

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 569 920**

51 Int. Cl.:

G03F 7/00 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2005 E 05734358 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 1735664**

54 Título: **Método de producción de una imagen en relieve**

30 Prioridad:

10.04.2004 US 561162 P

23.11.2004 US 630460 P

15.03.2005 US 81018

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

13.05.2016

73 Titular/es:

EASTMAN KODAK COMPANY (100.0%)

343 STATE STREET

ROCHESTER NY 14650-2201, US

72 Inventor/es:

ALI, M.;

BROWN, DAVID;

FOHRENKAMM, ELSIE y

HELLER, MICHAEL

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 569 920 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 de producción de una imagen en relieve

5 Antecedentes

Esta invención está dirigida a métodos de elaboración de un artículo portador de una imagen en relieve mediante la formación de una imagen de máscara a partir de una película, la transferencia de la imagen de máscara a un material fotosensible y la exposición del material fotosensible a una radiación curadora. Se han reseñado elementos fotosensibles que comprenden una capa de máscara erosionable por láser sobre la superficie de un elemento fotosensible. Dichos elementos pueden transformarse en artículos portadores de una imagen en relieve sin el uso de un negativo de imagen digital u otro dispositivo de enmascaramiento separado. Los elementos fotosensibles que tienen una capa de máscara erosionable (o la denominada "máscara integral") pueden formar una imagen exponiendo en primer lugar el elemento fotosensible en forma de imagen a radiación láser (generalmente de un láser infrarrojo bajo control informático) para retirar selectivamente la capa de máscara en las zonas expuestas, y exponiendo entonces globalmente a radiación actínica para curar la capa fotosensible en las zonas no enmascaradas. Las zonas restantes de la capa de máscara y las porciones no endurecidas de la capa fotosensible se retiran entonces mediante uno o más procesos de revelado líquido. Se describen ejemplos de artículos flexográficos que tienen una capa de máscara erosionable en la patente de EE.UU. nº 5.262.275 de Fan, la patente de EE.UU. nº 5.705.310 de Van Zoeren, la patente de EE.UU. nº 5.719.009 de Fan, la patente de EE.UU. nº 6.020.108 de Goffing, *et al.* y la patente de EE.UU. nº 6.037.102 de Loerzer, *et al.*

Aunque los elementos que tienen una capa de máscara erosionable por láser permiten una exposición en forma de imagen directa a un láser y no requieren un dispositivo de enmascaramiento separado, el tiempo de formación de imagen para crear la máscara es muy largo, puesto que la sensibilidad a la radiación infrarroja es muy baja para los sistemas de máscara integrales conocidos. La sensibilidad es generalmente no menor de aproximadamente 1 J/cm^2 , y típicamente se requiere aproximadamente 3 J/cm^2 para la formación de imagen por erosión por láser.

En los últimos años, se han hecho intentos, tales como los reseñados en la patente de EE.UU. nº 6.521.390 de Leinenbach, *et al.*, de mejorar la sensibilidad infrarroja de una capa de máscara erosionable usando aglutinantes poliméricos termocombustibles y diésteres alifáticos específicos. Aunque puede conseguirse una mayor sensibilidad, y como tal tiempos de exposición más cortos, esta construcción sufre una adhesión indeseable de la capa de máscara erosionable a la carátula que debe retirarse antes de la exposición, véase la patente de EE.UU. nº 6.599.679 de Philipp, *et al.* en C1 y C2, Tabla 2.

Es difícil una mayor sensibilidad con la construcción de máscara integral, ya que la capa erosionable por láser debe satisfacer una serie de criterios de calidad ampliamente variables; véase la patente de EE.UU. nº 6.599.679, col. 2, líneas 1-29. Se reseña el uso de un aglutinante de polieterpoliuretano en una capa erosionable en la patente de EE.UU. nº 6.599.679, pero la potenciación de la velocidad de formación de imagen era modesta (Ejemplos 1-3 reseñados en la Tabla 2; véase el Ejemplo comparativo C6).

Además, el enfoque de máscara integral para la producción de placas de impresión flexográfica requiere el uso de formadores de imágenes equipados con láser de alta potencia configurados específicamente para formar imágenes en artículos flexográficos, tales como el CYREL Digital Imager (CDI SPARK) fabricado por Esko-Graphics (Kennesaw, Georgia) y ThermoFlex de Creo (Burnaby, Columbia Británica). Debido a la necesidad de variar el grosor de las placas flexográficas dependiendo de la aplicación de impresión específica, puede requerirse más de un formador de imágenes con el enfoque de máscara integral.

En contraposición, pueden usarse en la presente invención aparatos de formación de imágenes convencionales para aplicaciones litográficas de "ordenador a placa" (por ejemplo, TRENDSETTER de Creo) y aplicaciones de impresión de prueba digitales (por ejemplo, DESERTCAT 88 de ECRM) que usan una película para elaborar una imagen de máscara.

El documento WO 93/03928 A1 da a conocer un elemento de desprendimiento para la formación de imagen térmica inducida por láser. El documento US 6.013.409 se refiere a un proceso de desprendimiento en seco para la formación de una imagen negra sobre un sustrato.

El documento EP 0790137 A1 da a conocer un método para la formación de una imagen en modo térmico que comprende laminar y deslaminar una lámina separable para retirar las zonas no expuestas de una capa formadora de imagen.

El documento WO 01/09679 A1 describe un método sin procesamiento para producir fotomáscaras usando un trazador láser.

El documento WO 95/00342 se refiere a un medio de formación térmica de imagen y a un proceso para la formación de una imagen en modo térmico.

El documento DE 4107378 A1 da a conocer una máscara de copiado reutilizable.

Sumario de la Invención

La invención se define en las reivindicaciones.

5 En una realización, el método incluye las etapas de proporcionar una película que incluye un material capaz de formar imágenes dispuesto sobre una lámina portadora; formar una imagen de máscara sobre la lámina portadora produciendo zonas expuestas y no expuestas del material capaz de formar imágenes, formando una máscara transferible; poner la máscara transferible que tiene la imagen de máscara próxima a un material fotosensible y transferir la imagen de máscara al material fotosensible que es sensible a radiación UV curadora, de tal modo que el material capaz de formar imágenes se adhiera más al material fotosensible que a la lámina portadora; exponer el material fotosensible a la radiación UV curadora a través de la imagen de máscara, formando un artículo con imagen, en el que la imagen de máscara es sustancialmente opaca a la radiación UV curadora y revelar el artículo con imagen, formando la imagen en relieve.

15 En otra realización, se forma la imagen de máscara sobre la lámina receptora, en lugar de sobre la lámina portadora. En esta realización, el método incluye las etapas de poner en contacto el material capaz de formar imágenes de la película con una lámina receptora, de tal modo que se forme la imagen de máscara sobre la lámina receptora transfiriendo las zonas expuestas del material capaz de formar imágenes a la lámina receptora y retirando la lámina portadora de la imagen de máscara. Después de estas etapas, se transfiere la imagen de máscara a un material fotosensible, se expone a radiación curadora y se revela, formando una imagen en relieve.

25 En otra realización, el método incluye formar una imagen de máscara a partir de una película que incluye una lámina portadora, una capa de liberación dispuesta sobre la lámina portadora y un material capaz de formar imágenes dispuesto sobre la capa de liberación. En esta realización, el material capaz de formar imágenes incluye un aglutinante termoadhesivo. Se transfiere entonces la imagen de máscara a un material fotosensible de tal modo que la imagen de máscara sea más adhesiva con el material fotosensible que con la lámina portadora. Después de la transferencia, se expone el material fotosensible a radiación curadora a través de la lámina portadora y la imagen de máscara, formando un artículo con imagen. Se efectúa esta etapa de exposición sin presión a vacío. Finalmente, se revelan la lámina portadora de la imagen de máscara y la imagen de máscara y el artículo con imagen, formando la imagen en relieve.

35 Los problemas relacionados con el manejo, montaje y rotación en sistemas de formación de imagen basados en tambor de artículos flexográficos gruesos (con tendencia asociada a agrietamiento, ensuciamiento con los dedos, etc.) pueden evitarse usando el método de la presente invención. Por ejemplo, si el material fotosensible es un artículo flexográfico grueso, el artículo flexográfico puede curarse permaneciendo sustancialmente plano después de transferir la imagen de máscara al artículo flexográfico.

40 Otra ventaja más de la invención es que la imagen de máscara puede examinarse antes de transferir la imagen de máscara al material fotosensible. Esto permite que la imagen de máscara pueda "comprobarse" y corregirse antes de producir una imagen en relieve. Puesto que el material fotosensible es mucho más caro que la película usada para elaborar la imagen de máscara, pueden realizarse ahorros de costes en la producción de placas de impresión flexográfica.

45 El método de la presente invención es ventajoso en comparación con artículos capaces de formar imágenes con "máscaras integrales". Por ejemplo, la imagen de máscara puede elaborarse a partir de una película en significativamente menos tiempo que cuando se forman imágenes con un artículo de máscara integral, debido a la mucho mayor sensibilidad de formación de imagen. En algunas realizaciones, por ejemplo, se requieren solo aproximadamente 0,5 J/cm² para la formación de imagen de máscara, dando como resultado un rendimiento aumentado en gran medida.

50 Una máscara transferible proporciona flexibilidad a la producción, puesto que una máscara transferible puede usarse en combinación con una variedad de materiales fotosensibles y por lo tanto puede usarse en una variedad de aplicaciones. Una máscara transferible puede usarse también en combinación con materiales fotosensibles comercialmente disponibles según sea necesario. En contraposición, los artículos de máscara integral deben usarse con el sustrato flexográfico subyacente, y así deben fabricarse específicamente para la aplicación deseada.

Breve descripción de los dibujos

Las Figuras 1A - 1E ilustran esquemáticamente una realización de la invención que incluye:

- 60 (1A) crear digitalmente una imagen de máscara a partir de una película que comprende una lámina portadora y una capa de material capaz de formar imágenes;
- (1B) laminar la imagen de máscara sobre un precursor flexográfico que comprende una capa fotosensible y una capa de separación sobre un sustrato;
- 65 (1C) retirar la lámina portadora de la imagen de máscara;
- (1D) exponer el precursor flexográfico a radiación curadora; y

(1E) revelar el precursor flexográfico, proporcionando una placa de impresión flexográfica portadora de una imagen en relieve.

La Figura 2 ilustra los requisitos reducidos de energía de formación de imagen logrados formando una imagen de máscara según la invención. "DOT" hace referencia a la densidad óptica de transmisión (para radiación ultravioleta) de las zonas expuestas de una película. Se requieren solo aproximadamente 0,5-0,7 J/cm² para conseguir suficiente transparencia para un enmascaramiento eficaz.

Las Figuras 3A - 3E ilustran esquemáticamente un método de la invención que incluye:

- (3A) crear digitalmente una imagen de máscara a partir de una película que comprende una lámina portadora y una capa de material capaz de formar imágenes;
- (3B) laminar la imagen de máscara sobre un precursor flexográfico que comprende una capa fotosensible y una capa de separación sobre un sustrato;
- (3C) exponer el precursor flexográfico a radiación curadora;
- (3D) retirar la lámina portadora de la imagen de máscara; y
- (3E) revelar el precursor flexográfico y la imagen de máscara, proporcionando una placa de impresión flexográfica portadora de una imagen en relieve.

La Figura 4A ilustra una vista transversal de una realización de la película que incluye una lámina portadora, una capa de liberación, una capa de barrera y un material capaz de formar imágenes.

La Figura 4B ilustra una vista transversal de una realización de un material fotosensible dispuesto sobre un sustrato antes de transferir la imagen de máscara al material fotosensible.

Descripción detallada de la Invención

Se describen adicionalmente a continuación las etapas del método de la invención y los componentes usados en este método.

Película

En el método de la presente invención, se usa una película para formar una imagen de máscara sobre la lámina portadora. Una etapa del método incluye proporcionar una película que comprende un material capaz de formar imágenes y una lámina portadora. El material capaz de formar imágenes se dispone generalmente sobre la lámina portadora en forma de un recubrimiento relativamente uniforme de una o más capas. La película puede incluir opcionalmente una o más capas adicionales, tales como una capa de barrera, una capa de liberación, una capa adhesiva u otras capas. Pueden diseñarse diferentes construcciones de la película para formar imágenes mediante uno o más métodos de formación de imágenes.

