

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 991 872**

51 Int. Cl.:

**B41N 1/12** (2006.01)

**B41C 1/05** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.12.2020** **PCT/JP2020/047627**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.07.2021** **WO21140895**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2020** **E 20911731 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2024** **EP 4088944**

54 Título: **Placa original de impresión flexográfica grabable por láser**

30 Prioridad:

**07.01.2020 JP 2020000642**

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

**05.12.2024**

73 Titular/es:

**TOYOBO MC CORPORATION (100.0%)**  
**Osaka Umeda Twin Towers South, 13-1, Umeda 1-**  
**chome, Kita-ku**  
**Osaka-shi, Osaka 530-0001, JP**

72 Inventor/es:

**YOSHIMOTO, KAZUYA**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 991 872 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

Placa original de impresión flexográfica grabable por láser

**Campo técnico de la invención**

La presente invención se refiere a una placa original de impresión flexográfica grabable por láser en donde se suprime una desventaja de un aumento en el tiempo requerido para la producción de una placa original de impresión debido a la mezcla de un compuesto de silicona, particularmente un aumento en el tiempo requerido para el curado de toda la superficie (es decir, un proceso en donde una composición de resina fotosensible se irradia con luz, por lo que la composición de resina fotosensible se reticula y se cura) al tiempo que se beneficia de una disminución en la pegajosidad de la superficie de la placa debido a la mezcla del compuesto de silicona.

**Técnica anterior**

Una placa original de impresión flexográfica grabable por láser se obtiene generalmente irradiando un producto moldeado en conformación de lámina hecho de una composición de resina fotosensible con luz para reticular y curar el producto moldeado en conformación de lámina. Se obtiene una placa de impresión enrollando el producto moldeado en conformación de lámina alrededor de un tambor cilíndrico, realizando continuamente un grabado por láser mientras se hace girar el tambor, y luego retirando los residuos de resina generados por el grabado por láser de la superficie de la placa. La composición de resina fotosensible de esta placa original de impresión contiene generalmente un látex dispersable en agua, un compuesto insaturado fotopolimerizable y un iniciador de fotopolimerización como componentes esenciales, y además contiene aditivos tales como un estabilizante y un plastificante dependiendo de la necesidad.

En una etapa de producción de una placa de impresión a partir de la placa original de impresión, la placa original de impresión se irradia con un haz láser sobre la base de datos de imagen para descomponer y retirar la porción irradiada, formando de este modo porciones cóncavas y convexas sobre la superficie de la placa. En este momento, se generan residuos de resina por descomposición de un material formador de imagen de la porción irradiada con el haz láser. Una parte de los residuos de resina se dispersa sobre toda la placa de impresión. Se producirá un problema en la materia impresa si los residuos de resina quedan en la placa de impresión. Por lo tanto, los residuos de resina se retiran de la placa de impresión al ser aspirados por un colector de polvo dispuesto en las proximidades del dispositivo láser durante la irradiación láser y/o lavando la placa de impresión después de la irradiación láser.

Sin embargo, existe el problema de que los residuos de resina generados por irradiación láser no tienden a retirarse incluso por la succión durante la irradiación láser o el lavado después de la irradiación láser y tienden a permanecer adheridos a la placa. Esto se debe a que la placa original de impresión contiene generalmente un látex dispersable en agua, que causa una alta pegajosidad de la propia placa original. Si los residuos de resina permanecen adheridos a la porción (porción convexa) de la placa de impresión que no se ha irradiado con el haz de láser, existe un problema de defecto de impresión. Esto se debe a que esta porción es una porción a la que se aplica tinta en el momento de la impresión. Es más, si los residuos de resina permanecen adheridos a la superficie inferior de la porción (porción cóncava) de la placa de impresión irradiada con el haz láser, disminuye la profundidad de los puntos de semitono. Alternativamente, si los residuos de resina permanecen adheridos a la superficie lateral de la porción cóncava, disminuye la reproducibilidad de los puntos de semitono. Por consiguiente, en ambos casos, existe el temor de una disminución en la resolución.

Con el fin de superar estos problemas, se ha propuesto una composición de resina fotosensible para una placa original de impresión flexográfica en donde se mezcla un compuesto de silicona que tiene un grupo amino, un grupo arilo o un grupo aralquilo (véase el Documento de Patente 1).

Mediante el uso de la composición de resina fotosensible del Documento de Patente 1, la pegajosidad de una placa original de impresión puede reducirse debido a la mezcla del compuesto de silicona, por lo que la adhesión de los residuos de resina generados en el momento de la irradiación láser a la superficie de la placa puede suprimirse en cierta medida. Sin embargo, cuando la composición de resina fotosensible se irradia con luz y se reticula y se cura de ese modo en la producción de la placa original de impresión, se produce la dispersión de la luz de irradiación debido a la presencia del compuesto de silicona. Por consiguiente, el tiempo requerido para el curado de toda la superficie de la composición de resina fotosensible se vuelve significativamente más largo en comparación con el caso en donde el compuesto de silicona no se mezcla, y, por tanto, la eficiencia de producción de la placa original de impresión es pobre. En particular, el tiempo requerido para el curado de toda la superficie tiende a aumentar a medida que aumenta la cantidad de mezcla del compuesto de silicona en la composición de resina fotosensible. Por lo tanto, en la composición de resina fotosensible del Documento de Patente 1, la cantidad de mezcla del compuesto de silicona se limita a tan solo un porcentaje del 0.05 % al 1.0 % en masa, y, por tanto, es difícil mostrar suficientemente el efecto de disminución de la pegajosidad de la superficie de la placa debido al compuesto de silicona.

Una placa original de impresión flexográfica provista de una capa de resina fotosensible que comprende una composición de resina fotosensible que contiene un compuesto fotopolimerizable, un iniciador de fotopolimerización y un polímero hidrófobo que comprende un látex dispersable en agua que puede seleccionarse de un látex de polibutadieno, un látex de copolímero de estireno-butadieno y un látex de copolímero de acrilonitrilo-butadieno se conoce a partir del Documento de Patente 2.

**Documento de la técnica anterior**

Documento de Patente

Documento de Patente 1: WO 2007/116941

Documento de Patente 2: US 2015/336371 A1

**5 Explicación de la invención**

Problema que la invención tiene que resolver

La presente invención se ha hecho en vista de los problemas descritos anteriormente de la técnica anterior. Un objeto de la presente invención es proporcionar una placa original de impresión flexográfica grabable por láser en donde la luz de irradiación puede alcanzar suficientemente el fondo incluso cuando se aumenta la cantidad de mezcla del compuesto de 10 silicona en la composición de resina fotosensible para disminuir la pegajosidad de la superficie de la placa, y, por tanto, solo se requiere un tiempo corto para curar toda la superficie de la composición de resina fotosensible.

**Medios para resolver el problema**

Con el fin de conseguir el objeto anterior, los presentes autores han efectuado estudios intensivos sobre la razón por la que aumenta el tiempo requerido para el curado de toda la superficie cuando se mezcla un compuesto de silicona 15 en una composición de resina fotosensible. Como resultado, los presentes autores han encontrado lo siguiente. Existe una gran diferencia entre el índice de refracción del látex dispersable en agua en la composición de resina fotosensible y el índice de refracción de un compuesto de silicona que se ha usado convencionalmente. Por lo tanto, la luz de irradiación se dispersa en gran medida cuando pasa a través de la composición de resina fotosensible. Como resultado de esta dispersión de luz, la luz no puede alcanzar suficientemente el fondo de un producto moldeado hecho de la 20 composición de resina fotosensible, dando como resultado un aumento en el tiempo requerido para el curado de toda la superficie. En particular, los presentes autores han descubierto que el tiempo requerido para el curado de toda la superficie se vuelve significativamente más largo cuando el espesor del producto moldeado hecho de la composición de resina fotosensible se vuelve grande. Con el fin de resolver este problema, los presentes autores han encontrado que ajustando el índice de refracción del compuesto de silicona, por ejemplo, introduciendo una cantidad apropiada de un 25 grupo que contiene un anillo aromático en el compuesto de silicona de tal manera que el índice de refracción del látex dispersable en agua y el índice de refracción del compuesto de silicona se aproximan entre sí, se reduce enormemente la dispersión de la luz de irradiación para reticulación y curado. Por consiguiente, los presentes autores han descubierto que incluso si se aumenta la cantidad de mezcla del compuesto de silicona para potenciar el efecto de disminución de la pegajosidad de la superficie de la placa, el tiempo requerido para el curado de toda la superficie no aumenta.

