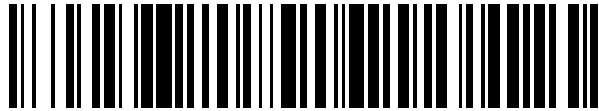


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 186**

51 Int. Cl.:

G03F 7/00 (2006.01)
B41C 1/05 (2006.01)
G03F 7/027 (2006.01)
G03F 7/075 (2006.01)
G03F 7/095 (2006.01)
G03F 7/11 (2006.01)
G03F 7/20 (2006.01)
B41N 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.02.2013 E 13754699 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016 EP 2820477**

54 Título: **Placa de impresión flexográfica limpia y método para producir la misma**

30 Prioridad:

01.03.2012 US 201213409374

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

09.09.2016

73 Titular/es:

**MACDERMID PRINTING SOLUTIONS, LLC
(100.0%)
245 Freight Street
Waterbury, Connecticut 06702, US**

72 Inventor/es:

**BALDWIN, KYLE, P. y
BARBOZA, MIGUEL**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 582 186 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 de impresión flexográfica limpia y método para producir la misma

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere generalmente a la producción de placas de impresión flexográfica que son capaces de imprimir de forma limpia.

10 **Antecedentes de la invención**

La flexografía es un método para imprimir que se usa comúnmente para funcionamientos de alto volumen. La flexografía se emplea para imprimir en una diversidad de sustratos tales como papel, reserva de cartón, cartón ondulado, películas, láminas y laminados. Los periódicos y las bolsas de la compra son ejemplos prominentes. Las superficies gruesas y las películas estrechas pueden imprimirse económicamente solo por medio de la flexografía. Las placas de impresión flexográfica son placas de ayuda con elementos de imagen elevados sobre áreas abiertas. Generalmente, la placa es algo blanda y lo suficientemente flexible para envolverse alrededor de un cilindro de impresión y lo suficientemente duradera para imprimir más de un millón de copias. Tales placas ofrecen un número de ventajas a la impresora, basadas principalmente en su durabilidad y la facilidad con la que pueden hacerse.

En la impresión flexográfica, la tinta se transfiere desde un conjunto de tinta a un sustrato por medio de una placa de impresión. Se da forma a la superficie de la placa de tal manera que la imagen a imprimirse aparezca en relieve en la superficie de la goma. Típicamente, la placa se monta en un cilindro y el cilindro rota a una alta velocidad de tal manera que la superficie elevada de la placa de impresión contacta con un conjunto de tinta, se moja ligeramente por la tinta, después sale del conjunto de tinta y contacta con un material sustrato, de esta manera transfiriendo la tinta desde la superficie elevada de la placa hasta el material sustrato para formar un sustrato impreso. Aquellos implicados en la industria de la impresión flexográfica están constantemente esforzándose por mejorar el proceso de impresión flexográfica para competir más eficientemente.

Las exigencias de placas de impresión flexográfica son numerosas. En primer lugar, una placa de impresión flexográfica debe tener suficiente flexibilidad para envolverse alrededor de un cilindro de impresión, siendo sin embargo lo suficientemente fuerte para soportar los rigores experimentados durante los procesos típicos de impresión. Adicionalmente, la placa de impresión debe poseer una dureza baja para facilitar la transferencia de la tinta durante la impresión. Además, es importante que la superficie de la placa de impresión se mantenga dimensionalmente estable durante el almacenamiento.

Se requiere que la placa de impresión tenga una imagen en relieve que tenga una resistencia química a la tinta que se usa. También es necesario que las propiedades físicas y de impresión de la placa de impresión sean estables y no cambien durante la impresión. Finalmente, para mantener una calidad alta y una impresión limpia durante un funcionamiento, es altamente deseable que una placa de impresión no coja depósitos de fibras de papel y tinta seca que tienden a rellenarse en áreas inversas de la placa y a depositarse en los bordes de las áreas de impresión de la placa. Cuando las placas cogen depósitos excesivos durante la impresión, la prensa de impresión debe apagarse periódicamente durante el funcionamiento para limpiar las placas, dando como resultado una pérdida de productividad.

Se han buscado placas de impresión flexográfica que tienen menos de una tendencia a acumular tinta durante el uso durante muchos años, con éxito limitado. La necesidad inherente de la placa a aceptar tinta en su superficie de relieve ha entrado a menudo en conflicto con los intentos de limitar su acumulación en otras partes de la placa durante el uso. Se han hecho diversos intentos para crear placas de impresión de imágenes en relieve limpias a través de modificaciones de la química de la placa. Sin embargo, ninguno de estos intentos ha sido muy exitoso, produciendo normalmente placas borrosas que no forman imagen muy bien, o que fallan previniendo la acumulación de la tinta.

Una placa de impresión flexográfica típica como se entrega por su fabricante es un artículo multicapa hecho de una capa de refuerzo (o soporte); una o más capas fotocurables sin exponer; una capa protectora o película deslizante; y normalmente una hoja de cubierta protectora.