La película incluye generalmente al menos dos elementos: un sustrato en forma de lámina o lámina portadora, y una capa de material capaz de formar imágenes que contiene un aglutinante, un absorbedor de energía y un colorante dispuesta sobre el sustrato. En una realización particular, el aglutinante es un aglutinante adhesivo. Al usar un aglutinante adhesivo en el material capaz de formar imágenes, la imagen de máscara se adhiere más al material fotosensible que a la lámina portadora. Debido a la adhesión de la imagen de máscara al material fotosensible, puede realizarse la etapa de exponer el material fotosensible sin la aplicación de vacío que se emplea típicamente en el método analógico de formación de imágenes de un material fotosensible. Cuando se expone el material capaz de formar imágenes por patrones a radiación infrarroja, normalmente por una fuente láser infrarrojo de barrido, se absorbe la radiación por el absorbedor de energía, lo que causa la transferencia del material capaz de formar imágenes o el colorante desde la lámina portadora a las zonas con imagen. El colorante proporciona generalmente una opacidad sustancial a la radiación curadora usada en la etapa posterior del método. Este proceso se resume en la patente de EE.UU. nº 5.935.758 de Patel, *et al.*

Después de la exposición a radiación y la retirada de las porciones expuestas o no expuestas del material capaz de formar imágenes, se hace referencia al material capaz de formar imágenes restante como imagen de máscara.

En una realización, la película comprende una capa de liberación dispuesta sobre la lámina portadora y un material capaz de formar imágenes dispuesto sobre la capa de liberación. En otra realización, ilustrada en La Figura 4A, la película 40 comprende una capa de liberación 46 dispuesta sobre una lámina portadora 48, una capa de barrera 44 dispuesta sobre la capa de liberación 46 y un material capaz de formar imágenes 42 dispuesto sobre la capa de barrera 44. Si se usan tipos particulares de mecanismos de formación de imágenes, puede disponerse entonces una lámina receptora sobre el material capaz de formar imágenes. Se describen adicionalmente a continuación la lámina portadora 48, capa de liberación 46, capa de barrera 44, material capaz de formar imágenes 42 y otras capas.

Lámina portadora

La lámina portadora de la película puede ser cualquier sustrato adecuado. Los sustratos adecuados incluyen, por ejemplo, láminas y películas de plástico tales como poli(tereftalato de etileno) o poli(naftalato de etileno), polímeros de fluorenopoliéster, polietileno, polipropileno, acrílicos, poli(cloruro de vinilo) y copolímeros del mismo y celulosa

acetato hidrolizada y no hidrolizada.

5 Cuando se usa radiación formadora de imágenes para crear la imagen de máscara, puede ser deseable (aunque no necesario) que la lámina portadora sea suficientemente transparente a la radiación formadora de imágenes. En algunas realizaciones, la lámina portadora puede ser una película polimérica transparente. Es un ejemplo de lámina portadora empleada comúnmente la lámina de poli(tereftalato de etileno). Típicamente, la lámina de poli(tereftalato de etileno) es de aproximadamente 20 a aproximadamente 200 μm de grosor. Por ejemplo, es adecuada una lámina de poli(tereftalato de etileno) comercializada con el nombre MELINEX por DuPont Teijin Films (Hopewell, Virginia), tal como MELINEX 574.

10 Si es necesario, la lámina portadora puede tratarse en superficie para modificar su humectabilidad y adhesión a los recubrimientos aplicados posteriormente. Dichos tratamientos de superficie incluyen tratamiento de descarga de corona y la aplicación de capas de sustrato o capas de liberación.

15 Capa de liberación

La película puede contener una capa de liberación dispuesta entre la lámina portadora y el material capaz de formar imágenes. La presencia de una capa de liberación puede ser deseable para facilitar la transferencia del material capaz de formar imágenes a una lámina receptora, o la transferencia de la imagen de máscara resultante al material fotosensible en una etapa posterior del método. Generalmente, pueden adaptarse artículos conocidos para elaborar una imagen de máscara para uso en los métodos de la presente invención, incluyendo una capa de liberación dispuesta entre la lámina portadora y el material capaz de formar imágenes.

20 Es preferible que la capa de liberación sea revelable, dispersable o fácilmente retirable después de la exposición a radiación curadora a través de la imagen de máscara, generalmente durante el procesamiento posterior del material fotosensible. Además, puede ser deseable asegurar que la capa de liberación no absorbe ni dispersa significativamente la radiación curadora.

30 Solo a modo de ejemplo, los recubrimientos adecuados como capa de liberación pueden incluir polivinilalcohol o polímeros similares, un polímero celulósico tal como metilcelulosa o hidroxipropilmetilcelulosa o polivinilbutiral u otros polímeros hidroxílicos descritos anteriormente. Es un ejemplo particular de capa de liberación el anhídrido estirenomaleico hidrolizado.

35 Una capa de liberación transparente y fina puede ser beneficiosa para obtener una imagen de mayor resolución. El grosor de la capa de liberación puede oscilar de aproximadamente 0,1 a 10 μm , por ejemplo. Una capa de liberación fina puede ser ventajosa, ya que una capa fina no afecta adversamente a la resolución que es obtenible por la imagen en relieve resultante. Una capa de liberación fina puede ser también más fácil de retirar durante las etapas de procesamiento posteriores. Es preferible no incluir perlas u otros materiales dispersantes de luz en la capa de liberación.

40 En una realización, la capa de liberación puede contener un polímero o mezcla de polímeros que proporciona una permeabilidad al oxígeno deseada que afecta a la formación de imágenes posterior del material fotosensible, como se reseña en la patente de EE.UU. n° 5.248.583 de Lundquist, *et al.*, por ejemplo. En estas realizaciones, se transfiere la capa de liberación al material fotosensible (junto con la imagen de máscara) en forma de una capa bastante continua. Para una capa de liberación que tiene una baja permeabilidad al oxígeno, el curado podría ser más eficaz para proporcionar durabilidad y receptividad a la tinta. Mientras que para una capa de liberación que tiene una mayor permeabilidad al oxígeno, puede obtenerse una mejor nitidez de punto debido al curado reducido en la superficie de la imagen en relieve. Una capa de liberación fina que comprende un polímero que tiene una baja permeabilidad al oxígeno, tal como metilcelulosa, puede proporcionar el desempeño óptimo de curado y nitidez de punto.

50 En otra realización, la capa de liberación para un sistema de formación de imágenes ablativo térmico es una capa polimérica termorresistente. Un polímero termorresistente para la capa de liberación es beneficioso para mantener la integridad de la capa de liberación, y mantiene buenas propiedades de liberación incluso después de la formación térmica de imágenes. Son útiles polímeros termorresistentes tales como poliimididas, polisulfonas, polieteretercetona (PEEK), tereftalato de bisfenol-A, polivinilalcoholes y poliamidas, a condición que el polímero elegido dé una buena liberación de la lámina portadora y pueda ser también revelable, dispersable o fácilmente retirable después de la exposición a radiación curadora durante el procesamiento posterior del material fotosensible.

60 La capa de liberación puede comprender también un agente reticulante para proporcionar mejores propiedades de liberación. La capa de liberación puede contener también auxiliares de recubrimiento, tensioactivos, materiales potenciadores de la liberación, etc. Por ejemplo, la capa de liberación puede contener un tensioactivo adecuado tal como SURFYNOL 465 (tetrametildecinodiol etoxilado) o SURFYNOL GA (dioles acetilénicos combinados con otros tensioactivos no iónicos y disolventes) de Air Products (Allentown, Pensilvania), SURFACTOL 365 (aceite de ricino etoxilado) de CasChem Inc. (Bayonne, Nueva Jersey) o Triton X-100 (octilfenoxipolietoxietanol) de Rohm & Haas (Filadelfia, Pensilvania).

Capa de barrera

La película puede contener también una capa de barrera dispuesta entre la lámina portadora y el material capaz de formar imágenes. Una capa de barrera puede ser particularmente adecuada cuando el método de formación de imágenes incluye un mecanismo ablativo, por ejemplo.

Se describen capas de barrera adecuadas y su preparación, por ejemplo, en las patentes de EE.UU. nº 5.468.591 y 5.576.144 de Pearce, *et al.* y la patente de EE.UU. nº 6.369.844 de Neumann, *et al.* La capa de barrera puede incluir un aglutinante, y más particularmente, un aglutinante "termocombustible". Se reseñan aglutinantes termocombustibles adecuados en la patente de EE.UU. nº 6.521.390 de Leininbach, *et al.* Solo a modo de ejemplo, los aglutinantes termocombustibles adecuados incluyen poli(cianoacrilato de alquilo) y nitrocelulosa. Se describen polímeros generadores de propelente, tales como polímero de glicidilazida ("GAP") y otros polímeros que contienen el grupo azido, en la patente de EE.UU. nº 5.278.023 de Bills, *et al.* y la patente de EE.UU. nº 6.027.849 de Vogel.

La capa de barrera puede comprender un material particulado tal como partículas de óxido metálico. Es un material particulado adecuado para uso en la capa de barrera un particulado de óxido de hierro disponible en Toda Kogyco Corp., (Hiroshima, Japón). Los materiales particulados pueden proporcionar una alta densidad óptica con respecto a la formación de imágenes o radiación curadora. Los particulados de óxido metálico pueden ser ventajosos para un mecanismo de formación de imágenes ablativo, porque pueden descomponerse térmicamente generando gases propulsivos. Se reseñan otros particulados y particulados de óxido metálico adecuados en la solicitud de publicación de EE.UU. 2001/0026309, por ejemplo.

La capa de barrera puede comprender opcionalmente un tinte absorbente de infrarrojo. Son tintes absorbentes de infrarrojo preferidos para la capa de barrera tintes absorbentes de infrarrojo catiónicos reseñados en la patente de EE.UU. nº 5.935.758. Son tintes absorbentes de infrarrojo particularmente adecuados los tintes fototermoblanqueables.

La capa de barrera puede comprender también un agente reticulante. El uso de un agente reticulante puede conferir mayor resistencia térmica a la capa de barrera. Los agentes reticulantes ejemplares incluyen resinas de melamina-formaldehído tales como RESIMENE de UCB Group (Bélgica), dialdehídos tales como glioxal, compuestos fenólicos tales como DURITE de Borden Chemical Inc. (Columbus, Ohio), aziridinas polifuncionales, isocianatos tales como DESMODUR AP de Bayer Corp. (Pittsburgh, Pensilvania), urea-formaldehído y epóxidos tales como EPON 1001 de Shell Chemical (Houston, Texas). Son conocidos en la materia muchos otros agentes reticulantes adecuados.

Material capaz de formar imágenes

El material capaz de formar imágenes se dispone generalmente sobre la lámina portadora en forma de un recubrimiento relativamente uniforme (concretamente, sustancialmente continuo y que tiene un grosor bastante uniforme). En algunas realizaciones, el material capaz de formar imágenes reside sobre la lámina portadora como una única capa. En otras realizaciones, el material capaz de formar imágenes puede comprender más de una capa, dependiendo del método de formación de imágenes elegido. Por ejemplo, el material capaz de formar imágenes puede incluir una capa de conversión de luz en calor que contiene un absorbedor de energía y una capa que comprende material ablativo o sublimable sobre la capa de conversión de luz en calor.

Preferiblemente, los componentes del material capaz de formar imágenes se eligen de tal modo que la imagen de máscara sea soluble o hinchable en una disolución reveladora que se usa posteriormente para crear la imagen en relieve, o retirable mediante algún otro medio después de la exposición del material fotosensible a radiación curadora a través de la máscara.