30 La presente invención se ha completado basándose en los hallazgos anteriores y tiene las siguientes configuraciones (1) a (7).

(1) Una placa original de impresión flexográfica grabable por láser obtenida irradiando un producto moldeado hecho de una composición de resina fotosensible con luz para reticular y curar el producto moldeado, en donde la 35 composición de resina fotosensible contiene un látex dispersable en agua, un compuesto insaturado fotopolimerizable, un iniciador de fotopolimerización y un compuesto de silicona, en donde el látex dispersable en agua es uno o más cauchos de látex seleccionados del grupo que consiste en caucho de polibutadieno y caucho de poli(nitrilo-butadieno), y en donde el compuesto de silicona es un compuesto de silicona que tiene un grupo amino en la molécula y tiene un índice de refracción de 1.44 a 1.60.

40 (2) Una placa original de impresión flexográfica grabable por láser obtenida irradiando un producto moldeado hecho de una composición de resina fotosensible con luz para reticular y curar el producto moldeado, en donde la composición de resina fotosensible contiene un látex dispersable en agua, un compuesto insaturado fotopolimerizable, un iniciador de fotopolimerización y un compuesto de silicona, en donde el látex dispersable en agua es caucho de poli(estireno-butadieno), y en donde el compuesto de silicona es un compuesto de silicona que 45 tiene un grupo amino en la molécula y tiene un índice de refracción de 1.47 a 1.63.

(3) La placa original de impresión flexográfica grabable por láser según (1) o (2), en donde el compuesto de silicona es un compuesto de silicona que tiene un grupo amino y un grupo que contiene un anillo aromático en la molécula.

(4) La placa original de impresión flexográfica grabable por láser según (3), en donde un equivalente de grupo amino en el compuesto de silicona es de 500 g/mol a 10 000 g/mol y un equivalente del grupo que contiene un anillo aromático en el compuesto de silicona es de 20 g/mol a 1000 g/mol.

50 (5) La placa original de impresión flexográfica grabable por láser según uno cualquiera de (1) a (4), en donde el peso molecular promedio numérico del compuesto de silicona es de 500 g/mol a 50 000 g/mol.

(6) La placa original de impresión flexográfica grabable por láser según uno cualquiera de (1) a (5), en donde el contenido del compuesto de silicona en la composición de resina fotosensible es de más del 1.0 % en masa y no más del 10 % en masa.

(7) La placa original de impresión flexográfica grabable por láser según uno cualquiera de (1) a (6), en donde el espesor del producto moldeado hecho de la composición de resina fotosensible es de 2.0 mm a 5.0 mm.

#### Efectos de la invención

En la placa original de impresión flexográfica grabable por láser de la presente invención, se selecciona y se ajusta un compuesto de silicona específico de tal manera que la diferencia en el índice de refracción para la luz de irradiación entre el látex dispersable en agua y el compuesto de silicona en la composición de resina fotosensible que va a usarse se vuelve pequeña. Por consiguiente, la dispersión de la luz de irradiación para reticulación y curado apenas se produce incluso si la cantidad de mezcla del compuesto de silicona aumenta con el fin de potenciar el efecto de disminución de la pegajosidad de la superficie de la placa. Como resultado, la luz puede alcanzar suficientemente la parte inferior de la composición de resina fotosensible, y puede conseguirse el curado de toda la superficie en un tiempo corto. En consecuencia, es posible evitar un aumento en el tiempo requerido para el curado de toda la superficie de la composición de resina fotosensible, y, por tanto, es posible imprimir de manera eficiente una gran cantidad de materia impresa de alta calidad.

#### Mejor modo de llevar a cabo la invención

De ahora en adelante, se describirá la placa de impresión flexográfica grabable por láser de la presente invención. La placa de impresión flexográfica grabable por láser de la presente invención se obtiene irradiando un producto moldeado hecho de una composición de resina fotosensible con luz para reticular y curar el producto moldeado, en donde la composición de resina fotosensible contiene un látex dispersable en agua, un compuesto insaturado fotopolimerizable, un iniciador de fotopolimerización y un compuesto de silicona. En particular, la placa de impresión flexográfica grabable por láser de la presente invención se caracteriza por que se selecciona un compuesto de silicona específico y se ajusta de tal manera que la diferencia en el índice de refracción para la luz de irradiación entre el látex dispersable en agua y el compuesto de silicona no se vuelva grande.

El látex dispersable en agua es un polímero hidrófobo que constituye un componente principal de la composición de resina fotosensible. En la presente invención, el látex dispersable en agua es (i) uno o más cauchos de látex seleccionados del grupo que consiste en caucho de polibutadieno y caucho de poli(nitrilo-butadieno) o (ii) caucho de poli(estireno-butadieno). En el caso de (i), se puede usar caucho de polibutadieno o caucho de poli(nitrilo-butadieno), pero es preferible usar ambos para impresión de alta calidad con excelente reproducibilidad de imagen fina. Estos látex dispersables en agua pueden modificarse con (met)acrilo, carboxi, silicona, flúor y similares si se desea. En cuanto al látex dispersable en agua, hay disponibles comercialmente un gran número de diversos látex sintéticos y látex naturales. Por consiguiente, se puede obtener apropiadamente uno deseado a partir de estos.

La cantidad de látex dispersable en agua mezclado en la composición de resina fotosensible es preferiblemente del 40 % al 80 % en masa. La resistencia como una placa de impresión puede ser insuficiente cuando la cantidad es menor que el 40 % en masa. Puede requerir tiempo para el desarrollo de agua cuando la cantidad supera el 80 % en masa.

El compuesto insaturado fotopolimerizable se polimeriza, se reticula y se cura al irradiarse con luz para formar una red densa para un mantenimiento de la conformación de la placa original de impresión. Preferiblemente, el compuesto insaturado fotopolimerizable contiene un oligómero fotopolimerizable. El oligómero fotopolimerizable es un polímero en donde un grupo etilénicamente insaturado está unido a una cadena terminal y/o lateral de un polímero a base de dieno conjugado y es preferiblemente uno que tiene un peso molecular promedio numérico de 1000 g/mol a 10 000 g/mol.

El polímero a base de dieno conjugado está compuesto por un homopolímero de un compuesto insaturado de dieno conjugado o un copolímero de un compuesto insaturado de dieno conjugado y un compuesto monoetilénicamente insaturado. Los ejemplos de dichos copolímeros incluyen polímero de butadieno, polímero de isopreno, polímero de cloropreno, copolímero de estireno-cloropreno, copolímero de acrilonitrilo-butadieno, copolímero de acrilonitrilo-isopreno, copolímero de metacrilato de metilo - isopreno, copolímero de acrilonitrilo-isopreno, copolímero de metacrilato de metilo - isopreno, copolímero de metacrilato de metilo - cloropreno, copolímero de acrilato de metilo - butadieno, copolímero de acrilato de metilo - isopreno, copolímero de acrilato de metilo - cloropreno, copolímero de acrilonitrilo-butadieno-estireno y copolímero de acrilonitrilo-cloropreno-estireno. Entre estos, son preferibles el polímero de butadieno, el polímero de isopreno y el copolímero de acrilonitrilo-butadieno, y son especialmente preferibles el polímero de butadieno y el polímero de isopreno en términos de elasticidad del caucho y fotocurabilidad.

