

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 411**

51 Int. Cl.:

G03F 1/68 (2012.01)

G03F 7/20 (2006.01)

B41M 5/40 (2006.01)

B41C 1/05 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.06.2008 PCT/US2008/006960**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2008 WO08153850**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2008 E 08768051 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2153278**

54 Título: **Método para hacer una imagen en relieve**

30 Prioridad:

05.06.2007 US 758042

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

10.04.2017

73 Titular/es:

**EASTMAN KODAK COMPANY (100.0%)
343 State Street
Rochester, NY 14650, US**

72 Inventor/es:

**ZWADLO, GREGORY L.;
BROWN, DAVID EDGAR;
FOHRENKAMM, ELSIE ANDERSON y
STOLT, AXEL PETER**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 608 411 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 hacer una imagen en relieve

Campo de la invención

5 Esta invención se relaciona con un método de hacer una imagen en relieve el cual comprende que se forma una imagen máscara que luego puede ser usada para formar un elemento grabado que soporta una imagen en relieve. En particular, esta invención se relaciona con preparar planchas de impresión flexográfica.

Antecedentes de la invención

10 Elementos sensibles a las radiaciones que tienen una capa máscara ablativa por láser sobre la superficie son conocidos en la técnica. Una imagen en relieve puede ser producida en tales elementos sin el uso de una imagen en negativo digital u otro elemento grabado o dispositivo de generación de imágenes. Pueden formarse películas con una capa máscara ablativa por láser exponiendo primero en modo imagen la película con radiación láser (generalmente una radiación láser infrarroja bajo control por computadora) para retirar de manera selectiva la capa máscara en las zonas expuestas. La película de máscara es puesta luego en contacto con un elemento sensible a las radiaciones y sometida a una exposición total con radiación actínica (por ejemplo, radiación UV) para curar el elemento sensible a las radiaciones en las zonas no enmascaradas y, de este modo, formar una imagen en negativo de la máscara en el elemento. La película que contiene la capa máscara y el elemento sensible a las radiaciones grabado (tal como un precursor de una plancha de impresión grabado) son sometidos entonces a un solvente revelador. Las zonas de la plancha de impresión no expuestas y la capa máscara son completamente revelados y, después de secar, el elemento grabado resultante es útil, por ejemplo como una plancha impresión flexográfica.

20 Aunque planchas de impresión flexográfica que tienen una capa máscara ablativa por láser integral permiten la exposición en modo imagen directa usando un láser y no requieren un dispositivo de generación de imágenes separado, el tiempo para grabar es generalmente demasiado largo ya que la sensibilidad del sistema para la radiación de grabado es baja. Se han hecho diferentes intentos en la industria para superar este problema incrementando la sensibilidad infrarroja de la capa máscara. No obstante, obtener una sensibilidad más elevada ha sido un reto debido a los criterios de calidad ampliamente variables que deben ser satisfechos simultáneamente. Además, esta aproximación requiere el uso de aparatos de generación de imágenes equipados con láser de alta potencia que estén especialmente configurados para grabar artículos flexográficos. Debido a la necesidad de variar el grosor de las planchas flexográficas dependiendo de los usos específicos pretendidos, pueden requerirse más de un aparato de generación de imágenes para la aproximación de máscara integral.

30 Un avance importante en la técnica de hacer y usar películas de máscara está descrito en la publicación de solicitud de patente de EE.UU. 2005/0227182 (Ali y otros, citada en adelante en este documento como US'182). El método descrito proporciona una imagen máscara en un tiempo significativamente menor debido a una mayor sensibilidad de filmación.

Problema a ser resuelto

35 Aunque el método de formación de una imagen en relieve, según se describe en el documento US'182 proporciona una imagen máscara en significativamente menos tiempo, se ha observado que cuando se hace la exposición UV a través de la lámina soporte de la película máscara, el ángulo de hombro que resulta es menor que el deseable. Esto da como resultado un nivel más elevado de efecto de halo de la imagen impresa. El nivel más elevado de efecto de halo es particularmente notorio a presión de impresión más elevada durante la impresión.

40 Para imprimir, la calidad superficial y las propiedades de una plancha de impresión flexográfica son atributos importantes. En la práctica, a menudo es necesario un tiempo de exposición prolongado con el fin de mantener o curar completamente las propiedades más pequeñas tales como los puntos de destacado, por ejemplo, puntos de 1% a 5% (en donde el porcentaje se refiere a la cantidad de papel cubierta con tinta de impresión) de imágenes impresas de alta calidad. No obstante, la sobreexposición rellena las líneas inversas o zonas de sombra. Así, la sobreexposición da como resultado una degradación de la calidad de la imagen.

45 El término "latitud de exposición" describe el grado hasta el cual puede ser sobreexpuesto un elemento fotosensible con únicamente una degradación de la calidad de la imagen despreciable. La latitud de exposición puede ser definida, además, como la capacidad para formar imagen simultáneamente propiedades de rendimiento de baja luz, por ejemplo, puntos 1-2%, y propiedades de rendimiento de luz elevada, por ejemplo, líneas inversas de 0,01 cm (4-mil), sobre una plancha flexográfica. Las planchas de impresión flexográficas fotosensibles con mayor latitud de exposición son deseables puesto que son más tolerantes al tiempo de exposición real usado durante la exposición en modo imagen frontal y son, así, más fáciles de usar

55 El efecto de halo en la impresión flexográfica es bien conocido. El documento de patente de EE.UU. 6,864,039 (Cheng Lap Kin y otros) describe el efecto de halo causado por la dispersión de la luz UV dentro de zonas no grabadas del medio fotopolimerizable. Como casi todos los compuestos fotorreticulables heterogéneos presentan algún grado de dispersión de la luz, la exposición en modo imagen prolongada conduce a un alto nivel de radiación

actínica dispersada en el fondo, lo cual es a menudo suficiente para causar el reticulación o curado del polímero en regiones no expuestas a la radiación en modo imagen. El efecto global de tal reticulación no deseado es el relleno del negativo fino esto es, "halos" alrededor de las zonas de imagen sólida. Los halos conducen a una degradación en la calidad de impresión de las placas de impresión flexográfica y están ligados a la ganancia de punto, esto es, la formación de un tamaño de punto de imagen mayor que el pretendido. Esta patente divulga el uso de compuestos fotoblanqueables en la composición del polímero para incrementar la resistencia a la luz dispersada.

El documento de patente de EE.UU. US 5,496,685 (Faber y otros) también describe el efecto de halo causado por dispersión excesiva o reflexión irregular de luz desde el soporte del elemento de impresión, que da como resultado un relieve somero. También enseña el uso de un absorbente de radiación actínica para mejorar la latitud de exposición.

El documento de patente europea EP 0 504 824A (Swatton y otros) describe el uso de agentes anti-efecto de halo en el soporte del polímero. Los agentes anti-efecto de halo son absorbentes de radiación actínica.

Otra causa de efecto de halo es la presencia de una radiación con bajo ángulo de incidencia durante la exposición que puede entrar en el fotopolímero por debajo de la máscara en los bordes de las zonas expuestas, reduciendo los ángulos de hombro. Cuando el ángulo de hombro medio decrece por debajo de 50°, la pérdida en la nitidez del relieve se hace crecientemente notoria y cuando el ángulo de hombro medio decrece por debajo de 40°, hay una considerable pérdida en la estabilidad y nitidez de impresión. Una fuente de luz colimada puede reducir el efecto de halo reduciendo el nivel de luz incidente con ángulo más bajo. No obstante, una fuente de luz colimada es más cara de usar que la fuente de luz general o de luz puntual usada normalmente.

El añadir una capa anti-efecto de halo de bajo índice de refracción a películas de halogenuro de plata fotográficas para controlar la luz dispersada o incidente no deseada se describe en el documento de patente de EE.UU. US 2,481,770 (Nadeau). Pero el uso de tales capas en las películas de máscara para proveer placas de impresión flexográfica es desconocido.

Hay una necesidad de resolver el problema causado por la radiación incidente de ángulo más bajo en la preparación de imágenes en relieve en elementos formadores de imagen tales como precursores de planchas de impresión flexográfica de forma que la imagen en relieve tenga ángulos de hombro de al menos 50°. También hay una necesidad de mejorar la latitud de exposición de forma que puntos pequeños puedan ser retenidos sobre un plano sin degradar las imágenes de sombra y líneas inversas.

Resumen de la invención

Para abordar estos problemas, la presente invención proporciona un método de hacer una imagen en relieve que comprende:

A) formar una imagen máscara formando regiones expuestas y no expuestas en una película filmada, la cual película antes de filmar, comprende:

una lámina soporte transparente que tiene sobre ella al menos una capa formadora de imagen termosensible que no es de halogenuro de plata y un colorante dispuesto en la capa formadora de imagen o en una capa diferente entre la lámina soporte y la capa formadora de imagen,

un compuesto absorbente de radiación infrarroja dispersado en un aglutinante polimérico, y

una capa transparente dispuesta entre la lámina soporte y la capa que contiene dicho colorante, la cual capa transparente tiene un índice de refracción inferior que el índice de refracción de la lámina soporte o el índice de refracción de cualquier capa opcional inmediatamente adyacente entre la lámina soporte y la capa transparente,

B) transferir (por ejemplo por laminación) la imagen máscara de la película filmada a un elemento sensible a las radiaciones mientras que hay contacto óptico completo entre la imagen máscara y el elemento sensible a las radiaciones,

C) exponer el elemento sensible a las radiaciones a una radiación de curado a través de la lámina soporte y la imagen máscara para formar un elemento grabado, en donde la imagen máscara es opaca para la radiación de curado, y

D) revelar el elemento grabado para formar una imagen en relieve.

En algunas realizaciones, un método de hacer una imagen en relieve usa una película de esta invención que comprende sobre la lámina soporte, en orden:

a) la capa transparente que comprende un fluoroelastómero y que tiene un grosor de 0,2 a 10 μm , incluyendo opcionalmente la capa transparente un promotor de adherencia,

b) una capa intermedia que comprende un alcohol de polivinilo y que tiene un grosor de 0,2 a 10 μm , y que incluye

opcionalmente un promotor de adherencia,

c) una capa barrera que comprende un policianoacrilato y un tinte absorbente de radiación infrarroja,

d) la capa formadora de imagen que comprende un tinte absorbente de radiación infrarroja y un colorante absorbente de UV dispersado en un aglutinante, y

5 e) una capa cubierta, que comprende partículas de un copolímero de ácido metacrílico y partículas de fluoropolímero,

teniendo la capa transparente un índice de refracción al menos inferior en 0,04 al índice de refracción de la lámina soporte.

10 La presente invención proporciona un método de usar una película formadora de máscara para proporcionar elementos sensibles a la radiación grabados (tales como placas de impresión flexográfica) con imágenes en relieve mejoradas que tienen predominantemente ángulos de hombro de al menos 50° al tiempo que que mantienen las propiedades de punto pequeño deseadas en zonas de semitono y mantienen buena profundidad de línea inversa.

15 Cuando la película filmada (película de máscara) se usa para formar una imagen en relieve en un elemento sensible a las radiaciones, la película filmada es colocada en contacto óptico completo o íntimo con el elemento de tal manera que se elimine cualquier aire, espacio vacío o hueco en la interfaz (así, una interfaz "libre de aire"). Un hueco tal puede estar bajo vacío de forma que está fugando aire, pero tal hueco bajo vacío tampoco se consideraría una interfaz "libre de aire".

20 La película también proporciona un recorrido modificado para la radiación formadora de relieve incidente en la interfaz libre de aire durante la exposición a través de la máscara de forma que luz de radiación incidente es curvada apropiadamente para entrar en el elemento sensible a las radiaciones en un ángulo deseado para proporcionar unos ángulos de hombro o pendientes más pronunciados alrededor de los bordes de las zonas grabadas en la imagen en relieve resultante.