La capa de refuerzo presta soporte a la placa y puede formarse a partir de un material transparente u opaco tal como papel, película de celulosa, plástico o metal. La capa o capas de fotopolímero pueden incluir cualquiera de los aglutinantes (oligómeros) conocidos, monómeros, iniciadores, diluyentes reactivos o no reactivos, cargas y tintes. El término "fotocurable" o "fotopolímero" se refiere a una composición que se somete a polimerización, reticulación o cualquier otro curado o reacción de endurecimiento en respuesta a radiación actínica con el resultado de que las porciones sin exponer del material pueden separarse selectivamente y retirarse de las porciones expuestas (curadas) para formar un patrón tridimensional o con relieve del material curado. Los materiales de fotopolímero preferidos incluyen un compuesto elastomérico (aglutinante), un compuesto etilénicamente insaturado que tiene al menos un grupo etileno terminal y un fotoiniciador. También puede usarse más de una capa fotocurable.

Los materiales de fotopolímero generalmente se reticular (curan) y se endurecen a través de la polimerización de radicales en al menos una región de longitud de onda actínica. Como se usa en el presente documento, radiación actínica es la radiación capaz de efectuar un cambio químico en un resto expuesto. La radiación actínica incluye, por ejemplo, luz amplificada (por ejemplo, láser) y luz no amplificada, particularmente en las regiones de longitud de onda UV y violeta.

Se han investigado muchos materiales elastoméricos diferentes para la preparación de placas de fotopolímero. Estos incluyen un fotopolímero basado en poliamida (que contiene una poliamida como un componente esencial) que se disuelve o se hincha en una solución de lavado (típicamente, agua, una solución acuosa alcalina o un alcohol), un fotopolímero basado en alcohol polivinílico (que contiene alcohol polivinílico como un componente esencial), un fotopolímero basado en poliéster (que contiene un poliéster insaturado de bajo peso molecular como un componente esencial), un fotopolímero basado en acrílico (que contiene un polímero acrílico de bajo peso molecular como un componente esencial), un fotopolímero basado en copolímero de butadieno (que contiene un copolímero de butadieno o isopreno/estireno como un componente esencial) o un fotopolímero basado en poliuretano (que contiene poliuretano como un componente esencial).

Una película deslizante es una capa fina, que descansa sobre y protege el fotopolímero del polvo y aumenta su facilidad de manejo. En un proceso de fabricación de placa convencional ("análogo"), la película deslizante es transparente a la luz UV. La impresora pela la hoja que cubre del blanco de la placa de impresión y coloca un negativo en la parte de arriba de la capa de la película deslizante. La placa y el negativo se someten después a la exposición de inundación por luz UV a través del negativo. Las áreas expuestas a la luz se curan, o se endurecen, y las áreas sin exponer se retiran (desarrollan) para crear la imagen en relieve en la placa de impresión. En lugar de una película deslizante, también puede usarse una capa mate para mejorar la facilidad del manejo de la placa. La capa mate comprende típicamente partículas finas (sílice o similar) suspendidas en una solución aglutinante acuosa. La capa mate se recubre sobre la capa de fotopolímero y después se deja secar al aire. Se coloca después un negativo en la capa mate para la posterior exposición a inundación UV de la capa fotocurable.

En un proceso de fabricación de placa "digital" o "directo a placa", se guía un láser por una imagen almacenada en un archivo de datos electrónicos y se usa para crear un negativo *in situ* en una capa de máscara digital (es decir, erosionable con láser), que es generalmente una película deslizante que se ha modificado para incluir un material opaco de radiación. Las porciones de la capa erosionable por láser se erosionan exponiendo la capa de máscara a una radiación láser a una longitud de onda y poder del láser seleccionados. Los ejemplos de capas erosionables por láser se desvelan por ejemplo, en la Patente de EE.UU. N.º 5.925.500 a Yang, et al., y la Patente de EE.UU. N.º 5.262.275 y N.º 6.238.837 a Fan.

Después de producir la imagen, el elemento de impresión fotosensible se desarrolla para retirar las porciones sin polimerizar de la capa de material de fotopolímero y revelar la imagen en relieve reticulada en el elemento de impresión fotosensible curado. Los métodos típicos de desarrollo incluyen lavar con diversos disolventes o agua, normalmente con un cepillo. Otras posibilidades para el desarrollo incluyen el uso de un cuchillo de aire o calor más un aparato de transferencia (es decir desarrollo térmico). La superficie resultante tiene un patrón en relieve que reproduce la imagen a imprimirse. El patrón en relieve comprende típicamente una pluralidad de puntos y la forma de los puntos y la profundidad del relieve, entre otros factores, afecta a la calidad de la imagen imprimida. Después de que se desarrolle la imagen en relieve, el elemento de impresión de imagen en relieve puede montarse sobre una prensa y comenzar la impresión.