En cuanto al compuesto insaturado fotopolimerizable, se pueden usar monómeros fotopolimerizables usados generalmente tales como meta(a)crilatos además de los ilustrados anteriormente, siempre que los efectos de la presente invención no se vean afectados. La cantidad del compuesto insaturado fotopolimerizable mezclado en la composición de resina fotosensible es preferiblemente del 10 % al 45 % en masa. La tenacidad puede disminuir cuando la cantidad de compuesto insaturado fotopolimerizable mezclado es menor que el 10 % en masa. La capacidad de revelado puede disminuir cuando el contenido de compuesto insaturado fotopolimerizable supera el 45 % en masa.

El iniciador de fotopolimerización no está particularmente limitado y se puede usar uno conocido convencionalmente siempre que pueda polimerizar un grupo insaturado de carbono-carbono polimerizable con luz. Entre estos, se usan preferiblemente aquellos que tienen una función de generar radicales por autólisis o abstracción de hidrógeno por

absorción de luz. Los ejemplos específicos de estos incluyen alquil éteres de benzoína, benzofenonas, antraquinonas, bencilos, acetofenonas y diacetilos. La cantidad del iniciador de fotopolimerización mezclado en la composición de resina fotosensible es preferiblemente del 0.1 % al 10 % en masa. La eficiencia de inicio puede disminuir y, por tanto, la reproducibilidad de la imagen puede ser pobre cuando la cantidad de iniciador de fotopolimerización mezclado sea menor que el 0.1 % en masa. La sensibilidad puede aumentar y, por tanto, puede ser difícil controlar el tiempo de irradiación de luz para el curado de toda la superficie cuando la cantidad de iniciador de fotopolimerización mezclado supere el 10 % en masa.

El compuesto de silicona tiene la función de disminuir la pegajosidad de la superficie de la placa de impresión y evitar la adhesión de los residuos de resina generados durante el grabado por láser. Además de esto, el compuesto de silicona también tiene la función de evitar que la superficie de la placa de impresión se manche por su repelencia de la tinta. Se requiere que el compuesto de silicona usado en la presente invención sea un compuesto de silicona modificado con amino que tenga un grupo amino en la molécula. Cuando se usa el compuesto de silicona modificado con amino, puede ejercerse de manera duradera el efecto de evitar que la superficie de la placa se manche por el compuesto de silicona. Se considera que esto se debe a que el grupo amino en la molécula se añade al doble enlace en el compuesto insaturado fotopolimerizable mediante reacción de Michael, el compuesto de silicona se fija en la placa de impresión y se bloquea una migración del compuesto de silicona durante la impresión. Una posición del grupo amino en la molécula no está limitada, y los ejemplos de esto incluyen una posición terminal y una posición de cadena lateral. Un número de grupos amino puede ser uno o más, y el compuesto de silicona puede tener grupos amino en una pluralidad de sitios. El compuesto de silicona puede tener grupos funcionales distintos de un grupo amino. Puesto que el compuesto de silicona fijado por el grupo amino está presente en un estado disperso en toda la placa de impresión, se considera que la repelencia de la tinta se mantiene incluso si la superficie de la placa de impresión se erosiona por impresión en masa.

Un equivalente de grupo amino en el compuesto de silicona modificado con amino está preferiblemente en un intervalo de 500 g/mol a 10 000 g/mol y más preferiblemente en un intervalo de 1000 g/mol a 5000 g/mol. El efecto repelente de tinta inicial puede ser pobre cuando el equivalente de grupo amino es menor que el límite inferior. La sostenibilidad del efecto puede ser pobre cuando el equivalente de grupo amino supera el límite superior.

La viscosidad cinemática del compuesto de silicona modificado con amino no está particularmente limitada, pero está preferiblemente en un intervalo de 20 mm<sup>2</sup>/s a 5000 mm<sup>2</sup>/s y más preferiblemente en un intervalo de 40 mm<sup>2</sup>/s a 1000 mm<sup>2</sup>/s. El efecto de disminución de la pegajosidad de la superficie de la placa o la repelencia de la tinta pueden ser pobres cuando la viscosidad cinemática es menor que el límite inferior. La estabilidad de disolución puede ser pobre cuando la repelencia de la tinta supera el límite superior.

En la presente invención, es importante seleccionar un compuesto de silicona que tenga un índice de refracción en un intervalo específico próximo a un índice de refracción del látex dispersable en agua contenido en la composición de resina fotosensible en el momento de la irradiación de luz. Es decir, cuando se cambia el tipo de látex dispersable en agua, también cambia el índice de refracción descrito anteriormente del látex dispersable en agua. Esta es la razón por la que es importante seleccionar por adelantado un compuesto de silicona que tenga un índice de refracción correspondiente al cambio anterior. Específicamente, cuando el látex dispersable en agua es uno o más cauchos de látex seleccionados del grupo que consiste en caucho de polibutadieno y caucho de polinitrilo-butadieno (teniendo cada uno un índice de refracción de 1.52), es necesario seleccionar un compuesto de silicona que tenga un índice de refracción de 1.44 a 1.60, preferiblemente de 1.46 a 1.58, que esté próximo a 1.52, para reducir la dispersión de la luz de irradiación. Alternativamente, cuando el látex dispersable en agua es caucho de poli(estireno-butadieno) (que tiene un índice de refracción de 1.55), es necesario seleccionar un compuesto de silicona que tenga un índice de refracción de 1.47 a 1.63, preferiblemente de 1.49 a 1.61, que esté próximo a 1.55, con el fin de reducir la dispersión de la luz de irradiación. El objetivo de dicha selección es suprimir el aumento en el tiempo requerido para el curado de toda la superficie debido a la dispersión de la luz de irradiación usada para la reticulación y el curado de la composición de resina fotosensible controlando el índice de refracción del compuesto de silicona próximo al índice de refracción del látex dispersable en agua. Como se ha descrito anteriormente, el índice de refracción del látex dispersable en agua es 1.52 para caucho de polibutadieno y caucho de poli(nitrilo-butadieno) y 1.55 para caucho de poli(estireno-butadieno), mientras que el índice de refracción del compuesto de silicona que se ha usado convencionalmente es de manera considerable menor que los valores anteriores y es de alrededor de 1.4. Debido a dicha diferencia en el índice de refracción, cuando el compuesto de silicona convencional se mezcla en la composición de resina fotosensible y se combina con el látex dispersable en agua, se produce dispersión de luz en una interfaz entre el compuesto de silicona y el látex dispersable en agua, de modo que la luz no puede alcanzar suficientemente la parte inferior del producto moldeado hecho de la composición de resina fotosensible, y, por tanto, aumenta el tiempo requerido para el curado de toda la superficie. Este problema del aumento del tiempo requerido para el curado completo de la superficie es notable particularmente cuando el espesor del producto moldeado hecho de la composición de resina fotosensible es grande. En la presente invención, aumentando el índice de refracción del compuesto de silicona en comparación con el convencional para suprimir la diferencia en el índice de refracción entre el compuesto de silicona y el látex dispersable en agua dentro de un intervalo pequeño, se reduce la aparición de dispersión de luz en la interfase entre el compuesto de silicona y el látex dispersable en agua como se describió anteriormente y, como resultado, se evita el aumento en el tiempo requerido para el curado de toda la superficie. Como se ha descrito anteriormente, a diferencia del compuesto de silicona convencional, el compuesto de silicona usado en la presente invención no aumenta el tiempo requerido para el curado de toda la superficie incluso si se mezcla en una

gran cantidad en la composición de resina fotosensible. Por consiguiente, la eficiencia de producción de la placa original de impresión es alta. Es más, el efecto de disminución de la pegajosidad de la superficie de la placa inherente en el compuesto de silicona puede mostrarse suficientemente.

