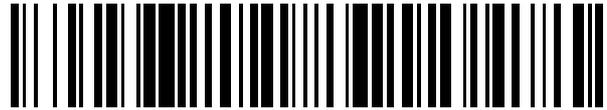


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 036**

51 Int. Cl.:

**G03F 7/20** (2006.01)

**G03F 7/09** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.08.2010 PCT/US2010/046453**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.04.2011 WO11041046**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2010 E 10820984 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 2483748**

54 Título: **Método para mejorar el desempeño de impresión en placas de impresión flexográfica**

30 Prioridad:

**01.10.2009 US 571523**

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

**01.08.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**RECCHIA, DAVID, A.**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 628 036 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 desempeño de impresión en placas de impresión flexográfica

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere en general a un método para preparar un elemento de impresión flexográfica de imagen en relieve para proporcionar una estructura de relieve mejorada sobre el mismo.

10 **Antecedentes de la invención**

La flexografía es un método de impresión que se utiliza comúnmente para las ejecuciones de gran volumen. La flexografía se emplea para imprimir sobre una variedad de sustratos tales como papel, cartulina, cartón corrugado, películas, hojas finas y laminados. Los periódicos y las bolsas de la tienda de comestibles son ejemplos prominentes. Las superficies gruesas y las láminas elásticas se pueden imprimir económicamente solo mediante flexografía. Las placas de impresión flexográfica son placas de relieve con elementos de imagen elevados sobre áreas abiertas. Generalmente, la placa es algo blanda, y lo suficientemente flexible como para envolverse alrededor de un cilindro de impresión, y lo suficientemente resistente para imprimir más de un millón de copias. Tales placas ofrecen una serie de ventajas a la impresora, basadas principalmente en su durabilidad y la facilidad con la que se pueden hacer.

El cartón corrugado incluye generalmente un medio ondulado que es típicamente una capa de cartulina plisada o con ranurado múltiple, denominada "acanalada", adyacente a un papel plano o capa similar al papel llamada "revestimiento". Una construcción típica de cartón corrugado comprende una capa de acanalado intercalada entre dos capas de revestimiento. Otras realizaciones pueden incluir múltiples capas de acanalado y/o revestimiento. La capa intermedia acanalada proporciona rigidez estructural al cartón corrugado. Dado que el cartón corrugado se utiliza como envase y se forma en cajas y recipientes, la capa de revestimiento que forma una superficie exterior del cartón corrugado se imprime frecuentemente con información de identificación para el envase. La capa de recubrimiento exterior tiene a menudo pequeñas indentaciones debido al soporte desigual de la capa de acanalado subyacente.

Un problema que se puede encontrar cuando se imprime sobre sustratos de cartón corrugado es la aparición de un efecto de impresión denominado "estriado" (y que también se conoce como "bandas" o "rayado" o "lavado"). Puede producirse estrado cuando se imprime el revestimiento sobre la superficie exterior del cartón corrugado, después de que se haya montado el cartón corrugado. El efecto de estriado es visible como regiones de impresión oscura, es decir, bandas de mayor densidad, que alternan con regiones de impresión clara, es decir, bandas de densidad más clara que corresponden a la estructura de estría subyacente del cartón corrugado. La impresión más oscura ocurre cuando las porciones más superiores de la estructura de capa interna plegada sostienen la superficie de impresión del revestimiento. El efecto de estriado puede ser evidente en áreas de una imagen impresa que tiene tonos o valores de tinte en los que las áreas entintadas representan una fracción del área total, así como en áreas de la imagen impresa donde la cobertura de tinta es más completa. Este efecto de estriado es típicamente más pronunciado cuando se imprime con un elemento de impresión flexográfica producido usando un proceso de flujo de trabajo digital. Además, el aumento de la presión de impresión no elimina la formación de rayas y el aumento de la presión puede dañar el sustrato de cartón corrugado. Por lo tanto, se necesitan otros métodos para reducir la formación de rayas o de estriado cuando se imprime sobre sustratos de cartón corrugado.