25 Se cree que la película restringe la entrada de radiación de bajo ángulo de incidencia en el material sensible a las radiaciones mediante el proceso de reflexión interna total en la interfaz entre la lámina soporte de elevado índice de refracción y la capa transparente de bajo índice de refracción. El ángulo de incidencia ($\phi_{\text{crítico}}$) por encima del cual ocurre reflexión interna total es dependiente de la diferencia entre la lámina soporte de elevado índice de refracción y el índice de refracción de la capa transparente puede ser calculado mediante la ley de Snell y está dado explícitamente por la relación $\phi_{\text{crítico}} = \arcsen(R_L/R_H)$, donde R_L es el índice de refracción del medio de índice bajo y R_H es el del medio de índice elevado.

30 Estas mejoras se consiguen incorporando una capa transparente con un índice refracción inferior en la película entre su capa formadora de imagen y la lámina soporte. La capa transparente incorporada tiene un índice de refracción más bajo que la lámina soporte o cualquier capa opcional inmediatamente adyacente que está en contacto directo con la capa transparente sobre su lado de la lámina soporte.

Breve descripción de los dibujos

35 La figura 1a es una vista esquemática representativa en sección transversal de una zona de impresión elevada sólida de una imagen en relieve que tiene un ángulo de hombro "pronunciado", por ejemplo esto es al menos 50°.

La figura 1b es una vista esquemática representativa en sección transversal de una zona de impresión elevada sólida de una imagen en relieve que tiene un ángulo de hombro "somero", por ejemplo esto es menos de 50°.

40 La figura 2 es una representación gráfica de la altura de relieve (μm) frente a la distancia desde el borde sólido (μm) obtenida en los Ejemplos de Invención 1 y 2 y en el Ejemplo Comparativo 1.

Las figuras 3a y 3b son vistas en sección transversal de imágenes micrográficas reales de imágenes en relieve proporcionadas por el Ejemplo de la Invención 1 y el Ejemplo Comparativo 1 descritos más abajo.

La figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra la definición de "ángulo de hombro (θ) para esta invención.

Descripción detallada de la invención

45 Definiciones

A menos que se indique otra cosa, la "película" descrita en este documento es una realización de la presente invención. La película puede también ser conocida como un "elemento máscara", "película máscara" o "elemento de máscara". Tras la filmación, la película puede ser conocida como una "máscara", "película filmada" o "película de máscara filmada" y contiene una "imagen máscara".

50 A menos que se indique de otra manera, los porcentajes son en peso.

El término "elemento sensible a las radiaciones" usado en este documento incluye cualquier elemento o material formador de imagen en el cual puede ser producida una imagen en relieve por exposición a través de la película de máscara filmada. Ejemplos de elementos sensibles a las radiaciones incluyen, pero no se limitan a, precursores de placa de impresión flexográfica, placas de circuitos impresos y precursores de planchas de impresión litográfica.

5 Por "ablativa", se quiere decir que la capa formadora de imagen de la película puede ser filmada usando unos medios de ablación térmica tales como radiación láser que causa cambios locales rápidos en la capa formadora de imagen causando con ello que el(los) material(es) de la capa formadora de imagen sean expelidos de la capa. Esto se puede distinguir de otras técnicas de formación de imagen o transferencia de material en que un cambio químico más bien que un cambio físico (por ejemplo, fusión, evaporación o sublimación) es el mecanismo predominante de la formación de imagen.

10 Por "contacto óptico" se quiere decir que dos capas o dos elementos (como en el caso de la película de máscara filmada y un elemento sensible a las radiaciones) están en contacto íntimo de forma que esencialmente no hay ningún hueco de aire o vacío entre las superficies en contacto, proporcionando así una "interfaz libre de aire". Con más precisión, se define que dos superficies están en contacto óptico cuando las características de reflexión y transmisión de su interfaz son esencialmente descritas totalmente por las leyes de Fresnel para la reflexión y transmisión de la luz en el límite del índice de refracción.

15 "Ángulo de hombro" es el ángulo definido por la superficie de impresión plana y la pendiente del borde de la zona elevada, según se ilustra por ejemplo en la figura 4. Un "ángulo de hombro predominante de al menos 50°" significa que dentro de una zona dada de la imagen en relieve, el ángulo de hombro medio de los bordes sólidos es al menos 50° y, preferiblemente, al menos 55°. Por "ángulo de hombro medio" se quiere decir el ángulo medio de la pendiente de la pared de borde hasta una profundidad de 100 micrómetros desde la superficie de impresión.

Película:

25 La película descrita en esta invención se usa para formar una imagen máscara usada eventualmente para formar una imagen en relieve. Esta película comprende dos o más capas, incluyendo una o más capas formadoras de imagen y una capa transparente (de bajo índice de refracción) dispuesta sobre una lámina soporte transparente. La película puede incluir una o más de otras capas, que incluyen una capa barrera, capa intermedia, capa adhesiva u otras capas usadas generalmente en la técnica en películas de máscara de acuerdo con el documento US'182 mencionado arriba. Diferentes construcciones de la película pueden usarse en uno o más métodos de filmación diferentes.

30 Lámina soporte:

La lámina soporte puede ser cualquier sustrato transparente adecuado. Láminas soportes útiles incluyen, pero no se limitan a, láminas y películas poliméricas transparentes tales como poliésteres incluyendo tereftalato de polietileno, naftalato de polietileno y polímeros de poliéster fluorado, polietileno, polipropileno, polibutadienos, policarbonatos, poliacrilatos, cloruro de polivinilo y copolímeros de los mismos, y acetato de celulosa hidrolizado y no hidrolizado. Generalmente, la lámina soporte tiene un grosor de 20 a 200 μm . Por ejemplo, una lámina de tereftalato de polietileno transparente vendida bajo el nombre de MELINEX por DuPont Teijin Films (Hopewell, VA) es adecuada para este propósito.

35 Si es necesario, la superficie de la lámina soporte puede ser tratada para modificar su capacidad de humectación y adherencia a los revestimientos aplicados. Tales tratamientos superficiales incluyen, pero no se limitan a, tratamiento por descarga de corona y la aplicación de capas de sustitución.

Además, la lámina soporte puede contener uno o más "promotores de adherencia" que mejoren la adherencia entre la lámina soporte y la siguiente capa adyacente, cualquiera que sea el tipo de capa o cualquiera que sea el propósito que esa capa pueda tener. Promotores de adherencia útiles incluyen, pero no se limitan a, gelatina, cloruro de polivinilideno, poli(ácido de acrilonitril-covinilideno y cloruro co-acrílico) y polietilenoimina.

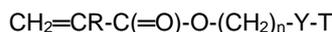
45 Capa transparente:

La capa transparente está compuesta generalmente de uno o más materiales poliméricos formadores de película que proporcionan colectivamente un índice de refracción que es inferior que el índice de refracción de la lámina soporte (o cualquier capa opcional inmediatamente adyacente entre la capa transparente y la lámina soporte). Esta diferencia en el índice de refracción puede ser tan baja como 0,04 y, más típicamente, al menos 0,08. Un especialista en la técnica puede determinar fácilmente materiales formadores de película poliméricos útiles puesto que hay cientos de materiales posibles disponibles comercialmente. Para ver si un material dado es útil, su índice de refracción (si no es conocido ya de la bibliografía técnica o comercial), puede ser determinado mediante, por ejemplo, medir con precisión la localización de los máximos de interferencia en el barrido espectral de una película uniforme delgada del material sobre el intervalo requerido de longitudes de onda. Este índice de refracción puede, entonces, ser comparado con el de la lámina soporte (o capa intermedia opcional) cuyo índice de refracción es conocido en la técnica o puede ser determinado usando un procedimiento conocido tal como el recién descrito.

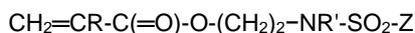
ES 2 608 411 T3

Por "transparente", se quiere decir que la capa transparente, esto es generalmente, tiene una densidad óptica de transmisión de menos de 0,3, y es así no considerada opaca o incluso traslúcida. La capa transparente tiene, deseablemente, un índice de refracción que es al menos 0,08 inferior al índice de refracción de la base de película de soporte.

- 5 Ciertas clases de materiales poliméricos formadores de película que pueden ser usados incluyen uno o más fluoroelastómeros tales como los descritos en el documento de patente de EE.UU. US 5,176,972 (Bloom y otros). Tales polímeros incluyen polímeros de acrilato fluorados que son derivados de monómeros de acrilato fluorados que tienen la fórmula siguiente:



- 10 donde n es 1 o 2, R es hidrógeno o u grupo metilo, Y es un grupo perfluoroalquileo y T es un grupo flúor o $-\text{CF}_2\text{H}$ (por ejemplo, acrilato de 1H,1H-pentadecafluorooctilo, acrilato de 1H,1H,5H-octafluoropentanoilo, acrilato de trifluoroetilo y acrilato de heptafluorobutilo). El monómero de acrilato monofuncional fluorado puede contener también heteroátomos tales como átomos de oxígeno, azufre y nitrógeno, por ejemplo teniendo la fórmula siguiente:



- 15 donde Z es $\text{H}(\text{CF}_2)_m$ o $\text{F}(\text{CF}_2)_m$ donde m es un entero de 3 a 12, R es hidrógeno o un grupo metilo y R' es un grupo alquilo.

Tales monómeros o polímeros derivados de los mismos pueden obtenerse de varias fuentes comerciales que incluyen 3M Corporation (St. Paul, MN).

- 20 Otros fluoroelastómeros útiles incluyen fluoro olefinas tales como copolímeros de fluoruro de vinilideno y hexafluoropropileno, terpolímeros de fluoruro de vinilideno, hexafluoropropileno y tetrafluoroetileno, mezclas de dos o más de tales polímeros, o mezclas de tales copolímeros o terpolímeros con politetrafluoroetileno (PTFE) que puede ser suministrado como un látex. Algunos de estos fluoroelastómeros pueden obtenerse de 3M Corporation, o pueden ser preparados mediante copolimerización de monómeros conocidos usando condiciones conocidas según se describe, por ejemplo, en el documento de patente de EE.UU. US 5,176,972 (mencionado arriba). Un copolímero específico de este tipo está disponible de 3M Corporation como Fluorel FC-2175.

- 25 Como alternativa, la capa transparente puede estar compuesta de materiales poliméricos formadores de película que no tienen por sí mismos el índice de refracción deseado, pero varios materiales no formadores de película tales como agentes de matificación, rellenos, microcápsulas o una sal, pueden ser dispersados en los materiales formadores de película, que actúan como aglutinantes, para proporcionar el índice de refracción deseado. Ejemplos de tales aditivos dispersados se describen en el documento de patente de EE.UU. US 2,481,700 (Kuan-han Sun y otros) que incluyen, pero no se limitan a, NaBF_4 y NH_4BF_4 dispersados en alcohol de polivinilo y MgSiF_6 dispersado en un aglutinante adecuado.

- 30 La capa transparente tiene generalmente un grosor sustancialmente uniforme de la menos 0,25 μm y, típicamente, de 0,4 a 10 μm . Generalmente, se suministra como un revestimiento sustancialmente uniforme con poca variación del grosor en toda su superficie.

La capa transparente puede contener también promotores de adherencia además de o como alternativa a la lámina soporte. Ejemplos de promotores de adherencia útiles son polietilenimina, cloruro de polivinilideno y copolímeros similares y Fusabond (vendido por DuPont). Los promotores de adherencia son escogidos de tal forma que sean solubles en el solvente de revestimiento para el material de índice de refracción bajo.

- 40 Capa(s) formadora(s) de imagen:

- La(s) capa(s) formadora(s) de imagen están dispuestas generalmente sobre la capa transparente como revestimientos relativamente uniformes (esto es, que son sustancialmente continuos y que tienen un grosor bastante uniforme). En algunas realizaciones, la capa formadora de imagen y la capa transparente por debajo de ella son las únicas capas sobre la lámina soporte. En otras realizaciones, hay múltiples capas que incluyen múltiples capas formadoras de imagen o una capa formadora de imagen con una capa barrera, intermedia, u otra(s) capa(s) según se describe más abajo.

- 45 Los componentes de la(s) capa(s) capa formadora de imagen(s) se escogen para ser solubles o hinchables en reveladores de planchas de impresión flexográfica que incluyen tanto solventes orgánicos clorados como solventes orgánicos no clorados descritos más abajo que se usan para crear la imagen en relieve después de la exposición del elemento sensible a las radiaciones para una radiación curable a través de la película de máscara filmada.