El método para controlar el índice de refracción del compuesto de silicona dentro del intervalo anterior no está particularmente limitado, y los ejemplos de este incluyen un método en donde se introduce una cantidad apropiada de un grupo que contiene un anillo aromático en un compuesto de silicona que tiene un grupo amino en la molécula, por lo que el índice de refracción del compuesto de silicona se conduce a un índice de refracción deseado mayor que el índice de refracción del compuesto de silicona convencional. Un compuesto de silicona en un estado convencional en donde se introduce simplemente un grupo amino tiene un bajo índice de refracción que todavía es muy diferente del índice de refracción del látex dispersable en agua. Sin embargo, el índice de refracción del compuesto de silicona puede aumentarse introduciendo un anillo aromático voluminoso, de ese modo puede minimizarse la diferencia en el índice de refracción entre el compuesto de silicona y el látex dispersable en agua. El grupo que contiene un anillo aromático no está particularmente limitado, pero, por ejemplo, un anillo aromático voluminoso tal como un grupo fenilo, un grupo estirilo, un grupo naftilo puede seleccionarse apropiadamente dependiendo del índice de refracción deseado.

Un equivalente del grupo que contiene un anillo aromático en el compuesto de silicona es preferiblemente de 20 g/mol a 1000 g/mol y adicionalmente de manera preferible de 50 g/mol a 500 g/mol. El efecto de disminución de la pegajosidad de la superficie de la placa o la repelencia de la tinta pueden ser insuficientes cuando el equivalente del grupo que contiene un anillo aromático es menor que el límite inferior. El efecto de aumentar el índice de refracción puede ser insuficiente y, por tanto, la dispersión de la luz puede ocurrir en la interfaz con el látex dispersable en agua cuando el equivalente excede el límite superior.

El compuesto de silicona mencionado anteriormente que tiene un grupo amino y un grupo que contiene un anillo aromático en la molécula y que tiene un índice de refracción próximo al índice de refracción del látex dispersable en agua puede producirse mediante un método conocido convencionalmente. Alternativamente, por ejemplo, se pueden usar los siguientes productos disponibles comercialmente en el mercado. Ejemplos de tales productos incluyen X22 1660B-3 y X22 9409 manufacturados por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. En caso de que se desee preparar el compuesto de silicona en lugar de usar los productos comerciales, se puede sintetizar el compuesto de silicona, por ejemplo, usando de manera apropiada un método de síntesis conocido convencionalmente explicado en la Solicitud de Patente Japonesa Abierta al Público para Consulta (JP-A) número 197486/91, la Solicitud de Patente Japonesa Abierta al Público para Consulta (JP-A) número 34855/96, la Solicitud de Patente Japonesa Abierta al Público para Consulta (JP-A) número 2006-213856 y la Solicitud de Patente Japonesa Abierta al Público para Consulta (JP-A) número 2017-52737.

El peso molecular promedio numérico del compuesto de silicona usado en la presente invención es preferiblemente de 500 g/mol a 50 000 g/mol y más preferiblemente de 1000 g/mol a 10 000 g/mol. El efecto de disminución de la pegajosidad de la superficie de la placa o la repelencia de la tinta pueden ser insuficientes cuando el peso molecular promedio numérico sea menor que el límite inferior. La compatibilidad con la resina fotosensible puede disminuir cuando el peso molecular promedio numérico supere el límite superior.

En la placa original de impresión de la presente invención, el contenido del compuesto de silicona en la composición de resina fotosensible es preferiblemente de más del 1.0 % en masa y no más del 10 % en masa y más preferiblemente del 1.2 % al 5.0 % en masa. El efecto de disminución de la pegajosidad de la superficie de la placa o el efecto de prevención de la tinción de la superficie de la placa por la repelencia de la tinta del compuesto de silicona puede no ejercerse suficientemente cuando el contenido de compuesto de silicona sea menor que el límite inferior. La resistencia mecánica de la placa de impresión puede disminuir cuando el contenido supere el límite superior. En la presente invención, la aparición de dispersión de luz y el aumento en el tiempo requerido para el curado de toda la superficie provocado de ese modo se evitan haciendo coincidir el índice de refracción del compuesto de silicona con el índice de refracción del látex dispersable en agua, tal como se explicó anteriormente. Por consiguiente, el compuesto de silicona puede mezclarse en una cantidad suficiente para ejercer un alto nivel del efecto de disminución de la pegajosidad de la superficie de la placa que se requiere para realizar la impresión en masa de alta calidad.

Además de los componentes anteriores, se puede añadir un polímero hidrófilo a la composición de resina fotosensible que es una materia prima de la placa original de impresión de la presente invención. En cuanto al polímero hidrófilo, se prefieren los que tienen un grupo hidrófilo tal como -COOH, -COOM (M es un ion metálico monovalente, divalente o trivalente o ion amonio sustituido o no sustituido), -OH, -NH<sub>2</sub>, -SO<sub>3</sub>H, y un grupo éster de ácido fosfórico. Los ejemplos específicos de estos incluyen un polímero de ácido (met)acrílico o una sal de este, un copolímero de ácido (met)acrílico o una sal de este y un (met)acrilato de alquilo, un copolímero de ácido (met)acrílico o una sal de este y un estireno, un copolímero de ácido (met)acrílico o una sal de este y un acetato de vinilo, un copolímero de ácido (met)acrílico o una sal de este y un acrilonitrilo, alcohol polivinílico, carboximetilcelulosa, poli(acrilamida), hidroxietilcelulosa, poli(óxido de etileno), polietilenimina, poliuretano con un grupo -COOM, poliureauretano con un grupo -COOM, y ácidos poliámicos con un grupo -COOM y sales o derivados de estos. La cantidad del polímero hidrófilo mezclado en la composición de resina fotosensible es preferiblemente del 2 % al 30 % en masa. La capacidad de revelado puede disminuir cuando la cantidad de polímero hidrófilo mezclado es menor que el 2 % en masa. La resistencia al agua del relieve puede disminuir cuando la cantidad de polímero hidrófilo mezclado supera el 30 % en masa.

Es más, puede añadirse un inhibidor de la polimerización térmica (estabilizante) a la composición de resina fotosensible desde los puntos de vista de potenciar la estabilidad térmica en el momento del amasado y la estabilidad de almacenamiento, y similares. La cantidad del inhibidor de la polimerización térmica (estabilizante) mezclado en la composición de resina fotosensible es generalmente del 0.001 % al 5 % en masa. Los ejemplos del inhibidor de la polimerización térmica incluyen fenoles, hidroquinonas y catecoles.

Además, otros componentes tales como plastificantes, absorbentes de UV, colorantes, pigmentos, desespumantes, agentes antiagregantes y compuestos de flúor pueden añadirse apropiadamente a la composición de resina fotosensible con el fin de mejorar diversas propiedades, siempre que los efectos de la presente invención no se vean afectados.

La composición de resina fotosensible se puede preparar combinando los componentes esenciales descritos anteriormente y los componentes opcionales. En ese momento, se puede añadir un disolvente orgánico tal como tolueno según se desee para facilitar la combinación. Para combinar completamente los componentes, es deseable amasar suficientemente la combinación en condiciones de calentamiento usando una amasadora. La condición de calentamiento es preferiblemente de aproximadamente 50 °C a 110 °C. Es más, es preferible retirar la humedad contenida en los componentes y en el disolvente orgánico añadido en el momento de la combinación, a una presión reducida después del amasado.

La placa original de impresión grabable por láser de la presente invención se obtiene moldeando la composición de resina fotosensible preparada tal como se describió anteriormente en una conformación de lámina o una conformación cilíndrica y luego irradiando el producto moldeado con luz para reticular y curar el producto moldeado.