Una placa de impresión flexográfica típica suministrada por su fabricante es un artículo multicapa hecho de, por orden, una capa de respaldo, o de soporte; una o más capas fotocurables no expuestas; una capa protectora o una película deslizante; y a menudo una cubierta protectora.

Los documentos US 5.705.310 y US 2003/0211423 divulgan un procedimiento para fabricar una plancha de impresión flexográfica. El documento EP 1 457 823 divulga un elemento fotosensible para uso como un elemento de impresión flexográfica. El documento WO 2009/033124 divulga un sistema y un método para exponer una placa de polímero digital. El documento US 2009/0084278 divulga un procedimiento para fabricar películas micro-estampadas metalizadas. El documento EP 1 033 622 divulga un procedimiento para preparar formas de impresión flexográfica. El documento EP 1 156 368 divulga material fotosensible de múltiples capas para placas de impresión flexográfica. El documento US 6.238.837 divulga un elemento flexográfico que tiene una capa que puede cortarse mediante infrarrojos. El documento US 2008/0076066 divulga un precursor de placa de impresión litográfica fotosensible del tipo de fotopolimerización. El documento US 4.320.188 divulga composiciones fotopolimerizables que contienen elastómeros y elementos fotoendurecibles fabricados a partir de los mismos.

La hoja de soporte o la capa de respaldo presta soporte a la placa. La hoja de soporte, o capa de respaldo, puede estar formada a partir de un material transparente u opaco tal como papel, película de celulosa, plástico o metal. Los materiales preferidos incluyen hojas hechas de materiales poliméricos sintéticos tales como poliésteres, poliestireno, poliolefinas, poliamidas y similares. Generalmente, la capa de soporte más ampliamente utilizada es una película flexible de politereftalato de etileno. La hoja de soporte puede comprender opcionalmente una capa adhesiva para

una unión más segura a la(s) capa(s) fotocurable(s). Opcionalmente, también se puede proporcionar una capa antihalo entre la capa de soporte y la una o más capas fotocurables. La capa antihalo 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.

5 La(s) capa(s) fotocurable(s) puede(n) incluir cualquiera de los fotopolímeros conocidos, monómeros, iniciadores, diluyentes reactivos o no reactivos, cargas y colorantes. 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 porciones no expuestas del material pueden separarse selectivamente y retirarse de las porciones expuestas (curadas) para formar un patrón tridimensional o de relieve de material  
10 curado. Los materiales fotocurables preferidos incluyen un compuesto elastomérico, un compuesto etilénicamente insaturado que tiene al menos un grupo etileno terminal, y un fotoiniciador. Los materiales fotocurables ejemplares se describen en las solicitudes de patente europea EP 0 456 336 A2 y EP 0 640 878 A1 de Goss, et al., la patente GB 1.366.769, la patente US n.º 5.223.375 de Berrier, et al., 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 de Chen, et al., la patente US 3.265.765 de Holden, et al., la patente US 4.320.188 de Heinz, et al., la patente US 4.427.759 de Gruetzmacher, et al., la patente US 4.622.088 de Min, y la patente US 5.135.827 de Bohm, et al., el objeto de cada una de las  
15 cuales se incorpora aquí como referencia en su totalidad. Se puede usar más de una capa fotocurable.

Los materiales fotocurables generalmente reticulan (curan) y endurecen por polimerización radical en al menos alguna región de longitud de onda actínica. Como se usa en este documento, la radiación actínica es una radiación capaz de efectuar un cambio químico en un resto expuesto. La radiación actínica incluye, por ejemplo, luz  
20 amplificada (por ejemplo, láser) y no amplificada, particularmente en las regiones de longitud de onda UV y violeta. Una fuente comúnmente utilizada de radiación actínica es una lámpara de arco de mercurio, aunque otras fuentes son generalmente conocidas por los expertos en la técnica.