El material capaz de formar imágenes puede incluir un colorante. Generalmente, el colorante estará presente en la imagen de máscara resultante, y será capaz de proporcionar una fuerte absorbancia de la radiación curadora o será capaz de bloquear de otro modo la radiación curadora, tal como por reflectancia. Como se usa en la presente memoria, el término "colorante" indica un componente que evita sustancialmente la transmisión de radiación curadora a través de la imagen de máscara. El término "colorante" no indica que el componente proporcione o confiera necesariamente un color visible al material capaz de formar imágenes, aunque puede hacerlo.

El colorante comprende generalmente uno o más tintes o pigmentos que proporcionarán las propiedades espectrales deseadas. El colorante está preferiblemente presente en el material capaz de formar imágenes en una cantidad de aproximadamente 10-50 % en peso basada en el contenido de sólidos del material capaz de formar imágenes.

El colorante puede ser un material particulado que es de tamaño de partícula suficientemente pequeño para dispersarse en el material capaz de formar imágenes, con o sin la ayuda de un dispersante. Los colorantes adecuados para uso en el material capaz de formar imágenes incluyen pigmentos, tintes no sublimables o tintes sublimables. Se emplean adecuadamente pigmentos y tintes no sublimables, porque no tienden a migrar. El uso de dispersiones de pigmentos en la formación de imágenes es bien conocido en la materia, y puede usarse en la presente invención cualquier pigmento convencional útil con ese fin.

- En una realización de la invención, el colorante es un tinte o pigmento negro. Un tinte o pigmento negro adecuado absorbe energía sustancialmente a todas las longitudes de onda del espectro visible, por ejemplo entre aproximadamente 350-750 nm. Sin embargo, el tinte o pigmento negro puede absorber también, por ejemplo, en la región infrarroja o ultravioleta igualmente. Los tintes o pigmentos negros adecuados pueden incluir también tintes y pigmentos que absorben a diferentes longitudes de onda en el espectro visible. Estos tintes o pigmentos pueden tener realmente, por ejemplo, un color azul oscuro u otro color. El tinte o pigmento negro puede incluir mezclas de tintes o pigmentos, o mezclas tanto de tintes como de pigmentos que individualmente pueden ser o no negros, pero que cuando se mezclan entre sí proporcionan un color negro neutro.
- Por ejemplo, puede ser adecuada una mezcla de negro NEPTUN, pigmento magenta con matiz azul y amarillo con matiz rojo, disponibles en BASF (Alemania), que proporciona un color negro neutro. Puede ser también adecuado como colorante DISPERCEL CBJ de Runnemade Dispersions KV (Reino Unido).
- Es un pigmento negro adecuado el negro de carbono. El negro de carbono exhibe un color neutro y un polvo de cobertura adecuado. Puede ser deseable usar negro de carbono que tenga partículas pequeñas para una potencia de color máxima. Las marcas de negro de carbono de grano fino con un tamaño medio de partícula menor de 30 nm son especialmente adecuadas. Los ejemplos de pigmentos de negro de carbono adecuados incluyen RAVEN 450, 760 ULTRA, 890, 1020, 1250 y otros disponibles en Colombian Chemicals Co. (Atlanta, Georgia), así como BLACK PEARLS 170, BLACK PEARLS 480, VULCAN XC72, BLACK PEARLS 1100 y otros, disponibles en Cabot Corp. (Waltham, Massachusetts). Otros negros de carbono adecuados incluyen PRINTEX U, PRINTEX L6, SPEZIALSCHWARZ 4 o SPEZIALSCHWARZ 250 de Degussa (Alemania). El negro de carbono puede comprender, por ejemplo, aproximadamente 10-50 % en peso, más particularmente aproximadamente 10-40 % en peso, y aún más particularmente aproximadamente 10-30 % en peso del peso total de material capaz de formar imágenes.
- Los materiales capaces de formar imágenes que contienen solo negro de carbono son difíciles de formular debido a la absorción inherente de radiación infrarroja por las partículas de negro de carbono. Sobrecalentar el negro de carbono en el material capaz de formar imágenes puede dar como resultado la pérdida de densidad o una difusión aumentada de la imagen de máscara. La difusión de la imagen de máscara puede causar una mala nitidez de los bordes del artículo con imagen final. Incorporar uno o más tintes o pigmentos negros no absorbentes de infrarrojo en combinación con negro de carbono en el material capaz de formar imágenes reduce la interferencia con la radiación y mejora la calidad del artículo con imagen resultante. Aunque la concentración de negro de carbono se reduce significativamente, se mantiene la neutralidad de color y opacidad adecuadas.
- Es también adecuado como pigmento un material particulado no carbonoso tal como partículas metálicas o partículas de óxido metálico.
- En otra realización de la invención, el colorante puede ser un tinte o pigmento negro no absorbente de infrarrojo. Los tintes o pigmentos negros no absorbentes de infrarrojo incluyen tintes o pigmentos que absorben una cantidad mínima o nula de radiación infrarroja. En esta realización, se crea una imagen de máscara usando una radiación formadora de imágenes en la región infrarroja, que se absorbe por un absorbedor de infrarrojo separado. El colorante sería entonces opaco (o reflectante) de la radiación curadora, que es generalmente radiación ultravioleta. El colorante no absorbente de infrarrojo puede absorber alguna radiación infrarroja en esta realización, a condición de que haya poca o ninguna interferencia con el absorbedor infrarrojo. Por ejemplo, los tintes o pigmentos negros no absorbentes de infrarrojo pueden absorber menos de aproximadamente 0,5 unidades de absorbancia, más particularmente menos de aproximadamente 0,1 unidades de absorbancia, de radiación infrarroja a las concentraciones de uso.
- Los tintes y pigmentos negros no absorbentes de infrarrojo incluyen, por ejemplo, negro NEPTUN X60 y negro PALIOGEN S 0084, disponibles en BASF (Alemania), así como violeta MICROLITH B-K, disponible en Ciba Specialty Chemicals (Tarrytown, Nueva York). Pueden encontrarse otros tintes negros no absorbentes de infrarrojo adecuados en la patente de EE.UU. nº 6.001.530 de Kidnie, *et al.*, que se incorpora a la presente memoria como referencia en su totalidad.
- En otra realización, el material capaz de formar imágenes puede incluir un tinte absorbente de ultravioleta como colorante. El tinte tiene típicamente una fuerte absorbancia en la región del espectro a la que es sensible el material fotosensible y que se usa como radiación curadora para exposición global. El tinte absorbente de ultravioleta puede tener un máximo de absorción en el intervalo de 250-600 nm, más típicamente entre aproximadamente 300-500 nm. Se prefieren tintes solubles en revelador. Se reseñan ejemplos de dichos tintes en la patente de EE.UU. nº 3.769.019 de Weise, *et al.*, patente de EE.UU. nº 4.081.278 de Dedinas, *et al.* y patente de EE.UU. nº 5.399.459 de Simpson, *et al.* Los ejemplos de tintes absorbentes de ultravioleta adecuados incluyen aquellos comercializados con el nombre UVINUL de BASF (Alemania) y KEYPLAST YELLOW GC de Keystone Aniline Corporation (Chicago, Illinois).
- El material capaz de formar imágenes puede incluir también un absorbedor de energía. La excitación del absorbedor de energía por la radiación formadora de imágenes inicia una transferencia de colorante o material capaz de formar imágenes, o un cambio físico o químico que altera la transparencia u opacidad del material capaz de formar

imágenes ante la radiación curadora. En algunas realizaciones, el colorante actúa como absorbedor de energía, y no se requiere la inclusión de un absorbedor de energía separado. En otras palabras, para estas realizaciones, el colorante sirve para una función dual. En otras realizaciones, sin embargo, está presente un absorbedor de energía separado que sensibiliza al material capaz de formar imágenes ante la radiación formadora de imágenes.

5 En una realización, el absorbedor de energía puede incluir un absorbedor de infrarrojo. El absorbedor de infrarrojo puede, por ejemplo, convertir radiación infrarroja en calor. La radiación infrarroja puede estar, por ejemplo, en el intervalo de 750-1200 nm. La generación de calor en el material capaz de formar imágenes puede dar entonces como resultado un cambio físico o químico en los demás componentes del material capaz de formar imágenes, o
10 inducir la ablación. Los ejemplos de absorbedores de infrarrojo adecuados incluyen tintes absorbentes de infrarrojo tales como tintes absorbentes de infrarrojo de cianina, pigmentos absorbentes de infrarrojo tales como negro de carbono o metales tales como aluminio.

15 En algunas realizaciones, el tinte absorbente de infrarrojo es un tinte catiónico. Los tintes catiónicos adecuados para uso en el material de transferencia de la presente invención incluyen tintes de tetraarilpolimetina (TAPM), tintes de radical catiónico amina y mezclas de los mismos. Preferiblemente, los tintes son tintes de tetraarilpolimetina. Los tintes de estas clases son típicamente estables cuando se formulan con los demás componentes del material capaz de formar imágenes y otras capas de la película, y absorben a los intervalos de longitud de onda correctos para uso con las fuentes láser comúnmente disponibles. Además, se cree que los tintes de estas clases reaccionan con un agente reticulante latente, descrito a continuación, cuando se fotoexcitan por radiación láser.

20 Los tintes de TAPM comprenden una cadena de polimetina que tiene un número impar de átomos de carbono (5 o más), estando ligado cada átomo de carbono terminal de la cadena a dos sustituyentes arilo. Los tintes de TAPM absorben generalmente en la región de 700-900 nm, haciéndolos adecuados para orientación por láser de diodo. Se describen tintes de TAPM adecuados, por ejemplo, en la patente de EE.UU. nº 5.935.758 de Patel, *et al.*

25 Los tintes absorbentes de infrarrojo catiónicos adecuados incluyen la clase de tintes de radical catiónico amina (también conocidos como tintes de imonio) reseñados, por ejemplo, en la publicación internacional WO 90/12342 y en la publicación EP 0.739.748. Se describen también tintes absorbentes de infrarrojo catiónicos adecuados en la patente de EE.UU. nº 5.935.758 de Patel, *et al.*

30 El tinte absorbente de infrarrojo está preferiblemente presente en una cantidad suficiente para proporcionar una densidad óptica de transmisión de al menos aproximadamente 0,5, más preferiblemente al menos aproximadamente 0,75, y lo más preferiblemente al menos aproximadamente 1,0 a la longitud de onda de exposición. Típicamente, esto se consigue con aproximadamente 3-20 % en peso de tinte absorbente de infrarrojo, basado en el contenido de sólidos del material capaz de formar imágenes. El tinte absorbente de infrarrojo debería ser suficiente para producir zonas sustancialmente transparentes donde el material capaz de formar imágenes se expone a radiación infrarroja. El término "sustancialmente transparente" significa que las zonas no enmascaradas del material fotosensible deberían tener una densidad óptica de transmisión de aproximadamente 0,5 o menos, más particularmente de
35 aproximadamente 0,1 o menos, aún más preferiblemente de aproximadamente 0,05 o menos. La densidad óptica de transmisión puede medirse usando un filtro adecuado en un densitómetro tal como, por ejemplo, MACBETH TR 927.

40 La Figura 2 ilustra la cantidad de energía y la cantidad de tinte absorbente de infrarrojo que se requiere para producir zonas sustancialmente transparentes sobre la lámina portadora o la lámina receptora. La gráfica muestra la densidad óptica de transmisión ("DOT") media de las zonas expuestas en el eje y la energía en J/cm² requerida para conseguir esa DOT en el eje x. Diversos símbolos ilustran el % en peso del tinte absorbente de infrarrojo usado en el material capaz de formar imágenes. El rombo ◊ indica las coordenadas de un material capaz de formar imágenes que contiene 12,1 % en peso en gramos de tinte absorbente de infrarrojo. El cuadrado indica las coordenadas de un material formador de imágenes que contiene un 17,2 % en peso en gramos de tintes absorbente de infrarrojo. El triángulo Δ indica las coordenadas de un material capaz de formar imágenes que contiene 17,2 % en peso en
45 gramos de tinte absorbente de infrarrojo.

50 En otra realización, el absorbedor de energía puede incluir un absorbedor ultravioleta. El absorbedor ultravioleta puede absorber radiación en el intervalo de aproximadamente 150-400 nm, por ejemplo.