En cuanto a un método para moldear la composición de resina fotosensible en conformación de lámina o en conformación cilíndrica, se puede usar un método de moldeo de resina conocido convencionalmente. Los ejemplos de esto incluyen un método en donde la composición de resina fotosensible se aplica sobre un soporte apropiado o un cilindro de una máquina de impresión y se presuriza con una máquina de prensa térmica o similar. El espesor del producto moldeado es preferiblemente de 2.0 mm a 5.0 mm y más preferiblemente de 2.5 mm a 4.0 mm desde el punto de vista de la retención de la conformación y la manejabilidad. En cuanto al soporte, se usa preferiblemente un material que tiene flexibilidad y excelente estabilidad dimensional. Los ejemplos de esto incluyen una película de poli(tereftalato de etileno), una película de poli(naftalato de etileno), una película de poli(tereftalato de butileno) y policarbonato. El espesor del soporte es preferiblemente de 50 µm a 250 µm y más preferiblemente de 100 µm a 200 µm desde el punto de vista de las propiedades mecánicas, la estabilidad de la conformación y similares de la placa original de impresión. Es más, si es necesario, para mejorar la adhesión entre el soporte y la capa de resina, se puede proporcionar un adhesivo conocido usado convencionalmente para este tipo de propósito en la superficie. La condición de presurización es preferiblemente de aproximadamente 20 kg/cm<sup>2</sup> (1.9 MPa) a 200 kg/cm<sup>2</sup> (19 MPa). La condición de temperatura en el momento de la presurización es de manera preferible de aproximadamente temperatura ambiente a 150 °C.

Posteriormente, el producto moldeado hecho de la composición de resina fotosensible se irradia con luz para reticular y curar el compuesto insaturado fotopolimerizable en la composición de resina, obteniendo de este modo una placa original de impresión. En la composición de resina fotosensible de la presente invención, debido a la pequeña dispersión de la luz de irradiación, el tiempo requerido para curar toda la superficie de la composición de resina es más corto que el que se usa con un compuesto de silicona convencional. Los ejemplos de la fuente de luz usada para el curado incluyen una lámpara de mercurio de alta presión, una lámpara de mercurio de ultra alta presión, una lámpara fluorescente ultravioleta, una lámpara de arco de carbono y una lámpara de xenón. La fuente de luz usada para el curado puede ser de un tipo, pero el curado puede realizarse usando dos o más tipos de fuentes de luz que tienen diferentes longitudes de onda.

La placa original de impresión obtenida, por tanto, se fija a la superficie de un tambor de montaje de placa de un aparato de grabado por láser, y la porción irradiada de la placa original se descompone mediante una irradiación láser según la imagen para formar una porción cóncava, produciendo de ese modo la placa de impresión. En la composición de resina fotosensible de la presente invención, se puede usar una cantidad mucho mayor de compuesto de silicona que con la composición de resina fotosensible convencional, sin aumentar el tiempo requerido para el curado de toda la superficie. Por consiguiente, la pegajosidad de la superficie de la placa se suprime eficazmente, y los residuos de resina descompuestos por la irradiación láser pueden retirarse de manera extremadamente fácil de la placa de impresión.

## Ejemplos

Como se indica a continuación, los efectos de la presente invención se ilustrarán haciendo referencia a los Ejemplos, aunque la presente invención no se limita a dichos Ejemplos. El término «parte(s)» en los Ejemplos significa parte(s) en masa, y los valores mostrados en las Tablas que indican una relación de composición también significan parte(s) en masa.

### (Ejemplo 1)

Preparación de la composición de resina fotosensible

Se preparó una solución de dopado combinando, en un recipiente, 76 partes en masa de látex de butadieno (Nipol

LX111NF fabricado por ZEON CORPORATION, componentes no volátiles: 55 %) y 17 partes en masa de látex de acrilonitrilo-butadieno (Nipol SX1503 fabricado por ZEON CORPORATION, componentes no volátiles: 42 %) como látex dispersable en agua, 19 partes en masa de oligo(acrilato de butadieno) (ABU-4S fabricado por KYOEISHA CHEMICAL CO., LTD.), 7.5 partes en masa de metacrilato de laurilo (LIGHT ESTER L fabricado por KYOEISHA CHEMICAL CO., LTD.) y 7.5 partes en masa de triacrilato de trimetilolpropano (LIGHT ESTER TMP fabricado por KYOEISHA CHEMICAL CO., LTD.) como compuestos insaturados fotopolimerizables, 1 parte en masa de iniciador de fotopolimerización (Irgacure 651), 1 parte en masa de compuesto de silicona (X22 1660B-3 fabricado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), y 20 partes en masa de polímero hidrófilo (PFT-3 fabricado por KYOEISHA CHEMICAL CO., LTD., componentes no volátiles: 25 %), 9.9 partes en masa de oligómero de butadieno (B2000 fabricado por NIPPON SODA CO., LTD.), y 0.1 partes en masa de un estabilizante térmico (4-metoxifenol) como otros componentes. La masa hilable se puso en una amasadora presurizada, y se retiraron tolueno y agua de esta a una presión reducida a 80 °C para obtener una composición de resina fotosensible. El compuesto de silicona usado en este Ejemplo fue un compuesto de silicona que tenía un grupo amino y un grupo fenilo en la molécula. El índice de refracción de este fue de 1.50, el equivalente de grupo amino fue de 2200 g/mol, la relación molar de unidad de difenilsiloxano / unidad de dimetilsiloxano fue de 27/73, el equivalente de grupo fenilo fue de 210 g/mol y el peso molecular promedio numérico fue de 4400. En cada uno de los Ejemplos y Ejemplos Comparativos, el índice de refracción se midió usando un refractómetro manual fabricado por ATAGO CO., LTD. El índice de refracción se midió a 25 °C usando la línea D del espectro de sodio como rayos de luz.

Preparación de la placa original de impresión flexográfica grabable por láser

A continuación, esta composición de resina fotosensible se intercaló entre una película obtenida recubriendo una película de poli(tereftalato de etileno) que tenía un espesor de 125 µm con una capa adhesiva a base de poliéster y una película obtenida recubriendo una película de poli(tereftalato de etileno) que tenía un espesor de 125 µm con una capa antiadherente (alcohol polivinílico) (de modo que la capa adhesiva y la capa antiadherente estaran en contacto con la composición de resina), y el producto se prensó con una máquina de prensado por calor a 105 °C y una presión de 100 kg/cm<sup>2</sup> (9,8 MPa) durante 1 minuto para proporcionar un producto moldeado en conformación de lámina que tenía un espesor de 2.5 mm. A continuación, el producto moldeado en conformación de lámina se expuso a la luz a 8 mW/cm<sup>2</sup> durante 10 minutos desde un lado con una máquina de exposición a ultravioleta dispuesta a una altura de 5 cm por encima del lado, y toda la superficie se curó mediante reticulación para producir una placa original de impresión flexográfica grabable por láser. El tiempo de exposición se determinó según el procedimiento de evaluación del «tiempo requerido para el curado de toda la superficie» descrito más adelante.

Producción de placas de impresión

A continuación, esta placa original de impresión se enrolló alrededor de un tambor de montaje de placa de un aparato de grabado por láser con una cinta de doble cara, y se realizó el grabado por láser en las siguientes condiciones. Simultáneamente con el inicio del grabado por láser, se hizo funcionar un colector de polvo instalado en las proximidades de la pistola láser para descargar continuamente los residuos de resina grabados al exterior del aparato. Después del grabado con láser, la placa se retiró del tambor de montaje, y se lavó con agua durante 3 minutos usando una máquina de lavado enchapada con revelado con agua (CRS600 fabricada por Toyobo Co., Ltd., revelador: solución acuosa de jabón de lavado al 1 %, temperatura del agua: 40 °C) para retirar una pequeña cantidad de residuos de resina que se adherían a la superficie de la placa y se secaron para obtener una placa de impresión.

En cuanto al aparato de grabado láser, se usó «FlexPosed! Direct» equipado con un láser de dióxido de carbono de 300 W manufacturado por Luescher Flexo. Las especificaciones de este aparato fueron una longitud de onda de láser de 10.6 µm, un diámetro de haz de 30 µm, un diámetro de tambor de montaje de placa de 300 mm y una velocidad de procesamiento de 1.5 horas / 0.5 m<sup>2</sup>. Las condiciones de grabado por láser fueron las siguientes. Obsérvese que las condiciones (1) a (3) son condiciones únicas para el aparato. Las condiciones (4) a (7) pueden establecerse arbitrariamente, y las condiciones estándar de este aparato se adoptan para cada condición.