La película antideslizante es una capa delgada, que protege al fotopolímero del polvo y aumenta su facilidad de manipulación. En un proceso de fabricación de placas convencional ("análogo"), la película deslizante es transparente a la luz UV. En este proceso, la impresora desprende la hoja de cubierta de la pieza en bruto de la placa de impresión y coloca un negativo sobre la capa de película deslizante. La placa y el negativo se someten a la  
30 exposición de inundación por luz UV a través de la negativa. Las áreas expuestas a la fotopolimerización, o endurecimiento, y las áreas no expuestas se eliminan (desarrollan) para crear la imagen en relieve en la plancha de impresión. En lugar de una película antideslizante, también se puede usar una capa mate para mejorar la facilidad de manipulación de la placa. La capa mate típicamente comprende partículas finas (sílice o similares) suspendidas en una solución acuosa de aglutinante. La capa mate se aplica sobre la capa de fotopolímero y después se deja secar al aire. A continuación, se coloca un negativo sobre la capa mate para la posterior exposición a inundación de UV de la capa fotocurable.

En un proceso de fabricación de placas "digital" o "directo a placa", un láser es guiado por una imagen almacenada en un archivo de datos electrónico y se utiliza para crear un negativo *in situ* en una capa de enmascaramiento digital (es decir, que puede cortarse con láser), que es generalmente una película de deslizamiento que ha sido modificada para incluir un material opaco de radiación. Las porciones de la capa que puede cortarse con láser se cortan exponiendo la capa que enmascara a la radiación del láser en una longitud de onda y una energía seleccionadas del láser. Ejemplos de capas que pueden cortarse por láser se describen, por ejemplo, en la patente US 5.925.500 de Yang, et al., y las patentes US 5.262.275 y 6.238.837 de Fan, el objeto de cada una de las cuales se incorpora aquí  
45 como referencia en su totalidad.

Después de la formación de imágenes, el elemento de impresión fotosensible se desarrolla para eliminar las porciones no polimerizadas de la capa de material fotocurable y revelar la imagen en relieve reticulada en el elemento de impresión fotosensible curado. Los métodos típicos de desarrollo incluyen lavado con varios disolventes o agua, a menudo con un cepillo. Otras posibilidades para el desarrollo incluyen el uso de una cuchilla de aire o calor más un secante. La superficie resultante tiene un patrón de relieve que reproduce la imagen a imprimir. El patrón de relieve comprende típicamente 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. Después de que se ha desarrollado la imagen en relieve, el elemento de impresión de imagen en relieve se puede montar en una prensa e iniciar la  
50 impresión.

Las composiciones de resina fotocurables curan típicamente mediante polimerización radical, tras exposición a radiación actínica. Sin embargo, la reacción de curado puede ser inhibida por oxígeno molecular, que está típicamente disuelto en las composiciones de resina, porque el oxígeno funciona como un eliminador de radicales. Por lo tanto, es deseable que el oxígeno disuelto se elimine de la composición de resina antes de la exposición en imagen, de manera que la composición de resina fotocurable se pueda curar más rápida y uniformemente.

La eliminación del oxígeno disuelto puede llevarse a cabo, por ejemplo, colocando la placa de resina fotosensible en una atmósfera de gas inerte, tal como dióxido de carbono gas o nitrógeno gaseoso, durante la noche antes de la exposición para desplazar el oxígeno disuelto. Un inconveniente señalado a este método es que es inconveniente y engorroso y requiere un gran espacio para el aparato.

Otra aproximación que se ha utilizado implica someter las placas a una exposición preliminar (es decir, "exposición al impacto") de radiación actínica. Durante la exposición al impacto, se usa una dosis de "radiación actínica" de baja intensidad de "pre-exposición" para sensibilizar la resina antes de que la placa se someta a la dosis de radiación actínica de exposición principal de mayor intensidad. La exposición al impacto se aplica a toda el área de la placa y es una exposición corta y de baja dosis de la placa que reduce la concentración de oxígeno, lo que inhibe la fotopolimerización de la placa (u otro elemento de impresión) y ayuda a conservar las características finas (por ejemplo, puntos de resalte, líneas finas, puntos aislados, etc.) en la placa acabada. Sin embargo, la etapa de pre-sensibilización también puede hacer que los tonos de sombra se llenen, reduciendo de este modo el intervalo tonal de los medios tonos en la imagen.