También es deseable formular una composición de fotopolímero en hoja mejorada que es un sólido a temperatura ambiente y es capaz de imprimir más limpiamente y sin coger cantidades significativas de fibras de papel, polvo y tinta durante un funcionamiento de impresión.

El documento US-B-7.223.524 desvela un elemento de impresión flexográfico que puede grabarse que contiene un negro de carbón conductor y un método para la producción de formas de impresión flexográficas. El documento WO-A-98/13730 desvela una placa de impresión flexográfica multicapa. El documento US-A-2004/0067323 desvela materiales de grabación óptica. El documento US-A-2007/0122748 desvela una forma de impresión de fotopolímero con tiempo de procesamiento reducido. El documento US-B-6.609.459 desvela una placa de impresión de funcionamiento corto de fotograbado. El documento US-A-2009/0117489 desvela composiciones y procesos para litografía de inmersión.

Sumario de la invención

Es un objeto de la presente invención proporcionar una construcción de placa polimérica de hoja mejorada que es capaz de imprimir limpiamente durante un funcionamiento de impresión.

Es otro objeto de la presente invención proporcionar un método mejorado para construir placas de impresión poliméricas de hojas.

Es todavía otro objeto de la presente invención crear una placa de impresión limpia ajustando selectivamente la energía superficial del suelo de la placa de impresión frente a la superficie de impresión.

5 Para tal fin, la presente invención se refiere a un elemento de impresión de imagen en relieve flexográfica de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende:

- a) una capa de soporte;
- b) una primera capa de fotopolímero colocada sobre la capa de soporte y que comprende un primer fotopolímero que contiene un monómero de silicona o un aceite de silicona;
- 10 c) una segunda capa de fotopolímero colocada sobre la primera capa de fotopolímero y que comprende un segundo fotopolímero que es capaz de exponerse imagen a imagen a una radiación actínica para crear una imagen en relieve en el mismo, donde la segunda capa de fotopolímero tiene una energía superficial de al menos 0,005 N/m (5 dinas/cm) mayor que la energía superficial de la primera capa de fotopolímero cuando se curan; y
- 15 d) opcionalmente, una capa de máscara erosionable por láser colocada sobre la segunda capa de fotopolímero; y
- e) una hoja de cubierta retirable.

La presente invención también se refiere a un método de acuerdo con la reivindicación 5 para producir una placa de impresión de imagen en relieve flexográfica, comprendiendo el método las etapas de:

- a) colocar una primera composición de fotopolímero sobre una capa de soporte, donde la primera composición de fotopolímero comprende un monómero de silicona o un aceite de silicona en la misma formando de esta manera una primera capa de fotopolímero
- 20 b) colocar una segunda composición de fotopolímero sobre la parte de arriba de la primera composición de fotopolímero para formar una segunda capa de fotopolímero;
- 25 c) exponer la primera composición de fotopolímero a radiación actínica a través de la capa de soporte para reticular y curar al menos una porción de la primera composición de fotopolímero creando de esta manera un suelo; y
- 30 d) exponer imagen a imagen la segunda composición de fotopolímero a radiación actínica a partir de su superficie superior expuesta (la parte de arriba) para crear la imagen en relieve en la misma, la segunda capa de polímero tiene una energía superficial de al menos 0,005 N/m (5 dinas/cm) mayor que la energía superficial de la primera capa de fotopolímero cuando se curan.

Las características preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

35 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

La presente invención se refiere generalmente a composiciones poliméricas de hoja mejoradas que son usables en la producción de blancos de impresión flexográfica para producir placas de impresión de imagen en relieve y que son capaces de imprimir más limpiamente y sin coger cantidades significativas de fibras de papel, polvo y tinta durante los funcionamientos de impresión. En particular, la presente invención se refiere generalmente a elementos de impresión de imagen en relieve flexográfica que tienen silicona incorporada en la matriz de un polímero en hoja para usar como la capa de suelo del elemento de impresión de imagen en relieve y potencialmente una porción del relieve.

45 Típicamente, las siliconas son malas para el rendimiento de la impresión debido a que su presencia induce una carencia de transferencia de tinta. Sin embargo, en la presente invención, los presentes inventores han descubierto que es posible producir una placa de impresión que comprende una primera capa de fotopolímero hecha del material unido de silicona y una capa tapa que puede formar imágenes que se hace imagen y se expone a radiación actínica para crear la imagen en relieve en la misma. El resultado es una placa de impresión que tiene un diferencial alto de energías superficiales entre la primera capa de fotopolímero y la capa de tapa que aumenta lo limpio que imprimirá la placa durante el tiempo. La capa de suelo comprende una silicona unida a red de un fotopolímero.