55 El material capaz de formar imágenes puede incluir también un aglutinante. Los aglutinantes adecuados son capaces de disolver o dispersar los demás componentes incluidos en el material capaz de formar imágenes. El aglutinante puede servir para varios fines, dependiendo del sistema de formación de imágenes.

60 Es una función del aglutinante ayudar a la posterior transferencia de la imagen de máscara resultante a la capa fotosensible. Un aglutinante que proporcione propiedades termoplásticas puede facilitar la transferencia de la imagen de máscara al material fotosensible. Un aglutinante que proporcione una mejor adhesión al material fotosensible puede ser también provechoso.

65 El aglutinante total está típicamente presente en una cantidad de aproximadamente 25-75 % en peso, más adecuadamente en una cantidad de aproximadamente 35-65 % en peso, basada en el contenido de sólidos del

material capaz de formar imágenes.

Puede ser adecuada una amplia variedad de aglutinantes en la práctica de la invención, dependiendo la elección del aglutinante del método de formación de imágenes seleccionado. El aglutinante debería ser compatible con los demás componentes seleccionados del material capaz de formar imágenes, y debería ser soluble en un disolvente de recubrimiento adecuado tal como alcoholes inferiores, cetonas, éteres, hidrocarburos, halogenoalcanos y similares. Al incluir un aglutinante adhesivo en el material capaz de formar imágenes, la imagen de máscara se vuelve más adhesiva hacia el material fotosensible después de la transferencia de la imagen de máscara al material fotosensible.

En una realización, el aglutinante incluye un aglutinante adhesivo. Los aglutinantes adhesivos son conocidos en la materia y puede usarse cualquier en el método de la presente invención. Los polímeros adhesivos particularmente adecuados incluyen aglutinantes termoadhesivos, por ejemplo aquellos con una temperatura de transición vítrea (T_g) de menos de aproximadamente 65° C, más particularmente de menos de aproximadamente 60° C. Algunos ejemplos de aglutinantes adhesivos adecuados incluyen polímeros de acetilo y polímeros de acrilamida. Es un ejemplo de polímero de acetilo comercialmente disponible BUTVAR B-76 de Solutia, Inc. (St. Louis, Missouri). Pueden usarse también otros aglutinantes de la serie BUTVAR de polímeros. Es un ejemplo de polímero de acrilamida comercialmente disponible MACROMELT 6900 de Henkel Corp. (Gulph Mills, Pensilvania). Pueden ser también adecuados aglutinantes adhesivos sensibles a la presión. Dichos aglutinantes son generalmente conocidos en la materia.

El aglutinante puede ser un material polimérico que contiene una pluralidad de grupos hidroxilo (concretamente, un "polímero hidroxílico"). En una realización, un 100 % del aglutinante es un polímero hidroxílico. Los grupos hidroxilo pueden ser grupos alcohólicos o grupos fenólicos o ambos. Son adecuados aglutinantes que comprenden predominantemente grupos alcohólicos. Puede obtenerse un polímero hidroxílico mediante la polimerización o copolimerización de monómeros hidroxifuncionales tales como alcohol alílico y acrilatos o metacrilatos de hidroxialquilo, o mediante la conversión química de polímeros preformados, por ejemplo, mediante la hidrólisis de polímeros y copolímeros de vinilésteres tales como acetato de vinilo. Los polímeros con un alto grado de funcionalidad hidroxilo, tales como polivinilalcohol, celulosa, etc. son en principio adecuados para uso en la invención, pero en la práctica la solubilidad y otras propiedades fisicoquímicas son menos que ideales para la mayoría de aplicaciones. Los derivados de dichos polímeros, obtenidos mediante esterificación, eterificación o acetalización de la mayoría de los grupos hidroxilo, exhiben generalmente una superior solubilidad y propiedades de formación de película, y a condición de que al menos una proporción minoritaria de los grupos hidroxilo permanezcan sin reaccionar, son adecuados para uso en la invención.

Es un polímero hidroxílico adecuado para uso como aglutinante un producto de reacción formado haciendo reaccionar polivinilalcohol con butiraldehído. Las purezas comerciales de este producto de reacción dejan típicamente al menos un 5 % de los grupos hidroxilo sin reaccionar (concretamente libres), están generalmente en disolventes orgánicos comunes y poseen excelentes propiedades de formación de película y dispersión de pigmento.

Es un polímero hidroxílico comercialmente disponible que es adecuado el polímero de polivinilbutiral disponible con la denominación comercial BUTVAR B-76 de Solutia, Inc. (St. Louis, Missouri). Este polímero particular tiene un intervalo de reblandecimiento de aproximadamente 140-200° C. Pueden usarse también otros aglutinantes hidroxílicos de la serie de polímeros BUTVAR. Son también adecuados polímeros de polivinilbutiral disponibles con las denominaciones comerciales MOWITAL de Kuraray America, Inc. (Nueva York, Nueva York).

Como alternativa, puede usarse una combinación de uno o más aglutinantes no reticulables con uno o más aglutinantes hidroxifuncionales. Un aglutinante no reticulable debería ser compatible con el sistema de formación de imágenes de la presente invención, de tal modo que no interfiera con la transferencia de colorante. Es decir, debería ser no reactivo cuando se expone a las condiciones usadas durante la formación de imágenes. Los aglutinantes no reticulables adecuados incluyen, por ejemplo, poliésteres, poliamidas, policarbamatos, poliolefinas, poliestirenos, poliéteres, poliviniléteres, polivinilésteres, poliacrilatos, polimetacrilatos y similares. Un ejemplo de aglutinante no reticulable comercialmente disponible adecuado que puede combinarse con los aglutinantes hidroxílicos descritos anteriormente en el material capaz de formar imágenes incluye poli(metacrilato de metilo), disponible con la denominación comercial ELVACITE de DuPont (Wilmington, Delaware).

También son posibles materiales capaces de formar imágenes libres de aglutinante, como se reseñan en la publicación internacional WO 94/04368.

El material capaz de formar imágenes puede incluir opcionalmente un aditivo de fluorocarburo para potenciar la transferencia de una película fundida o reblandecida y la producción de tramas de puntos (concretamente píxeles) que tienen bordes bien definidos, generalmente continuos y relativamente nítidos. En las condiciones de formación de imágenes, se cree que el aditivo de fluorocarburo sirve para reducir las fuerzas cohesivas en el material capaz de formar imágenes en la interfase entre las regiones calentadas expuestas a láser y las regiones no expuestas, y promueve así un "corte" limpio de las regiones expuestas en la dirección perpendicular a la superficie principal del

material capaz de formar imágenes. Esto proporciona una integridad mejorada de los puntos con bordes más nítidos, ya que hay menos tendencia al “desgarro” u otra distorsión a medida que se separan las regiones expuestas del resto del material capaz de formar imágenes.

5 Puede emplearse una amplia variedad de compuestos como aditivos de fluorocarburo, a condición de que el aditivo elegido sea sustancialmente no volátil en condiciones de recubrimiento y secado normales, y sea suficientemente compatible con el aglutinante o aglutinantes. Por tanto, son inadecuados fluorocarburos altamente insolubles, tales como politetrafluoroetileno y poli(fluoruro de vinilideno), ya que son gases, y los líquidos de bajo punto de ebullición tales como perfluoroalcanos. Con las restricciones anteriores, pueden usarse materiales tanto poliméricos como de menor peso molecular.

10 Se describen ejemplos de aditivos de fluorocarburo adecuados en la patente de EE.UU. nº 5.935.758 de Patel, *et al.* El material capaz de formar imágenes puede incluir también un compuesto de fluorocarburo como se describe en la patente de EE.UU. nº 6.664.020 de Warner, *et al.* Se reseñan otros compuestos de fluorocarburo adecuados en la publicación EP 0.602.893 y las referencias citadas en la misma. Es un aditivo de fluorocarburo preferido el compuesto de sulfonamida perfluorooctanosulfonamida de *N*-etilo, que tiene la fórmula $(C_8F_{17})SO_2NH(CH_2CH_3)$, que incluye un 70 % de cadenas lineales y un 30 % de cadenas ramificadas. El aditivo de fluorocarburo se usa típicamente en una cantidad de aproximadamente 1-10 % en peso, basada en el peso de recubrimiento seco del material capaz de formar imágenes. Preferiblemente, la relación en peso de aditivo de fluorocarburo a colorante es de al menos aproximadamente 1:10, y más preferiblemente de al menos aproximadamente 1:5.

20 Se emplea un agente reticulante latente en algunas realizaciones. Puede ser especialmente adecuado un agente reticulante latente cuando se emplea un sistema LIFT como mecanismo de formación de imágenes. Como se usa en la presente memoria, un “agente reticulante latente” es un compuesto que es capaz de causar reticulación solo en condiciones de orientación por láser. Se cree que, durante la formación de imagen por láser, el agente reticulante latente reacciona con un tinte absorbente de infrarrojo fotoexcitado, lo que inicia la reticulación del aglutinante hidroxílico. Por tanto, aparece reticulación durante la formación de imágenes por láser.

25 Los agentes reticulantes latentes adecuados incluyen compuestos derivados de dihidropiridina, por ejemplo. Los derivados adecuados de dihidropiridina pueden estar sustituidos en cualquiera de las posiciones de anillo con sustituyentes apropiados, tales como grupos alquilo o arilo. En particular, los derivados de diéster 3,5-dicarboxílico de dihidropiridina son adecuados como agentes reticulantes latentes. Pueden ser también adecuados polímeros que comprenden un derivado de diéster 3,5-dicarboxílico de dihidropiridina integrado en el esqueleto polimérico. Se describen agentes reticulantes latentes que son útiles en el material formador de imágenes en la patente de EE.UU. nº 5.935.758 de Patel, *et al.*

30 Este agente reticulante latente está presente en el material capaz de formar imágenes en una cantidad de hasta aproximadamente un 30 % en peso, basada en el contenido de sólidos del material capaz de formar imágenes. Como alternativa, puede estar presente un agente reticulante latente en una lámina receptora.

35 Se cree que el agente reticulante latente es importante para proporcionar cohesión en el colorante transferido. Esto complementa la acción de un aditivo de fluorocarburo, y da como resultado la transferencia de la región expuesta en forma de una película coherente. Se cree también que es importante prevenir la retrotransferencia de colorante de vuelta a la película, así como la retrotransferencia de colorante a una película separada en una etapa de formación de imágenes posterior.

40 Pueden incorporarse también al material capaz de formar imágenes componentes adicionales tales como, por ejemplo, plastificantes, auxiliares de recubrimiento, agentes dispersantes, absorbentes de UV, cargas, etc. Los diversos aditivos son bien conocidos en la materia.

45 El material capaz de formar imágenes puede contener también, por ejemplo, un auxiliar de recubrimiento. Pueden ser deseables agentes dispersantes o “dispersantes”, para conseguir una calidad de dispersión óptima. Algunos ejemplos de agentes dispersantes incluyen, por ejemplo, copolímeros de poliéster/poliamina, alquilarilpolieteralcoholes, aglutinantes acrílicos y agentes humectantes. Es un dispersante adecuado en el material capaz de formar imágenes un copolímero de bloques con grupos afines al pigmento, que está disponible con la denominación comercial DISPERBYK 161 en Byk-Chemie USA (Wallingford, Connecticut). Se usa preferiblemente el agente dispersante en una cantidad de aproximadamente 1-6 % en peso, basada en el contenido de sólidos del material capaz de formar imágenes.

50 Los tensioactivos pueden usarse como auxiliar de recubrimiento para mejorar la estabilidad de la disolución. Puede usarse una amplia variedad de tensioactivos. Es un tensioactivo adecuado un tensioactivo de fluorocarburo usado en el material capaz de formar imágenes para mejorar la calidad del recubrimiento. Los tensioactivos de fluorocarburo adecuados incluyen polímeros fluorados, tales como los polímeros fluorados descritos en la patente de EE.UU. nº 5.380.644 de Yonkoski, *et al.* Es un ejemplo de un auxiliar de recubrimiento adecuado el fluorotensioactivo NOVEC disponible en 3M (St. Paul, Minnesota), tal como FC 4432. La cantidad adecuada puede estar en el intervalo de aproximadamente 0,05 % en peso y menos de aproximadamente 5 % en peso, y está

típicamente en el intervalo de aproximadamente 1-2 % en peso.