- 50 La(s) capa(s) formadora(s) de imagen incluye(n) generalmente uno o más "colorantes" o sustancias que pueden o no conferir color visible basándose en los sólidos totales de la capa. El colorante, generalmente, es capaz de una fuerte absorbancia de la radiación de curado o es capaz de otra manera de bloquear la radiación de curado. Según se usa en este documento, "colorante" indica un componente que impide sustancialmente la transmisión de la

radiación de curado a través de la imagen máscara.

El colorante puede ser uno o más tintes o pigmentos, o mezclas de los mismos, que proporcionarán las propiedades de espectro deseadas. Puede ser un material particulado que es dispersado dentro del (los) aglutinante(s) polimérico(s) descritos abajo. Por ejemplo, pueden ser tintes o pigmentos negros tales como negro de humo, óxidos metálicos y otros materiales descritos, por ejemplo, en el documento US'182 (mencionado arriba). Es útil que los pigmentos o tintes sean sustancialmente no absorbentes de IR de forma que el grabado del elemento sensible a las radiaciones no sea afectada de manera adversa. Por ejemplo, el colorante puede absorber radiación UV o visible y, en muchas realizaciones, el colorante es un tinte absorbente de UV.

En una realización, el colorante es un tinte o pigmento negro que absorbe energía en sustancialmente todas las longitudes de onda a través del espectro visible, por ejemplo desde 350 hasta 750 nm. El tinte o pigmento negro puede ser una mezcla de tintes o pigmentos, o mezclas de ambos, tintes y pigmentos, que individualmente pueden o no ser negros pero cuando se mezclan juntos proporcionan un color negro neutro. Por ejemplo, puede usarse una mezcla de pigmentos NEPTUN Black, Blue Shade Magenta y Red Shade Yellow (disponibles de BASF en Alemania) que proporciona un color negro neutro. También puede ser adecuado DISPERSAL CBJ (de Runnemade Dispersions KV del Reino Unido).

Un pigmento negro adecuado es negro de humo del cual hay numerosos tipos con diferentes tamaños de partículas que están disponibles comercialmente. Ejemplos incluyen RAVEN 450, 760 ULTRA, 890, 1020, 1250 y otros que están disponibles de Columbia Chemicals Co. (Atlanta, GA) así como BLACK PEARLS 170, BLACK PEARLS 480, VULCAN XC72, BLACK PEARLS 1100 y otros disponibles de Cabot Corp. (Waltham, MA).

El (los) colorante(s) pueden estar presentes en la capa formadora de imagen en una cantidad de 10 a 50% en peso y, típicamente, de 10 a 40% en peso.

Puede ser deseable combinar el uso de negro de humo con un tinte o pigmento negro absorbente de infrarrojos para reducir la interferencia con la radiación y mejorar la calidad de la película de máscara filmada resultante. También es adecuado como pigmento un material particulado no carbonoso tal como partículas de metal o partículas de óxido de metal.

La(s) capa(s) formadora(s) de imagen generalmente incluyen también uno o más compuestos absorbentes de radiación infrarroja. En algunas realizaciones, el colorante actúa en esta función también pero en otras realizaciones, se incluye un compuesto separado para este propósito, esto es, para sensibilizar la(s) capa(s) formadora(s) de imagen a la radiación IR de grabado. Así, el compuesto absorbente de radiación infrarroja es sensible a las radiaciones en el intervalo de 700 a 1.500 nm y, típicamente, de 700 a 1.200 nm. Ejemplos de compuestos absorbentes IR útiles incluyen, pero no se limitan a, tintes absorbentes de radiación infrarroja (IR) de cianina, negros de humo y metales tales como aluminio. En una realización, se usa una mezcla de tintes IR, los cuales tintes IR pueden absorber en diferentes longitudes de onda, por ejemplo en 830 nm y 1.064 nm.

Ejemplos de tintes IR adecuados incluyen, pero no se limitan a, tintes azoicos, tintes de escuarilio, tintes de croconato, tintes de triarilamina, tintes de tiazol, tintes de indolio, tintes de oxonol, tintes de oxaxolio, tintes de cianina, tintes de merocianina, tintes de ftalocianina, tintes de indocianina, tintes de indotricarbocianina, tintes de oxatricarbocianina, tintes de tiocianina, tintes de tiatricarbocianina, tintes de merocianina, tintes de criptocianina, tintes de naftalocianina, tintes de polianilina, tintes de polipirrol, tintes de politiofeno, tintes de chalcogenopiriloarilideno y bi(chalcogenopirilo), tintes de polimetina, tintes de oxiindolizina, tintes de pirilio, tintes de azo pirazolina, tintes de oxacina, tintes de naftoquinona, tintes de antraquinona, tintes de quinoneimina, tintes de metina, tintes de arilmetina, tintes de escuarina, tintes de oxazol, tintes de croconina, tintes de porfirina y cualquier forma iónica o sustituida de las clases de tinte precedentes. Tintes adecuados también se describen en los documentos de patentes de EE.UU. 5,208,135 (Patel y otros), 6,569,603 (Furakawa) y 6,787,281 (Tao y otros) y en la publicación de patente europea EP 1,182,033 (Fijimaki y otros). Una descripción general de una clase de tintes de cianina adecuados se muestra por la fórmula del párrafo [0026] del documento de patente internacional WO 2004/101280.

Además, para tintes absorbentes de IR de bajo peso molecular, pueden usarse también fracciones de tinte IR ligados a polímeros. Es más, pueden usarse también cationes de tinte IR, esto es, el catión es la porción absorbente de IR de la sal del tinte que interactúa iónicamente con un polímero que comprende grupos carboxi, sulfo, fosfo o fosfono en las cadenas laterales.

También son útiles los tintes de cianina que absorben cerca del IR y se describen, por ejemplo, en los documentos de patentes de EE.UU. US 6,309,792 (Hauck y otros), US 6,264,920 (Achilefu y otros), US 6,153,356 (Urano y otros), US 5,496,903 (Watanabe y otros). Pueden formarse tintes adecuados usando métodos y materiales de inicio convencionales u obtenidos de diferentes fuentes comerciales que incluyen American Dye Source (Baie D'Urfe, Quebec, Canadá) y FEW Chemicals (Alemania). Otros tintes útiles para heces láser de diodo cerca del infrarrojo están descritos, por ejemplo, en el documento de patente de EE.UU. US 4,973,572 (DeBoer).

Compuestos absorbentes de IR útiles incluyen negros de humo, algunos de los cuales tienen la superficie funcionalizada con grupos solubilizantes son bien conocidos en la técnica. Negros de humo que son injertados a

polímeros no iónicos hidrófilos, tales como FX-GE-003 (fabricado por Nippon Shokubai), o los que tienen la superficie funcionalizada con grupos aniónicos, tales como CAB-O-JET® 200 o CAB-O-JET® 300 (fabricados por la Cabot Corporation) también son útiles.

5 El compuesto absorbente de radiación (por ejemplo compuesto absorbente de IR) está presente generalmente en una cantidad para proporcionar una densidad óptica de transmisión de al menos 0,5, y típicamente de la menos 0,75, en la longitud de onda de exposición. Generalmente, esto se consigue incluyendo de 1 a 20% en peso de uno o más compuestos, basándose en el contenido de sólidos de la capa formadora de imagen. Por ejemplo, el compuesto absorbente de IR debería ser suficiente para producir zonas transparentes donde la película es expuesta a radiación infrarroja, lo que significa que tales zonas tendrían una densidad óptica de transmisión de 0,5 o menos
10 cuando se mide usando un filtro adecuado sobre un densitómetro convencional.

En otras realizaciones, el compuesto absorbente de radiación puede incluir un absorbente de ultravioleta que absorba radiación desde 150 hasta 400 nm. El absorbente de UV puede usarse como el único compuesto absorbente de radiación o en combinación con un compuesto absorbente de IR.

15 La capa formadora de imagen puede incluir, opcionalmente, un aditivo fluorocarbono para aumentar la transferencia de una película fundida o ablandada y producción de puntos de semitono (esto es, píxeles) que tengan bordes bien definidos, generalmente continuos y relativamente nítidos. Ejemplos de aditivos fluorocarbono útiles y cantidades se proporcionan en los párrafos [0087] a [0089] del documento US'182 (mencionado arriba).

Componentes opcionales adicionales de la(s) capa(s) formadora(s) de imagen incluyen, pero no se limitan a, plastificantes, ayudas para el revestimiento o tensoactivos, ayudas dispersantes, absorbentes de UV y rellenos, todos los cuales son bien conocidos en la técnica según se describe, por ejemplo, en los párrafos [0094] a [0096] del documento US'182 (mencionado arriba).

20 Todos los componentes descritos arriba para la(s) capa(s) formadora(s) de imagen son dispersados en uno o más aglutinantes poliméricos (materiales poliméricos tanto sintéticos como que se dan naturalmente) que son capaces de disolver o dispersar los otros componentes en la capa formadora de imagen. El uno o más aglutinantes poliméricos están presentes generalmente en una cantidad de 25 a 75% en peso, y típicamente de 35 a 65% en peso, basándose en el peso seco total de la capa formadora de imagen.

Aunque puede usarse una amplia variedad de aglutinantes poliméricos, pueden conseguirse algunas ventajas usando ciertos aglutinantes poliméricos "primarios" en una cantidad de al menos el 50% en peso, y típicamente al menos el 70% en peso y hasta el 100% en peso del peso total del aglutinante polimérico. Los aglutinantes poliméricos útiles son aquellos en los cuales pueden incorporarse diferentes componentes y que son solubles en solventes de revestimiento adecuados tales como alcoholes inferiores, cetonas, éteres, hidrocarburos y halogenuros de alquilo. Los aglutinantes poliméricos son también, deseablemente, solubles o hinchables en el revelador escogido (descrito abajo).

Aglutinantes poliméricos:

35 Aglutinantes poliméricos útiles incluyen los materiales descritos, por ejemplo, en los párrafos [0081] a [0085] del documento US'182. Los aglutinantes poliméricos pueden ser conocidos como "aglutinantes adhesivos" según se describe por ejemplo en el párrafo [0081] del documento US'182 (mencionado arriba). Ejemplos de aglutinantes adhesivos adecuados incluyen, pero no se limitan a, acetilpolímeros tales como butirales de polivinilo que pueden ser obtenidos, por ejemplo, como BUTVAR® B-76 de Solution, Inc. (St. Louis, MO) y polímeros de acrilamida que pueden obtenerse como MACROMELT 6900 de Henkel Corp. (Gulph Mills, PA). Pueden usarse también para este propósito polímeros adhesivos sensibles a la presión. En alguna realización, en donde la capa de colorante es ablativa, es ventajoso usar aglutinantes que sean inflamables fácilmente por calor y generen gases y fragmentos volátiles a temperatura inferior a 200 °C. Ejemplos de estos aglutinantes son nitrocelulosa, policarbonatos, poliuretanos, poliésteres, polioctoésteres, poliacetales y copolímeros de los mismos (véase el documento de patente de EE.UU. US 5,171,650 de Ellis y otros, Col. 9, líneas 41-50).

Otros aglutinantes poliméricos secundarios útiles son resinas que tengan grupos hidroxilos (o polímeros hidroxílicos) como se describen en los párrafos [0082] a [0084] del documento US'182 (mencionado arriba) e incluyen, por ejemplo, alcoholes de polivinilo y polímeros celulósicos (tales como nitrocelulosa). Aún más aglutinantes poliméricos secundarios son poliésteres no reticulables, poliamidas, policarbamatos, poliolefinas, poliestirenos, poliéteres, éteres de polivinilo, éteres de polivinilo y poliacrílatos y polimetacrílatos que tengan grupos alquilo con 1 y 2 átomos de carbono.