La exposición al impacto también requiere condiciones específicas que se limitan a solo eliminar el oxígeno disuelto, tales como tiempo de exposición, intensidad de luz irradiada y similares. Además, si la capa de resina fotosensible tiene un espesor de más de 0,1 mm, la luz débil de la dosis de exposición a la baja intensidad no alcanza suficientemente ciertas porciones de la capa de resina fotosensible (es decir, el lado de la capa fotosensible más próxima a la capa de sustrato y más alejada de la fuente de radiación actínica), donde la eliminación del oxígeno disuelto es insuficiente. En la exposición principal posterior, estas porciones no se curarán suficientemente debido al oxígeno restante. Otros esfuerzos han involucrado formulaciones de placas especiales solas o en combinación con la exposición al impacto.

Por ejemplo, la patente US 5.330.882 de Kawaguchi sugiere el uso de un colorante separado que se añade a la resina para absorber radiación actínica a longitudes de onda de 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 el amortiguador y los iniciadores principales. Desafortunadamente, estos colorantes son iniciadores débiles y requieren tiempos prolongados de exposición al impacto. Además, estos colorantes sensibilizan la resina a la luz normal de la habitación, por lo que se requiere luz de seguridad amarilla inconveniente en el entorno de trabajo. Por último, el enfoque descrito por Kawaguchi emplea fuentes convencionales de luz de radiación actínica de tipo banda ancha para la exposición a baches, y por lo tanto también tiende a dejar cantidades significativas de oxígeno en las capas inferiores de la resina.

La patente US 4.540.649 de Sakurai divulga una composición fotopolimerizable que contiene al 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 un acondicionamiento previo a la exposición y produce una placa química y térmicamente estable.

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 divulga, por ejemplo, en la patente US 3.479.185 de Chambers, Jr. y en la patente US 4.414.312 de Goff et al., el objeto de cada una de las cuales se incorpora aquí como referencia en su totalidad.

Sin embargo, todos estos métodos todavía son deficientes en la producción de un elemento de impresión de imagen en relieve que produce una estructura de puntos superior, especialmente cuando está diseñada para imprimir sustratos de cartón corrugado.

Por lo tanto, existe la necesidad de un procedimiento mejorado para preparar elementos de impresión de imágenes en relieve con una estructura de relieve mejorada similar o mejor que la estructura en relieve de un proceso de flujo de trabajo analógico típico para imprimir sobre sustratos de cartón corrugado.

### Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar una placa de impresión de imágenes en relieve que produzca un buen resultado al imprimir sobre sustratos de cartón corrugado.

Otro objeto de la presente invención es producir una placa de impresión de imágenes en relieve que reduzca el estriado de impresión al imprimir sobre sustratos de cartón corrugado.

Es otro objeto de la presente invención crear una estructura de puntos superior en un elemento de impresión de imagen en relieve en términos de superficie de impresión, definición de borde, ángulo de resalte, profundidad y altura de punto.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una forma de punto sobre el elemento de impresión que sea altamente resistente al estriado de impresión.

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

Para ello, la presente invención se refiere en general a un método para fabricar un elemento de impresión de imagen en relieve a partir de una pieza en bruto de impresión fotosensible, comprendiendo dicha pieza de impresión fotosensible una capa que puede cortarse por láser dispuesta sobre al menos una capa fotocurable, el método comprendiendo las etapas de:

- 5 a) la ablación selectiva por láser de la capa que puede cortarse por láser para crear una máscara in situ y descubrir porciones de la capa fotocurable;
- 10 b) exponer la pieza en bruto de impresión cortada por láser a al menos una fuente de radiación actínica a través de la máscara in situ para unir selectivamente y curar porciones de la capa fotocurable,

donde la difusión de aire en la al menos una capa fotocurable se limita durante la etapa de exposición mediante un método seleccionado de al menos uno de entre:

- 15 i) laminar una membrana de barrera a la máscara in situ ya cualquier porción descubierta de la capa fotocurable utilizando presión y/o calor antes de la etapa (b); y  
 iii) revestir la máscara in situ y cualquier porción descubierta de la capa fotocurable con una capa de aceite antes de la etapa (b):

20 donde el coeficiente de difusión de oxígeno de la membrana de barrera y/o la capa de aceite es menor que  $6,9 \times 10^{-9}$  m<sup>2</sup>/segundo.