Capa adhesiva

5 La película puede incluir también, como capa separada que cubre generalmente el material capaz de formar imágenes, una capa adhesiva. La capa adhesiva potencia la adhesión de la imagen de máscara al material fotosensible durante la transferencia, y por tanto ayuda a la transferencia de la imagen de máscara. La capa adhesiva puede comprender un adhesivo termoplástico térmico o un adhesivo sensible a la presión, por ejemplo. Los adhesivos adecuados son conocidos en la materia.

10 Lámina receptora

Se emplea una lámina receptora en algunas realizaciones de la invención. Como se usa en la presente memoria, la frase "lámina receptora" hace referencia a un material, generalmente en forma de lámina, que tiene al menos una superficie principal que es capaz de recibir material capaz de formar imágenes de la película.

15 En algunas realizaciones, la lámina receptora actúa solo recibiendo material de desecho capaz de formar imágenes de la película, y se descarta posteriormente. Para estas realizaciones, no se requiere una construcción particular de la lámina receptora; el único requisito es que sea capaz de recibir material capaz de formar imágenes.

20 En otras realizaciones de la invención, sin embargo, la lámina receptora tiene una superficie principal capaz de aceptar en forma de imagen material capaz de formar imágenes o colorante transferidos desde la película por formación de imagen por transferencia. Para estas realizaciones, la lámina receptora incluye un soporte de lámina que tiene un lado receptor de imagen y un lado no formador de imágenes.

25 La superficie principal receptora de imagen se trata o recubre generalmente para facilitar la aceptación y fijación del material capaz de formar imágenes o colorante transferido. Según sea necesario, la lámina receptora puede tener un recubrimiento sobre el lado receptor de imagen del soporte, que tiene un grosor en el intervalo de aproximadamente 2-20 μm . Como alternativa, el recubrimiento tiene un peso de recubrimiento en el intervalo de aproximadamente 2-20 g/m^2 .

30 El soporte de lámina para la lámina receptora se elige basándose en la aplicación de formación de imágenes particular. Los soportes de lámina adecuados incluyen papel o cartón, metales (por ejemplo, acero o aluminio), o películas o placas compuestas de diversos polímeros formadores de película. Los materiales poliméricos adecuados incluyen polímeros de adición (por ejemplo, poli(cloruro de vinilideno), poli(cloruro de vinilo), poli(acetato de vinilo), poliestireno, polímeros y copolímeros de poliisobutileno) y polímeros de condensación lineales (por ejemplo, poliésteres tales como poli(tereftalato de etileno), poli(adipato de hexametileno) y poli(adipamida/adipato de hexametileno)). La lámina de soporte puede ser transparente u opaca. Los soportes de lámina no transparentes pueden ser reflectores difusos o reflectores especulares.

40 Los soportes de lámina adecuados para la lámina receptora incluyen, por ejemplo, materiales y películas de lámina plástica, tales como poli(tereftalato de etileno), polímeros de fluorenopoliéster, polietileno, polipropileno, acrílicos, poli(cloruro de vinilo) y copolímeros de los mismos, y celulosa acetato hidrolizado y no hidrolizado. Es un soporte particularmente adecuado una película de poliéster, tal como una lámina de poli(tereftalato de etileno). Por ejemplo, es adecuada una lámina de poli(tereftalato de etileno) comercializada con el nombre MELINEX de DuPont Teijin Films (Hopewell, Virginia), tal como MELINEX 574.

45 En la práctica, el soporte de lámina es típicamente de aproximadamente 20-200 μm de grosor. Si es necesario, el soporte puede pretratarse para modificar su humectabilidad y adhesión a los recubrimientos aplicados posteriormente. Dichos tratamientos de superficie incluyen tratamiento de descarga en corona y la aplicación de capas de sustrato o capas de liberación. El soporte de lámina puede comprender también una capa separable que contiene un adhesivo, tal como un adhesivo acrílico o de acetato de vinilo.

50 Aunque no se requiere, puede ser ventajoso incluir una superficie texturizada sobre el lado receptor de imagen de la lámina receptora de la presente invención. Puede proporcionarse una superficie texturizada sobre el soporte de lámina o el recubrimiento mediante una pluralidad de abultamientos que se extienden desde la superficie principal del soporte o recubrimiento. Los abultamientos pueden obtenerse de una variedad de modos. Por ejemplo, puede incluirse material texturizante en el recubrimiento, formando los abultamientos, como se discute a continuación. Como alternativa, el soporte de lámina puede microrreplicarse mediante métodos convencionales, formando así los abultamientos. Se reseña una lámina receptora texturizada en la patente de EE.UU. nº 4.876.235 de DeBoer, por ejemplo.

60 El recubrimiento puede comprender un aglutinante capaz de proporcionar una superficie libre de adherencia a temperatura ambiente, y que es compatible con el material que se transferirá desde la película (tal como el material capaz de formar imágenes o colorante). El recubrimiento puede contener aditivos opcionales tales como tensioactivos y antioxidantes. El recubrimiento puede contener también un material texturizante.

65 Al elegir el aglutinante polimérico, las consideraciones incluyen, por ejemplo, temperatura de transición vítrea, punto

de reblandecimiento, viscosidad del polímero, etc. Son adecuados una amplia variedad de aglutinantes poliméricos para la práctica de la presente invención. El aglutinante puede incluir un polímero hidroxílico (concretamente, un polímero que tiene una pluralidad de grupos hidroxilo), o puede incluir polímeros exentos de grupos hidroxilo.

5 La elección del aglutinante polimérico para el recubrimiento sobre la lámina receptora puede depender del mecanismo de transferencia de colorante implicado (por ejemplo, ablación, barra termofusible o sublimación). Para uso en un sistema de formación de imágenes que emplea un mecanismo de barra termofusible, por ejemplo, puede ser ventajoso emplear un aglutinante similar o idéntico para la lámina receptora que el usado como aglutinante del material capaz de formar imágenes sobre la película.

10 Para algunas realizaciones, el copolímero de polivinilbutiral BUTVAR B-76 de Solutia, Inc. (St. Louis, Missouri), y polímeros termoplásticos similares, son materiales altamente adecuados para uso en el recubrimiento sobre la lámina receptora. Es otro polímero adecuado para uso en el recubrimiento de la lámina receptora el aglutinante copolímero de polivinilpirrolidona/acetato de vinilo disponible con la denominación comercial E-735 de International Specialty Products, Inc. (Wayne, Nueva Jersey). Es otro polímero adecuado el copolímero de estireno-butadieno disponible con la denominación comercial PLIOLITE de Goodyear Chemical (Akron, Ohio). Es otro polímero adecuado más una fenoxirresina disponible con la denominación comercial INCHEMREZ PKHM-301 de InChem Corp. (Rock Hill, Carolina del Sur).

20 Puede incluirse adecuadamente en el recubrimiento un copolímero de estireno/alcohol alílico. Es un copolímero de estireno/alcohol alílico comercialmente disponible SAA-100 de Lyondell Chemical Company (Houston, Tejas).

Pueden emplearse también adecuadamente como aglutinante mezclas de polímeros. Por ejemplo, es adecuada una mezcla de BUTVAR B-76 y SAA-100 a una relación de aproximadamente 2:1-20:1 en peso.

25 Los materiales descritos anteriormente se dan solo como ejemplos no limitantes. Se apreciarán otros polímeros adecuados por los especialistas en la materia.

30 El recubrimiento sobre la lámina receptora puede texturizarse opcionalmente con un material texturizante para presentar una superficie con un grado controlado de rugosidad. El material texturizante puede ser, por ejemplo, un material particulado inerte tal como perlas poliméricas, partículas de sílice, etc.

35 Se ha encontrado que la presencia de cierta rugosidad de superficie es ventajosa cuando se pone una lámina receptora próxima a una película para la formación de imágenes. Los abultamientos en la lámina receptora regulan precisamente la relación entre la película y el elemento receptor, y proporcionan un hueco generalmente uniforme entre el elemento donante y el elemento receptor durante la formación de imagen. La magnitud de los abultamientos sobre la lámina receptora, formada por perlas o material particulado o por texturización, puede medirse usando técnicas conocidas tales como interferometría o mediante examen de la superficie usando un microscopio óptico o electrónico.

40 Como se menciona anteriormente, el material texturizante puede ser un material particulado inerte tal como, por ejemplo, perlas poliméricas, partículas de sílice, partículas de óxido metálico, sales inorgánicas, etc. La forma de las perlas es preferiblemente esférica, alargada, ovoide o elíptica. El material texturizante puede ser de tamaño esencialmente uniforme (concretamente, monodispersado), o puede variar en tamaño. Las dispersiones de partículas inorgánicas tales como sílice tienen generalmente un intervalo de tamaño de partícula, mientras que las suspensiones monodispersadas de perlas poliméricas están fácilmente disponibles. Cualquiera que sea el tipo de población usado, las partículas no deberían sobresalir por encima del plano de la superficie del elemento receptor en más de aproximadamente 8 μm de media, sino que deberían sobresalir preferiblemente por encima de dicho plano en al menos 1 μm , y más preferiblemente al menos aproximadamente 3 μm . En algunas construcciones, es ventajoso añadir dos conjuntos de perlas distintos con diferentes tamaños medios. Esto permite la flexibilidad de equilibrar las características de turbidez con las de deslizamiento o separación.

55 Los ejemplos no limitantes de perlas poliméricas que pueden ser adecuadas incluyen perlas de poli(metacrilato de metilo) y poli(metacrilato de estearilo), y perlas que comprenden homopolímeros o copolímeros de dimetacrilato de diol. Las perlas poliméricas adecuadas incluyen también aquellas compuestas por poliestireno, resinas de fenol, resinas de melamina, resinas de epóxido, resinas de silicona, polietileno, polipropileno, poliésteres, poliimidas, etc.

60 En general, las perlas poliméricas deberían tener un tamaño de partícula en el intervalo de aproximadamente 3-50 μm , preferiblemente de aproximadamente 5-25 μm . La cobertura de las perlas espaciadoras en el recubrimiento puede oscilar de aproximadamente 5-2.000 perlas/ mm^2 . A medida que aumenta el tamaño de partícula de las perlas, se requieren entonces proporcionalmente menos perlas.

65 A modo de ejemplo, un material texturizante adecuado incluye perlas monodispersadas de poli(metacrilato de metilo) que tienen un diámetro medio de aproximadamente 10 μm . Dichas perlas están comercialmente disponibles.

La concentración de material texturizante en el recubrimiento sobre la lámina receptora debería ser suficiente para

proporcionar una densidad superficial de aproximadamente 100-500 partículas/mm². A modo de ejemplo, es una densidad superficial de partícula adecuada de aproximadamente 200 partículas/mm². En una realización, el recubrimiento sobre la lámina receptora comprende aproximadamente 20-80 partes de aglutinante por aproximadamente 1 parte de material texturizante, en peso.

Como alternativa el uso de perlas o partículas, la superficie del elemento receptor puede texturizarse físicamente, proporcionando los abultamientos necesarios. Las superficies metálicas, tales como aluminio, pueden texturizarse granulando y anodizando. Pueden obtenerse otras superficies texturizadas mediante técnicas de microrreplicación, como son conocidas en la materia.

Formación de una imagen de máscara

En la práctica de la invención, se forma una imagen de máscara sobre una lámina portadora o una lámina receptora. La etapa de formación de la imagen de máscara incluye generalmente producir zonas expuestas y zonas no expuestas del material capaz de formar imágenes. La elección del mecanismo de formación de imágenes determinará las posibles variaciones en la formación de la imagen de máscara, como se discute a continuación.

Los métodos incluyen la etapa de producir zonas expuestas y no expuestas de material capaz de formar imágenes. En esta etapa, el material capaz de formar imágenes puede exponerse a radiación formadora de imágenes en zonas seleccionadas, conocido de otro modo como "exposición en forma de imagen".