Algunos otros aglutinantes poliméricos útiles que se ha encontrado que son fácilmente disueltos o dispersados en solventes orgánicos no clorados se describen más abajo. Éstos pueden ser también solubles o dispersables también en solventes orgánicos clorados. Tales clases útiles de aglutinantes poliméricos que cumplen con estas características incluyen, pero no se limitan a, resinas de terpeno, resinas fenólicas, resinas de hidrocarburos aromáticos, poliuretanos (incluyendo poli éter poliuretanos), resinas de acrilato de cadena larga y de metacrilato. Resinas de terpeno útiles incluyen, pero no se limitan a, las resinas de terpeno SYLVARES tales como la resina de terpeno SYLVARES TR-A25 que está disponible de Arizona Chemical Co. (Jacksonville, FL). Resinas fenólicas

útiles incluyen, pero no se limitan a, resinas de novolac tales como resinas de novolac CK2500 y CK2400 que están disponibles de Georgia Pacific Resins (Atlanta, GA). Resinas de hidrocarburos aromáticos incluyen, pero no se limitan a, resinas NORSOLENE® tales como la resina NORSOLENE® S-155 que está disponible de Sartomer Co. (Warrington, PA). Poliuretanos útiles incluyen, pero no se limitan a, las resinas de poliuretano SURKOPAK® 5245 y SURKOFILM® 72S que están disponibles de Tennants Inks & Coatings Supplies, Ltd. (Surrey, Reino Unido) y la resina de poliuretano NeoRez 322 que está disponible de DSM NeoResins (Wilmington, MA). Resinas de acrilato de cadena larga y metacrilato incluyen los polímeros de vinilo derivados de uno o más monómeros de acrilato de cadena larga o metacrilato en los que la cadena alquilo larga tiene al menos 3 átomos de carbono. Tales monómeros incluyen, pero no se limitan a, isobutil metacrilato, n-butil metacrilato y mezclas de los mismos.

10 Aglutinantes poliméricos útiles son homopolímeros y copolímeros derivados de al menos isobutil metacrilato, n-butil metacrilato o mezclas de los mismos. Materiales poliméricos primarios disponibles comercialmente de este tipo incluyen los polímeros ELVACITE® 2045 y ELVACITE® 2046 que están disponibles de Lucite International (Cordova, TN). Por ejemplo, se encontró que los polímeros comerciales disponibles como la resina de poliuretano SURKOPAK® 5245 y la resina de poliuretano SURKOFILM® 72S, el material polimérico ELVACITE® 2045 y la resina novolac CK 2500 son útiles.

La capa formadora de imagen puede incluir, además, plastificantes, ayudas al revestimiento, agentes dispersantes, absorbentes de UV, rellenos, tensoactivos, fluorocarbonos y otros aditivos descritos en el documento US'182 (mencionado arriba). Promotores de adherencia, tales como los descritos arriba para la hija soporte también pueden estar incluidos.

20 Capa intermedia:

En algunas realizaciones de esta invención, la película puede incluir una "capa intermedia" dispuesta entre la lámina soporte y la(s) capa(s) formadora(s) de imagen. En algunas ocasiones, la capa intermedia está dispuesta directamente sobre la lámina soporte y entre ella y la capa transparente descrita arriba. En otras realizaciones, la capa intermedia está dispuesta directamente sobre la capa transparente y está entre ella y la capa formadora de imagen. La presencia de una capa intermedia puede ser deseable para facilitar la transferencia de una imagen máscara resultante al elemento sensible a las radiaciones. Generalmente, la capa intermedia es revelable, dispersable o fácilmente extraíble después del curado a través de la imagen máscara o durante el procesado subsiguiente (revelado) del elemento grabado. Además, la capa intermedia usualmente no absorbe o dispersa de manera significativa la radiación de curado. Por ejemplo, aquella no incluye usualmente agentes de matificación u otros materiales dispersadores de luz. Si se usa un solvente de revestimiento para recubrir la capa intermedia, el solvente de revestimiento se escoge de tal manera que durante el revestimiento haya poca mezcla entre la capa transparente y la capa intermedia.

Revestimientos representativos adecuados para su uso como capa intermedia incluyen, pero no se limitan a, alcoholes de polivinilo o polímeros similares, polímeros celulósicos tales como metilcelulosa o hidroxipropilmetil celulosa, butiral de polivinilo o estireno-anhídrido maléico hidrolizado. En esta invención, la exposición a UV es llevada a cabo a través de la lámina soporte de forma que la lámina soporte impide la migración de oxígeno.

La capa intermedia puede ser relativamente delgada y tener un grosor en seco de 0,1 a 10 μm .

En otras realizaciones, la capa intermedia es una capa de polímero termorresistente que tiene la integridad de capa deseada y buenas propiedades de liberación después del grabado térmico. Los polímeros termorresistente incluyen, pero no se limitan a, poliimidas, polisulfonas, poliéter etil-cetona, tereftalato de bisfenol-A, alcoholes de polivinilo y poliamidas y pueden ser optimizados para proporcionar propiedades de liberación, capacidad de curado y capacidad de revelado deseadas .

La capa intermedia puede, también, incluir agentes de reticulación para mejorar las propiedades de liberación, ayudas de revestimiento, tensoactivos y agentes de aumento de liberación. Más detalles de composiciones de capa intermedia útiles se proporcionan en el documento US'182 (mencionado arriba).

Capa barrera:

La película de esta invención puede, también, incluir una capa barrera, dispuesta entre la capa transparente o capa intermedia (si está presente) y la(s) capa(s) formadora(s) de imagen, que puede usarse para impedir la migración de colorante a o el daño térmico a las capas transparente o intermedia durante el proceso de ablación. En la mayoría de realizaciones, la capa barrera está dispuesta sobre la capa intermedia y debajo de la capa formadora de imagen. Capas barrera adecuadas y sus composiciones están descritas también en el documento US'182 (mencionado arriba) y las referencias citadas en él. Por ejemplo, la capa barrera puede incluir uno o más aglutinantes poliméricos, en particular, aglutinantes de polímero "inflamables por calor" tales como polialquiloacrilatos y nitrocelulosa y materiales particulados tales como partículas de óxido metálico (por ejemplo, partículas de óxido de hierro) para proporcionar densidad óptica elevada con respecto a la radiación de grabado o curado. Las partículas de óxido metálico pueden ser útiles para formación de imágenes ablativa porque pueden descomponerse térmicamente para generar gases propulsores.

La capa barrera puede, opcionalmente, incluir un compuesto absorbente de infrarrojos, tal como tintes absorbentes de infrarrojos (tintes IR) que incluyen tintes absorbentes de infrarrojos catiónicos y tintes blanqueables por fototerapia, y agentes de reticulación tales como resinas de melamina-formaldehído, dialdehídos, fenólicos, aziridinas polifuncionales, isocianatos y epóxidos de urea-formaldehído para proporcionar resistencia térmica.

5 Otros componentes de la película:

Una capa adhesiva puede estar presente en la película solapando la(s) capa(s) formadora(s) de imagen para aumentar la adherencia de la imagen máscara al elemento sensible a las radiaciones durante la transferencia y para ayudar en la transferencia de la imagen máscara. La capa adhesiva puede comprender un termoplástico, termoadhesivo o adhesivo sensible a la presión que es bien conocido en la técnica.

10 En algunas realizaciones, la capa adhesiva, o usada también como una capa de cubierta, puede comprender un copolímero de ácido metacrílico (tal como un copolímero de etilmetacrilato y ácido metacrílico) y partículas de uno o más fluoropolímeros dispersadas en él según se describe, por ejemplo, en el Ejemplo 1 (capa de partículas superior) del documento de patente de EE.UU. US 6,259,465 (Tutt y otros). La capa cubierta puede, también, proporcionar resistencia a la abrasión para la manipulación debido a la presencia de particulados. La capa cubierta puede, también, actuar como una capa barrera de tinte para impedir la migración del tinte desde la película de máscara hasta el fotopolímero después de la laminación.

Así, en algunas realizaciones de esta invención, la película comprende una lámina soporte, que tiene dispuestas sobre ella, en orden:

- a) una capa transparente según se describe arriba,
- 20 b) una capa intermedia según se describe arriba,
- c) una capa barrera según se describe arriba,
- d) una capa formadora de imagen según se describe arriba y
- e) una cubierta según se describe arriba.

25 en donde la capa transparente tiene un índice de refracción al menos 0,08 más bajo que el índice de refracción de la lámina soporte.

Elementos sensibles a las radiaciones

30 En el documento US'182 (mencionado arriba), se proporcionan considerables detalles de elementos sensibles a las radiaciones tales como precursores de placas de impresión flexográfica, placas de circuitos impresos y planchas de impresión litográfica. Tales elementos incluyen un sustrato dimensionalmente estable adecuado, al menos una capa sensible a las radiaciones y , opcionalmente, una capa de separación, lámina de cubierta o capa de metal. Sustratos adecuados incluyen películas poliméricas dimensionalmente estables y láminas de aluminio. Se prefieren las películas de poliéster. Cualquier elemento sensible a las radiaciones que sea capaz de producir una imagen en relieve usando la película descrita en este documento es útil en la práctica de esta invención.

35 El elemento sensible a las radiaciones puede ser de trabajo en positivo o en negativo pero, típicamente, es de trabajo en negativo y, generalmente, incluye una capa formadora de imagen sensible a UV o al espectro visible que contiene una composición curable por radiación UV o radiación visible que es curada o endurecida por polimerización o reticulación con la exposición al la radiación de curado. Por ejemplo, el elemento sensible a las radiaciones puede ser sensible a UV. Muchos detalles de diferentes componentes de los elementos sensibles a las radiaciones se proporcionan en el documento US'182 (mencionado arriba) y las referencias citadas en él.

40 Algunas realizaciones también incluyen una lámina de cubierta removible así como una capa de separación, o a la que se hace referencia a veces como capa anti-fugas, que ayuda a la retirada de la lámina de cubierta y protege la capa formadora de imagen sensible a las radiaciones de las huellas de dedos y otros daños y que está dispuesta entre la capa formadora de imagen sensible a las radiaciones y la lámina de cubierta. Materiales de capa de separación útiles incluyen, pero no se limitan a, poliamidas, alcoholes de polivinilo, copolímeros de etileno y acetato de vinilo, interpolímeros anfotéricos, polímeros celulósicos, butiral de polivinilo, cauchos cíclicos y combinaciones de los mismos.

45 La capa formadora de imagen sensible a las radiaciones puede incluir un aglutinante elastomérico, al menos un monómero y un iniciador que sea sensible a las radiaciones no IR. En la mayoría de los casos, el iniciador será sensible a las radiaciones UV o visible. Compuestos iniciadores adecuados incluyen, pero no se limitan a, los descritos en los documentos de patentes de EE.UU. US 4,323,637 (Chen y otros), US 4,427,749 (Gruetzmacher y otros) y US 4,894,315 (Feinberg y otros).

El aglutinante elastomérico puede ser uno único o una mezcla de polímeros que puede ser soluble, hinchable o dispersable en reveladores solventes acuosos, semiacuosos u orgánicos e incluyen, pero no se limitan a,

aglutinantes que son solubles, hinchables o dispersables en solventes orgánicos tales como polímeros naturales o sintéticos de diolefinas conjugadas, copolímeros bloque, microgeles de núcleo-corteza y mezclas de microgeles y polímeros macromoleculares preformados. El aglutinante elastomérico puede comprender al menos el 65% de la capa formadora de imagen basado en los sólidos de capa totales. Más detalles de tales aglutinantes elastoméricos se proporcionan en el párrafo [0190] del documento US'182 (mencionado arriba) y en las referencias citadas en él.

La capa formadora de imagen puede, también, incluir una monómero único o una mezcla de monómeros que debe ser compatible con el aglutinante elastomérico hasta el punto en que se produce una capa sensible a las radiaciones clara, no turbia. Monómeros para este propósito son bien conocidos en la técnica e incluyen compuestos polimerizables insaturados etilénicamente que tienen un peso molecular relativamente bajo (generalmente menos de 30.000 Daltons). Ejemplos de monómeros adecuados incluyen diferentes mono- y poliacrilatos, acrilato derivados de isocianatos, ésteres y epóxidos. Monómeros específicos están descritos en el párrafo [0191] del documento US'182 (mencionado arriba) y en las referencias citadas en él. El fotoiniciador puede ser un compuesto único o una combinación de compuestos que son sensibles a la radiación UV o la visible y que generan radicales libres que inician la polimerización del (los) monómero(s) sin terminación excesiva y están presentes generalmente en una cantidad de 0,001 a 10% basado en el peso en seco total de la capa formadora de imagen. Ejemplos de iniciadores adecuados incluyen quininas polinucleares sustituidas o no sustituidas y más detalles se proporcionan en el párrafo [0192] del documento US'182 (mencionado arriba) y en las referencias citadas en él.

