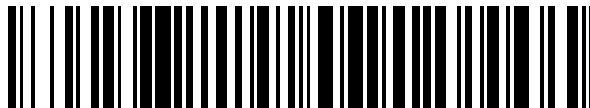


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 926 801**

51 Int. Cl.:

G03F 7/26 (2006.01)

G03F 7/11 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

G03F 7/09 (2006.01)

G03F 7/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.05.2011 PCT/US2011/037135**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.01.2012 WO12005813**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.05.2011 E 11803970 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.08.2022 EP 2588920**

54 Título: **Método para mejorar el rendimiento de impresión en planchas de impresión flexográfica**

30 Prioridad:

30.06.2010 US 826773

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

28.10.2022

73 Titular/es:

**MACDERMID GRAPHICS SOLUTIONS, LLC
(100.0%)
245 Freight Street
Waterbury, CT 06702, US**

72 Inventor/es:

**CHOI, JONGHAN;
BOUKAFTANE, CHOUAIB y
O'BRATE, KERRY**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 926 801 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

Método para mejorar el rendimiento de impresión en planchas de impresión flexográfica

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere, en general, a un método para formar imágenes en un elemento de impresión de imágenes en relieve para proporcionar una estructura de relieve mejorada sobre este.

10 **Antecedentes de la invención**

La flexografía es un método de impresión que se utiliza comúnmente para tiradas de alto volumen. La flexografía se emplea para imprimir sobre una diversidad de sustratos, tales como papel, materia prima de cartón, cartón corrugado, películas, hojas y laminados. Los periódicos y las bolsas de supermercado son ejemplos destacados. Las superficies gruesas y las películas estirables solo pueden imprimirse de forma económica mediante flexografía. Las planchas de impresión flexográfica son planchas en relieve con elementos de imagen elevados por encima de áreas abiertas. En general, la plancha es algo blanda y lo suficientemente flexible como para poder envolverse alrededor de un cilindro de impresión, y lo suficientemente duradera como para imprimir más de un millón de copias. Tales planchas ofrecen una serie de ventajas al impresor, basadas principalmente en su durabilidad y en la facilidad con la que pueden fabricarse.

Una plancha de impresión flexográfica típica, tal como la suministrada por su fabricante, es un artículo multicapa fabricado a partir de una capa de respaldo o soporte; una o más capas fotocurables no expuestas; una capa protectora o película de deslizamiento; y con frecuencia, una lámina de cubierta protectora.

La lámina de soporte o capa de respaldo proporciona soporte a la plancha. La lámina de soporte, o capa de respaldo, puede formarse a partir de un material transparente u opaco, tal como papel, película de celulosa, plástico o metal. Los materiales preferidos incluyen láminas fabricadas a partir de materiales poliméricos sintéticos, tales como poliésteres, poliestireno, poliolefinas, poliamidas y similares. La lámina de soporte puede comprender, opcionalmente, una capa adhesiva para una unión más segura a la(s) capa(s) fotocurable(s). Opcionalmente, puede proporcionarse, además, una capa antihalación entre la capa de soporte y la una o más capas fotocurables. La capa antihalación se usa para minimizar la halación causada por la dispersión de luz UV dentro de las áreas sin imagen de la capa de resina fotocurable.

La(s) capa(s) fotocurable(s) puede(n) incluir cualquiera de los fotopolímeros, monómeros, iniciadores, diluyentes reactivos o no reactivos, cargas y tintes conocidos. El término "fotocurable" se refiere a una composición que experimenta polimerización, reticulación o cualquier otra reacción de curado o endurecimiento en respuesta a la radiación actínica, con el resultado de que las partes no expuestas del material pueden separarse y retirarse de forma selectiva de las partes expuestas (curadas) para formar un patrón en relieve o tridimensional de material curado. Los materiales fotocurables preferidos incluyen un compuesto elastomérico, un compuesto etilénicamente insaturado que tiene al menos un grupo etileno terminal, y un fotoiniciador. Se describen ejemplos de materiales fotocurables en las solicitudes de patente europea n.º 0 456 336 A2 y 0 640 878 A1 de Goss, y col., la patente británica n.º 1.366.769, la patente US-5.223.375 de Berrier y col., la patente US-3.867.153 de MacLahan, la patente US-4.264.705 de Allen, las patentes US-4.323.636, 4.323.637, 4.369.246 y 4.423.135, todas ellas de Chen y col., la patente US-3.265.765 de Holden y col., la patente US-4.320.188 de Heinz y col., la patente US-4.427.759 de Gruetzmacher y col., la patente US-4.622.088 de Min, y la patente US-5.135.827 de Bohm, y col. También puede utilizarse más de una capa fotocurable.

Los materiales fotocurables de forma general se reticulan (curan) y endurecen mediante polimerización por radicales en al menos alguna región de longitud de onda actínica. Como se usa en la presente descripción, la radiación actínica es una radiación capaz de llevar a cabo un cambio químico en un resto expuesto. La radiación actínica incluye, por ejemplo, luz amplificada (p. ej., láser) y no amplificada, especialmente en las regiones de longitud de onda UV y violeta. Una fuente comúnmente usada de radiación actínica es una lámpara de arco de mercurio, aunque otras fuentes son conocidas generalmente por los expertos en la técnica.

La película de deslizamiento es una capa delgada, que protege el fotopolímero del polvo y aumenta su facilidad de manipulación. En un proceso convencional de fabricación de planchas ("analógico"), la película deslizante es transparente a la luz UV. En este proceso, la impresora desprende la lámina de cubierta de la pieza bruta de plancha de impresión, y coloca un negativo en la parte superior de la capa de película deslizante. La plancha y el negativo se someten, a continuación, a exposición por inundación con luz UV a través del negativo. Las áreas expuestas a la luz se curan, o endurecen, y las áreas no expuestas se retiran (se revelan) para crear la imagen en relieve sobre la plancha de impresión. En lugar de una película deslizante, también puede usarse una capa mate para mejorar la facilidad de manejo de la plancha. La capa mate comprende, típicamente, partículas finas (sílice o similar) suspendidas en una solución aglomerante acuosa. La capa mate se reviste sobre la capa fotopolimérica y, después, se deja secar al aire. Después, se coloca un negativo sobre la capa mate para la exposición posterior a la inundación con UV de la capa fotocurable.