#### Breve descripción de los dibujos

25 La figura 1 representa un elemento de impresión con una pluralidad de puntos que demuestran la única estructura de punto/resalte de la invención en comparación con los puntos de un elemento de impresión expuestos sin el beneficio de esta invención.

#### Descripción detallada de la invención

30 Los inventores de la presente invención han encontrado que la forma y estructura de un punto de impresión tiene un impacto profundo en la forma en que se imprime. Conociendo esto, se puede manipular la forma resultante de los puntos de impresión mediante los procedimientos descritos en la presente memoria. El uso de estos métodos también actúa para reducir la tendencia al estriado.

35 Con el fin de reducir el estriado de impresión cuando se imprime sobre sustratos de cartón corrugado, los inventores de la presente invención han encontrado que es necesario (1) eliminar el aire de la etapa de exposición; y preferentemente (2) alterar el tipo, la potencia y el ángulo de incidencia de la iluminación.

40 El uso de estos métodos juntos produce una forma de punto que es altamente resistente al estriado de impresión y muestra una latitud de impresión excepcional en la prensa (es decir, la resistencia a los cambios de ganancia de impresión cuando se aplica más presión a la placa durante la impresión).

45 Los inventores de la presente invención han descubierto que el método más importante para cambiar beneficiosamente la forma de puntos de impresión formados en un elemento de impresión consiste en eliminar o limitar la difusión de aire en la capa fotocurable durante la exposición a la radiación actínica. Los inventores han encontrado que la difusión de aire en la capa fotocurable puede estar limitada por:

50 (1) laminar una membrana de barrera en la parte superior de la placa flexográfica para cubrir la máscara in situ y cualquier porción descubierta de la capa fotocurable. La membrana se aplica después de la ablación con láser utilizada para crear la máscara in situ, pero antes de la exposición a la radiación actínica. Los inventores de la presente invención han encontrado también que esta lámina puede usarse para impartir una textura definida a la superficie de impresión de la placa, lo cual es una capacidad y beneficio adicionales de este método.

55 (2) revestir la máscara in situ y cualquier capa de fotopolímero descubierta con una capa de aceite;

donde la membrana de barrera y/o la capa de aceite tienen un coeficiente de difusión de oxígeno menor que  $6,9 \times 10^{-9}$  m<sup>2</sup>/seg, preferentemente menos de  $6,9 \times 10^{-10}$  m<sup>2</sup>/seg y lo más preferentemente menos de  $6,9 \times 10^{-11}$  m<sup>2</sup>/seg.

60 Alterar el tipo, la potencia y el ángulo de incidencia de la iluminación también puede ser útil a este respecto y puede lograrse mediante múltiples métodos. Por ejemplo, la alteración del tipo, la potencia y el ángulo de incidencia de la iluminación se puede lograr utilizando una rejilla de colimación sobre la placa durante la etapa de exposición. El uso de una rejilla de colimación para placas análogas se describe con respecto a placas de impresión analógicas en la patente US 6.245.487 de Randall, cuyo objeto se incorpora aquí como referencia en su totalidad. En la alternativa, se puede usar el uso de una fuente de luz puntual u otra fuente de luz semi-coherente. Estas fuentes de luz son capaces de alterar el espectro, la concentración de energía y el ángulo de incidencia en diversos grados,

dependiendo de la fuente de luz y el diseño de la unidad de exposición. Ejemplos de estas fuentes de luz puntual incluyen la unidad de exposición OVAC de Olec Corporation y la unidad de exposición eXact de Cortron Corporation. Finalmente, se puede usar una fuente de luz completamente coherente (por ejemplo, láser) para la exposición. Ejemplos de las fuentes de luz láser incluyen diodos láser U.V. utilizados en dispositivos como el Luscher Xpose imager y el Heidelberg Prosetter imager. Otras fuentes de luz que pueden alterar el tipo, la potencia y el ángulo de incidencia de la iluminación también pueden usarse en la práctica de la invención.