Los métodos de exposición en forma de imagen de la película son convencionales en la materia. Son adecuados tanto métodos analógicos como digitales de exposición en forma de imagen de la película. Los métodos digitales son preferidos por muchos usuarios debido a la facilidad de formación de imágenes y a la disponibilidad aumentada de aparatos de formación de imágenes digitales.

En algunas realizaciones de la invención, se logra eficazmente la exposición en forma de imagen usando radiación láser de un láser que se barre o rasteriza bajo control informático. Puede usarse cualquiera de los dispositivos de barrido conocidos, por ejemplo, escáneres planos, escáneres de tambor externo o escáneres de tambor interno. En estos dispositivos, se fija la película para formar imágenes al tambor o lecho, y se enfoca el rayo láser en un punto que puede impactar sobre el material capaz de formar imágenes. Se barre el punto láser sobre la zona para formar imágenes mientras se modula la salida del láser de acuerdo con la información de la imagen almacenada electrónicamente (concretamente, datos digitales). Dos o más láseres pueden barrer zonas diferentes del material capaz de formar imágenes simultáneamente, para aumentar el rendimiento. Se ilustra esta realización en Las Figuras 1A y 3A. En La Figura 1A, se usa radiación infrarroja para producir una imagen de máscara 4 sobre una lámina portadora 6. De forma similar, La Figura 3A ilustra la radiación infrarroja 22 usada para formar una imagen de máscara 24 sobre una lámina portadora 26.

En ciertas realizaciones, se expone en forma de imagen una porción del material capaz de formar imágenes a radiación infrarroja. La radiación infrarroja puede estar, por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 750 a aproximadamente 1200 nm. En la práctica de esta realización, los materiales capaces de formar imágenes adecuados incluyen un componente que es sensible a la radiación infrarroja, como se describe anteriormente. Este componente puede convertir entonces, por ejemplo, la radiación infrarroja en calor. La generación de calor en el material capaz de formar imágenes puede dar como resultado entonces un cambio físico o químico en otro componente del material capaz de formar imágenes. En esta realización, la película puede montarse adecuadamente en un formador de imágenes por infrarrojo y exponerse en forma de imagen a radiación infrarroja. La radiación infrarroja puede proporcionarse, por ejemplo, por un láser infrarrojo tal como un láser de diodos (por ejemplo, ~830 nm) o láser de Nd:YAG (~1064 nm), que puede barrerse o rasterizarse bajo control informático.

Los formadores de imágenes por infrarrojo adecuados incluyen aquellos formadores de imágenes por infrarrojo usados en procesos de prueba. Los ejemplos de dichos formadores de imágenes por infrarrojo incluyen DESERTCAT 88, disponible en ECRM (Tewksbury, Massachusetts). Pueden usarse también formadores de imágenes por infrarrojo para aplicaciones de placa litográfica CTP, tales como TRENDSETTER de Creo (Burnaby, Columbia Británica) y DIMENSION de Presstek (Hudson, Nueva Hampshire). Podrían usarse también formadores de imágenes por infrarrojo configurados para formar imágenes de artículos flexográficos, tales como CYREL Digital Imager (CDI SPARK) fabricado por Esko-Graphics (Kennesaw, Georgia), ThermoFlex de Creo (Burnaby, Columbia Británica) y OMNISETTTER de Misomex International (Hudson, Nueva Hampshire).

En otras realizaciones, se expone el material capaz de formar imágenes a luz láser visible. La luz visible puede estar, por ejemplo, en el intervalo de aproximadamente 400-750 nm. Pueden usarse fotocomponedores y filmadoras comercialmente disponibles. Por ejemplo, ACCUSET Plus (diodo láser de rojo visible, 670 nm) de Agfa-Gevaert (Bélgica), ADVANTAGE DL3850 (410 nm) de Agfa-Gevaert, LUXEL V-9600 (410 nm) de Fuji Photo Film, DIAMONDSETTER (láser de Nd:YAG de frecuencia duplicada; 532 nm) de Western Lithotech (St. Louis, Missouri) y SELECTSET 5000 (HeNe, 630 nm) de Agfa-Gevaert.

En otras realizaciones más, se expone el material capaz de formar imágenes a radiación ultravioleta mediante formación de imágenes directa por láser (LDI). La radiación ultravioleta puede estar en el intervalo de

aproximadamente 150-410 nm. DP-100 de Orbotech (Billerica, MA) y DIGIRITE 2000 de Etec Systems (Tucson, AZ) pueden ser adecuados para la formación de imágenes por láser UV.

5 En la práctica de algunas realizaciones de la invención, se forma una imagen de máscara sobre la lámina portadora produciendo zonas expuestas y no expuestas del material capaz de formar imágenes. La etapa de formación de la imagen de máscara puede comprender también la etapa de retirar las zonas expuestas o no expuestas del material capaz de formar imágenes de la película. En ciertas realizaciones, se retiran las zonas expuestas de la lámina portadora, dejando una imagen de máscara sobre la lámina portadora.

10 Para estas realizaciones, puede usarse opcionalmente una lámina receptora para retirar el material capaz de formar imágenes restante. La lámina receptora puede ser cualquier material adecuado para retirar el material de desecho capaz de formar imágenes restante tal como, por ejemplo, papeles, películas transparentes y láminas metálicas. Pueden aplicarse uno o más recubrimientos a la lámina receptora antes de la radiación de la película para facilitar la transferencia del material capaz de formar imágenes al receptor. Después de la formación de imágenes, puede
15 retirarse la lámina receptora de la película para revelar la imagen de máscara sobre la lámina portadora. Puede permanecer una imagen complementaria a la imagen de máscara sobre la lámina receptora.

20 En otras realizaciones, se forma una imagen de máscara sobre la lámina portadora produciendo zonas expuestas y no expuestas del material capaz de formar imágenes y retirando las zonas no expuestas de la lámina portadora.

25 En algunas realizaciones, la imagen de máscara que reside sobre la lámina portadora puede curarse opcionalmente sometiéndola a tratamiento térmico, a condición de que la propiedad de transferencia de la imagen de máscara no se afecte adversamente. El tratamiento térmico puede realizarse mediante una variedad de medios, tales como almacenamiento en una estufa, tratamiento con aire caliente, contacto con una platina calentada o paso a través de un dispositivo de rodillo calentado. En otras realizaciones, el tratamiento térmico no es necesario para que tenga lugar el curado.

30 En otras realizaciones más, se forma una imagen de máscara sobre una lámina receptora, produciendo zonas expuestas y no expuestas del material capaz de formar imágenes, y causando que las zonas expuestas se transfieran a la lámina receptora. En estas realizaciones, se retira posteriormente la lámina portadora de la imagen de máscara, antes de transferir la imagen de máscara al material fotosensible. La película puede dotarse con una lámina receptora en contacto con el material capaz de formar imágenes, o como alternativa se pone en contacto el material capaz de formar imágenes con una lámina receptora separada.

35 Se describen anteriormente láminas receptoras adecuadas. Las características de los recubrimientos receptores adecuados pueden depender del tipo de sistema de retirada usado. Por ejemplo, para promover la transferencia en un sistema de barra termofusible, puede ser adecuado emplear aglutinantes similares o idénticos tanto para el recubrimiento receptor como para el aglutinante del material capaz de formar imágenes. En una realización particular, se recubre polivinilbutiral, tal como BUTVAR B-76 disponible en Solutia, Inc. (St. Louis, Missouri), o un
40 aglutinante similar, sobre el receptor antes de poner en contacto el receptor con el material capaz de formar imágenes.

45 Cuando se usa una lámina receptora separada durante la formación de imágenes, se ensamblan película y receptor en estrecha proximidad antes de la formación de imágenes, con el lado receptor de imagen de la lámina receptora adyacente al material capaz de formar imágenes. La frase "estrecha proximidad" en este contexto significa que el material capaz de formar imágenes y la lámina receptora se ponen en contacto, o que no se ponen en contacto entre sí pero están suficientemente próximos para permitir la transferencia de material capaz de formar imágenes o colorante tras exposición a radiación formadora de imágenes. Puede usarse aplicación de vacío o un medio mecánico para fijar la película y la lámina receptora ensambladas.

50 A continuación, se expone en forma de imagen el ensamblaje de láminas donante y receptora usando radiación formadora de imágenes, formando una imagen de máscara como se describe a continuación. La exposición en forma de imagen a radiación formadora de imágenes causa la transferencia en forma de imagen del material capaz de formar imágenes o colorante desde la película hasta la lámina receptora. Después de la formación de imágenes,
55 puede retirarse la película de la lámina receptora revelando la imagen de máscara sobre la lámina receptora.

60 En algunas realizaciones, la imagen de máscara que reside sobre la lámina receptora puede curarse opcionalmente sometiéndola a tratamiento térmico, a condición de que la propiedad de transferencia de la imagen de máscara no se afecte adversamente. El tratamiento térmico puede realizarse por una variedad de medios, tales como almacenamiento en una estufa, tratamiento con aire caliente, contacto con una platina calentada o paso a través de un dispositivo de rodillo calentado. En otras realizaciones, no es necesario el tratamiento térmico para que tenga lugar el curado.

65 Cada una de las variaciones anteriores se discutirá con detalle a continuación, con relación a varios mecanismos de formación de imágenes. Los mecanismos de formación de imágenes enumerados deberían considerarse solo como ejemplos no limitantes, ya que los métodos pueden adaptarse fácilmente a funcionar con otros mecanismos de

formación de imágenes.

Ablación

5 En una realización, se retiran las zonas expuestas del material capaz de formar imágenes mediante ablación. En esta realización, se impulsa el material capaz de formar imágenes expuesto desde la lámina portadora por generación de un gas. Pueden usarse en el material capaz de formar imágenes aglutinantes específicos que se descomponen tras la exposición a calor (tal como radiación láser), generando rápidamente un gas. La acumulación de gas bajo o en las zonas expuestas del material capaz de formar imágenes crea una presión que impulsa al material capaz de formar imágenes fuera de la lámina portadora en las zonas expuestas. Esta acción es distinguible de otras técnicas de transferencia de masas en que un cambio químico (por ejemplo, rotura de enlace), en lugar de 10 un cambio físico (por ejemplo, fusión, evaporación o sublimación), causa una transferencia casi completa del material capaz de formar imágenes en lugar de una transferencia parcial.

15 En un modo ablativo de formación de imágenes por la acción de un rayo láser, se forman imágenes en una película que tiene una capa de material capaz de formar imágenes que comprende un colorante, un material absorbente de infrarrojos y un aglutinante. La energía proporcionada por el láser aparta el material capaz de formar imágenes en el punto donde el rayo láser golpea el elemento.

20 En una realización adecuada, el aglutinante sirve como material "termocombustible" como se describe anteriormente, y como se discute adicionalmente en la patente de EE.UU. nº 6.521.390 de Leinenbach, *et al.* El aglutinante termocombustible puede estar opcionalmente presente en una capa de barrera para la práctica de esta realización.

25 Para un mecanismo ablativo de formación de imágenes, puede usarse cualquier colorante a condición de que pueda erosionarse por la acción del láser. Se describen tintes adecuados para uso como colorante, por ejemplo, en la patente de EE.UU. nº 5.576.144 de Pearce, *et al.* y las referencias citadas en la misma.

30 Mediante un mecanismo ablativo, puede generarse una imagen de máscara sobre una lámina portadora usando una película adecuada. Puede ponerse un recolector de desechos, tal como por ejemplo un vacío o lámina receptora adecuada, próximo al material capaz de formar imágenes para recuperar el material capaz de formar imágenes expuesto después de ser impulsado desde la lámina portadora.

35 Puede generarse también una imagen de máscara sobre una lámina receptora adecuada mediante un mecanismo ablativo. Se reseña la transferencia por ablación, por ejemplo, en la patente de EE.UU. nº 5.171.650 de Ellis, *et al.* y en la publicación internacional WO 90/12342.

