
Surfactante 1	3,0	3,0	3,0	-	3,0	3,0	3,0	-	3,0	3,0	3,0	-
Surfactante 2	-	-	-	3,0	-	-	-	3,0	-	-	-	3,0
Aditivos	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Iniciador de la fotopolimerización	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9	5,9
Inhibidor de la polimerización	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cera	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tensión superficial (mN/m)	54,1	54,9	52,5	54,9	52,1	54,9	52,5	54,9	55,9	54,9	52,5	54,9
Diferencia en la tensión superficial (mN/m)	2,4				2,8				3,4			
Viscosidad (A), a 0,5 rpm (Pa·s)	53,2	47,3	96,6	29,9	36,8	47,3	96,6	29,9	71,3	47,3	96,6	29,9
Viscosidad (B), a 20 rpm (Pa·s)	9,8	13,4	18,6	13,5	8,5	13,4	18,6	13,5	13,2	13,4	18,6	13,5
Viscosidad (C), a 50 rpm (Pa·s)	8,1	11,8	14,6	12,5	5,4	11,8	14,6	12,5	11,2	11,8	14,6	12,5
Proporción de viscosidad (C)/(B)	0,82	0,88	0,78	0,93	0,64	0,88	0,78	0,93	0,85	0,88	0,78	0,93
Concentración de velo (resistencia al velo)	0,02	0,02	0,08	0,06	0,15	0,02	0,08	0,06	0,01	0,02	0,08	0,06
Brillo (un solo color)	45	40	38	28	47	40	38	28	38	40	38	28
Brillo (en caso de superponer 4 colores)	40				42				36			
Índice de pegajosidad	6,1	6,3	6,3	8,1	4,7	6,3	6,3	8,1	8,4	6,3	6,3	8,1

Tabla 4 (continuación)

	Ejemplo comparativo 1				Ejemplo comparativo 8				Ejemplo comparativo 9							
	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla
	Resina 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resina 4	12,8	11,8	12,4	13,3	12,0	11,8	12,4	13,3	10,0	11,8	12,4	13,3	10,0	11,8	12,4	13,3
(Met)acrilato polifuncional 1	22,8	24,2	25,7	26,7	23,2	24,2	25,7	26,7	23,2	24,2	25,7	26,7	23,2	24,2	25,7	26,7
(Met)acrilato polifuncional 5	28,6	30,2	32,1	33,6	29,0	30,2	32,1	33,6	29,0	30,2	32,1	33,6	29,0	30,2	32,1	33,6
Pigmento 1	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-
Pigmento 2	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-
Pigmento 3	-	-	15,8	-	-	-	15,8	-	-	-	15,8	-	-	-	15,8	-
Pigmento 4	-	-	-	12,4	-	-	-	12,4	-	-	-	12,4	-	-	-	12,4
Surfactante 1	3,0	3,0	3,0	-	3,0	3,0	3,0	-	3,0	3,0	3,0	-	3,0	3,0	3,0	-
Surfactante 2	-	-	-	3,0	-	-	-	3,0	-	-	-	3,0	-	-	-	3,0
Aditivos	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Iniciador de la fotopolimerización	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9	5,9
Inhibidor de la polimerización	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cera	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Tensión superficial (mN/m)	60,8	61,1	57,4	61,2	59,7	61,1	57,4	61,2	56,4	61,1	57,4	61,2	56,4	61,1	57,4	61,2
Diferencia en la tensión superficial (mN/m)	3,8				3,8				4,8							
Viscosidad (A), a 0,5 rpm (Pa·s)	212	228	267	175	164	228	267	175	70,1	228	267	175	70,1	228	267	175
Viscosidad (B), a 20 rpm (Pa·s)	20,3	23,1	26,7	23,7	16,7	23,1	26,7	23,7	9,4	23,1	26,7	23,7	9,4	23,1	26,7	23,7
Viscosidad (C), a 50 rpm (Pa·s)	18,6	19,2	21,4	21,9	14,3	19,2	21,4	21,9	6,2	19,2	21,4	21,9	6,2	19,2	21,4	21,9
Proporción de viscosidad (C)/(B)	0,92	0,83	0,80	0,92	0,86	0,83	0,80	0,92	0,66	0,83	0,80	0,92	0,66	0,83	0,80	0,92
Concentración de velo (resistencia al velo)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00
Brillo (un solo color)	32	30	30	23	35	30	30	23	39	30	30	23	39	30	30	23
Brillo (en caso de superponer 4 colores)	27				28				29							
Índice de pegajosidad	8,6	9,0	8,9	10,3	7,4	9,0	8,9	10,3	4,9	9,0	8,9	10,3	4,9	9,0	8,9	10,3