La capa sensible a las radiaciones puede incluir otros aditivos que proporcionen diferentes propiedades que incluyen, pero no se limitan a, sensibilizadores, plastificantes, modificadores de la reología, inhibidores de la termopolimerización, agentes de adhesividad, colorantes, antioxidantes, antiozonizantes y rellenos.

El grosor de la capa formadora de imagen sensible a las radiaciones puede variar dependiendo del tipo de plancha grabada deseada. En algunas realizaciones, una capa formadora de imagen sensible a UV puede tener un grosor de 500 a 6.400 μm .

En una realización, el elemento sensible a las radiaciones es un precursor de plancha de impresión flexográfica que incluye una resina curable por UV adecuada y cuando es expuesto y procesado, proporciona una plancha de impresión flexográfica. Tales elementos incluyen generalmente un substrato adecuado, una o más capas formadoras de imagen sensibles a UV que comprenden un material fotosensible que incluye un polímero o prepolímero. Ejemplos de precursores de plancha de impresión flexográfica disponibles comercialmente incluyen, pero no se limitan a, elementos flexográficos FLEXCEL disponibles de Kodak Polychrome Graphics, una subsidiaria de Eastman Kodak Company (Norwalk, CT), planchas flexográficas CYREL® disponibles de DuPont (Wilmington, DE), planchas NYLOFLEX® FAR 284 disponibles de BASF (Alemania), plancha FLEXILIGHT CBU disponible de MacDermid (Denver, CO) y ASAHI AFP XDI disponible de Asahi Kasei (Japón).

El elemento sensible a las radiaciones puede, también, usarse para formar placas de circuito impreso en las que una capa conductora (también conocida como un "circuito de impresión") es formada sobre un substrato en el diseño impuesto por la imagen máscara. Precursores adecuados para placas de circuitos impresos comprenden generalmente un substrato, una capa de metal y una capa fotosensible. Substratos adecuados incluyen películas de poliimida, epóxido con carga de vidrio o fenolformaldehído cargado de vidrio o cualesquiera otros materiales aislantes conocidos en la técnica. La capa de metal que cubre el substrato es generalmente un metal conductor tal como cobre o una aleación o metales. La capa fotosensible puede incluir una resina curable por UV, monómeros u oligómeros, fotoiniciadores y un aglutinante. La capa fotosensible del precursor de placa de circuito impreso puede ser una capa que trabaja en positivo o en negativo. Más detalles de placas de circuito impreso se proporcionan en los párrafos [0196] a [0205] del documento US'182 (mencionado arriba).

Formar una imagen máscara:

En la práctica de esta invención, se forma una imagen máscara produciendo regiones expuestas y no expuestas en la película de esta invención. La elección del mecanismo de filmación determinará las posibles variaciones en formar la imagen máscara, según se describe abajo.

Exponer la película puede ser llevado a cabo en regiones seleccionadas, conocidas de otra manera como "exposición en negativo". Pueden usarse tanto métodos analógicos como digitales para la exposición en modo imagen y son convencionales en la técnica. En algunas realizaciones, la exposición en modo imagen puede efectuarse usando radiación láser de un láser que es escaneado o rasterizado bajo control por ordenador. Cualquiera de los dispositivos de escaneado conocidos puede usarse incluyendo los escáneres de cama plana, escáneres de tambor externo y escáneres de tambor interno. En estos dispositivos, la película es fijada al tambor o a la cama y el haz láser es enfocado a un punto que puede impactar sobre la película. Dos o más láseres pueden escanear regiones diferentes de la película simultáneamente.

Por ejemplo, la película puede ser expuesta a radiación infrarroja, por ejemplo, en el intervalo de 700 a 1.400 nm. Tales películas contienen uno o más compuestos absorbentes de radiación infrarroja según se describe arriba para proporcionar sensibilidad a la radiación infrarroja. En estas realizaciones, la película puede ser montada de manera adecuada a un generador de imágenes de infrarrojos y expuesta a la radiación infrarroja usando un láser infrarrojo

tal como un diodo láser o un láser Nd:YAG que puede ser escaneado bajo control por ordenador. Generadores de imágenes infrarrojos adecuados incluyen, pero no se limitan a, los generadores de imágenes DESERTCAT 88 disponibles de ECRM (Tewksbury, MA) usados en pruebas de color, filmadoras TRENDSETTER y generadores de imágenes ThermoFlex Flexographic CTP disponibles de Eastman Kodak Company (Burnaby, British Columbia, Canadá) usado para aplicaciones de planchas litográficas CTP y para filmar elementos flexográficos, filmadoras DIMENSION disponibles de Presstek (Hudson, NH) útil para aplicaciones de plancha litográfica CTP, CYREL® Digital Imager (CDI SPARK) disponible de Esko-Graphics (Kennesaw, GA) y generadores de imágenes OMNISETTTER disponibles de Misomex International (Hudson, NH) útil para filmar elementos flexográficos.

En otras realizaciones, la película es expuesta a luz láser visible, por ejemplo, en el intervalo de 400 a 750 nm. Pueden usarse fotocomponedoras y filmadoras disponibles comercialmente incluyendo, pero no limitados a, filmadora ACCUSET Plus (diodo láser rojo visible, 670 nm) y filmadora ADVANTAGE DL3850 (410 nm), filmadora SELECTSET 5000 (HeNe, 630 nm), todos disponibles de Agfa-Gevaert (Bélgica), LUXEL V-9600 (410 nm) disponible de Fuji Photo Film (Japón) y filmadora DIANONDSETTER (láser Nd-YAG de frecuencia doblada, 532 nm) disponible de Western Lithotech (St, Louis, MO).

En aún otras realizaciones, la película puede ser expuesta a radiación ultravioleta mediante filmación directa por láser en el intervalo de 150 a 410 nm. Aparatos útiles para tal filmación incluyen, pero no se limitan a, generadores de imágenes DP-100 disponibles de Orbotech (Billerica, MA) y generador de imágenes DIGIRITE 2000 disponible de Etec Systems (Tucson, AZ).

El paso de formar la imagen máscara puede incluir, también, un paso de eliminar regiones o bien expuestas o bien no expuestas de la capa formadora de imagen. En algunas realizaciones, las regiones expuestas son removed, dejando la imagen máscara sobre la lámina soporte transparente (y la capa transparente dispuesta sobre ella). Para estas realizaciones, puede usarse, opcionalmente, una lámina receptora para eliminación de las porciones no deseadas de la capa formadora de imagen. Tal lámina receptora puede ser cualquier papel, película transparente o lámina de metal adecuados a los cuales se han aplicado uno o más revestimientos antes de la irradiación de las películas para facilitar la transferencia de la capa formadora de imagen al receptor. Después de filmar, la lámina receptora puede ser retirada de la película para revelar la imagen máscara sobre la lámina soporte. Una imagen complementaria a la imagen máscara puede permanecer sobre la lámina receptora.

En otras realizaciones, se forma una imagen máscara sobre la lámina soporte (y la capa transparente dispuesta sobre ella) produciendo regiones expuestas y no expuestas de la capa formadora de imagen y otras capas, y retirando las regiones no expuestas de esas capas.

En algunas realizaciones, la imagen máscara que reside en la lámina soporte puede ser curada sometiéndola a tratamiento térmico, supuesto que la propiedad de transferencia de la imagen máscara no sea afectada de manera adversa. El tratamiento térmico puede ser hecho mediante una variedad de medios que incluyen, pero no se limitan a, almacenar en un horno, tratamiento con aire caliente o contacto con una platina caliente o paso a través de un dispositivo de rodillos calientes. No es necesario que tenga lugar el tratamiento para el curado.

En aún otras realizaciones, puede formarse una imagen máscara según se menciona arriba y las regiones expuestas son transferidas a una lámina receptora. La lámina receptora es retirada entonces de la película de máscara filmada antes de que la imagen máscara sea transferida a un elemento sensible a las radiaciones. Así, la película puede estar provista de una lámina receptora en contacto con el elemento sensible a las radiaciones o el elemento es puesto en contacto con una lámina receptora separada.

Donde se usa una lámina receptora separada durante la grabado, la película y la lámina receptora son ensambladas en estrecha cercanía antes de grabar, con el lado receptor de imagen de la lámina receptora adyacente a la capa formadora de imagen. El término "estrecha cercanía" en este contexto puede significar que la capa formadora de imagen y la lámina receptora son puestas en contacto o que no hacen contacto entre sí pero están suficientemente cerca como para permitir la transferencia de la capa formadora de imagen o colorante con la exposición a la radiación de grabado. Pueden usarse retención mediante vacío o unos medios mecánicos para fijar la película y la lámina receptora en conjunto.

A continuación, el conjunto de la película y las láminas receptoras es expuesto en modo imagen usando radiación de grabado para formar una imagen máscara, según se describe abajo. La exposición en modo imagen causa la transferencia en modo imagen de la capa formadora de imagen o colorante desde la película a la lámina receptora. Después de grabar, la película puede ser retirada de la lámina receptora para revelar la imagen máscara sobre la lámina receptora.

Varios mecanismos de grabado se mencionan brevemente a continuación y se proporcionan más detalles en el documento US *182 (mencionado anteriormente) y las referencias citadas en él comenzando con los párrafos [0142].

Ablación

En este mecanismo, las regiones expuestas de la capa formadora de imagen son retiradas de la película filmada

mediante la generación de un gas, dejando una imagen máscara. Pueden usarse aglutinantes específicos que se descomponen con la exposición al calor (tal como una irradiación láser IR) para generar rápidamente un gas. Esta acción tiene que ser distinguida de otras técnicas de transferencia de masa en que un cambio químico más bien que uno físico causa una transferencia casi completa de la capa formadora de imagen más bien que una transferencia parcial.

Técnica de Melt-Stick

Las zonas expuestas de la capa formadora de imagen pueden ser transferidas en un estado fundido o semifundido desde la película filmada a una lámina receptora adecuada con la exposición a la radiación. Las zonas expuestas se caracterizan por una viscosidad reducida que proporciona fluidez a la capa formadora de imagen que fluye a través de y se adhiere a la superficie de la lámina receptora con mayor resistencia de lo que se adhiere a la lámina soporte (y la capa transparente dispuesta sobre ella). A continuación de esta transferencia física, la lámina soporte, junto con la capa formadora de imagen no transferida, es separada de la lámina receptora.

En una realización, la imagen máscara comprende las regiones no expuestas que permanecen sobre la lámina soporte. En otra realización, la imagen máscara comprende las regiones expuestas de la capa formadora de imagen que son transferidas a la lámina receptora.

Transferencia de la película inducida por láser:

Con este mecanismo de grabado, las regiones expuestas de la capa formadora de imagen son retiradas de la lámina soporte (y la capa transparente dispuesta sobre ella) a través de transferencia de película inducida por láser ("LIFT"). Una capa intermedia que contiene un agente de reticulación latente está dispuesta entre la lámina soporte y la capa formadora de imagen. El agente de reticulación latente reacciona con el aglutinante para formar una red de peso molecular elevado en las regiones expuestas para proporcionar un mejor control de los fenómenos de flujo fundido, transferencia de más material cohesivo a la lámina receptora y nitidez de borde de calidad elevada de la imagen máscara.

En una realización, la capa formadora de imagen incluye un colorante transferible y un tinte absorbente de infrarrojos (tinte IR). En otra realización, la capa formadora de imagen incluye un colorante transferible, un aglutinante polimérico según se describe arriba, un aditivo fluorocarbono, un tinte IR catiónico y un agente de reticulación latente según se describe arriba.

La imagen máscara puede comprender las regiones no expuestas de la capa formadora de imagen que permanecen en la película filmada, pero en otras realizaciones, la imagen máscara comprende las regiones expuestas que son transferidas a la lámina receptora.