Transferencia por barra termofusible

40 En otra realización más, se retiran las zonas expuestas del material capaz de formar imágenes mediante barras termofusibles. En un sistema de barras termofusibles, se transfiere el material capaz de formar imágenes en estado fundido o semifundido desde la lámina portadora a una lámina receptora adecuada tras exposición a radiación. El estado fundido o semifundido se caracteriza por una viscosidad reducida, que proporciona fluidez al material capaz de formar imágenes. El material capaz de formar imágenes fluye a través de, y se adhiere a, la superficie de la lámina receptora con mayor fuerza de lo que se adhiere a la lámina portadora. Resulta por tanto la transferencia física del material capaz de formar imágenes desde la lámina portadora a la lámina receptora en las zonas expuestas. Después de la transferencia, se separa la lámina portadora de la lámina receptora, junto con el material 45 capaz de formar imágenes no transferido.

50 En una realización, la imagen de máscara comprende las zonas no expuestas restantes sobre la lámina portadora. En la práctica de esta realización, se descartan generalmente (pero no necesariamente) la lámina receptora y el material capaz de formar imágenes transferido como desecho.

55 En otra realización, la imagen de máscara comprende las zonas expuestas del material capaz de formar imágenes que se transfieren a la lámina receptora. En la práctica de esta realización, se descartan generalmente la lámina portadora y el material capaz de formar imágenes restante como desecho.

Pueden encontrarse aspectos y requisitos adicionales para la transferencia por barras termofusibles en la patente de EE.UU. nº 5.819.661 de Lewis, *et al.* y en la patente de EE.UU. nº 5.238.778 de Hirai, *et al.*, cada una de las cuales se incorpora como referencia a la presente memoria.

Transferencia de película inducida por láser

60 En otra realización más, se retiran las zonas expuestas del material capaz de formar imágenes de la lámina portadora mediante transferencia de película inducida por láser ("LIFT"). En un sistema LIFT, se dispone una capa de liberación que contiene un agente reticulante latente entre la lámina portadora y el material capaz de formar imágenes. El agente reticulante reacciona con el aglutinante, formando una red de alto peso molecular en las zonas expuestas. El efecto de esta reticulación es controlar mejor los fenómenos de flujo fundido, la transferencia de material más cohesivo al receptor y una mayor calidad de nitidez de bordes de la imagen de máscara. Pueden 65

encontrarse ejemplos de este tipo de sistema en la patente de EE.UU. nº 5.935.758 de Patel, *et al.*, que se incorpora a la presente memoria como referencia en su totalidad.

5 En una realización, el material capaz de formar imágenes incluye un colorante transferible y un tinte absorbente de infrarrojo. El colorante puede transferirse tras la exposición a radiación infrarroja a una lámina receptora adecuada. En otra realización, el material capaz de formar imágenes comprende un aglutinante que incluye un polímero hidroxílico, un colorante transferible, un aditivo de fluorocarburo, un tinte absorbente de infrarrojo catiónico y un agente reticulante latente, que se describen a continuación.

10 En una realización, la imagen de máscara comprende las zonas no expuestas restantes sobre la lámina portadora. En la práctica de esta realización, se descartan generalmente (pero no necesariamente) la lámina receptora y el material capaz de formar imágenes transferido como desecho.

15 En otra realización, la imagen de máscara comprende las zonas expuestas del material capaz de formar imágenes que se transfieren a la lámina receptora. En la práctica de esta realización, se descartan generalmente la lámina portadora y el material capaz de formar imágenes restante como desecho.

Desprendimiento

20 En otra realización más, se retiran las zonas expuestas del material capaz de formar imágenes de la lámina portadora usando una lámina receptora adecuada con un sistema denominado "de desprendimiento". Un mecanismo de desprendimiento depende de la capacidad de generar propiedades de adhesión diferenciales en el material capaz de formar imágenes. Después de la exposición en forma de imagen de la película, se separa la lámina receptora de la lámina portadora y permanecen sobre la lámina portadora las zonas expuestas o no expuestas del material capaz de formar imágenes.

25 La patente de EE.UU. nº 6.013.409 de Chou (incorporada como referencia a la presente memoria en su totalidad) describe un sistema de formación de imágenes por desprendimiento adecuado. Un elemento utilizable para la formación de imágenes por desprendimiento incluye una lámina portadora, una "capa fotoendurecible" que comprende colorante, una capa "adhesiva fotopolimérica" y una capa de liberación opcional.

30 Se describen otras construcciones adecuadas para la formación de imágenes por desprendimiento en las referencias citadas en la col. 3, línea 25 a col. 4, línea 16 de la patente de EE.UU. nº 6.013.409 de Chou, por ejemplo.

35 En una realización, la imagen de máscara comprende el material capaz de formar imágenes restante sobre la lámina portadora. En la práctica de esta realización, se descartan generalmente (pero no necesariamente) la lámina receptora y el material capaz de formar imágenes transferido como desecho.

40 En otra realización, la imagen de máscara comprende el material capaz de formar imágenes que se transfiere a la lámina receptora. En la práctica de esta realización, se descartan generalmente la lámina portadora y el material capaz de formar imágenes restante como desecho.

Sublimación o difusión de tinte

45 En otra realización, se retira el colorante de las zonas expuestas del material capaz de formar imágenes mediante sublimación. Las técnicas de sublimación implican un mecanismo en el que el colorante incluido en el material capaz de formar imágenes se sublima o difunde sin la transferencia simultánea del aglutinante. En la sublimación de tinte, se convierte un colorante sublimable en forma gaseosa y se disipa en la atmósfera, u opcionalmente se dirige hacia una lámina receptora adecuada.

50 Se reseña la sublimación de tinte, por ejemplo, en la patente de EE.UU. nº 5.126.760 de DeBoer y la patente de EE.UU. nº 5.994.026 de DeBoer, *et al.*, cada una de las cuales se incorpora como referencia en su totalidad. Es también adecuado como método de formación de imágenes la transferencia por difusión térmica de tinte como se describe, por ejemplo, en la patente de EE.UU. nº 5.330.962 de De Braabandere, *et al.*

55 Los colorantes sublimables que pueden usarse incluyen tintes descritos, por ejemplo, en las patentes de EE.UU. nº 5.576.141, 5.576.142, 5.521.050, 5.521.051 y 5.510.228 de Neumann, *et al.* Generalmente, dichos tintes están presentes en el material capaz de formar imágenes en una cantidad de al menos aproximadamente un 25 % en peso.

60 Mediante un mecanismo de sublimación de tinte, puede generarse una imagen de máscara sobre una lámina portadora usando una película adecuada, y sin necesidad de una lámina receptora.

65 En otra realización, se emplea una lámina receptora para capturar el colorante sublimado. La imagen de máscara comprende el material capaz de formar imágenes restante sobre la lámina portadora. En la práctica de esta realización, se descartan generalmente (pero no necesariamente) la lámina receptor y el colorante transferido como desecho.

En otra realización, la imagen de máscara comprende el colorante que se transfiere a una lámina receptora. En la práctica de esta realización, se descartan generalmente la lámina portadora y el material capaz de formar imágenes restante como desecho.

5 Revelado convencional
 En otra realización más, se retiran las zonas expuestas del material capaz de formar imágenes por revelado. En esta realización, se lava la película con un revelador adecuado para retirar las zonas expuestas del material capaz de formar imágenes, mientras que las zonas no expuestas permanecen sobre la lámina portadora. El material capaz de formar imágenes en esta realización es una composición capaz de formar imágenes de acción positiva que comprende el colorante. Las composiciones capaces de formar imágenes de acción positiva son bien conocidas en la materia. La exposición en forma de imagen de una composición de acción positiva causa que las zonas expuestas se vuelvan más solubles a una solución reveladora adecuada.

15 Los reveladores adecuados para estas composiciones formadoras de imágenes de acción positiva son reveladores acuosos que tienen un pH en el intervalo de aproximadamente 9 a aproximadamente 14. Son adecuados los reveladores convencionales que comprenden agua, hidróxido de tetraalquilamonio y tensioactivos, por ejemplo.

20 En otras realizaciones, se retiran las zonas no expuestas del material capaz de formar imágenes de la lámina portadora, produciendo la imagen de máscara. El material capaz de formar imágenes es en esta realización una composición capaz de formar imágenes de acción negativa que comprende el colorante. Las composiciones capaces de formar imágenes de acción negativa son bien conocidas en la materia. La exposición en forma de imagen de una composición de acción negativa causa que las zonas expuestas se vuelvan insolubles en una solución reveladora, mientras que las zonas no expuestas permanecen solubles. A modo de ejemplo, la exposición en forma de imagen puede causar la fotopolimerización del material capaz de formar imágenes en las zonas expuestas.

25 En estas realizaciones, las zonas no expuestas pueden retirarse por revelado, por ejemplo. La película se lava con un revelador adecuado para retirar las zonas no expuestas del material capaz de formar imágenes, mientras que las zonas expuestas permanecen sobre la lámina portadora. Los reveladores adecuados para sistemas de acción negativa son composiciones de revelado basadas en agua o basadas en disolvente. Los reveladores acuosos tienen típicamente un pH en el intervalo de aproximadamente 7 a aproximadamente 13, y pueden comprender aditivos tales como disolventes orgánicos de alto punto de ebullición miscibles con agua, tensioactivos, dispersantes, etc.

35 Los reveladores para tanto composiciones de acción positiva como de acción negativa están comercialmente disponibles en una variedad de fuentes.

Emulsión de haluro de plata

40 Como otro método de formación de imágenes adecuado, puede emplearse un mecanismo que causa un cambio físico o químico en el material capaz de formar imágenes que cambia el grado de opacidad o transparencia del material capaz de formar imágenes ante radiación curadora. Uno de dichos métodos de formación de imágenes incorpora una emulsión de haluro de plata como material capaz de formar imágenes, por ejemplo.

45 Son también adecuados los métodos de formación de imágenes que usan haluro de plata y haluro de plata seco, particularmente haluro de plata fototermográfico orientable por láser con procesamiento en seco. La patente de EE.UU. nº 6.713.241 de Vaeth, *et al.* y las referencias en la misma describen la formación de imágenes por haluro de plata termográfico seco.

Transferencia de la imagen de máscara a material fotosensible

50 En otra etapa de la invención, se transfiere la imagen de máscara a un material fotosensible que se sensible a la radiación curadora UV. En una realización, la imagen de máscara incluye las zonas expuestas de material capaz de formar imágenes. En otra realización, la imagen de máscara incluye las zonas no expuestas de material capaz de formar imágenes. El material fotosensible es endurecible o curable por exposición a radiación curadora. El material fotosensible incluye generalmente un polímero o prepolímero, y puede endurecerse o curarse por polimerización o reticulación tras exposición a radiación curadora. El material fotosensible está dispuesto, generalmente pero no necesariamente, sobre un sustrato.

60 Se ilustra en Las Figuras 1B y 3B el resultado de una realización de esta etapa. En La Figura 1B, se muestra la imagen de máscara 4 dispuesta sobre la lámina portadora 6 transferida a una capa de separación 8 que está dispuesta sobre un material fotosensible 10. En esta realización ilustrada, se dispone el material fotosensible 10 sobre un sustrato 12. De forma similar, en La Figura 3B, se muestra la imagen de máscara 24 dispuesta sobre la lámina portadora 26 transferida sobre una capa de separación 28 que está dispuesta sobre un material fotosensible 30. En esta realización ilustrada, el material fotosensible 30 está dispuesto sobre un sustrato 32.

65 Materiales fotosensibles

Es otro componente usado en el método de la presente invención un artículo capaz de formar imágenes que es

capaz de producir una imagen en relieve. Los ejemplos de artículos capaces de formar imágenes incluyen una placa de impresión flexográfica, una plaqueta de circuitos impresos ("PCI") y una placa de impresión litográfica.

El artículo capaz de formar imágenes incluye al menos un material fotosensible. El artículo capaz de formar imágenes puede incluir también un sustrato adecuado. Además, pueden incluirse en el artículo capaz de formar imágenes componentes opcionales tales como una capa de separación, una lámina de cubierta o una capa metálica. El material fotosensible puede ser de acción positiva o acción negativa. Un material fotosensible de acción negativa es endurecible o curable mediante exposición a radiación curadora. El material fotosensible incluye generalmente un polímero o prepolímero, y puede endurecerse o curarse mediante polimerización o reticulación tras exposición a radiación curadora.