La presente invención se refiere a un elemento de impresión de imagen en relieve flexográfica que comprende:

- 55 a) una capa de soporte;
- b) una primera capa de fotopolímero colocada sobre la capa de soporte que comprende un primer fotopolímero que contiene un monómero de silicona o un aceite de silicona;
- 60 c) una segunda capa de fotopolímero colocada sobre la primera capa de fotopolímero y que comprende un segundo fotopolímero que es capaz de exponerse imagen a imagen a una radiación actínica para crear una imagen en relieve en el mismo, donde la segunda capa de fotopolímero tiene una energía superficial de al menos 0,005 N/m (5 dinas/cm) mayor que la energía superficial de la primera capa de fotopolímero cuando se curan; y
- d) opcionalmente, una capa de máscara erosionable por láser colocada sobre la segunda capa de fotopolímero; y
- 65 e) una hoja de cubierta retirable.

Preferentemente, la energía superficial de la segunda capa de fotopolímero está entre 0,030 y 0,040 N/m (30 a 40 dinas/cm) y la energía superficial de la primera capa de fotopolímero está entre 0,018 y 0,025 N/m (18 a 25 dinas/cm), en ambos casos cuando se cura.

5 La presente invención también se refiere a un método para producir una placa de impresión de imagen en relieve flexográfica como se reivindica en la reivindicación 5, comprendiendo el método las etapas de:

- a) colocar una primera composición de fotopolímero sobre una capa de soporte, donde la primera composición de fotopolímero comprende un monómero de silicona o un aceite de silicona;
- 10 b) colocar una segunda composición de fotopolímero sobre la parte de arriba de la primera composición de fotopolímero;
- c) exponer la primera composición de fotopolímero a radiación actínica a través de la capa de soporte para reticular y curar al menos una porción de la primera composición de fotopolímero;
- 15 d) exponer imagen a imagen la segunda composición de fotopolímero a radiación actínica a partir de la parte de arriba para crear la imagen en relieve en la misma.

La primera composición de fotopolímero comprende generalmente un material fotocurable que puede ser el mismo que o similar a la segunda composición de fotopolímero. Sin embargo, como se describe en el presente documento, la segunda composición de fotopolímero no contiene un monómero de silicona o silicón o contiene solamente cantidades despreciables de estos compuestos. El material fotocurable que comprende el primer fotopolímero y el segundo fotopolímero puede incluir cualquiera de los oligómeros o aglutinantes, monómeros, iniciadores, diluyentes reactivos, filtros y colorantes conocidos. Los materiales de fotopolímeros preferidos incluyen un compuesto elastomérico (aglutinante), un compuesto etilénicamente insaturado que tiene al menos un grupo etileno terminal y un fotoiniciador. Los materiales de fotopolímero ejemplares se desvelan en las Solicitudes de Patente Europea n.º 0 456 336 A2 (Goss, et al.) y n.º 0 640 878 A1 (Goss, et al.), la Patente Británica n.º 1.366.769, la Patente de EE.UU. n.º 5.223.375 (Berrier, et al.), la Patente de EE.UU. n.º 3.867.153 (MacLahan), la Patente de EE.UU. n.º 4.264.705 (Allen), la Patente de EE.UU. n.º 4.323.636 (Chen, et al.), la Patente de EE.UU. n.º 4.323.637 (Chen, et al.), la Patente de EE.UU. n.º 4.369.246 (Chen, et al.), la Patente de EE.UU. n.º 4.423.135 (Chen, et al.), la Patente de EE.UU. n.º 3.265.765 (Holden, et al.), la Patente de EE.UU. n.º 4.320.188 (Heinz, et al.), la Patente de EE.UU. n.º 4.427.759 (Gruetzmacher, et al.), la Patente de EE.UU. n.º 4.622.088 (Min) y la Patente de EE.UU. n.º 5.135.827 (Bohm, et al.).

Como se usa en el presente documento, el término "fotopolímero" se refiere a una composición que se somete a polimerización, reticulación o cualquier otra reacción de curado o de endurecimiento en respuesta a radiación actínica con el resultado de que las porciones sin exponer del material pueden separarse selectivamente y retirarse de las porciones expuestas (curadas) para formar un patrón tridimensional o en relieve del material curado. Además, la capa de suelo se produce sometiendo el primer fotopolímero a una exposición cubierta a radiación actínica durante un periodo de tiempo suficiente para curar al menos una porción del primer fotopolímero, creando de esta manera la capa "de suelo". Cualquier porción sin curar del primer fotopolímero se curará imagen a imagen cuando el segundo fotopolímero se cura imagen a imagen para formar el relieve.