- (1) Resolución: 2540 dpi
- (2) Paso del láser: 10 µm
- (3) Velocidad de rotación del tambor: 982 cm/s (9.82 m/s)
- (4) Potencia máxima: 9 %
- (5) Potencia inferior: 100 %
- (6) Anchura del hombro: 0.30 mm
- (7) Profundidad de relieve: 0.60 mm
- (8) Imagen de evaluación: 175 lpi, puntos de semitono en el intervalo del 0 % al 100 % en incrementos del 1 %

(Ejemplos 2 a 16 y Ejemplos comparativos 1 a 9)

Se prepararon composiciones de resina fotosensible, placas originales de impresión flexográfica grabables por láser



y placas de impresión de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que la composición de la composición de resina fotosensible (que es una materia prima en la placa original de impresión) se cambió como se presenta en la Tabla 1 o la Tabla 2.

5 Los métodos para sintetizar el compuesto de silicona del Ejemplo de síntesis 1 al compuesto de silicona del Ejemplo de síntesis 4 en la Tabla 1 fueron los siguientes.

En cuanto a una materia prima sintética, se preparó el siguiente dimetilsiloxano modificado con grupo fenilo de cadena lateral que tenía un grupo hidroxilo terminal.

A-1: Organopolisiloxano con OH terminal, peso molecular promedio numérico de aproximadamente 2100, y unidad de difenilsiloxano / unidad de dimetilsiloxano = 37/63 (relación molar)

10 A-2: Organopolisiloxano con OH terminal, peso molecular promedio numérico de aproximadamente 2000, y unidad de difenilsiloxano / unidad de dimetilsiloxano = 17/83 (relación molar)

A-3: Organopolisiloxano con OH terminal, peso molecular promedio numérico de aproximadamente 2100, y unidad de difenilsiloxano / unidad de dimetilsiloxano = 29/71 (relación molar)

15 A-4: Organopolisiloxano con OH terminal, peso molecular promedio numérico de aproximadamente 8000, y unidad de difenilsiloxano / unidad de dimetilsiloxano = 30/70 (relación molar)

(Compuesto de silicona del Ejemplo de síntesis 1)

Se introdujo un grupo amino en un terminal de la materia prima sintética preparada A-1 para obtener un compuesto de silicona que tenía un grupo amino y un grupo fenilo en la molécula. Específicamente, se cargaron 0.1 mol de la materia prima sintética preparada A-1 y 0.2 mol de N-β-(aminoetil)-γ-aminopropilmetildimetoxisilano en un matraz de vidrio de 1000 ml equipado con un adaptador de éster, un condensador y un termómetro, y la reacción de condensación de primera fase se efectuó a 120 °C durante 3 horas con aireación con nitrógeno. Se observó destilación de metanol debido a la reacción para la retirada de metanol en el adaptador de éster. Después de la finalización de la reacción, el producto obtenido se identificó estructuralmente por RMN de <sup>29</sup>Si. Como resultado, el pico (-2.7 ppm) de N-β-(aminoetil)-γ-aminopropilmetildimetoxisilano que era una materia prima desapareció y, por tanto, todos los silanos estaban implicados en la reacción. El producto obtenido fue un compuesto de silicona que tenía un grupo amino y un grupo fenilo en la molécula. El índice de refracción de este fue de 1.56, el equivalente de grupo amino fue de 1250 g/mol, el equivalente de grupo fenilo fue de 190 g/mol y el peso molecular promedio numérico fue de 2500.

(Compuesto de silicona del Ejemplo de síntesis 2)

30 Se obtuvo un compuesto de silicona que tenía un grupo amino y un grupo fenilo en la molécula mediante el mismo método de síntesis que en el Ejemplo de síntesis 1, excepto que la materia prima sintética se cambió de A-1 a A-2. El producto obtenido fue un compuesto de silicona que tenía un grupo amino y un grupo fenilo en la molécula. El índice de refracción de este fue de 1.47, el equivalente de grupo amino fue de 1200 g/mol, el equivalente de grupo fenilo fue de 340 g/mol y el peso molecular promedio numérico fue de 2400.

(Compuesto de silicona del Ejemplo de síntesis 3)

35 Se obtuvo un compuesto de silicona que tenía un grupo amino y un grupo fenilo en la molécula mediante el mismo método de síntesis que en el Ejemplo de síntesis 1, excepto que la materia prima sintética se cambió de A-1 a A-3. El producto obtenido fue un compuesto de silicona que tenía un grupo amino y un grupo fenilo en la molécula. El índice de refracción de este fue de 1.50, el equivalente de grupo amino fue de 1250 g/mol, el equivalente de grupo fenilo fue de 230 g/mol y el peso molecular promedio numérico fue de 2500.

40 (Compuesto de silicona del Ejemplo de síntesis 4)

45 Se obtuvo un compuesto de silicona que tenía un grupo amino y un grupo fenilo en la molécula mediante el mismo método de síntesis que en el Ejemplo de síntesis 1, excepto que la materia prima sintética se cambió de A-1 a A-4. El producto obtenido fue un compuesto de silicona que tenía un grupo amino y un grupo fenilo en la molécula. El índice de refracción de este fue de 1.50, el equivalente de grupo amino fue de 4200 g/mol, el equivalente de grupo fenilo fue de 190 g/mol y el peso molecular promedio numérico fue de 8400.

50 La propiedad de dispersión de luz, el tiempo requerido para el curado de toda la superficie, el grado de adhesión de los residuos de resina (pegajosidad de la superficie de la placa), la conformación de punto de semitono, la conformabilidad de punto de semitono, la deposición de tinta y la durabilidad de impresión de las placas originales de impresión o las placas de impresión de los Ejemplos 1 a 16 y los Ejemplos comparativos 1 a 9 se evaluaron mediante los siguientes procedimientos. Los resultados se presentan en la Tabla 1 y la Tabla 2, respectivamente.

Los detalles de los látex dispersables en agua y los compuestos de silicona de la Tabla 1 y la Tabla 2 son los siguientes.

(Látex dispersables en agua)

Caucho de polibutadieno 1: látex de butadieno (Nipol LX111NF manufacturado por ZEON CORPORATION, componentes no volátiles: 55 %)

5 Caucho de poli(nitrilo-butadieno): látex de acrilonitrilo-butadieno (Nipol SX1503 manufacturado por ZEON CORPORATION, componentes no volátiles: 42 %)

Caucho de poli(estireno-butadieno) 1: látex de estireno-butadieno (Nipol LX432A manufacturado por ZEON CORPORATION, componentes no volátiles: 41 %)

Caucho de polibutadieno 2: caucho de polibutadieno (Nipol BR1241 manufacturado por ZEON CORPORATION)

10 Caucho de poli(estireno-butadieno) 2: caucho de estireno-butadieno por polimerización en solución (Nipol NS112R manufacturado por ZEON CORPORATION)

(Compuestos de silicona)

X22 1660B-3: compuesto de silicona que tiene un grupo amino y un grupo fenilo en la molécula. Índice de refracción: 1.50, equivalente de grupo amino: 2200 g/mol, equivalente de grupo fenilo: 210 g/mol, peso molecular promedio numérico: 4400, manufacturado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

15 Compuesto de silicona del Ejemplo de síntesis 1: compuesto de silicona que tiene un grupo amino y un grupo fenilo en la molécula. Índice de refracción: 1.56, equivalente de grupo amino: 1250 g/mol, equivalente de grupo fenilo: 190 g/mol, peso molecular promedio numérico: 2500 g/mol.

20 Compuesto de silicona del Ejemplo de síntesis 2: compuesto de silicona que tiene un grupo amino y un grupo fenilo en la molécula. Índice de refracción: 1.47, equivalente de grupo amino: 1200 g/mol, equivalente de grupo fenilo: 340 g/mol, peso molecular promedio numérico: 2400 g/mol.

Compuesto de silicona del Ejemplo de síntesis 3: compuesto de silicona que tiene un grupo amino y un grupo fenilo en la molécula. Índice de refracción: 1.50, equivalente de grupo amino: 1250 g/mol, equivalente de grupo fenilo: 230 g/mol, peso molecular promedio numérico: 2500 g/mol.