Peel-Apart

En este mecanismo de grabado, las regiones expuestas de la capa formadora de imagen son retiradas de la lámina soporte (y la capa transparente dispuesta sobre ella) usando una lámina receptora adecuada basándose en las propiedades de adherencia diferenciales en la capa formadora de imagen. Después de la exposición en modo imagen de la película, la lámina receptora es separada de la lámina soporte y las regiones o bien expuestas o bien no expuestas permanecen en la película.

Difusión o sublimación de tinte:

En aún otra técnica de grabado, se retira colorante de las regiones expuestas de la capa formadora de imagen a través de sublimación en donde el colorante es difundido o sublimado sin transferencia simultánea del aglutinante. Puede generarse una imagen máscara en la película sin la necesidad de una lámina receptora. En otras realizaciones, se usa una lámina receptora para capturar el colorante sublimado. La imagen máscara comprende, entonces, la capa formadora de imagen que permanece en la película filmada. En aún otras realizaciones, la imagen máscara comprende el colorante que es transferido a la lámina receptora.

Revelado alcalino de la máscara:

Las regiones expuestas de la capa formadora de imagen pueden ser retiradas también mediante revelador alcalino convencional cuando la película filmada es lavada con un revelador alcalino adecuado mientras que las regiones no expuestas permanecen sobre la lámina soporte. La capa formadora de imagen es un positivo en este caso y puede estar compuesta de cualquiera de las composiciones de positivo conocidas. El revelador tiene un pH de 9 a 14 y comprende agua y, generalmente, un hidróxido y otros diferentes aditivos comunes a tales soluciones.

Como alternativa, se retiran de la película filmada las regiones no expuestas de la capa formadora de imagen para producir una imagen máscara. Tales composiciones de la capa formadora de imagen son negativos y se vuelven insolubles en el revelador con la exposición. Reveladores útiles para tales materiales tienen, generalmente, un pH de 7 a 13 e incluyen solventes orgánicos miscibles en agua de alto punto de ebullición y diferentes aditivos comunes para tales soluciones.

Reveladores útiles para estos materiales son bien conocidos y están disponibles de varias fuentes incluyendo Eastman Kodak Company (Norwalk, CT).

Una vez que la imagen máscara ha sido formada, es transferida a un elemento sensible a las radiaciones adecuado (descrito arriba) que es sensible a las radiaciones de curado (usualmente radiación UV). La transferencia de la imagen máscara incluye colocar la película con la imagen máscara sobre el elemento sensible a las radiaciones o una composición sensible a las radiaciones o una capa de la misma.

La película y el elemento sensible a las radiaciones son colocados en un contacto tal como para proporcionar una interfaz libre de aire. Generalmente, esto se consigue laminando la película en el elemento sensible a las radiaciones aplicando presión o calor o ambos, presión y calor, para formar una interfaz libre de aire o libre de huecos.

Pueden usarse laminadores disponibles comercialmente que suministran tanto calor como presión incluyendo, pero que no se limitan a, KODAK modelo 800XL APPROVAL LAMINATOR disponible de Eastman Kodak Company (Rochester, NY), CODOR LPP650 LAMINATOR disponible de CODOR (Amsterdam, Holanda) y laminadores LEDCO HD disponibles de Filmsource (Casselbury, FL). Una lámina de cubierta protectora, si está presente en la película, es retirada antes de la laminación. La película montada con la imagen máscara y el elemento sensible a las radiaciones son alimentados en el laminador a la velocidad, temperatura y presión deseadas. Un ejemplo representativo de este proceso se muestra en los ejemplos que describen más abajo.

En una realización, el elemento sensible a las radiaciones para aplicaciones flexográficas no tiene la capa de separación (capa anti-fugas), donde la presión sola puede ser suficiente para conseguir la interfaz libre de aire, así el elemento sensible a las radiaciones es pegajoso o actúa como un adhesivo sensible a la presión, debido a la presencia de monómeros.

En aún otra realización, la transferencia de la imagen máscara puede conseguirse usando adherencia sensible a la presión cuando la película de máscara y el elemento sensible a las radiaciones son puestos en contacto uno con otro por presión para formar una interfaz libre de aire. Un adhesivo sensible a la presión puede ser incorporado en el elemento sensible a las radiaciones o puede ser colocado en una capa separada entre la capa formadora de imagen y el elemento sensible a las radiaciones. Adhesivos sensibles a la presión adecuados son conocidos en la técnica.

En aún otra realización, la imagen máscara puede ser transferida usando lo que se conoce como un "proceso de fotopolímero líquido" en el cual un compuesto sensible a las radiaciones o fotopolímero es aplicado uniformemente, en forma de líquido o pasta, a la capa transparente de la película filmada que contiene la imagen máscara, por ejemplo, colocando el compuesto sensible a las radiaciones entre la película filmada y un material de soporte transparente que entonces se convierte en el "soporte" o substrato para el elemento sensible a las radiaciones (definido abajo). Por ejemplo, el material soporte transparente puede ser una película polimérica según se describió arriba para los elementos sensibles a las radiaciones.

Exposición del elemento sensible a las radiaciones

Después de que se hace un contacto libre de aire entre la película máscara y el elemento sensible a las radiaciones según se describe arriba, el elemento sensible a las radiaciones es expuesto a una radiación de curado a través de la película que contiene la imagen máscara para formar un elemento grabado. En este paso, la radiación de curado es proyectada sobre el elemento sensible a las radiaciones a través de la imagen máscara que bloquea preferentemente algo de la radiación. En regiones no enmascaradas, la radiación de curado causará el endurecimiento o curado del (los) compuesto(s) sensibles a la radiación. La imagen máscara debe ser, por lo tanto, sustancialmente opaca a la radiación de exposición lo que significa que la imagen máscara debe tener una densidad óptica de transmisión de 2 o más y preferiblemente 3 o más. Las regiones no enmascaradas deben ser sustancialmente transparentes lo que significa que las regiones no enmascaradas del elemento sensible a las radiaciones deben tener una densidad óptica de transmisión de 0,5 o menos, preferiblemente 0,1 o menos, más preferiblemente 0,05 o menos. La densidad óptica de transmisión puede ser medida usando un filtro adecuado sobre un densitómetro, por ejemplo, un densitómetro MACBETH TR 927.

Generalmente, la exposición del elemento sensible a las radiaciones a través de la película que contiene la imagen máscara se consigue mediante exposición en modo focos desde fuentes de irradiación adecuadas (por ejemplo, radiación visible o radiación UV). La exposición puede ser llevada a cabo en presencia de oxígeno atmosférico. La exposición bajo vacío no es necesaria cuando ya se ha hecho contacto libre de aire (o contacto óptico).

En la fabricación de una plancha de impresión en relieve, tal como una placa de impresión flexográfica, un lado del elemento sensible a las radiaciones generalmente es expuesto primero a la radiación de curado a través de un soporte transparente (conocido como "exposición dorsal") para preparar una capa curada uniforme delgada sobre el lado del soporte del elemento. El elemento sensible a las radiaciones es expuesto entonces a radiación de curado a través de la película que contiene la imagen máscara, causando con ello que el compuesto sensible a las radiaciones se endurezca o cure en las zonas no enmascaradas. Las regiones no expuestas y no curadas del elemento sensible a las radiaciones son retiradas entonces mediante un proceso de revelado (descrito más abajo), dejando las regiones curadas que definen la superficie de impresión en relieve. La exposición dorsal podría ser

realizada o bien antes o bien después de que se haya hecho el contacto libre de aire entre la película máscara y el elemento sensible a las radiaciones.

La longitud de onda o el intervalo de longitudes de onda adecuado como radiación de curado será impuesto por la naturaleza del elemento sensible a las radiaciones. En algunas realizaciones, la radiación de curado es radiación ultravioleta en una longitud de onda de 340 a 400 nm. Fuentes de radiación visible o UV para exposición en modo foco o general incluyen, pero no se limitan a, arcos de carbono, arcos de vapor de mercurio, lámparas fluorescentes, unidades de flash electrónico y lámparas de focos fotográficos. La radiación UV es particularmente útil desde lámparas de vapor de mercurio y más particularmente lámparas de luz solar. Fuentes de radiación UV representativas incluyen la lámpara fluorescente SYLVANIA 350 BLACKLIGHT (FR 48T12/350 VL/VHO/180,115 vatios) que tiene una longitud de onda de emisión central de 354 nm que está disponible de Topbulb (East Chicago, IN) y BURGESS EXPOSURE FRAME, Model 5K-3343VSII con lámpara ADDALUX 754-18017 disponible de Burgess Industries, Inc. (Plymouth, MA).

Otras fuentes adecuadas de radiación UV incluyen procesadores que son capaces tanto de exponer a radiación el elemento sensible a las radiaciones como de revelar el elemento después de la exposición a la radiación. Ejemplos de procesadores adecuados incluyen, pero no se limitan a, procesador KELLEIGH MODEL 310 disponible de Kelleigh Corporation (Trenton, NJ) y el GPP500F PLATE PROCESSOR disponible de Global Asia Ltd. (Hong Kong).

El tiempo para la exposición a través de la imagen máscara dependerá de la naturaleza y el grosor del elemento sensible a las radiaciones y la fuente de la radiación. Por ejemplo, en una realización, un precursor de plancha FLEXCEL-SRH disponible de Eastman Kodak Company (Norwalk, CT) puede ser montado sobre un procesador KELLEIGH MODEL 310 y expuesto dorsalmente a radiación UV-A a través del soporte durante 20 segundos para preparar una capa curada uniforme delgada sobre el lado de soporte del elemento. La lámina de cubierta del elemento sensible a las radiaciones es retirada entonces del lado frontal y la película que contiene la imagen máscara es entonces puesta a contacto libre de aire con el elemento sensible a las radiaciones sobre el lado frontal. El conjunto puede, entonces, ser expuesto a una radiación UV a través de la película que contiene la imagen máscara durante 14 minutos. A información de la imagen máscara es transferida así al precursor de plancha flexográfica.

Revelado de la imagen en relieve

La lámina soporte que incluye la máscara, o la lámina soporte sin la máscara, es retirada entonces mediante cualesquiera medios apropiados, tales como desprendimiento. El elemento expuesto (o elemento grabado), es entonces revelado generalmente con un revelador adecuado para formar la imagen en relieve. El revelador sirve para retirar las regiones no curadas del elemento sensible a las radiaciones, dejando las regiones curadas que definen la imagen en relieve sobre el sustrato.

Cualquier revelador conocido para el elemento grabado puede usarse en este paso de procesamiento incluyendo los que contienen solventes orgánicos clorados. Algunos reveladores útiles son predominantemente solventes orgánicos no clorados. Por "predominantemente" se quiere decir que más del 50% (en volumen) del revelador comprende uno o más solventes orgánicos no clorados tales como hidrocarburos alifáticos y alcoholes de cadena larga (esto es, alcoholes con la menos 7 átomos de carbono). El resto de las soluciones puede ser solventes orgánicos clorados pero, típicamente, los solventes orgánicos clorados comprenden menos del 50% (en volumen) del revelador.

Así, ciertos reveladores útiles son predominantemente los que se conocen como "solventes alternativos al percloroetileno" (PAS). Estos PAS son, generalmente, compuestos orgánicos volátiles compuestos típicamente de mezclas de hidrocarburos alifáticos y alcoholes de cadena larga. Son generalmente estables bajo condiciones de almacenamiento y temperatura del local normales. Ejemplos de tales solventes disponibles comercialmente incluyen, pero no se limitan a, PLATESOLV disponible de Hydrite Chemical Co. (Brookfield, WI), NYLOSOLV® disponible de BASF (Alemania), FLEXOSOL® disponible de DuPont (Wilmington, DE), OptiSol® disponible de DuPont (Wilmington, DE) y SOLVIT® QD disponible de MacDermid (Denver, CO).

El revelador es llevado a cabo usualmente bajo condiciones convencionales tales como de 5 a 20 minutos y de 23 a 32 °C. El tipo de aparato de revelado y el revelador específico que se usan impondrán las condiciones de revelador específicas.