El material fotocurable para tanto el primer fotopolímero como para el segundo fotopolímero comprende preferentemente al menos un monómero etilénicamente insaturado. Los monómeros adecuados incluyen, por ejemplo, acrilatos multifuncionales, metacrilatos multifuncionales y oligómeros de poliacrilofo. Los ejemplos de monómeros adecuados incluyen uno o más de diacrilato de etilenglicol, diacrilato de hexanodiol, diacrilato de dietilenglicol, diacrilato de glicerol, triacrilato de propano de trimetilol, dimetacrilato de hexanodiol, triacrilato de glicerol, triacrilato de trimetilolpropano, dimetacrilato de etilenglicol, dimetacrilato de 1,3-propanodiol, trimetacrilato de 1,2,4-butanotriol, diacrilato de 1,4-butanodiol y combinaciones de uno o más de los anteriores. En una realización preferida, el monómero etilénicamente insaturado comprende triacrilato de propano de trimetilol.

El fotoiniciador absorbe luz y es responsable de la producción de radicales libres o cationes. Los radicales libres o cationes son especies de alta energía que inducen la polimerización. Los fotoiniciadores adecuados para usar en la primera composición fotocurable y en la segunda composición fotocurable de la presente invención incluyen quinonas, benzofenona y benzofenonas sustituidas, acetofenonas de hidroxil alquil fenilo, dialcoxi acetofenonas tales como 2,2-dietoxiacetofenona y 2,2-dimetoxi-2-fenil acetofenona, α -halogeno-acetofenonas, cetonas de arilo (tales como cetona de 1-hidroxiciclohexil fenilo), 2-hidroxi-2-metil-1-fetilpropan-1-ona, 2-bencil-2-dimetilamino-(4-morfolinofenil)butan-1-ona, tioantonas (tales como isopropiltioxantona), dimetilcetal bencilo, óxido de bis (2,6-dimetilbenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina, derivados de óxido de trimetilbenzoil fosfina tales como óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina, metil tio fenil morfolino cetonas tales como 2-metil-1-[4-(metiltio)fenil]-2-morfolinopropan-1-ona, morfolino fenil amino cetonas, 2,2-dimetoxi-1,2-difeniletan-1-ona o 5,7-diiodo-3-butoxi-6-fluorona, fluoruro de difeniliodonio y hexafluorofosfato de trifenilsulfonio, éteres de benzoína, peróxidos, biimidazoles, bencil dimetil cetal, aminocetonas, benzoil ciclohexanol, oxisulfonil cetonas, sulfonil cetonas, ésteres de oxima de benzoilo, alcanforquinonas, cetocumarinas, cetona de Michler, alquil aril cetonas halogenadas, α -hidroxi- α -ciclohexil fenil cetona y combinaciones de uno o más de los anteriores. En una realización particularmente preferida, el fotoiniciador para la segunda composición fotocurable comprende 2,2-dimetoxi-2-feinil acetofenona (MDPAP).

El aglutinante u oligómero comprende preferentemente un copolímero en bloque tipo A-B-A donde A representa un bloque no elastomérico, preferentemente un polímero de vinilo o más preferentemente poliestireno y B representa un bloque elastomérico, preferentemente polibutadieno o poliisopreno. Los oligómeros polimerizables adecuados pueden usarse también en las composiciones de la invención y los oligómeros preferidos incluyen aquellos que se polimerizan a partir de los monómeros monofuncionales o polifuncionales desvelados anteriormente. Los oligómeros particularmente preferidos incluyen epoxi acrilatos, acrilatos de uretano alifáticos, acrilatos de uretano aromáticos, acrilatos de poliéster, acrilatos de poliéter, acrilatos de poliéter modificados de amina y oligómeros acrílicos de cadena recta.

Otros ingredientes opcionales para usar en el primer fotopolímero y en el segundo fotopolímero de la invención incluyen inhibidores, plastificantes, tintes, polímeros, oligómeros, pigmentos, sensibilizantes, sinérgicos, aminas orgánicas terciarias, absorbantes UV, tixotropos, anti-oxidantes, eliminadores de oxígeno, modificadores de flujo, cargas y combinaciones de uno o más de los anteriores.

El reticulado se lleva a cabo irradiando con radiación actínica, es decir químicamente eficaz. La radiación particularmente adecuada es radiación UV-A que tiene una longitud de onda de 320 a 400 nm o radiación UV-A/VIS que tiene una longitud de onda de 320 a 700 nm.

El primer fotopolímero que comprende el monómero de silicona o el aceite de silicona se extrusiona o de otra manera se coloca en la capa de soporte.

A partir de entonces, el segundo fotopolímero se extrusiona o de otra manera se coloca en la parte de arriba del primer fotopolímero. Como se describe en el presente documento, el primer fotopolímero comprende una composición fotocurable similar a la composición fotocurable de la segunda capa de fotopolímero pero comprende además un monómero de silicona o un aceite de silicona. El primer fotopolímero se somete a una exposición cubierta a radiación actínica para reticular y curar el primer fotopolímero al menos en parte para crear la capa de suelo curada. Como se describe en el presente documento, esta capa de suelo ajusta la profundidad del relieve para la capa de tapa que se puede colocar la imagen. El primer fotopolímero tiene preferentemente una energía superficial de entre 0,018 y 0,025 N/m (18 y 25 dinas/cm) cuando se cura. Esta capa de suelo curada tiene una energía superficial mucho menor que la segunda capa de fotopolímero y es de esta manera capaz de evitar coger cantidades significativas de fibras de papel, polvo y tinta durante un funcionamiento de impresión.