La presente invención se refiere en general a un método para fabricar un elemento de impresión de imágenes en relieve a partir de una pieza en bruto de impresión fotosensible, comprendiendo dicha hoja de impresión fotosensible una capa de máscara que puede cortarse por láser dispuesta sobre al menos una capa fotocurable, comprendiendo el método las etapas de:

a) separar selectivamente la capa de máscara que puede cortarse por láser para crear una máscara in situ y descubrir porciones de la capa fotocurable;

b) exponer la pieza en bruto de impresión cortada por láser a al menos una fuente de radiación actínica a través de la máscara in situ para unir selectivamente y curar porciones de la capa fotocurable,

donde la difusión de aire en la al menos una capa fotocurable se limita durante la etapa de exposición mediante un método seleccionado de al menos uno de entre:

i) laminar una membrana de barrera a la máscara in situ y a cualquier porción descubierta de la capa fotocurable utilizando presión y/o calor antes de la etapa de exposición; y

ii) recubrir la máscara in situ y cualquier porción descubierta de la capa fotocurable con una capa de aceite, antes de la etapa de exposición.

Una amplia gama de materiales puede servir como capa de membrana de barrera. Tres cualidades que los inventores han identificado en la producción de capas de barrera efectivas incluyen transparencia óptica, bajo espesor e inhibición del transporte de oxígeno. La inhibición del transporte de oxígeno es medida en términos de un coeficiente de difusión de oxígeno bajo. Como se ha indicado, el coeficiente de difusión de oxígeno de la membrana (o la capa líquida) es menor que  $6,9 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{seg}$ , preferiblemente menor que  $6,9 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{seg}$  y lo más preferentemente menos de  $6,9 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{seg}$ .

Ejemplos de materiales que son adecuados para usar como capa de membrana de barrera de la presente invención incluyen aquellos materiales que se usan convencionalmente como capa de liberación en elementos de impresión flexográfica, tales como poliamidas, alcohol polivinílico, hidroxialquilcelulosa, copolímeros de etileno y acetato de vinilo, interpolímeros anfóteros, butirato de acetato de celulosa, alquilcelulosa, butírico, 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 pueden servir también 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. Una membrana de barrera particularmente preferida es una membrana Fuji® Final Proof disponible en Fuji Films.

La membrana de barrera debe ser lo más delgada posible, de acuerdo con las necesidades estructurales de manipulación de la película y la combinación de placa de película/fotopolímero. Se prefieren espesores de membrana de barrera entre aproximadamente 1 y 100 micrómetros, siendo el más preferido un espesor entre aproximadamente 1 y aproximadamente 5 micrómetros.

La membrana de barrera necesita tener una transparencia óptica suficiente para que la membrana no absorba o desvíe perjudicialmente la radiación actínica usada para exponer la pieza en bruto de impresión fotosensible. Como tal, es preferible que la membrana de barrera tenga una transparencia óptica de al menos 50 %, lo más preferentemente al menos 75 %.

La membrana de barrera necesita ser suficientemente impermeable a la difusión de oxígeno de manera que pueda limitar eficazmente la difusión de oxígeno en la capa fotocurable durante la exposición a la radiación actínica. Los inventores de la presente invención han determinado que los materiales de membrana de barrera indicados 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 memoria.