Un procesamiento post-revelado de la imagen en relieve puede ser adecuado bajo algunas circunstancias. El procesamiento post-revelado típico incluye secar la imagen en relieve para retirar cualquier exceso de solvente y postcurado exponiendo la imagen en relieve a una radiación de curado para causar un mayor endurecimiento o reticulación. Las condiciones para estos procesos son bien conocidas para los expertos en la técnica. Por ejemplo, la imagen en relieve puede ser secada con papel secante o con un paño, o secada con aire forzado o un horno de infrarrojos. Los tiempos y temperaturas de secado estarán claros para un técnico experto. El postcurado puede ser llevado a cabo usando el mismo tipo de radiación usada previamente para exponer a través de la imagen máscara.

Eliminación de la pegajosidad (o "acabado por luz") puede usarse si la superficie de la imagen en relieve está todavía pegajosa. Tales tratamientos, por ejemplo, mediante tratamiento con soluciones de bromuro o cloro o exposición a radiación UV o visible, son bien conocidos para el técnico experto.

La imagen en relieve resultante puede tener una profundidad de 2 a 40% del grosor original de la capa formadora de imagen del elemento sensible a las radiaciones. Para una plancha de impresión flexográfica, la profundidad de la imagen en relieve puede ser de 150 a 500 μm . Para una placa de circuito impreso, la capa formadora de imagen es retirada completamente tanto las regiones expuestas como las no expuestas, para revelar la capa de metal de debajo. Así, en tales elementos, la profundidad de la imagen en relieve depende del grosor de la capa formadora de imagen. Ventajosamente, la imagen en relieve tiene predominantemente ángulos de hombro mayores de 50° .

El revelador puede ser posible también mediante el proceso térmico divulgado en los documentos de patentes de EE.UU. 5,175,072 (Martens), 5,279,697 (Peterson y otros) y 6,998,218 (Markhart).

Los siguientes ejemplos ilustran la práctica de esta invención pero la invención no debe ser limitada por ellos.

10 Ejemplos

Los materiales y métodos siguientes se usaron en los ejemplos:

Solución premezclada AIRVOL® 205 es una solución acuosa con el 10% de sólidos de un alcohol de polivinilo que puede obtenerse de Air Products (Allentown, PA).

BUTVAR® B-76 es una resina de butiral de polivinilo que puede obtenerse de Solutia, Inc. (St. Louis, MO).

15 Byk® 333 es un polidimetilsiloxano modificado con poliéter que puede obtenerse de Byk Chemie (Wallingford, CT).

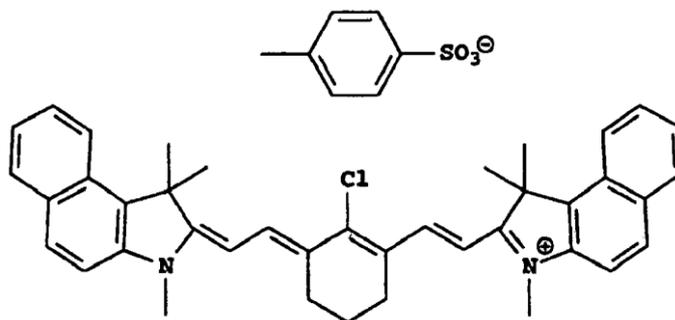
Curcumina es un tinte amarillo que puede obtenerse de Cayman Chemicals (Ann Arbor, MI)

Dyneon™ FC 2211 y 2178 son fluoroelastómeros que pueden obtenerse de 3M Company (St. Paul, MN).

EMAX es un copolímero 60:40 de etilmetacrilato y ácido metacrílico que puede obtenerse de Eastman Kodak Company (Rochester, NY).

20 Fluon® AD1 es una dispersión de PTFE que puede obtenerse de Asahi Glass Fluoropolymers USA.

IR Dye A es un tinte absorbente de IR que tiene la estructura siguiente y se obtuvo de Eastman Kodak Company (Rochester, NY).



MEK representa metiletilcetona.

25 MIBK representa metilisobutilcetona.

Resina de poliuretano NeoRez 322 que puede obtenerse de DSM NeoResins (Wilmington, MA).

NeoRez U395 es una resina de poliuretano que puede obtenerse de DSM NeoResins (Wilmington, MA).

30 PCA representa una mezcla de 70% en peso de polimetilcianoacrilato y 30% en peso de polietilcianoacrilato como una solución con el 10% de sólidos totales en 50/50 ciclopentanona/acetona, obtenida de Eastman Kodak Company (Rochester, NY).

Sudan Black es un tinte negro que puede obtenerse de Aldrich Chemicals Co. (Milwaukee, WI).

Surfynol® FS-80 es un agente de humectación que puede obtenerse de Air Products & Chemicals, Inc. (Allentown, PA).

UVINUL® 3050 es un tinte absorbente de radiación ultravioleta que puede obtenerse de BASF (Alemania).

35 Ejemplos de invención 1 y 2 y Ejemplo comparativo 1:

Dos películas de la presente invención se prepararon de la manera siguiente:

ES 2 608 411 T3

Una lámina soporte, formada por un tereftalato de polietileno de 0,01 cm de grosor, fue revestida con la formulación de capa transparente que comprende Dyneon™ FC 2211 (Ejemplo de invención 1) o Dyneon™ FC 2178 (Ejemplo de invención 2) hecho de MEK usando una varilla de alambre #12 para proporcionar una capa transparente que tiene una cobertura en seco de 562 mg/m² cuando se seca durante 2 minutos a 93 °C. Esta capa tiene un índice de refracción en 400 nm de aproximadamente 1,40 que es menos que el índice de refracción de la lámina soporte, el cual es (en 400 nm) aproximadamente 1,65.

Sobre esta capa transparente se revistió una formulación de capa intermedia que contenía alcohol de polivinilo Airvol® 205 hecho de una mezcla de agua:n-propanol 80:20 usando una varilla de revestimiento de alambre arrollado #10. El revestimiento resultante se secó durante 2 minutos a 93 °C para proporcionar una cobertura de revestimiento seco de aproximadamente 648 mg/m².

Una formulación de capa barrera se formó con los componentes y solventes de revestimiento de la TABLA I que sigue y se aplicó a la capa intermedia seca usando una varilla de revestimiento de alambre arrollado #10. El revestimiento resultante se secó a alrededor de 93 °C durante 2 minutos para formar una capa barrera para proporcionar una cobertura de revestimiento de aproximadamente 378 mg/m².

15 TABLA I

Componente de la formulación de capa barrera	Cantidad de formulación (% de sólidos)
PCA	84
NeoRez U395	5
IR Dye A	11
Acetona	40 partes
Ciclopentanona	60 partes

Sobre la capa barrera seca, se formó una capa formadora de imagen usando los componentes y solventes de revestimiento mostrados en la TABLA II que sigue usando una varilla de revestimiento de alambre arrollado #20. Los revestimientos resultantes se secaron a aproximadamente 93 °C durante 2 minutos para formar capas formadoras de imagen sobre la capa barrera con una cobertura de revestimiento de aproximadamente 1,51 g/m².

20 TABLA II

Componente de la formulación de capa formadora de imagen	Cantidad de formulación (% de sólidos)
Sudan Black	10
UVINUL® 3050	14,3
Curcumina	28,7
Nitrocelulosa	16
NeoRez U395	8,8
NeoRez U322	8,8
IR Dye A	13,5
MEK	5 partes
Ciclohexanona	5 partes
MIBK	80 partes
Etanol	10 partes

La cubierta se formó usando los componentes y solventes de revestimiento mostrados en la TABLA III que sigue, se aplicó sobre la capa formadora de imagen seca usando varilla de revestimiento de alambre arrollado #20. Los revestimientos resultantes fueron secados a aproximadamente 93 °C durante 2 minutos a una cubierta con una cobertura de revestimiento de aproximadamente 120 mg/m².

TABLA III

Componente de la formulación de cubierta	Cantidad de formulación (% de sólidos)
EMAX	61,5
Fluon® AD1	10,5
Byk® 333	30
Surfynol® FS-80	10
Airvol® 205	15
NeoRez U322	8,8
Agua	80 partes
Etanol	20 partes

Las películas resultantes de esta invención (Ejemplos de invención 1 y 2) se usaron para preparar planchas de impresión flexográfica de la manera siguiente.

5 Cada película fue filmada en una filmadora de planchas Trendsetter® 800 (cabezal Kodak SQUARESPOT, longitud de onda de exposición 830 nm) para formar una imagen máscara. La imagen máscara fue transferida entonces desde la película filmada laminándola aplicando presión (sin calor) a un precursor de plancha de impresión flexográfica FLEXEL, que no tenía capa de separación o capa anti-fugas) disponible de Eastman Kodak Company (Rochester, NY), de forma que la interfaz entre la película filmada y el precursor era libre de aire.

10 La película de máscara y el precursor de plancha de impresión flexográfica fueron expuestos a través de la lámina soporte a una radiación ultravioleta de curado usando un procesador Kelleigh Model 310 durante 10 minutos y revelados usando revelador Optisol™ (disponible de Hydrite Chemical Co., LaCrosse, WI), seguido por secado normal y postcurado para proporcionar planchas de impresión flexográfica grabadas.

15 En el Ejemplo comparativo 1, se usó un método similar al de arriba, según se describe para los ejemplos 1 y 2, para preparar planchas de impresión flexográfica usando una película de máscara como en los Ejemplos de invención 1 y 2, pero que no tenía la capa de índice de refracción bajo.

La figura 2 muestra los resultados de las imágenes en relieve resultantes como altura de relieve frente a la distancia desde el borde obtenida para las tres planchas de impresión flexográfica resultantes preparadas para los Ejemplos de invención 1 (Curva A) y 2 (Curva B) y Ejemplo comparativo 1 (Curva C).

Los resultados se proporcionan también en la TABLA IV siguiente.

20

TABLA IV

Ejemplo	Profundidad de relieve (zonas no grabadas) (mm)	Exposición UV principal (min)	Retención de punto en tonos 1% (%)	Profundidad de 0,40 mm de líneas inversas (µm)
Ejemplo de invención 1	0,61	10	98	159
Ejemplo de invención 2	0,63	10	96	178
Ejemplo comparativo 1	0,64	10	98	58

En los ejemplos de invención 1 y 2, los ángulos de hombro medios fueron 55° mientras que el ángulo de hombro medio en el Ejemplo comparativo 1 fue de aproximadamente 25°.

25 Estos resultados pueden verse también en las figuras 3a y 3b que muestran secciones transversales de una línea inversa de 380 µm de las planchas de impresión flexográfica resultantes para el Ejemplo comparativo 1 (figura 3a) y Ejemplo de invención 1 (figura 3b).

Ejemplo de invención 3:

Se prepararon formulaciones de capa transparente usando los componentes mostrados en la TABLA V siguiente y

luego se usaron para preparar muestras de película.

TABLA V

Componente de la formulación	Formulación de muestra de película 1 (% de sólidos)	Formulación de muestra de película 2 (% de sólidos)	Formulación de muestra de película 3 (% de sólidos)
Alcohol de polivinilo Airvol® 205	90	84	78
Polietilenglicol PEG 600	10	10	10
NaBF ₄	0	6	12
n-Propanol	20 partes	20 partes	20 partes
Agua	80 partes	80 partes	80 partes

PEG 600 y NaBF₄ están disponibles de Aldrich Chemical Company.