5 En un proceso de fabricación de planchas “digital” o “directo a plancha”, un láser es guiado por una imagen almacenada en un archivo de datos electrónicos y se utiliza para crear un negativo *in situ* en una capa de enmascaramiento digital (es decir, que se puede erosionar con láser), que es, de forma general, una película de deslizamiento que ha sido modificada para incluir un material opaco a la radiación. Las partes de la capa que se pueden erosionar con láser se erosionan mediante la exposición de la capa de enmascaramiento a radiación láser a una longitud de onda y potencia seleccionadas del láser. Ejemplos de capas que se pueden erosionar con láser se describen, por ejemplo, en la patente US-5.925.500 de Yang y col. y las patentes US-5.262.275 y 6.238.837 de Fan.

10 Después de la toma de imágenes, el elemento de impresión fotosensible se revela para eliminar las partes no polimerizadas de la capa de material fotocurable, revelando la imagen en relieve reticulada en el elemento de impresión fotosensible curado. Métodos típicos de revelado incluyen lavado con diversos disolventes o agua, a menudo con un cepillo. Otras posibilidades de revelado incluyen el uso de una cuchilla de aire o calor más un secador. La superficie resultante tiene un patrón en relieve que reproduce la imagen que va a imprimirse. El patrón en relieve comprende de forma típica una pluralidad de puntos y la forma de los puntos y la profundidad del relieve, entre otros factores, afectan a la calidad de la imagen impresa. Tras el revelado de la imagen en relieve, el elemento de impresión de imágenes en relieve puede montarse en una prensa e iniciarse la impresión.

15 La forma de los puntos y la profundidad del relieve, entre otros factores, afectan a la calidad de la imagen impresa. Resulta muy difícil imprimir elementos gráficos pequeños, tales como puntos finos, líneas e incluso texto utilizando planchas de impresión flexográfica mientras se mantiene abierto el texto invertido y las sombras. En las áreas más claras de la imagen (comúnmente denominadas zonas de máxima iluminación), la densidad de la imagen está representada por el área total de puntos en una representación en pantalla de tono medio de una imagen de tono continuo. Para una exploración de Amplitud Modulada (AM), esto implica contraer una pluralidad de puntos de medio tono ubicados en una cuadrícula periódica fija a un tamaño muy pequeño, estando la densidad de la zona de máxima iluminación representada por el área de los puntos. Para una exploración de Frecuencia Modulada (FM), el tamaño de los puntos de medio tono se mantiene, generalmente, en algún valor fijo y el número de puntos situados de forma aleatoria o pseudoaleatoria representa la densidad de la imagen. En ambos casos, es necesario imprimir tamaños de punto muy pequeños para representar adecuadamente las áreas de máxima iluminación.

20 Mantener puntos pequeños sobre las planchas flexográficas puede ser muy difícil debido a la naturaleza del proceso de fabricación de planchas. En los procesos de fabricación de planchas digitales que utilizan una capa de máscara opaca a UV, la combinación de la máscara y la exposición a UV produce puntos de relieve que tienen una forma generalmente cónica. Los más pequeños de estos puntos son propensos a su eliminación durante el procesamiento, lo que significa que no se transfiere tinta a estas áreas durante la impresión (el punto no se “mantiene” sobre la plancha y/o en la prensa). De forma alternativa, si el punto sobrevive al procesamiento, estos son susceptibles a daños en la prensa. Por ejemplo, los puntos pequeños a menudo se doblan y/o rompen parcialmente durante la impresión, haciendo que se transfiera un exceso de tinta o que no se transfiera tinta.

25 Además, las composiciones de resinas fotocurables se curan, típicamente, a través de polimerización por radicales, cuando se exponen a radiación actínica. Sin embargo, la reacción de curado puede inhibirse por el oxígeno molecular, que se disuelve, típicamente, en las composiciones de resina, debido a que el oxígeno funciona como un depurador de radicales. Por lo tanto, se prefiere que el oxígeno disuelto se elimine de la composición de resina antes de la exposición a la imagen, de manera que la composición de resina fotocurable pueda curarse más rápida y uniformemente.

30 La eliminación del oxígeno disuelto se puede lograr, por ejemplo, colocando la placa de resina fotosensible en una atmósfera de gas inerte, tal como gas dióxido de carbono o gas nitrógeno, antes de la exposición para desplazar el oxígeno disuelto. Un inconveniente señalado de este método es que es incómodo y laborioso y requiere un espacio amplio para el aparato.

35 Otro enfoque que se ha utilizado implica someter las planchas a una exposición preliminar (es decir, “exposición de choque”) de radiación actínica. Durante la exposición de choque, se utiliza una dosis de “preexposición” de baja intensidad de radiación actínica para sensibilizar la resina antes de someter la plancha a la dosis de exposición principal de mayor intensidad de radiación actínica. La exposición de choque se aplica a toda el área de la plancha y es una exposición de dosis breve y baja de la plancha que reduce la concentración de oxígeno, lo que inhibe la fotopolimerización de la plancha (u otro elemento de impresión) y ayuda a conservar las características finas (es decir, puntos de máxima iluminación, líneas finas, puntos aislados, etc.) sobre la plancha terminada. Sin embargo, la etapa de presensibilización también puede hacer que los tonos de sombra se rellenen, reduciendo de este modo el intervalo de tonos de los medios tonos en la imagen.

40 La exposición de choque requiere condiciones específicas que se limitan solamente a inactivar el oxígeno disuelto, tales como tiempo de exposición, intensidad de luz irradiada y similar. Además, si la capa de resina fotosensible tiene un espesor mayor que 0,1 mm, la luz débil de la dosis de exposición de choque de baja intensidad no alcanza suficientemente ciertas porciones de la capa de resina fotosensible (es decir, el lado de la capa fotosensible que está más cerca de la capa de sustrato y más lejos de la fuente de radiación actínica), en el cual la eliminación del

5 oxígeno disuelto es insuficiente. En la exposición principal posterior, estas porciones no se curarán lo suficiente debido al oxígeno restante. En un intento de solucionar este problema, se ha propuesto una exposición preliminar selectiva, como se describe, por ejemplo, en la publicación de patente US 2009/0043138 de Roberts y col. Otros esfuerzos han involucrado formulaciones especiales en plancha solas o en combinación con la exposición de choque.