La fuente de la silicona en la matriz del primer fotopolímero es preferentemente un monómero de silicona o un aceite de silicona. En una realización, la fuente de silicona se selecciona del grupo que consiste en aceite de silicona, (met) acrilato de silicona alifática, (met) acrilato de silicona de p-etilo, (met) acrilato de silicona, (met) acrilato de poliéster de silicona, diacrilato de silicona, hexacrilato de silicona y combinaciones de uno o más de los anteriores.

Los monómeros de silicona o el aceite de silicona se usan preferentemente en la formulación del primer fotopolímero a una concentración de entre el 0,1 y el 2 % en peso, más preferentemente a una concentración de entre el 0,5 y el 1 % en peso.

La capa de soporte (o soporte) da soporte a la placa y puede formarse a partir de un material transparente u opaco tal como papel, película de celulosa, plástico o metal. La capa de soporte se forma preferentemente a partir de una diversidad de materiales transparentes flexibles. Los ejemplos de tales materiales son películas de celulosa o plásticos tales como, por ejemplo, PET (tereftalato de polietileno), PEN (polietilén naftalato), poliéter, polietileno, poliamida (Kevlar) o nailon. Preferentemente, la capa de soporte se forma a partir de tereftalato de polietileno (PET). También se descubrió sorprendentemente que la segunda capa fotocurable era capaz de adherirse a la capa de soporte. La capa de soporte puede tener un grosor de 25,4 μm (0,001 pulgadas) a 254 μm (0,010 pulgadas).

Opcionalmente, pueden posicionarse varias capas, tales como una capa antihalación o una capa adhesiva, entre la capa de soporte y la primera capa de fotopolímero.

En una realización, se dispone una capa de máscara erosionable por láser entre el segundo fotopolímero y la hoja de cubierta retirable. En la tecnología DTP, un ordenador transfiere información digital a la capa de máscara erosionable por láser que está en comunicación con el ordenador que erosiona aquellas áreas de la capa de máscara erosionable por láser que han de curarse, es decir, aquellas áreas que en última instancia se vuelven la capa en relieve. La placa después se expone la cara a través de la máscara *in situ* y se desarrolla. El área de la capa de máscara erosionable por láser que no se erosionó previene que el fotopolímero subyacente se cure y se retire durante la etapa de procesamiento (desarrollo). Esa área donde la máscara se erosionó por láser se cura y se vuelve el área en relieve. La placa se seca después y se expone posteriormente y se desespesa como es usual. Los ejemplos de capas de máscara erosionables por láser se desvelan en, por ejemplo, la Patente de EE.UU. n.º 5.925.500 a Yang, et al., que desvela películas deslizantes modificadas con un absorbente UV como la capa de máscara, empleando de esta manera un láser para erosionar selectivamente la película deslizante modificada; y las Patentes de EE.UU. n.º 5.262.275 y n.º 6.238.837 a Fan.

65

Como alternativa, en el segundo fotopolímero se produce la imagen a través de un negativo que se coloca en el segundo fotopolímero después de la retirada de la hoja de cubierta. La placa y el negativo se someten después a exposición de inundación por luz UV a través del negativo. Las áreas se exponen al curado por luz, o endurecimiento, y las áreas sin exponer se retiran (desarrollan) para crear la imagen en relieve en la placa de impresión. Una película deslizante o una capa de mate también puede usarse para mejorar la facilidad del manejo de la placa. La capa de mate comprende típicamente partículas finas (sílice o similares) suspendidas en una solución aglutinante acuosa. La capa mate se recubre sobre la segunda capa de fotopolímero y después se deja secar al aire. Se coloca después un negativo en la capa mate para la posterior exposición de inundación UV de la capa fotocurable.

La primera composición fotocurable y la segunda composición fotocurable de la invención deben reticularse (curarse) y, de esta manera, endurecerse en al menos alguna región de longitud de onda actínica. Como se usa en el presente documento, la radiación actínica es radiación capaz de efectuar un cambio químico en un resto expuesto. La radiación actínica incluye, por ejemplo, luz amplificada (por ejemplo, láser) y no amplificada, particularmente en las regiones de longitud de onda UV e infrarroja. Las regiones de longitud de onda actínica preferidas son de 250 nm a 450 nm, más preferentemente de 300 a 400 nm, incluso más preferentemente de 320 nm a 380 nm.