[Ejemplo 9 y ejemplos comparativos 10 y 11]

5 Se llevó a cabo la misma operación que en ejemplo 1, excepto que se utilizó la composición mostrada en la tabla 5, y de ese modo se obtuvieron tinta negra, tinta cian, tinta magenta y tinta amarilla. Para la tinta de impresión litográfica obtenida, se llevaron a cabo la medición de la tensión superficial, la medición de la viscosidad, la medición de la pegajosidad, la prueba de impresión sin agua y la evaluación de las mismas, tal como se describió anteriormente, y se evaluaron la tensión superficial, la viscosidad, la resistencia a la formación de velo, el brillo y el índice de pegajosidad. Los resultados se muestran en la tabla 5.

10 En lo que respecta al ejemplo 9, dado que la diferencia en la tensión superficial entre las tintas es, como máximo, igual a 3,5 mN/m, el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos fue favorable. En lo que respecta a los ejemplos comparativos 10 y 11, dado que la diferencia en la tensión superficial entre las tintas es superior a 3,5 mN/m, el brillo de la parte con los 4 colores superpuestos fue desfavorable. En lo que respecta al ejemplo 9 y a los ejemplos comparativos 10 y 11, dado que la tensión superficial de la tinta es de 45 mN/m o más y de 60 mN/m o menos, y la viscosidad (A) es de 200 Pa·s o menos, el brillo de la parte de un solo color fue favorable.

20 En lo que respecta al ejemplo comparativo 11, dado que contiene un agente emulsionante con un valor de HLB de 8,0 y no se puede obtener un estado emulsionado estable según la absorción del agua de humectación por la tinta durante la impresión, no se puede obtener un material impreso con una densidad adecuada, a menos que se aumente la cantidad de suministro de tinta. Como resultado, la resistencia a la formación de velo fue desfavorable. En lo que respecta al ejemplo 9 y al ejemplo comparativo 10, dado que contienen un agente emulsionante con un valor de HLB de 12,1 y se puede obtener un estado emulsionado estable según la absorción del agua de humectación por la tinta durante la impresión, se puede obtener un material impreso con una densidad adecuada sin aumentar la cantidad de suministro de tinta. Como resultado, la resistencia a la formación de velo fue favorable.

25

[Tabla 5]