10 Por ejemplo, la patente n.º 5.330.882 de Kawaguchi sugiere el uso de un tinte separado que se añade a la resina para absorber radiación actínica a longitudes de onda al menos 100 nm eliminadas de las longitudes de onda absorbidas por el fotoiniciador principal. Esto permite una optimización separada de las cantidades de iniciador para los iniciadores de choque y principal. Desafortunadamente, estos colorantes son iniciadores débiles y requieren tiempos de exposición de choque prolongados. Además, estos tintes sensibilizan la resina a la luz ambiente regular, por lo que se requiere una luz amarilla poco conveniente en el entorno de trabajo. Finalmente, el enfoque descrito por Kawaguchi emplea fuentes de tipo banda ancha convencionales de luz de radiación actínica para la exposición de choque, y de esta manera tiende, además, a dejar cantidades significativas de oxígeno en las capas inferiores de la resina.

15 En la patente US 4.540.649 de Sakurai se describe una composición fotopolimerizable que contiene por lo menos un polímero soluble en agua, un iniciador de fotopolimerización y un producto de reacción de condensación de N-metilol acrilamida, N-metilol metacrilamida, N-alquioximetil acrilamida o N-alquioximetil metacrilamida y un derivado de melamina. Según los inventores, la composición elimina la necesidad de acondicionamiento previo a la exposición y produce una plancha química y térmicamente estable.

20 También existe la necesidad de un elemento de impresión de imágenes en relieve mejorado que comprenda una estructura en relieve mejorada que incluya puntos de impresión configurados para un rendimiento de impresión superior sobre varios sustratos.

25 En una alternativa al proceso de fabricación de planchas “directo a plancha”, puede emplearse un proceso de escritura directa o grabado con láser en el que se grava un relieve adecuado para la impresión directamente en una capa adecuada para este propósito. La tecnología de escritura directa emplea luz láser para formar imágenes directa y selectivamente en una resina fotoendurecible que se ha curado previamente para crear un elemento de impresión en relieve. Mediante la acción de radiación láser, los componentes de la capa o sus productos de degradación se eliminan en forma de gases calientes, vapores, humos, gotículas o partículas pequeñas produciéndose así hendiduras no imprimibles. Las mejoras en la tecnología láser han aumentado el interés en procesos de escritura directa y grabado con láser, incluyendo mejor capacidad de enfoque del haz láser, potencia más alta, combinaciones de varios haces láser o fuentes de láser y guiado del haz controlado por ordenador.

30 Una de las ventajas principales del proceso de escritura directa es que el coste de fabricación de la plancha se reduce significativamente debido a la formación de imágenes más rápida y la reducción del número de etapas. La eliminación total de la máscara también elimina problemas con respecto a la manipulación, fragilidad, extracción de humos, residuos y contaminación de los disolventes de lavado. La escritura directa también permite más grados de libertad para optimizar la formación de imágenes en la plancha. Establecer parámetros de formación de imágenes específicos asociados a luz láser de alta calidad conduce a la formación de imágenes en planchas de alto rendimiento. Un mejor control de los parámetros también conduce a una mejor repetibilidad y fiabilidad de la fabricación de planchas.

35 La pieza bruta del elemento de impresión de escritura directa comprende típicamente una capa de respaldo o soporte, una o más capas de resina fotoendurecible y una lámina de cubierta extraíble.

40 Además, uno de los problemas asociados a la tecnología de la escritura directa/grabado con láser es que el oxígeno atmosférico inhibe la reacción de curado en la superficie, produciendo un curado deficiente en la capa más externa de resina fotoendurecible. Esto se manifiesta por grandes diferencias entre el tamaño del punto objetivo (archivo) y el tamaño del punto de formación de la imagen resultante, artefactos en la línea de escaneo en la superficie de la plancha después de la formación de imágenes y la rugosidad superficial inaceptablemente alta después del procesamiento térmico. Para remediar estos problemas técnicos, es fundamental obtener superficies completamente curadas de las resinas fotoendurecibles.

45 Un método anterior para remediar estos problemas se enfocaba en el empleo de tratamientos extras o procedimientos adicionales tales como la adición de una o más capas extras en la estructura de las planchas de impresión flexográfica durante o después de la fabricación. Sin embargo, esto aumenta los costes de las materias primas y/o crea procedimientos adicionales en el flujo de trabajo que pueden introducir fuentes de variaciones en la calidad y, por lo tanto, requieren un control de calidad adicional.

50 La eliminación del oxígeno atmosférico se ha logrado, por ejemplo, colocando la plancha de resina fotosensible en una atmósfera de gas inerte, tal como gas de dióxido de carbono o gas nitrógeno, durante la noche antes de la exposición para desplazar el oxígeno disuelto. Un inconveniente señalado de este método es que es incómodo y laborioso y requiere un espacio amplio para el aparato.

Otros esfuerzos se han centrado en añadir un eliminador de oxígeno a la composición de resina para suprimir la acción del oxígeno. El uso de eliminadores de oxígeno en sistemas de resina se describe, por ejemplo, en la patente US-3.479.185 a nombre de Chambers, Jr., y en la patente US-4.414.312 a nombre de Goff y col.

WO 2011/106171 describe un método para fabricar un elemento de impresión de imágenes en relieve a partir de una pieza bruta de impresión fotosensible. WO 94/03839 describe un elemento fotosensible que tiene una capa que puede formar imágenes por infrarrojos y un proceso para fabricar una imagen en relieve a partir de dicho elemento. EP-156368 describe un material fotosensible multicapa para el procesamiento con un haz láser infrarrojo. US-5262275 describe un elemento de impresión fotosensible que tiene una capa que se puede erosionar por IR y al menos una capa de barrera.