25 Compuesto de silicona del Ejemplo de síntesis 4: compuesto de silicona que tiene un grupo amino y un grupo fenilo en la molécula. Índice de refracción: 1.50, equivalente de grupo amino: 4200 g/mol, equivalente de grupo fenilo: 190 g/mol, peso molecular promedio numérico: 8400 g/mol.

KF8012: compuesto de silicona que tiene un grupo amino en la molécula. Índice de refracción: 1.41, equivalente de grupo amino: 2200 g/mol, manufacturado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

30 KF-1005: compuesto de silicona que tiene un grupo epoxi-aralquilo en la molécula. Índice de refracción: 1.48, manufacturado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

KF50-300: compuesto de silicona que tiene un grupo fenilo en la molécula. Índice de refracción: 1.49, manufacturado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

KF96-500: compuesto de silicona no modificado. Índice de refracción: 1.40, manufacturado por Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.

35 (1) Propiedad de dispersión de luz

La composición de resina fotosensible preparada en cada uno de los Ejemplos y Ejemplos comparativos se intercaló entre películas de PET y se prensó para tener un espesor de película de 0.25 mm. A continuación, se irradió la parte frontal del producto prensado con rayos actínicos (iluminancia a 365 nm: 8 mW/cm<sup>2</sup>) durante un tiempo requerido para el curado de toda la superficie para preparar una muestra para la medición de la propiedad de dispersión de luz. Con respecto a esta muestra, se midió la tasa de dispersión de la luz de la composición de resina fotosensible a  $\lambda = 365$  nm usando un espectrofotómetro (U-3210 manufacturado por Hitachi, Ltd. con accesorio de esfera integradora de 150φ). La propiedad de dispersión de luz se evaluó según los siguientes criterios. Cuando la tasa de dispersión de luz es del 20 % o menos: oo, cuando la tasa de dispersión de luz es mayor que el 20 % y el 40 % o menos: o, cuando la tasa de dispersión de luz es mayor que el 40 % y el 60 % o menos: Δ, y cuando la tasa de dispersión de luz es mayor que el 60 %: x

45

(2) Tiempo requerido para el curado de toda la superficie

La composición de resina fotosensible producida en cada uno de los ejemplos y ejemplos comparativos se intercaló entre dos películas de poli(tereftalato de etileno) que tenían un espesor de 125 μm y se prensó con una máquina de prensado por calor a 105 °C y una presión de 100 kg/cm<sup>2</sup> (9.8 MPa) durante 1 minuto para producir un producto moldeado en conformación de lámina que tenía un espesor de 2.50 mm. A continuación, la muestra obtenida para la

50

medición de la dureza superficial se expuso a luz a 8 mW/cm<sup>2</sup> durante 10 minutos desde un lado (lado irradiado con ultravioleta) con una máquina de exposición a ultravioleta dispuesta a una altura de 5 cm por encima del lado. Luego, las películas de poli(tereftalato de etileno) se despegaron y se retiraron. Luego, se midió la dureza de la resina en un lado opuesto al lado irradiado con luz ultravioleta. Si la medición muestra que la diferencia en la dureza de la resina entre la superficie de irradiación ultravioleta y la superficie opuesta no fue menor que 5, la irradiación ultravioleta continuó adicionalmente. El tiempo de irradiación ultravioleta cuando la diferencia en la dureza de la resina entre la superficie de irradiación ultravioleta y la superficie opuesta se volvió menor que 5 se definió como el tiempo requerido para el curado de toda la superficie. En la medición de la dureza de la resina, se midió la dureza Shore A de la superficie de toda la porción expuesta de cada muestra a temperatura ambiente (25 °C) usando un durómetro tipo Shore (tipo Shore A) manufacturado por ZwickRoell. La dureza se midió en 10 ubicaciones, y el valor promedio se tomó como el valor de la dureza superficial.

(3) Grado de adhesión de los residuos de resina (pegajosidad de la superficie de la placa)

Usando un microscopio con un aumento de 100 veces, el grado de adhesión de residuos de resina a la superficie de la placa de impresión se inspeccionó visualmente y se indicó en los 4 grados siguientes.

oo: casi sin adhesión, o: adhesión ligera, Δ: adhesión considerable, y x: adhesión fuerte

(4) Conformación de punto de semitono

La conformación del punto de semitono al 10 % a 175 lpi se observó usando un microscopio con un aumento de 100 veces.

o: La conformación de los puntos de semitono se reproduce en una conformación cónica sin ninguna viruta o hendidura.

Δ: La conformación de los puntos de semitono tiene virutas o hendiduras y no está parcialmente clara.

x: La conformación de los puntos de semitono tiene muchas virutas o hendiduras y no está clara.

(5) Conformabilidad de puntos de semitono

Se usó un microscopio con un aumento de 100 veces para medir 150 lpi de conformabilidad de puntos de semitono mínima y 175 lpi de conformabilidad de puntos de semitono mínima.

(6) Deposición de tinta

La impresión se realizó usando una máquina de impresión flexográfica, y la deposición de tinta a la superficie de la placa de impresión se observó usando un microscopio con un aumento de 100 veces.

o: sin porciones borrosas, Δ: porciones borrosas ligeras observadas, y x: porciones borrosas observadas

(7) Durabilidad de la impresión

La impresión se realizó usando una máquina de impresión flexográfica, y el relieve se observó a un aumento de 30 veces con una lupa cada vez que se completó la impresión de 1000 copias. El número de copias impresas antes de que se produjera el agrietamiento en el relieve se definió como el número de copias imprimibles.

o: El número imprimible de copias supera 1 millón.

Δ: El número imprimible de copias es 100 000 o más y menos de 1 millón.

x: El número imprimible de copias es menor que 100 000.

[Tabla 1]

		Ejemplos							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Composición de capa de resina fotosensible	látex dispersable en agua	42.0 7.0	42.0 7.0	42.0 7.0	42.0 7.0	42.0 7.0	42.0 7.0	42.0 7.0	42.0 7.0
	caucho de polibutadieno 1								
	caucho de poli(nitrilo-butadieno)								
	caucho de poli(estireno-butadieno) 1								
	caucho de poli(butadieno 2								
	caucho de poli(estireno-butadieno) 2								
	oligo(acrilato de butadieno)	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0
	metacrilato de laurilo	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
	triacrilato de trimetilolpropano	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
	iniciador de fotopolimerización	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Evaluación	compuesto insaturado fotopolimerizable	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
	polímero hidrófilo	9.9	10.7	7.9	5.9	3.9	7.9	7.9	7.9
	plastificante	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	estabilizante térmico	1.0	0.2	3.0	5.0	7.0	3.0	3.0	3.0
	compuesto de sílica								
	comp. de sílica del Ejemplo de síntesis 1								
	comp. de sílica del Ejemplo de síntesis 2								
	comp. de sílica del Ejemplo de síntesis 3								
	comp. de sílica del Ejemplo de síntesis 4								
	propiedad de dispersión de luz	00	00	00	00	0	00	0	00
Evaluación	tiempo requerido para el curado de toda la superficie	10 min.	10 min.	10 min.	10 min.	12 min.	10 min.	12 min.	10 min.
	grado de adhesión de residuos de resina (pegajosidad de la superficie de la placa)	00	00	00	00	00	00	00	00
	conformación del punto de semitono	0	0	0	0	0	0	0	0
	150 lpi: conformabilidad puntos semitono	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
	175 lpi: conformabilidad puntos semitono	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
	deposición de tinta	0	0	0	0	0	0	0	0
	durabilidad de la impresión	0	0	0	0	0	0	0	0
	capacidad de impresión								