Una vez que el elemento de impresión se ha expuesto imagen a imagen a radiación actínica para crear la imagen en relieve, el elemento de impresión se desarrolla para retirar las porciones sin polimerizar y revelar la imagen en relieve reticulada. Los métodos típicos de desarrollo incluyen lavar con diversos disolventes o agua, normalmente con un cepillo. Otras posibilidades para el desarrollo incluyen el uso de un cuchillo de aire o calor más un aparato de transferencia (desarrollo térmico). La superficie resultante tiene un patrón en relieve que reproduce la imagen a imprimirse. El patrón en relieve comprende típicamente una pluralidad de puntos y la forma y la profundidad del relieve, entre otros factores, afecta a la calidad de la imagen imprimida. Después de que la imagen se desarrolle, el elemento de impresión de imagen en relieve puede montarse en una prensa y comenzar la impresión.

La mayoría de placas de impresión flexográfica se exponen después uniformemente para asegurar que el proceso de fotopolimerización se ha completado y que la placa se mantendrá estable durante la impresión y el almacenamiento. Esta etapa de exposición posterior utiliza la misma fuente de radiación que la exposición principal.

La eliminación de la pegajosidad (que también puede denominarse acabado ligero) es un tratamiento opcional posterior al desarrollo que puede aplicarse si la superficie es todavía pegajosa, tal pegajosidad no retirándose generalmente en la exposición posterior. La pegajosidad puede eliminarse por métodos conocidos en la técnica, tales como tratamiento con soluciones de bromo o cloro.

Los presentes inventores de la presente invención determinaron que las siliconas pueden formar redes generadas a partir de radicales libres generados por luz UV y un fotoiniciador de radical libre. Un fotoiniciador ejemplar que se descubrió que produce buenos resultados en la primera composición fotocurable es 2,2-dimetoxi-2-fenil acetofenona. Otros fotoiniciadores similares y clases de fotoiniciadores serían usables también en las composiciones descritas en el presente documento.

EJEMPLO

Se llevó a cabo una prueba de impresión usando una placa de impresión tapada convencional (Digital Epic, disponible de MacDermid Printing Solutions) como un control. Las formulaciones de placa de impresión también se prepararon usando un 1 % de cada uno de los monómeros de silicona y aceite de silicona en la formulación listados en la Tabla 1 como la capa de suelo y con una capa de tapa colocada en la parte de arriba de las capas de suelo que contienen silicona.

Tabla 1. Tipos de placa de silicona

Silicona	Fabricante	Tipo
PMX200	Xiameter/Dow Corning	Aceite de silicona
CN9800	Sartomer	Acrilato de silicona alifático
TR2300	Degussa/Tego	Acrilato de silicona de p-etilo
TR2700	Degussa/Tego	Acrilato de silicona
SIP900	Miwon/Rahn	Acrilato de poliéster de silicona
EB350	Cytec	Diacrilato de silicona
EB1360	Cytec	Hexacrilato de silicona

Después de la prueba de impresión, las placas no se calentaron a propósito (se vertieron para observar cómo la tinta se mantenía en las placas). En particular, era deseable ver si la tinta formaría una gota en la superficie de la placa y

si el suelo de la placa tenía tinta en él.

La tabla 2 resume los atributos de las formulaciones que contienen silicio en comparación con la placa de tapa convencional. Las energías superficiales se generaron usando un kit de boli de ENSAYO ACCU DYNE™. Como puede observarse a partir de los resultados en la Tabla 2, el suelo de una placa Digital Epic convencional (disponible de MacDermid Printing Solutions) tenía una energía superficial medida a ser 0,040 N/m (40 dinas/cm) y la tapa se midió a 0,050 N/m (50 dinas/cm). En contraste, las formulaciones de placa que contienen los diversos monómeros de silicona o el aceite de silicona en la primera capa de fotopolímero tenían valores de energía superficial que eran mucho menores.

Tabla 2. Resumen de Atributos de Formulación de Silicio

Placa	SID	10 % de puntos	40 % de puntos	espacio 127 µm (5 mil)	381 µm (15 mil) inverso	762 µm (30 mil) inverso	Tapa N/m (dinas/cm)	Suelo N/m (dinas/cm)
DEpic	1,29	lleno	lleno	lleno	8,2	14,3	0,050 (50)	0,040 (40)
TR2300	1,31	nada	parte	n/a	5,5	7,6	<0,030 (<30)	0,020-0,021 (20-21)
TR2700	1,31	nada	lleno	limpio	3,2	4,1	0,032 (32)	0,020-0,021 (20-21)
PMX200	1,36	nada	parte	limpio	2,5	3,5	0,050 (50)	0,021-0,022 (21-22)
SIP900	1,36	gota	poco	limpio	6,0	8,3	0,032 (32)	0,021-0,022 (21-22)
EB350	1,38	nada	parte	limpio	4,9	6,3	0,034 (34)	0,021-0,022 (21-22)
EB1360	1,33	gota	poco	parte	5,6	7,8	0,036 (36)	0,021-0,022 (21-22)
CN9800	1,33	nada	parte	limpio	5,0	6,5	0,032 (32)	<0,020 (<20)