Por lo tanto, sigue existiendo la necesidad de un proceso mejorado para preparar elementos de impresión de imágenes en relieve usando tecnología de escritura directa que supere los problemas asociados a la inhibición del oxígeno atmosférico.

Sumario de la invención

Un objetivo de la presente invención es crear un elemento de impresión de imágenes en relieve que comprenda puntos de impresión que tengan una estructura de puntos superior en términos de superficie de impresión, definición de borde, ángulo lateral, profundidad y altura de punto.

Otro objetivo de la presente invención es controlar la rugosidad de la superficie de impresión del elemento de impresión de imágenes en relieve.

Otro objetivo de la presente invención es obtener formas de puntos bien definidas y una superficie sólida completamente curada logrando un buen curado superficial de los elementos de impresión flexográfica en los que se forman imágenes usando una tecnología de escritura directa.

Otro objetivo de la presente invención es abordar los problemas asociados a la inhibición del oxígeno atmosférico cuando se usa tecnología de escritura directa.

Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar un medio mejorado para controlar la rugosidad de la superficie de impresión del elemento de impresión de imágenes en relieve.

Con ese fin, la presente invención se refiere, de forma general, a un método para formar imágenes en una pieza bruta de impresión fotosensible, comprendiendo el método las etapas de:

- a) proporcionar una pieza bruta de impresión flexográfica que comprende una capa de respaldo, al menos una capa de resina fotoendurecible sobre la capa de respaldo y una lámina de cubierta extraíble encima de la al menos una capa de resina fotoendurecible curada, en donde la resina fotoendurecible comprende un compuesto elastomérico reticulable, un compuesto plastificante, compuestos aglutinantes monoméricos y uno o más compuestos fotoiniciadores;
- b) curar la al menos una capa de resina fotoendurecible usando radiación actínica antes de una etapa de formación de imágenes;
- c) formar imágenes en la al menos una capa de resina fotoendurecible a través de la lámina de cubierta extraíble usando un láser de escritura directa para crear una imagen en relieve en ella, en donde el láser de escritura directa es un láser UV operado a una longitud de onda dentro del intervalo de 250 a 420 nm;
- d) después, retirar la lámina de cubierta extraíble;
- e) revelar la pieza bruta de impresión fotosensible para revelar la imagen en relieve.

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 representa una pieza bruta de una plancha de impresión flexográfica con la lámina de cubierta retirada antes de la formación de imágenes.

La Figura 2 representa una pieza bruta de una plancha de impresión flexográfica con la lámina de cubierta permaneciendo en la pieza bruta de la plancha de impresión durante la formación de imágenes.

La Figura 3 representa fotografías de un microscopio electrónico de barrido de las geometrías de los puntos de una pieza bruta de una plancha de impresión flexográfica con la lámina de cubierta retirada antes de la formación de imágenes.

La Figura 4 representa fotografías de un microscopio electrónico de barrido de las geometrías de los puntos de una pieza bruta de una plancha de impresión flexográfica cuando se procesan con una lámina de cubierta que queda en su lugar sobre la pieza bruta de la plancha de impresión durante la etapa de formación de imágenes con escritura directa.

La Figura 5 representa fotografías de un microscopio electrónico de barrido de las geometrías de los puntos de una plancha de impresión flexográfica cuando se procesan con una lámina de cubierta diferente que permanece en su lugar sobre la pieza bruta de la plancha de impresión durante la etapa de formación de imágenes.

La Figura 6 representa fotografías de un microscopio electrónico de barrido de un área sólida de una plancha de impresión flexográfica procesada con la lámina de cubierta retirada antes de la formación de imágenes.

La Figura 7 representa una fotografía de un microscopio electrónico de barrido de un área sólida de una plancha de impresión flexográfica procesada con la primera lámina cubierta permaneciendo en su lugar sobre la capa de resina fotoendurecible durante la etapa de formación de imágenes.

La Figura 8 representa una fotografía de un microscopio electrónico de barrido de un área sólida de una plancha de impresión flexográfica procesada con una lámina de cubierta diferente permaneciendo en su lugar sobre la capa de resina fotoendurecible durante la etapa de formación de imágenes.

La Figura 9 representa un elemento de impresión con una pluralidad de puntos que demuestran la estructura única de puntos/laterales de la invención en comparación con los puntos de un elemento de impresión expuesto sin el beneficio de esta invención.

Descripción detallada de la invención

Los inventores de la presente invención han descubierto que la forma y la estructura de un punto de impresión tiene un profundo impacto sobre la forma en que imprime. Conociendo esto, se puede manipular la forma resultante de los puntos de impresión mediante los métodos como se describe en la presente descripción.

Una estructura típica de una pieza bruta de plancha de impresión flexográfica en la que se pueden formar imágenes usando tecnología de escritura directa comprende una lámina de respaldo, al menos una capa de resina fotoendurecible y una lámina de cubierta sobre la que se puede recubrir una película deslizante y/o películas funcionales. Típicamente, la lámina de cubierta se retira antes de la formación de imágenes como se ilustra en la Figura 1.

Sin embargo, los inventores de la presente invención han descubierto sorprendentemente que se logran mejoras sustanciales en la formación de imágenes si la lámina de cubierta permanece en la plancha durante la formación de imágenes y después se desprende tras la finalización de la formación de imágenes como se ilustra en la Figura 2.

Con ese fin, en una realización preferida, la presente invención se refiere a un método para formar imágenes en una pieza bruta de impresión fotosensible, comprendiendo el método las etapas de:

- a) proporcionar una pieza bruta de impresión fotosensible que comprende una capa de respaldo, al menos una capa de una resina fotoendurecible sobre la capa de respaldo y una lámina de cubierta extraíble encima de la al menos una capa de resina fotoendurecible, en donde la resina fotoendurecible comprende un compuesto elastomérico reticulable, un compuesto plastificante, compuestos aglutinantes monoméricos y uno o más compuestos fotoiniciadores;
- b) curar la al menos una capa de resina fotoendurecible usando radiación actínica antes de una etapa de formación de imágenes;
- c) formar imágenes en la al menos una capa de resina fotoendurecible a través de la lámina de cubierta extraíble para crear una imagen en relieve en ella, en donde el láser es un láser UV operado a una longitud de onda dentro del intervalo de 250 a 420 nm;
- d) después, retirar la lámina de cubierta extraíble; y
- e) revelar la pieza bruta de impresión fotosensible para revelar la imagen en relieve.