- 5 Cada una de las muestras de película anteriores se prepararon revistiendo las formulaciones de capa transparente mostradas en la TABLA V y sobre un soporte (lámina soporte) de tereftalato de polietileno de 0,01 cm (4 mil) usando una varilla de revestimiento de alambre arrollado #26. Las capas transparentes resultantes se secaron a 93 °C durante 2 minutos para proporcionar una cobertura seca de aproximadamente 3,5 g/m². Construcciones de película completamente funcionales se prepararon revistiendo y secando sobre cada una de estas capas transparentes:
- 10 capas (i) barrera, (ii) formadora de imagen y (iii) cubierta según se describe para el Ejemplo de invención 1. Después de secar, cada una de las películas fue filmada en un generador de imágenes Kodak Trendsetter® 800 (cabezal Kodak SQUARESPOT, longitud de onda de exposición 830 nm) para formar una imagen máscara. La imagen máscara fue transferida entonces desde la película filmada laminándola aplicando presión (sin calor) a un precursor de plancha de impresión flexográfica FLEXEL (que no tenía capa de separación o capa anti-fugas) disponible de Eastman Kodak Company (Rochester, NY), de forma que la interfaz entre la película filmada y el precursor era libre de aire (esto es, se consiguió contacto óptico).
- 15 El conjunto de la película de máscara y el precursor de plancha de impresión flexográfica fue expuesto a través de la lámina soporte a una radiación ultravioleta de curado usando un procesador Kelleigh Model 310 durante 10 minutos y revelado en revelador Optisol™ seguido por secado normal y postcurado para proporcionar planchas de impresión flexográfica grabadas.
- 20 La Tabla VI que va abajo lista el índice de refracción ("RI" en 400 nm) de cada capa transparente descrita arriba, el ángulo crítico calculado para reflexión interna y las profundidades ("RLD") de líneas inversas de 0,50 mm de ancho en las planchas de impresión finales hechas usando las tres películas (construcciones de imagen máscara). Las exposiciones a UV fueron todas de 10 minutos.

TABLA VI

Muestra (película #)	Profundidad de relieve (mm)	UV principal (min.)	RI de la capa transparente	Ángulo crítico	RLD (μm)
1	0,77	10	1,62	80°	78
2	0,77	10	1,57	72°	100
3	0,77	10	1,51	66°	126

- 25 Según se muestra en la TABLA VI, hay una fuerte relación entre el índice de refracción (RI) de la capa transparente y la profundidad de las líneas inversas de 500 micras (μm) en las planchas acabadas. Esta relación es (en este caso específico y sobre este intervalo de valores de RI:

$$RLD = 785 - 436 \times (RI)$$

$$R^2 \text{ o } (R)^2 = 100\%$$

REIVINDICACIONES

1. Un método de hacer una imagen en relieve, comprendiendo el método:
- A) formar una imagen máscara formando regiones expuestas y no expuestas en una película filmada, la cual película antes de filmar, comprende:
- 5 una lámina soporte transparente que tiene sobre ella al menos una capa formadora de imagen termosensible que no es de halogenuro de plata y un colorante dispuesto en dicha capa formadora de imagen o en una capa diferente entre dicha lámina soporte y dicha capa formadora de imagen,
- un compuesto absorbente de radiación infrarroja dispersado en un aglutinante polimérico, y
- dicha película comprende, además, una capa transparente dispuesta entre dicha lámina soporte y la capa que contiene dicho colorante, la cual capa transparente tiene un índice de refracción inferior que el índice de refracción de dicha lámina soporte o el índice de refracción de cualquier capa opcional inmediatamente adyacente entre dicha lámina soporte y la dicha capa transparente,
- 10 B) transferir la dicha imagen máscara de dicha película filmada a un elemento sensible a las radiaciones mientras que hay contacto óptico completo entre dicha imagen máscara y dicho elemento sensible a las radiaciones,
- 15 C) exponer dicho elemento sensible a las radiaciones a una radiación de curado a través de dicha imagen máscara para formar un elemento grabado, en donde la imagen máscara es opaca para dicha radiación de curado, y
- D) revelar dicho elemento grabado para formar una imagen en relieve.
2. El método de la reivindicación 1, en el que dicha capa transparente tiene un índice de refracción al menos 0,04 inferior que el índice de refracción de dicha lámina soporte.
- 20 3. El método de la reivindicación 1 o 2, en el que dicha capa transparente tiene un índice de refracción al menos 0,08 inferior que el índice de refracción de cada una de dicha lámina soporte y dicha capa formadora de imagen, y dicha capa transparente comprende, además, opcionalmente, un promotor de adherencia.
4. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha capa transparente comprende un fluoroelastómero.
- 25 5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende, además, una capa intermedia dispuesta entre dicha capa formadora de imagen y dicha capa transparente, teniendo dicha capa intermedia un grosor de 0,1 a 10 μm .
6. El método de la reivindicación 5, en el que dicha capa intermedia comprende un alcohol de polivinilo, un polímero celulósico o estireno-anhidrido maléico hidrolizado y un promotor de adherencia.
- 30 7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicho compuesto absorbente de radiación infrarroja es un tinte IR y dicho colorante es un tinte absorbente de UV.
8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende, además, una capa barrera dispuesta entre dicha capa formadora de imagen y dicha lámina soporte, incluyendo opcionalmente dicha capa barrera un compuesto absorbente de infrarrojos.
- 35 9. El método de la reivindicación 8, en el que dicha capa barrera comprende un aglutinante de polímero inflamable por calor o es una capa de metal o metalizada.
10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende sobre dicha lámina soporte, en orden:
- a) dicha capa transparente que comprende un fluoroelastómero y que tiene un grosor de 0,25 a 10 μm , incluyendo opcionalmente dicha capa transparente un promotor de adherencia,
- 40 b) una capa intermedia que comprende un alcohol de polivinilo y que tiene un grosor de 0,1 a 10 μm , comprendiendo dicha capa intermedia un colorante e incluyendo opcionalmente un promotor de adherencia,
- c) una capa barrera que comprende un policianoacrilato y un tinte absorbente de radiación infrarroja,
- d) dicha capa formadora de imagen que comprende un tinte absorbente de radiación infrarroja y un colorante absorbente de UV dispersado en un aglutinante de poliuretano, y
- 45 e) una cubierta de alcohol de polivinilo,
- teniendo dicha capa transparente una índice de refracción al menos 0,08 inferior que el índice de refracción de dicha lámina soporte.

11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que dicha película filmada es retirada del contacto óptico con dicho elemento sensible a las radiaciones expuesto entre los pasos C y D.
12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que dichas lámina soporte y capa transparente son retiradas de dicha película filmada entre los pasos C y D.
- 5 13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que dicho elemento sensible a las radiaciones es un precursor de plancha de impresión flexográfica y dicho elemento grabado es una plancha de impresión flexográfica.

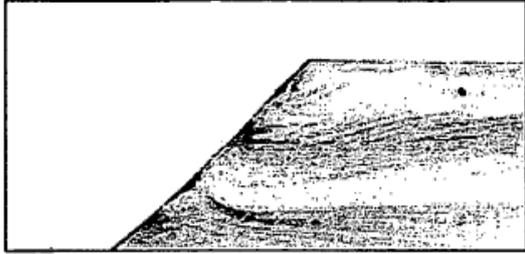


FIG. 1a

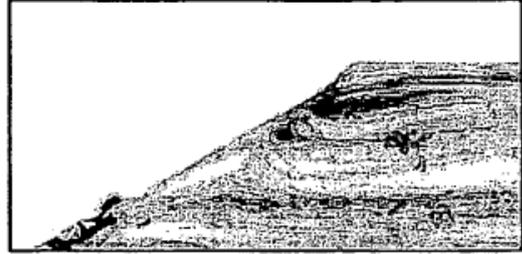


FIG. 1b

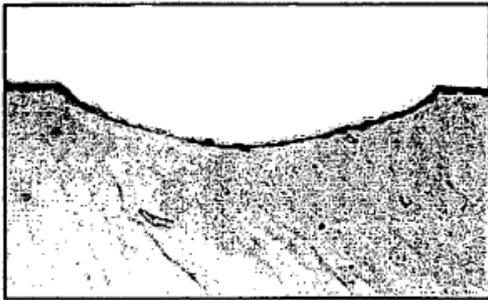


FIG. 3a

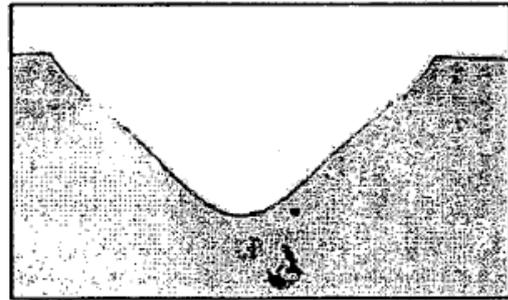


FIG. 3b

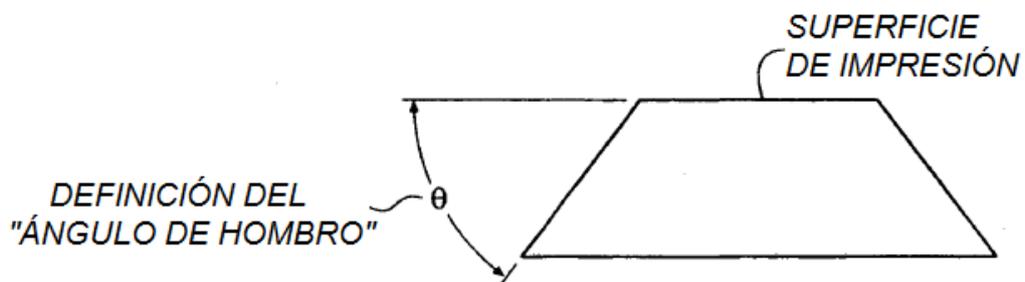


FIG. 4

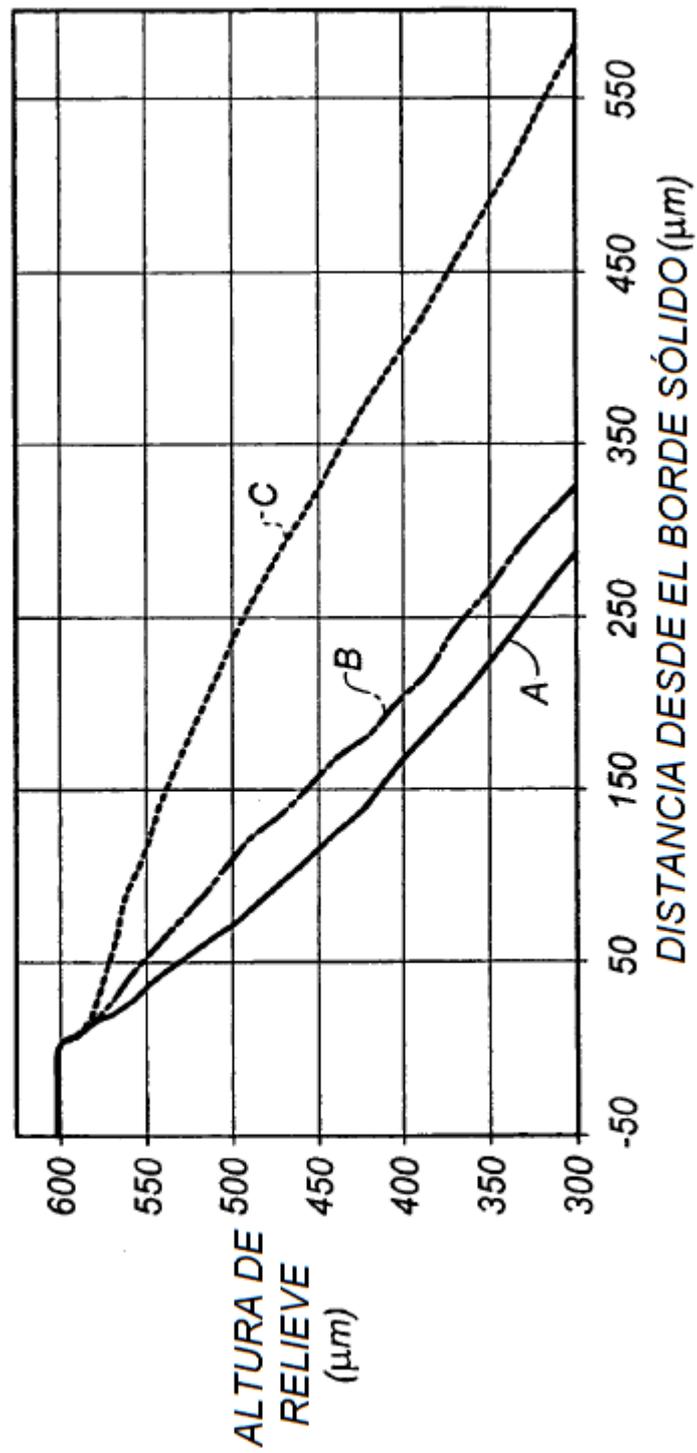


FIG. 2