		Ejemplos									
		9	10	11	12	13	14	15	16		
Composición de capa de resina fotosensible	latex dispersable en agua	caucho de polibutadieno 1 caucho de poli(nitrilo-butadieno) 1 caucho de poli(estireno-butadieno) 2 caucho de polibutadieno 2 caucho de poli(estireno-butadieno) 2	42.0 7.0 11.0	38.0 11.0 7.0	42.0 7.0	11.0 38.0	39.0 6.0 4.0	42.0 7.0	38.0 6.0		
	compuesto insaturado fotopolimerizable	oligo(acrilato de butadieno) metacrilato de laurilo triacrilato de trimetilpropano	19.0 7.5 7.5	19.0 7.5 7.5	19.9 8.0 8.0	19.0 7.5 7.5	19.0 7.5 7.5	19.0 7.5 7.5	17.0 6.5 6.5		
	iniciador de fotopolimerización	Irgacure 651	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
	polímero hidrófilo	PFT-3	5.0	5.0	0.0	5.0	5.0	5.0	5.0		
	plastificante	oligómero de butadieno	7.9	7.9	11	7.9	7.9	10.8	4.9		
	estabilizante térmico	4-metoxifenol	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1		
	compuesto de silicona	X22 1660B-3 comp. de silicona del Ejemplo de síntesis 1 comp. de silicona del Ejemplo de síntesis 2 comp. de silicona del Ejemplo de síntesis 3 comp. de silicona del Ejemplo de síntesis 4	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	0.05	15		
	propiedad de dispersión de luz		00	00	00	00	00	00	Δ		
	tiempo requerido para el curado de toda la superficie		10 min.	10 min.	10 min.	10 min.	10 min.	10 min.	12 min.		
	grado de adhesión de residuos de resina (pegajosidad de la superficie de la placa)		00	00	00	00	00	00	00		
Evaluación	propiedad de grabado con láser	conformación del punto de semitono	0	0	0	0	0	0	0		
		150 lpi, conformabilidad puntos semitono	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %		
		175 lpi, conformabilidad puntos semitono	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %		
	capacidad de impresión	deposición de tinta durabilidad de la impresión	0	0	0	0	0	0	0		

[Tabla 2]

		Ejemplos comparativos								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Composición de capa de resina fotosensible	látex dispersable en agua	caucho de polibutadieno 1 caucho de poli(nitrilo-butadieno) caucho de poli(estireno-butadieno) 1 caucho de polibutadieno 2 caucho de poli(estireno-butadieno) 2	42.0 7.0	42.0 7.0	42.0 7.0	42.0 7.0	44.0 10.0	38.0 11.0	39 4.0	39 4.0
	compuesto insaturado fotopolimerizable	oligo(acrilato de butadieno) metacrilato de laurilo triacrilato de trimetilo(propeno)	19.0 7.5 7.5	19.0 7.5 7.5	19.0 7.5 7.5	19.0 7.5 7.5	19.0 7.5 7.5	19.0 7.5 7.5	19.0 7.5 7.5	19.0 7.5 7.5
	iniciador de fotopolimerización	Irgacure 651	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	polímero hidrófilo	PFT-3	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	9.0	9.0
	plastificante	oligómero de butadieno	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	7.9	9.9	9.9
	estabilizante térmico	4-metoxifenol	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	compuesto de silicona	X22 1660B-3	5	5	5	5	3	3	3	3
	propiedad de dispersión de luz	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	tiempo requerido para el curado de toda la superficie	20 min.	20 min.	12 min.	10 min.	10 min.	20 min.	10 min.	20 min.	10 min.
	grado de adhesión de residuos de resina (pegajosidad de la superficie de la placa)	x	x	0	0	0	x	0	x	0
Evaluación	propiedad de grabado con láser	x	0	0	0	0	0	0	0	0
	conformación del punto de semitono	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	150 lpi, conformabilidad puntos semitono	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
	175 lpi, conformabilidad puntos semitono	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
capacidad de impresión	deposición de tinta	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	durabilidad de la impresión	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5 Como puede verse a partir de las Tablas 1 y 2, en todos los Ejemplos 1 a 16 que satisfacen los requisitos de la presente invención, la diferencia en el índice de refracción entre el látex dispersable en agua y el compuesto de silicona es pequeña, y, por tanto, la tasa de dispersión de luz es pequeña. Por lo tanto, a pesar del hecho de que el espesor del producto moldeado hecho de la composición de resina fotosensible es tan grueso como 2.5 mm, el tiempo requerido para el curado de toda la superficie del producto moldeado es corto. Es más, la propiedad de grabado con láser y la capacidad de impresión son excelentes. Por otro lado, en los Ejemplos comparativos 1, 2, 6 y 8 en donde la diferencia en el índice de refracción entre el látex dispersable en agua y el compuesto de silicona es grande, el tiempo requerido para el curado de toda la superficie del producto moldeado es largo y, por tanto, la eficiencia de producción es pobre. En los Ejemplos comparativos 1, 3, 4, 7 y 9 en que se usa un compuesto de silicona que no tiene grupo amino en la molécula, la adhesión de los residuos de resina es visible. En el Ejemplo comparativo 5, en donde no se mezcla compuesto de silicona, la tasa de dispersión de la luz es baja, pero la adhesión de los residuos de resina es notable.

#### **Aplicabilidad industrial**

15 La placa original de impresión flexográfica grabable por láser de la presente invención puede contener una cantidad suficiente de un compuesto de silicona que tenga capacidad de disminución de la pegajosidad de la superficie de la placa en una placa de impresión sin provocar un problema de un aumento en el tiempo requerido para el curado de toda la superficie debido a la dispersión de luz. Por consiguiente, la placa original de impresión flexográfica grabable por láser de la presente invención puede mejorar drásticamente la persistencia de la capacidad para evitar la adhesión de residuos de resina y permitir la impresión en masa de alta calidad. Por lo tanto, la presente invención es extremadamente útil.

# REIVINDICACIONES

1. Una placa original de impresión flexográfica grabable por láser obtenida irradiando un producto moldeado hecho de una composición de resina fotosensible con luz para reticular y curar el producto moldeado, en donde la composición de resina fotosensible contiene un látex dispersable en agua, un compuesto insaturado fotopolimerizable, un iniciador de fotopolimerización y un compuesto de silicona, en donde el látex dispersable en agua es uno o más cauchos de látex seleccionados del grupo que consiste en caucho de polibutadieno y caucho de poli(nitrilo-butadieno), y en donde el compuesto de silicona es un compuesto de silicona que tiene un grupo amino en la molécula y tiene un índice de refracción de 1.44 a 1.60.
2. Una placa original de impresión flexográfica grabable por láser obtenida irradiando un producto moldeado hecho de una composición de resina fotosensible con luz para reticular y curar el producto moldeado, en donde la composición de resina fotosensible contiene un látex dispersable en agua, un compuesto insaturado fotopolimerizable, un iniciador de fotopolimerización y un compuesto de silicona, en donde el látex dispersable en agua es caucho de poli(estireno-butadieno), y en donde el compuesto de silicona es un compuesto de silicona que tiene un grupo amino en la molécula y tiene un índice de refracción de 1.47 a 1.63.
3. La placa original de impresión flexográfica grabable por láser según la reivindicación 1 o 2, en donde el compuesto de silicona es un compuesto de silicona que tiene un grupo amino y un grupo que contiene un anillo aromático en la molécula.
4. La placa original de impresión flexográfica grabable por láser según la reivindicación 3, en donde un equivalente de grupo amino en el compuesto de silicona es de 500 g/mol a 10 000 g/mol y un equivalente del grupo que contiene un anillo aromático en el compuesto de silicona es de 20 g/mol a 1000 g/mol.
5. La placa original de impresión flexográfica grabable por láser según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el peso molecular promedio numérico del compuesto de silicona es de 500 g/mol a 50 000 g/mol.
6. La placa original de impresión flexográfica grabable por láser según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el contenido del compuesto de silicona en la composición de resina fotosensible es más del 1.0 % en masa y no más del 10 % en masa.
7. La placa original de impresión flexográfica grabable por láser según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el espesor del producto moldeado hecho de la composición de resina fotosensible es de 2.0 mm a 5.0 mm.