La lámina de cubierta debe ser transparente a la radiación actínica de modo que se puedan formar imágenes en el elemento de impresión a través de la lámina de cubierta. La lámina de cubierta extraíble comprende de forma típica un material seleccionado del grupo que consiste en poliamidas, alcohol polivinílico, hidroxialquilcelulosa, copolímeros de etileno y acetato de vinilo, interpolímeros anfóteros, butirato de acetato de celulosa, alquilcelulosa, butiral, cauchos cíclicos, polipropileno, polietileno, cloruro de polivinilo, poliéster y combinaciones de uno o más de

los anteriores. En una realización preferida, la lámina de cubierta extraíble comprende tereftalato de polietileno. Los ejemplos de láminas de cubierta utilizables en la práctica de la presente invención incluyen, aunque no de forma limitativa, películas de tereftalato de polietileno DTF625, comercializadas por DuPont-Teijin Films y películas de tereftalato de polietileno LM-3040-4 comercializadas por MacDermid Printing Solutions.

Se utiliza un láser. Sin embargo, en un aspecto que no se reivindica, la formación de imágenes también se puede lograr colocando un fotonegativo en la parte superior de la lámina de cubierta y, a continuación, inundando el fotonegativo con luz de una longitud de onda apropiada. El láser utilizado es un láser UV capaz de funcionar a una longitud de onda dentro del intervalo de aproximadamente 250 a 420 nm. Un ejemplo de un generador de imágenes láser adecuado es el sistema UV Xpose! comercializado por Lüscher AG.

El láser de escritura directa tiene una velocidad de escaneo de entre aproximadamente 500 y aproximadamente 600 rpm. Más preferiblemente, el láser tiene una velocidad de escaneo de aproximadamente 550 rpm. Además, el láser de escritura directa comprende típicamente un protocolo de formación de imágenes de múltiples pasadas. Como resultado, los puntos creados en la al menos una capa de resina fotoendurecible tienen una parte superior plana y están bien definidos. Además, las líneas de escaneo láser no son visibles en la parte superior del punto.

En una realización preferida, la rugosidad superficial media de los puntos es de aproximadamente 2000 nm. En otra realización preferida, la rugosidad superficial media es inferior a aproximadamente 2000 nm.

La resina fotoendurecible utilizable en la práctica de la invención es típicamente una resina fotosensible que es curable usando radiación actínica antes de la etapa de formación de imágenes. La resina fotoendurecible fotosensible comprende típicamente un compuesto elastomérico reticulable, un compuesto plastificante, compuestos aglutinantes monoméricos y uno o más compuestos fotoiniciadores.

Los inventores de la presente invención han descubierto que el método más importante para cambiar ventajosamente la forma de los puntos de impresión formados sobre un elemento de impresión es eliminar o limitar la difusión de aire en la capa fotocurable durante la exposición a radiación actínica.

La alteración del tipo, la potencia y el ángulo de incidencia de iluminación puede ser útil, además, en este sentido y puede lograrse mediante múltiples métodos. Puede usarse una fuente de luz completamente coherente (por ejemplo, láser) para la exposición. Ejemplos de fuentes de luz láser incluyen diodos láser UV utilizados en dispositivos tales como el generador de imágenes Luescher Xpose! y el generador de imágenes Heidelberg Prosetter. Otras fuentes de luz que pueden alterar el tipo, la potencia y el ángulo incidente de iluminación también pueden usarse en la práctica de la invención.

Una amplia variedad de materiales puede servir como capa de barrera. Tres cualidades que los inventores han identificado en la producción de capas de barrera eficaces incluyen transparencia óptica, espesor bajo e inhibición del transporte de oxígeno. La inhibición del transporte de oxígeno se mide en términos de un coeficiente de difusión de oxígeno bajo. Como se mencionó, el coeficiente de difusión de oxígeno de la membrana (o la capa de líquido) debe ser menor que $6,9 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$, preferiblemente menor que $6,9 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ y, con máxima preferencia menor que $6,9 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$.

Ejemplos de materiales que son adecuados para usar como capa de barrera de la presente invención incluyen aquellos materiales que se usan convencionalmente como una capa desprendible en elementos de impresión flexográfica, tales como poliamidas, alcohol polivinílico, hidroxialquilcelulosa, copolímeros de etileno y acetato de vinilo, interpolímeros anfóteros, acetato butirato de celulosa, alquilcelulosa, butiral, cauchos cíclicos, y combinaciones de uno o más de los anteriores. Además, las películas tales como polipropileno, polietileno, cloruro de polivinilo, poliéster y películas transparentes similares también pueden servir como películas de barrera. En una realización preferida, la capa de membrana de barrera comprende una película de polipropileno o una película de tereftalato de polietileno.

El espesor de la barrera debe ser consistente con las necesidades estructurales de gestión de la película y la combinación película/plancha fotopolimérica. Se prefieren espesores de barrera entre 5 y 300 micrómetros, con el espesor de entre aproximadamente 10 y aproximadamente 200 micrómetros como el de máxima preferencia.

La barrera necesita tener una transparencia óptica suficiente, de manera que la barrera no absorberá o desviará negativamente la radiación actínica usada para exponer la pieza bruta de impresión fotosensible. Como tal, es preferible que la barrera tenga una transparencia óptica de al menos el 50 %, con máxima preferencia de al menos 75 %.

La barrera necesita ser suficientemente impermeable a la difusión del oxígeno, de manera que pueda limitar eficazmente la difusión del oxígeno en la capa fotocurable durante la exposición a radiación actínica. Los inventores de la presente invención han determinado que los materiales de barrera mencionados anteriormente en los espesores mencionados anteriormente limitarán sustancialmente la difusión de oxígeno en la capa fotocurable cuando se usan como se describe en la presente descripción.