Tabla 5

	Ejemplo 9				Ejemplo comparativo 10				Ejemplo comparativo 11								
	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	Negra	Cian	Magenta	Amarilla	
Composición (% en masa)	Resina 1	12,8	11,8	12,7	13,4	12,8	11,8	12,7	13,4	12,8	11,8	12,7	13,4	12,8	11,8	12,7	13,4
	(Met)acrilato polifuncional 1	22,8	24,2	25,6	26,7	22,8	24,2	25,6	26,7	22,8	24,2	25,6	26,7	22,8	24,2	25,6	26,7
	(Met)acrilato polifuncional 5	28,6	30,2	31,9	33,5	28,6	30,2	31,9	33,5	28,6	30,2	31,9	33,5	28,6	30,2	31,9	33,5
	Pigmento 1	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-
	Pigmento 2	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-	-	17,8	-	-
	Pigmento 3	-	-	15,8	-	-	-	15,8	-	-	-	15,8	-	-	-	15,8	-
	Pigmento 4	-	-	-	12,4	-	-	-	12,4	-	-	-	-	12,4	-	-	12,4
	Surfactante 1	2,8	2,8	2,8	-	2,8	2,8	-	-	2,8	2,8	-	-	2,8	2,8	-	-
	Surfactante 2	-	-	-	2,8	-	-	-	2,8	-	-	-	-	2,8	-	-	2,8
	Agente emulsionante 1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	Agente emulsionante 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2
	Aditivos	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	Iniciador de la fotopolimerización	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9	5,9	9,9	7,9	5,9	5,9
Inhibidor de la polimerización	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Cera	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
Tensión superficial (mN/m)	54,4	55,2	53,0	55,8	54,4	55,2	51,1	55,8	54,4	55,2	51,1	55,8	53,8	54,7	50,3	55,0	
Diferencia en la tensión superficial (mN/m)	2,8																
Evaluación	Viscosidad (A), a 0,5 rpm (Pa·s)	53,1	49,2	91,2	30,7	53,1	49,2	78,3	30,7	50,1	47,1	73,2	30,7	50,1	47,1	73,2	27,8
	Viscosidad (B), a 20 rpm (Pa·s)	10,1	13,0	16,8	13,5	10,1	13,0	14,3	13,5	9,8	12,7	14,0	13,5	9,8	12,7	14,0	11,2
	Viscosidad (C), a 50 rpm (Pa·s)	8,5	11,7	15,1	12,4	8,5	11,7	12,1	12,4	8,2	11,3	11,8	12,4	8,2	11,3	11,8	9,8
	Proporción de viscosidad (C)/(B)	0,84	0,90	0,90	0,92	0,84	0,90	0,85	0,92	0,84	0,89	0,84	0,92	0,84	0,89	0,84	0,88
	Concentración de velo (resistencia al velo)	0,03	0,01	0,04	0,04	0,03	0,01	0,06	0,04	0,11	0,12	0,17	0,04	0,11	0,12	0,17	0,18
	Brillo (un solo color)	44	41	39	28	44	41	40	28	45	41	40	28	45	41	40	29
	Brillo (en caso de superponer 4 colores)	40															
Índice de pegajosidad	6,3	6,5	6,4	8,4	6,3	6,5	6,1	8,4	6,1	6,5	6,1	8,4	6,1	6,4	6,0	8,1	