El resultado de la prueba de impresión indicó que el uso de monómeros de silicona en una capa de suelo de una placa de impresión en hojas produce una buena imagen que es capaz de imprimir limpiamente y sin coger cantidades significativas de fibras de papel, polvo y tinta durante un funcionamiento de impresión. El uso de una capa de tapa que comprende una composición fotocurable que tiene una energía superficial mayor que aquella de la capa de suelo proporciona una oportunidad única para separar la placa en dos energías superficiales distintas.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento de impresión de imagen en relieve flexográfica que comprende:
 - 5 a) una capa de soporte;
 - b) una primera capa de fotopolímero colocada sobre la capa de soporte y que comprende una primera composición de fotopolímero que comprende un monómero de silicona o un aceite de silicona;
 - 10 c) una segunda capa de fotopolímero colocada sobre la primera capa de fotopolímero y que comprende una segunda composición de fotopolímero que es capaz de exponerse imagen a imagen a radiación actínica para crear una imagen en relieve en la misma, donde la segunda capa de fotopolímero tiene una energía superficial que es al menos 0,005 N/m (5 dinas/cm) mayor que la energía superficial de la primera capa de fotopolímero cuando las capas se curan; y
 - d) una hoja de cubierta retirable.
- 15 2. El elemento de impresión de imagen en relieve flexográfica de acuerdo con la reivindicación 1, donde la energía superficial de la segunda capa de fotopolímero está entre 0,030 y 0,040 N/m (30 y 40 dinas/cm) cuando se cura.
3. El elemento de impresión de imagen en relieve flexográfica de acuerdo con la reivindicación 1, donde la energía superficial de la primera capa de fotopolímero está entre 0,018 y 0,025 N/m (18 y 25 dinas/cm) cuando se cura.
- 20 4. El elemento de impresión de imagen en relieve flexográfica de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende una capa de máscara erosionable por láser colocada entre la segunda capa de fotopolímero y la hoja de cubierta retirable.
- 25 5. Un método para fabricar una placa de impresión de imagen en relieve flexográfica, comprendiendo el método las etapas de:
 - 30 a) colocar una primera composición de fotopolímero sobre una capa de soporte, donde la primera composición de fotopolímero comprende un monómero de silicona o un aceite de silicona formando de esta manera una primera capa de fotopolímero;
 - b) colocar una segunda composición de fotopolímero sobre la parte de arriba de la primera composición de fotopolímero para formar una segunda capa de fotopolímero;
 - c) exponer la primera composición de fotopolímero a radiación actínica a través de la capa de soporte para reticular y curar al menos una porción de la primera composición de fotopolímero;
 - 35 d) exponer imagen a imagen la segunda composición de fotopolímero a radiación actínica a partir de la parte de arriba para crear la imagen en relieve en la misma, donde la energía superficial de la segunda capa de polímero es en capa 0,005 N/m (5 dinas/cm) mayor que la energía superficial de la primera capa de fotopolímero cuando las composiciones se curan.
- 40 6. El elemento de impresión de imagen en relieve flexográfica de acuerdo con la reivindicación 1 o el método de acuerdo con la reivindicación 5, donde el monómero de silicona se selecciona del grupo que consiste en, (met) acrilato de silicona alifática, (met) acrilato de silicona de p-etilo, (met) acrilato de silicona, (met) acrilato de poliéster de silicona, diacrilato de silicona, hexacrilato de silicona y combinaciones de uno o más de los anteriores.
- 45 7. El elemento de impresión de imagen en relieve flexográfica de acuerdo con la reivindicación 1 o el método de acuerdo con la reivindicación 5, donde el aceite de silicona o el monómero de silicona está presente en la primera composición de fotopolímero en una concentración de entre el 0,1 y el 2 % en peso, opcionalmente entre el 0,5 y el 1,0 % en peso.
- 50 8. El elemento de impresión de imagen en relieve flexográfica de acuerdo con la reivindicación 1 o el método de acuerdo con la reivindicación 5, donde la segunda composición de fotopolímero no incluye aceite de silicona o un monómero de silicona.
9. El elemento de impresión de imagen en relieve flexográfica de acuerdo con la reivindicación 1 o el método de acuerdo con la reivindicación 5, donde la capa de soporte comprende tereftalato de polietileno.
- 55 10. El método de acuerdo con la reivindicación 5, donde la energía superficial de la segunda composición de fotopolímero está entre 0,030 y 0,040 N/m (30 y 40 dinas/cm) cuando se cura y donde la energía superficial de la primera composición de fotopolímero está entre 0,018 y 0,025 N/m (18 y 25 dinas/cm).
- 60 11. El método de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende la etapa adicional de colocar una capa de máscara erosionable por láser sobre la segunda composición de fotopolímero.
- 65 12. El método de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende además la etapa de desarrollar el elemento de impresión de imagen en relieve para retirar las porciones sin curar y revelar la imagen en relieve en el mismo.