Además de limitar la difusión de oxígeno hacia la capa fotocurable, la barrera puede usarse para impartir o imprimir una textura deseada a las superficies de impresión del elemento de impresión o para controlar la rugosidad superficial de las superficies de impresión del elemento de impresión hasta un nivel deseado. En una realización de la presente invención, la barrera comprende un acabado mate y la textura del acabado mate se puede transferir a la superficie de la plancha para proporcionar una rugosidad superficial deseada en la superficie de la plancha de impresión. Por ejemplo, en una realización, el acabado mate proporciona una rugosidad de superficie media que es entre aproximadamente 700 y aproximadamente 800 nm. En este caso, la barrera comprende una película de polipropileno con una capa fotopolimérica curada sobre la misma y la capa fotopolimérica curada tiene un patrón topográfico definido sobre la misma. La textura o rugosidad de la superficie de la membrana de barrera se imprimirá en la superficie de la capa de fotopolímero (fotocurable) durante la etapa de laminación. Generalmente, la rugosidad de la superficie en este sentido puede medirse con el uso de un perfilómetro óptico Veeco, modelo Wyko NT 3300 (Veeco Instruments, Plainville, NY).

En otra realización de la presente invención, la barrera comprende una película de nanotecnología lisa con una rugosidad menor que 100 nm. En esta realización, la rugosidad superficial promedio de la plancha de impresión se puede controlar a menos de aproximadamente 100 nm.

La capa de barrera se puede laminar a la superficie de la plancha de impresión por medio del uso de presión y/o calor en un proceso de laminación típico.

Después de exponer la pieza bruta de impresión fotosensible a radiación actínica como se describe en la presente descripción, se desarrolla la pieza bruta de impresión para revelar la imagen en relieve en la misma. El desarrollo puede lograrse mediante diversos métodos, que incluyen desarrollo de agua, desarrollo de solventes y desarrollo térmico, a modo de ejemplo y no de limitación.

Finalmente, el elemento de impresión de imágenes en relieve se monta sobre un cilindro de impresión de una prensa de impresión y comienza la impresión.

Ejemplo:

Se utilizó una resina fotoendurecible de escritura directa, que comprende un compuesto elastomérico reticulable, un compuesto plastificante, compuestos aglutinantes monoméricos y un conjunto de uno o más compuestos fotoiniciadores para demostrar las ventajas obtenidas por la presente invención.

El proceso de formación de imágenes se realizó utilizando un láser de escritura directa Lüscher Xposeed! a una potencia de 95 mW/cm², una velocidad de escaneo láser de 550 rpm, con seis barridos realizados en un protocolo de formación de imágenes de múltiples pasadas con áreas de punto del 70 %, 15 % y 1 %, 1 %, 1 % y 1 % en pasadas sucesivas.

El proceso de formación de imágenes se realizó usando dos métodos diferentes. En el primer método, la formación de imágenes se realizó con la lámina de cubierta retirada como ejemplo comparativo. En el segundo método, que es según la presente invención, la formación de imágenes se realizó con la lámina de cubierta permaneciendo en la resina fotoendurecible durante la etapa de formación de imágenes.

Las geometrías de puntos resultantes obtenidas de estos dos métodos son muy diferentes como se muestra en las Figuras 3-5.

La Figura 3 representa fotografías de un microscopio electrónico de barrido de puntos mínimos tomados a 133 líneas por pulgada (lpi) cuando la lámina de cubierta se retiró antes de la formación de imágenes como se ilustra en la Figura 1. El tamaño previsto del punto (el tamaño en el archivo electrónico usado para la formación de imágenes) fue del 40 %, pero el tamaño del punto real en la plancha mide un 24 %, lo que indica un curado superficial deficiente debido a la inhibición del oxígeno. Este curado superficial deficiente también es evidente por las líneas del escaneo láser visibles en las partes superiores de los puntos poco definidos. Estas líneas de escaneo pueden influir negativamente en el rendimiento de impresión de la plancha.

Las Figuras 4 y 5 representan fotografías de un microscopio electrónico de barrido de la misma resina fotoendurecible en la que se han formado imágenes mediante el uso del mismo protocolo, pero con láminas de cubierta (películas de tereftalato de polietileno DTF625 y LM-3040-4, respectivamente) dejadas en la superficie de la plancha durante la formación de imágenes como se describió anteriormente y como se ilustra en la Figura 3.

El tamaño previsto de los puntos mostrados en la Figura 4 (el tamaño en el archivo electrónico utilizado para la formación de imágenes) es del 9 % y el tamaño de punto real en la plancha mide un 11 %. El tamaño de los puntos mínimos mantenidos se reduce del 24 % al 11 % si la lámina de cubierta permanece sobre la plancha durante la formación de imágenes, lo que demuestra que el uso de la lámina de cubierta permitió la creación de puntos más pequeños. Además, las líneas de escaneo láser no se observan en las partes superiores de los puntos, que también

están precisamente definidas. Los resultados indican que el curado de la superficie, así como la fidelidad global de la formación de imágenes, se mejoran en gran medida por la presencia de la lámina de cubierta en la estructura de la plancha durante la formación de imágenes.

5 La Figura 5 representa resultados similares obtenidos con una lámina de cubierta diferente. El tamaño del punto en el archivo electrónico es del 15 % y el tamaño del punto real es del 16 %. De nuevo, no se observan líneas de escaneo láser y las partes superiores de los puntos son planas y están bien definidas, lo que es deseable para un buen rendimiento de impresión.

10 El método de formación de imágenes de la presente invención también permite una mejora considerable de la capacidad de procesamiento térmico del fotopolímero. La Figura 6 representa la superficie del área sólida del fotopolímero en la que se han formado imágenes sin una lámina de cubierta cuando se procesó térmicamente.

15 Por otro lado, las Figuras 7 y 8 muestran áreas sólidas de planchas de impresión en las que se han formado imágenes con las láminas de cubierta DTF625 y LM-3040-4, respectivamente, permaneciendo en la plancha durante la formación de imágenes. La superficie del fotopolímero es mucho más lisa si se forman imágenes en ella con la lámina de cubierta, como se resume en la Tabla 1.