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar material impreso que comprende una etapa de recubrir un sustrato, como mínimo, con tinta negra para impresión litográfica, tinta cian para impresión litográfica, tinta magenta para impresión litográfica y tinta amarilla para impresión litográfica,
- 5 en el que el procedimiento incluye una etapa de curar mediante irradiación de rayos de energía activa, en el que la diferencia entre la tensión superficial máxima y la tensión superficial mínima para cada una de las tintas con las que se va a recubrir el sustrato es, como máximo, igual a 3,5 mN/m, determinada tal como se describe en la descripción.
- 10
2. Procedimiento para fabricar material impreso, según la reivindicación 1, en el que la tensión superficial de la tinta con la que se va a recubrir el sustrato es de 45 mN/m o más y de 60 mN/m o menos.
- 15
3. Procedimiento para fabricar material impreso, según la reivindicación 1 o 2, en el que el recubrimiento sobre un sustrato se lleva a cabo en el orden de tinta negra para impresión litográfica, tinta cian para impresión litográfica, tinta magenta para impresión litográfica y tinta amarilla para impresión litográfica, y el índice de pegajosidad obtenido 1 minuto después de comenzar la medición, tomado como el índice de pegajosidad de la tinta negra para impresión litográfica, tal como se mide mediante un tintómetro a 38 °C y 400 rpm, es de 5,0 o más y de 8,0 o menos, determinado tal como se describe en la descripción.
- 20
4. Procedimiento para fabricar material impreso, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la viscosidad (A), a un número de revoluciones de 0,5 rpm, la viscosidad (B), a un número de revoluciones de 20 rpm, y la viscosidad (C), a un número de revoluciones de 50 rpm, de la tinta con la que se va a recubrir el sustrato son todas de 5 Pa·s o más y de 200 Pa·s o menos, tal como se miden mediante un viscosímetro rotacional de cono-plato a 25 °C, y la proporción de viscosidad (C)/(B) es de 0,75 o más y de 1,00 o menos.
- 25
5. Procedimiento para fabricar material impreso, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la tinta con la que se va a recubrir el sustrato contiene una resina que tiene un grupo hidrófilo, un (met)acrilato polifuncional, un pigmento y un surfactante.
- 30
6. Procedimiento para fabricar material impreso, según la reivindicación 5, en el que el grupo hidrófilo de la resina que tiene un grupo hidrófilo es uno cualquiera de un grupo carboxilo, un grupo sulfo, un grupo ácido fosfórico y un grupo hidroxilo.
- 35
7. Procedimiento para fabricar material impreso, según la reivindicación 5 o 6, en el que el índice de acidez de la resina que tiene un grupo hidrófilo es de 30 mg de KOH/g o más y de 200 mg de KOH/g o menos.
- 40
8. Procedimiento para fabricar material impreso, según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, en el que el (met)acrilato polifuncional tiene un grupo hidroxilo.
- 45
9. Procedimiento para fabricar material impreso, según cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, en el que el índice de hidroxilo del (met)acrilato polifuncional es de 50 mg de KOH/g o más y de 200 mg de KOH/g o menos.
- 50
10. Procedimiento para fabricar material impreso, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que se utiliza papel recubierto de tipo brillante como sustrato.
- 55
11. Conjunto de tintas de impresión litográfica que comprende, como mínimo, tinta negra, tinta cian, tinta magenta y tinta amarilla, en el que la tinta que contiene un (met)acrilato polifuncional se puede curar mediante un rayo de energía activa, y en el que la diferencia entre la tensión superficial máxima y la tensión superficial mínima para cada una de las tintas incluidas en el conjunto de tintas de impresión litográfica es, como máximo, igual a 3,5 mN/m, determinada tal como se describe en la descripción.
- 60
12. Conjunto de tintas de impresión litográfica, según la reivindicación 11, en el que la tensión superficial de la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica es de 45 mN/m o más y de 60 mN/m o menos.
- 65
13. Conjunto de tintas de impresión litográfica, según la reivindicación 11 o 12, en el que el índice de pegajosidad obtenido 1 minuto después de comenzar la medición, tomado como el índice de pegajosidad de la tinta negra incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica, tal como se mide mediante un tintómetro a 38 °C y 400 rpm, es de 5,0 o más y de 8,0 o menos, determinado tal como se describe en la descripción.
- 65
14. Conjunto de tintas de impresión litográfica, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en el que la viscosidad (A), a un número de revoluciones de 0,5 rpm, la viscosidad (B), a un número de revoluciones de 20 rpm, y la viscosidad (C), a un número de revoluciones de 50 rpm, de la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica son todas de 5 Pa·s o más y de 200 Pa·s o menos, tal como se miden mediante un viscosímetro rotacional de cono-plato a 25 °C, y la proporción de viscosidad (C)/(B) es de 0,75 o más y de 1,00 o menos.

- 5 15. Conjunto de tintas de impresión litográfica, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en el que la tinta incluida en el conjunto de tintas de impresión litográfica contiene una resina que tiene un grupo hidrófilo, un (met)acrilato polifuncional, un pigmento, un iniciador de la fotopolimerización y un surfactante.
- 10 16. Conjunto de tintas de impresión litográfica, según la reivindicación 15, en el que el grupo hidrófilo de la resina que tiene un grupo hidrófilo es uno cualquiera de un grupo carboxilo, un grupo sulfo, un grupo ácido fosfórico y un grupo hidroxilo.
- 15 17. Conjunto de tintas de impresión litográfica, según la reivindicación 15 o 16, en el que el índice de acidez de la resina que tiene un grupo hidrófilo es de 30 mg de KOH/g o más y de 200 mg de KOH/g o menos.
18. Conjunto de tintas de impresión litográfica, según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 17, en el que el (met)acrilato polifuncional tiene un grupo hidroxilo.
- 20 19. Conjunto de tintas de impresión litográfica, según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 18, en el que el índice de hidroxilo del (met)acrilato polifuncional es de 50 mg de KOH/g o más y de 200 mg de KOH/g o menos.
- 20 20. Material impreso imprimido utilizando el conjunto de tintas de impresión litográfica, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 19.

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citada por el solicitante es únicamente para mayor comodidad del lector. No forman parte del documento de la Patente Europea. Incluso teniendo en cuenta que la compilación de las referencias se ha efectuado con gran cuidado, los errores u omisiones no pueden descartarse; la EPO se exime de toda responsabilidad al respecto.

Documentos de patentes citados en la descripción

- JP 2008143993 A
- JP 2016011412 A
- US 2002083865 A1
- JP 2002361996 A
- EP 2412764 A1