Además de limitar la difusión de oxígeno en la capa fotocurable, la membrana de barrera se puede usar 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 a un nivel deseado. En una realización de la presente invención, la membrana de barrera comprende un acabado mate y la textura del acabado mate se puede transferir a la superficie de la placa para proporcionar una rugosidad superficial deseada sobre la superficie de la plancha de impresión. Por ejemplo, en una realización, el acabado mate proporciona una rugosidad superficial media que está entre aproximadamente 700 y aproximadamente 800 nm. En este caso, la membrana de

5 barrera comprende una película de polipropileno con una capa de fotopolímero curada sobre la misma y la capa de fotopolímero curado tiene un patrón topográfico explícito definido en ella. 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. En general, la rugosidad superficial a este respecto se puede medir usando un perfilómetro óptico Veeco, modelo Wyko NT 3300 (Veeco Instruments, Plainville, NY).

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

La capa de barrera se lamina a la superficie de la plancha de impresión usando presión y/o calor en un proceso de laminación típico.

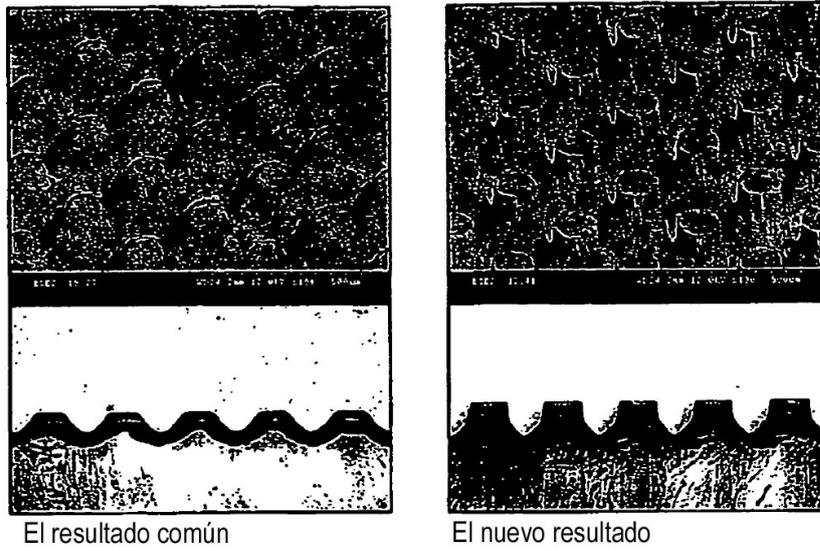
15 En otra realización, la placa de impresión puede estar cubierta con una capa líquida de aceite, antes de la etapa de exposición, y el aceite puede ser claro o teñido. El aceite aquí sirve como otra forma de una membrana de barrera. Al igual que con la membrana de barrera sólida, es importante que el aceite utilizado sea ópticamente transparente a la radiación actínica utilizada para exponer la capa fotocurable. La transparencia óptica de la capa de aceite es preferentemente al menos 50 %, lo más preferentemente al menos 75 %. La capa de aceite también debe ser capaz de inhibir sustancialmente la difusión de oxígeno en la capa fotocurable con un coeficiente de difusión de oxígeno como se ha indicado anteriormente. El aceite también debe ser lo suficientemente viscoso como para permanecer en su lugar durante el procesamiento. Los inventores de la presente invención han determinado que una capa de aceite de 1  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$  de espesor que comprende cualquiera de los siguientes aceites cumplirá los criterios anteriores: aceites de hidrocarburo parafínicos o nafténicos, aceites de silicona y aceites de base vegetal. El aceite se debe esparcir sobre la superficie del elemento de impresión después de que se cree la máscara in situ, pero antes de que la pieza en bruto de impresión esté expuesta a radiación actínica.

20 Después de que la pieza en bruto de impresión fotosensible esté expuesta a radiación actínica como se describe en la presente memoria, la pieza en bruto de impresión se desarrolla para revelar la imagen de relieve en ella. El desarrollo puede conseguirse mediante diversos métodos, incluyendo el desarrollo del agua, el desarrollo del disolvente y el desarrollo térmico, a modo de ejemplo y no de limitación.