20 Tabla 1. Rugosidad superficial (RS) de la resina fotoendurecible con respecto a la lámina de cubierta empleada

Resina fotoendurecible de escritura directa			
	Sin lámina de cubierta	DTF625	LM-3040-4
Media de RS (R_a , nm)	13.739	1.915	2.002

25 Después de formar las imágenes en la pieza bruta de impresión fotosensible usando un láser de escritura directa como se detalla en la presente descripción, se retira la lámina de cubierta extraíble. Finalmente, el elemento de impresión de imágenes en relieve se monta sobre un cilindro de impresión de una prensa de impresión y comienza la impresión.

30 Como puede verse, el proceso de la presente invención no requiere tratamiento adicional ni un procedimiento añadido. Por lo tanto, no hay ningún impacto negativo en los costes de materia prima, la calidad y/o el flujo de trabajo. De hecho, las planchas de formación de imágenes con la hoja de cubierta minimizan el daño potencial a las planchas y, por lo tanto, ayuda a la manipulación de la plancha.

REIVINDICACIONES

1. Un método para formar imágenes en una pieza bruta de impresión fotosensible, comprendiendo el método las etapas de:
- 5
- a) proporcionar una pieza bruta de impresión fotosensible que comprende una capa de respaldo, al menos una capa de resina fotoendurecible sobre la capa de respaldo y una lámina de cubierta extraíble encima de la al menos una capa de resina fotoendurecible, en donde la resina fotoendurecible comprende un compuesto elastomérico reticulable, un compuesto plastificante, compuestos aglutinantes monoméricos y uno o más compuestos fotoiniciadores;
- 10
- b) curar la al menos una capa de resina fotoendurecible usando radiación actínica antes de una etapa de formación de imágenes;
- c) formar imágenes en la pieza bruta de impresión fotosensible a través de la lámina de cubierta extraíble usando un láser de escritura directa para crear una imagen en relieve en ella, en donde el láser de escritura directa es un láser UV operado a una longitud de onda dentro del intervalo de 250 a 420 nm;
- 15
- d) después, retirar la lámina de cubierta extraíble; y
- e) revelar la pieza bruta de impresión fotosensible para revelar la imagen en relieve.
- 20
2. El método según la reivindicación 1, en donde la lámina de cubierta extraíble es transparente.
3. El método según la reivindicación 2, en donde la lámina de cubierta extraíble comprende un material seleccionado del grupo que consiste en poliamidas, alcohol polivinílico, hidroxialquilcelulosa, copolímeros de etileno y acetato de vinilo, interpolímeros anfóteros, butirato de acetato de celulosa, alquilcelulosa, butiral, cauchos cíclicos, polipropileno, polietileno, cloruro de polivinilo, poliéster y combinaciones de uno o más de los anteriores.
- 25
4. El método según la reivindicación 3, en donde la lámina de cubierta extraíble comprende tereftalato de polietileno.
- 30
5. El método según la reivindicación 1, en donde el láser es un diodo láser que funciona a una longitud de onda de 405 nm.
6. El método según la reivindicación 1, en donde el láser escanea la al menos una capa de resina fotoendurecible a una velocidad de escaneo de entre aproximadamente 500 y aproximadamente 600 rpm.
- 35
7. El método según la reivindicación 6, en donde el láser escanea la al menos una capa de resina fotoendurecible a una velocidad de escaneo de aproximadamente 550 rpm.
- 40
8. El método según la reivindicación 1, en donde el láser escanea la al menos una capa de resina fotoendurecible usando un protocolo de formación de imágenes de múltiples pasadas.

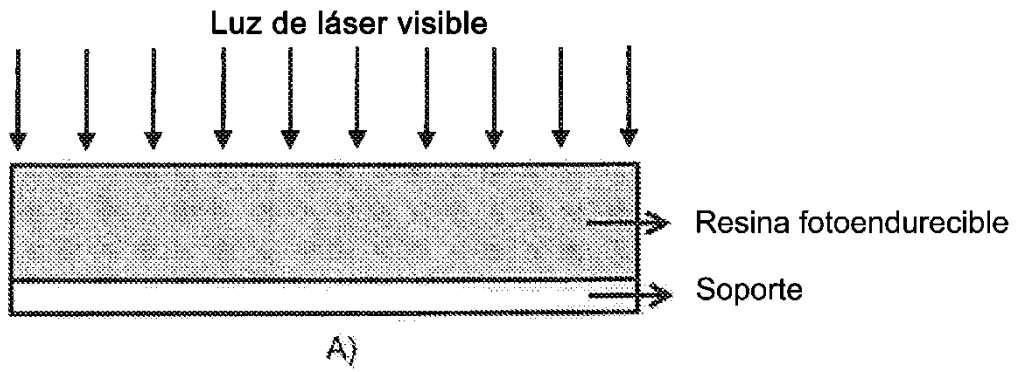


FIGURA 1

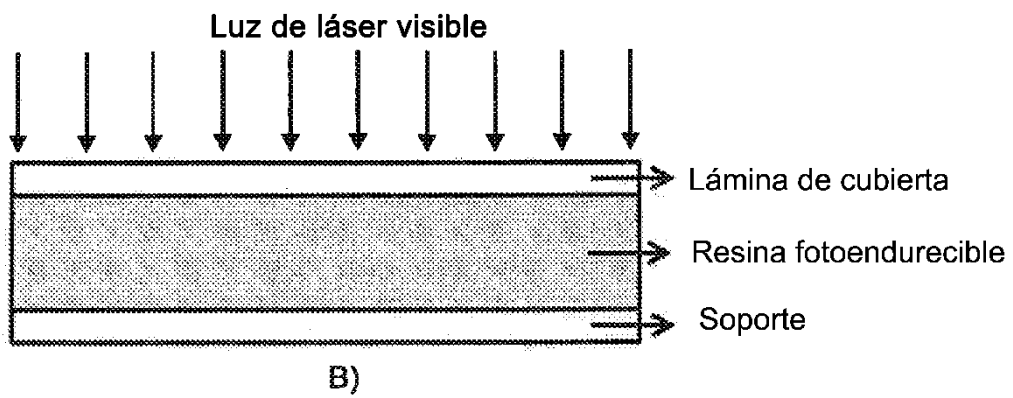
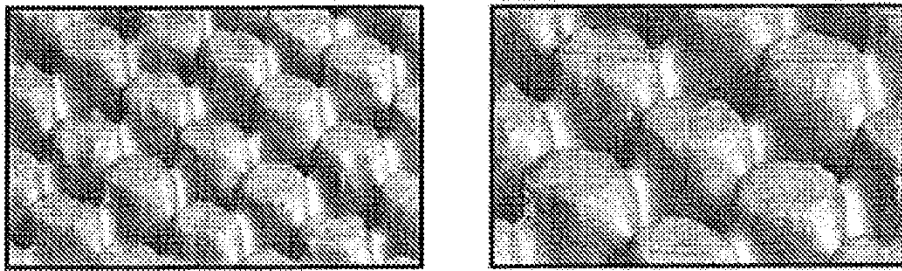
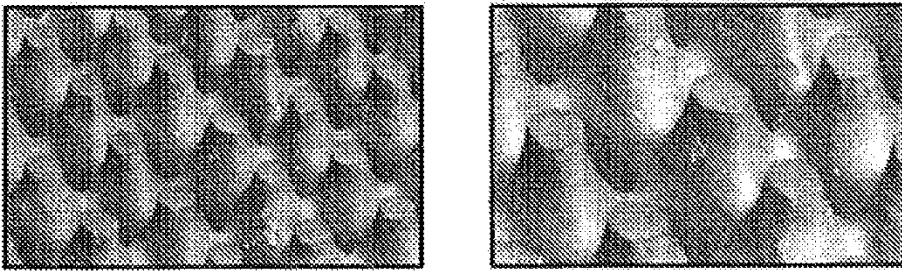


FIGURA 2



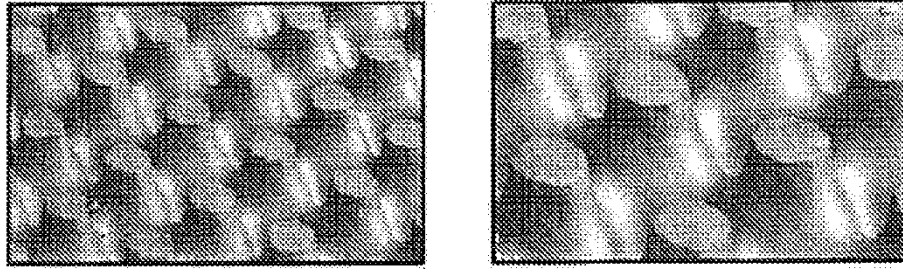
C)

FIGURA 3



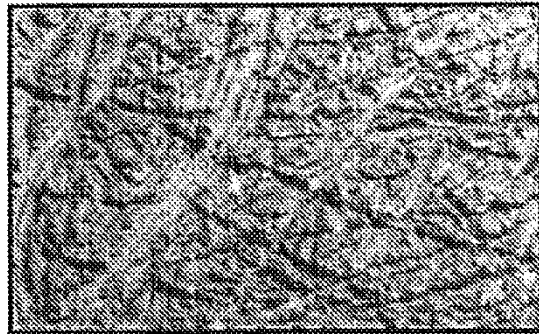
D)

FIGURA 4



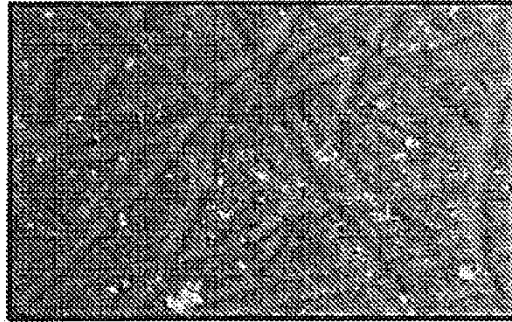
E)

FIGURA 5



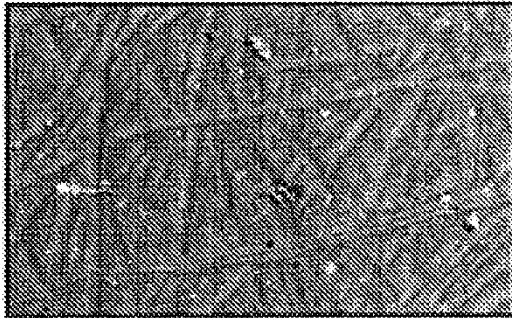
F)

FIGURA 6



G)

FIGURA 7



H)

FIGURA 8

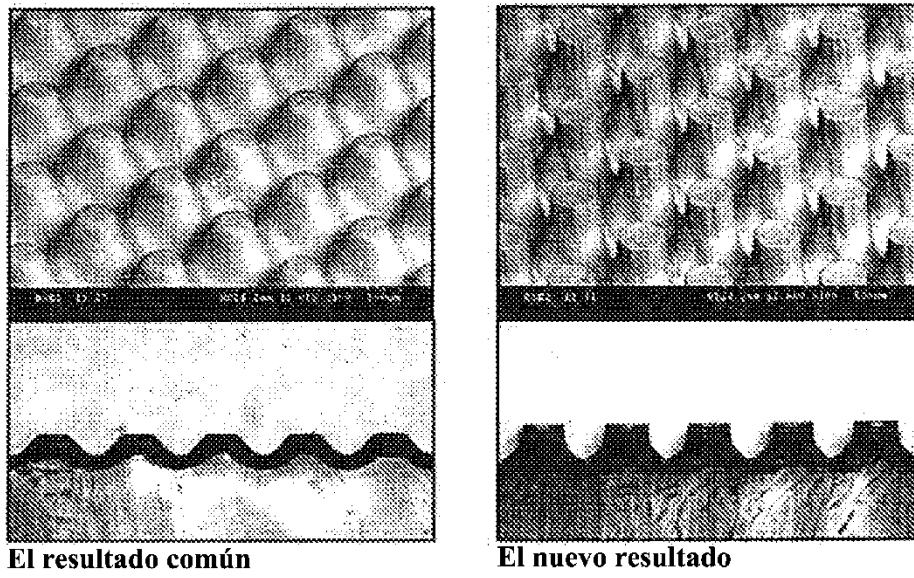


FIGURA 9