30 Finalmente, el elemento de impresión de imagen en relieve se monta en un cilindro de impresión de una prensa de impresión y se inicia la impresión.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para fabricar un elemento de impresión de imagen en relieve a partir de una pieza en bruto de impresión fotosensible, comprendiendo dicha hoja de impresión fotosensible una capa que puede cortarse por láser dispuesta sobre al menos una capa fotocurable, comprendiendo el método las etapas de:
- 5 a) la ablación selectiva por láser de la capa que puede cortarse por láser para crear una máscara in situ y descubrir porciones de la capa fotocurable;
- 10 b) exponer la pieza en bruto de impresión cortada por láser a al menos una fuente de radiación actínica a través de la máscara in situ para unir selectivamente y curar porciones de la capa fotocurable,
- donde la difusión de aire en la al menos una capa fotocurable se limita durante la etapa de exposición mediante un método seleccionado de al menos uno de entre:
- 15 i) laminar una membrana de barrera a la máscara in situ y a cualquier porción descubierta de la capa fotocurable utilizando presión y/o calor antes de la etapa (b); y
- ii) recubrir la máscara in situ y cualquier porción descubierta de la capa fotocurable con una capa de aceite antes de la etapa (b):
- 20 donde el coeficiente de difusión de oxígeno de la membrana de barrera y/o la capa de aceite es menor que  $6,9 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{seg}$ .
2. El método según la reivindicación 1, donde se utiliza una membrana de barrera y dicha membrana de barrera comprende un material seleccionado del grupo que consiste en poliamidas, alcohol polivinílico, hidroxialquil celulosa, copolímeros de etileno y acetato de vinilo, interpolímeros anfóteros, acetato butirato de celulosa, alquilcelulosa, cauchos cíclicos butílicos, polipropileno, polietileno, cloruro de polivinilo, poliéster y combinaciones de dos o más de los anteriores.
- 25 3. El método según la reivindicación 1, donde se utiliza la membrana de barrera y la membrana de barrera comprende una superficie con una rugosidad de superficie definida y donde dicha rugosidad superficial definida de la superficie de la membrana de barrera se imprime en la capa fotocurable, comprende una superficie lisa con una rugosidad superficial media de menos de aproximadamente 100 nm.
- 30 4. El método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde al menos uno del tipo, potencia e incidencia de iluminación de al menos una fuente de radiación actínica se altera durante la etapa de exposición.
- 35 5. El método según la reivindicación 2, donde el espesor de la membrana de barrera está entre aproximadamente 1 y aproximadamente 100 micrómetros, opcionalmente donde el espesor de la membrana de barrera está entre aproximadamente 1 y aproximadamente 5 micrómetros.
- 40 6. El método según la reivindicación 2, donde la membrana de barrera comprende una película de polipropileno.
- 45 7. El método según la reivindicación 3, donde la membrana de barrera comprende una película de tereftalato de polietileno con una capa de fotopolímero curado sobre la misma.
- 50 8. El método según la reivindicación 7, donde la capa de fotopolímero curado tiene un patrón topográfico explícito definido en ella y donde la capa de fotopolímero se imprime en la superficie de la capa fotocurable durante la etapa de laminación.
9. El método según la reivindicación 1, que comprende además la etapa de desarrollar la pieza en bruto fotosensible de impresión para revelar la imagen en relieve en la misma, mediante un método seleccionado del grupo que consiste en desarrollo de agua, desarrollo de disolvente y desarrollo térmico.
- 55 10. Un método según la reivindicación 1, donde la capa de aceite es de 1  $\mu\text{m}$  a 10  $\mu\text{m}$  de grosor.
11. Un método según la reivindicación 3, donde la membrana de barrera tiene una transparencia óptica de al menos 50 por ciento.
- 60 12. Un método según la reivindicación 10, donde la capa de aceite tiene una transparencia óptica del 50 por ciento.
13. Un método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, donde el coeficiente de difusión de oxígeno es menor que  $6,9 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{seg}$ .



**FIGURA 1**