En algunas realizaciones, el material fotosensible es una resina curable por ultravioleta. En realizaciones particulares, la resina curable por ultravioleta se dispone sobre un sustrato y se protege mediante una lámina de cubierta retirable. Idealmente, el sustrato está compuesto por un material dimensionalmente estable, tal como película de poliéster o una lámina de aluminio.

Puede disponerse entre la resina curable por ultravioleta y la lámina de cubierta una capa de separación que protege la resina curable por ultravioleta del ensuciamiento con los dedos u otro daño. Se hace referencia a veces a esta capa en la materia como capa antiadherente, capa de liberación, capa deslizante o capa protectora. Con los fines de la presente memoria descriptiva, la capa de separación se considera que es parte del material fotosensible. La capa de separación puede incluir poliamida, tal como por ejemplo MACROMELT 6900, disponible en Henkel Corporation (Gulph Mills, Pensilvania), polivinilalcohol, copolímeros de etileno y acetato de vinilo, interpolímeros anfotéricos, polímeros celulósicos tales como hidroxialquilcelulosa y celulosa acetato butirato, polibutiral, cauchos cíclicos y combinaciones de los mismos. Se describen interpolímeros anfotéricos en la patente de EE.UU. nº 4.293.635 de Flint, *et al.*, que se incorpora a la presente como referencia.

La resina curable por ultravioleta puede incluir también un aglutinante elastomérico, al menos un monómero y un iniciador, en que el iniciador tiene sensibilidad hacia la radiación actínica no infrarroja. En la mayoría de casos, el iniciador será sensible a la radiación ultravioleta o visible o ambas. Se han reseñado ejemplos de composiciones iniciadoras adecuadas en la patente de EE.UU. nº 4.323.637 de Chen, *et al.*, la patente de EE.UU. nº 4.427.749 de Gruetzmacher, *et al.* y la patente de EE.UU. nº 4.894.315 de Feinberg, *et al.*

El aglutinante elastomérico puede ser un único polímero o una mezcla de polímeros que puede ser soluble, hinchable o dispersable en reveladores de disolvente acuoso, semiacuoso u orgánico. Los aglutinantes adecuados incluyen aquellos descritos en la patente de EE.UU. nº 3.458.311 de Alles, la patente de EE.UU. nº 4.442.302 de Pohl, la patente de EE.UU. nº 4.361.640 de Pine, la patente de EE.UU. nº 3.794.494 de Inoue, *et al.*, la patente de EE.UU. nº 4.177.074 de Proskow, la patente de EE.UU. nº 4.431.723 de Proskow y la patente de EE.UU. nº 4.517.279 de Worns. Los aglutinantes que son solubles, hinchables o dispersables en reveladores disolventes orgánicos incluyen polímeros naturales o sintéticos de hidrocarburos de diolefina conjugada, incluyendo poliisopreno, 1,2-polibutadieno, 1,4-polibutadieno, butadieno/acrilonitrilo, copolímeros de bloques termoplástico-elastomérico de butadieno/estireno y otros copolímeros. Pueden usarse los copolímeros de bloques discutidos en la patente de EE.UU. nº 4.323.636 de Chen, la patente de EE.UU. nº 4.430.417 de Heinz, *et al.* y la patente de EE.UU. nº 4.045.231 de Toda, *et al.* El aglutinante puede comprender al menos aproximadamente un 65 % en peso de resina curable por ultravioleta. El término aglutinante, como se usa en la presente memoria, engloba microgeles de núcleo-cubierta y combinaciones de microgeles y polímeros macromoleculares preformados, tales como los descritos en la patente de EE.UU. nº 4.956.252 de Fryd, *et al.*

La resina curable por ultravioleta puede contener también un único monómero o mezcla de monómeros que debe ser compatible con el aglutinante en la medida en que se produzca una capa fotosensible no turbia transparente. Los monómeros que pueden usarse en la resina curable por ultravioleta son bien conocidas en la materia e incluyen, pero sin limitación, compuestos etilénicamente insaturados de polimerización por adición que tienen pesos moleculares relativamente bajos (generalmente menos de aproximadamente 30.000 Da). Los monómeros adecuados tienen un peso molecular relativamente bajo, menos de aproximadamente 5.000 Da. A menos que se describa otra cosa, a lo largo de la memoria descriptiva el peso molecular es el peso molecular medio ponderado. Los ejemplos de monómeros adecuados incluyen, pero sin limitación, acrilato de *terc*-butilo, acrilato de laurilo, mono- y poliésteres de acrilato y metacrilato de alcoholes y polioles tales como alcanoles, por ejemplo, diacrilato de 1,4-butanodiol, dimetacrilato de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol y diacrilato de 2,2-dimetilolpropano, alquilenglicoles, por ejemplo, diacrilato de tripropilenglicol, dimetacrilato de butilenglicol, diacrilato de hexametilenglicol y dimetacrilato de hexametilenglicol, trimetilolpropano, trimetilolpropano etoxilado, pentaeritritol, por ejemplo, triacrilato de pentaeritritol, dipentaeritritol y similares. Otros ejemplos de monómeros adecuados incluyen derivados de acrilato y metacrilato de isocianatos, ésteres, epóxidos y similares, tales como diacrilato de decametilenglicol, diacrilato de 2,2-di(p-hidroxifenil)propano, dimetacrilato de 2,2-di(p-hidroxifenil)propano, dimetacrilato de polioxietyl-2,2-di(p-hidroxifenil)propano y 1,2-dimetilacrilato de 1-feniletileno. Pueden encontrarse ejemplos adicionales de monómeros en la patente de EE.UU. nº 4.323.636 de Chen, la patente de EE.UU. nº 4.753.865 de Fryd, *et al.*, la patente de EE.UU. nº 4.726.877 de Fryd, *et al.* y la patente de EE.UU. nº 4.894.315 de Feinberg, *et al.* El monómero puede comprender al menos un 5 % en peso de resina curable por ultravioleta.

5 El fotoiniciador puede ser cualquier compuesto único o combinación de compuestos que sea sensible a la radiación ultravioleta, generando radicales libres que inician la polimerización del monómero o monómeros sin terminación excesiva. El fotoiniciador debería ser sensible a la radiación visible o ultravioleta. El fotoiniciador puede ser también insensible a la radiación infrarroja y/o visible y debería ser térmicamente inactivo a 185° C y menos. Los ejemplos de fotoiniciadores adecuados incluyen quinonas polinucleares sustituidas y no sustituidas. Se han dado a conocer ejemplos de sistemas adecuados en la patente de EE.UU. n° 4.460.675 de Gruetzmacher y la patente de EE.UU. n° 4.894.315 de Feinberg, *et al.* Los fotoiniciadores están generalmente presentes en cantidades de 0,001 a 10,0 % basadas en el peso de la resina curable por ultravioleta.

10 La resina curable por ultravioleta puede contener otros aditivos dependiendo de las propiedades finales deseadas. Dichos aditivos incluyen sensibilizadores, plastificantes, modificadores de la reología, inhibidores de la polimerización térmica, fijadores, colorantes, antioxidantes, antiozonizantes o cargas. Pueden usarse plastificantes para ajustar las propiedades de formación de película del elastómero. Los ejemplos de plastificantes adecuados incluyen aceites hidrocarbonados alifáticos, por ejemplo, aceites nafténicos y parafínicos, polidienos líquidos, por ejemplo, polibutadieno líquido, y poliisopreno líquido. Generalmente, los plastificantes son líquidos que tienen pesos moleculares de menos de aproximadamente 5,000 Da, pero pueden tener pesos molecular de hasta aproximadamente 30.000 Da. Los plastificantes que tienen un bajo peso molecular englobarán pesos moleculares de menos de aproximadamente 30.000 Da.

20 El grosor de la resina curable por ultravioleta puede variar dependiendo del tipo de placa de impresión deseada. En una realización, la resina curable por ultravioleta puede ser, por ejemplo, de un grosor de aproximadamente 500-6.400 micrómetros o mayor, más particularmente de aproximadamente 500-2.500 micrómetros de grosor.

25 En una realización, el artículo capaz de formar imágenes es un precursor de placa de impresión flexográfica que incluye una resina curable por ultravioleta adecuada. Los materiales que se usan para elaborar placas de impresión flexográfica incluyen típicamente un sustrato y una o más capas fotosensibles que comprenden un material fotosensible que incluye un polímero o prepolímero. Los ejemplos de placas de impresión flexográfica comercialmente disponibles que pueden usarse en la presente invención incluyen, por ejemplo, FLEXCEL, disponible en Kodak Polychrome Graphics (Norwalk, Connecticut), la placa flexográfica CYREL, disponible en DuPont (Wilmington, Delaware), NYLOFLEX FAR 284, disponible en BASF, FLEXILIGHT CBU disponible en Polyfibrion y ASAHI AFP XDI.

35 El material fotosensible puede usarse también con una imagen de máscara, formando una plaqueta de circuitos impresos ("PCI"). En una PCI, se forma una capa conductora (a la que se hace referencia también como circuito impreso) sobre un sustrato con el patrón dictado por la imagen de máscara. El circuito impreso puede dirigir entonces los voltajes y corrientes eléctricos entre diversos componentes eléctricos, tales como resistores, capacitores, circuitos integrados y otros dispositivos electrónicos. Se sueldan los componentes eléctricos sobre el circuito impreso en una etapa posterior a la formación del circuito impreso.

40 Los precursores de PCI adecuados pueden contener un sustrato, una capa metálica y un material fotosensible. El sustrato puede ser película de poliimida, epóxido relleno de vidrio o fenol-formaldehído o cualquier otro material aislante conocido y usado en la industria, y de cualquier grosor considerado necesario.

45 La capa metálica que cubre el sustrato puede incluir un metal conductor. Es un ejemplo adecuado el cobre, aunque puede usarse cualquier otro metal o aleación de metales.

50 El material fotosensible puede incluir una resina curable por ultravioleta. Un ejemplo de resina curable por ultravioleta adecuada para uso en un precursor de PCI incluye oligómeros y monómeros, fotoiniciadores y un aglutinante.

55 Los oligómeros y monómeros adecuados incluyen aquellos que pueden reticularse en presencia de un fotoiniciador tras la exposición a radiación ultravioleta. Los oligómeros y monómeros pueden incluir aquellos descritos anteriormente. Estos componentes pueden comprender entre 35 y 75 % en peso de resina curable por ultravioleta.

60 Los fotoiniciadores deberían ser capaces de generar y promover radicales libres que ayudarán a la reticulación de oligómeros y monómeros tras la exposición a radiación ultravioleta. Se describen anteriormente fotoiniciadores adecuados. El fotoiniciador puede comprender hasta aproximadamente un 10 % en peso de los oligómeros y monómeros incluidos en la radiación curable por ultravioleta.

65 El aglutinante debería ser soluble en agua o reveladores alcalinos diluidos así como en reveladores orgánicos. El aglutinante debería ser soluble también en agentes decapantes, tales como solución acuosa de cloruro férrico. Los ejemplos de aglutinantes adecuados incluyen, por ejemplo, novolacas (resinas de fenol-formaldehído sustituidas funcionalmente), copolímeros de estireno-anhídrido maleico, copolímeros de polivinilmetiléter/anhídrido maleico y sus éteres, hidroxipropilcelulosa y ésteres de colofonia-maleico esterificados.

Pueden incluirse también en la resina curable por ultravioleta usada para formar un precursor de PCI otros componentes tales como cargas y agentes humectantes, así como tintes o pigmentos para ayudar al examen visual.

5 El grosor de recubrimiento de la resina curable por ultravioleta en el precursor de PCI puede ser de entre 3 y 30 micrómetros, más particularmente de 12 micrómetros, para obtener la diferencia máxima en solubilidad entre las regiones curadas y no curadas y propiedades de adhesión óptimas.

10 El material fotosensible usado en la construcción de precursor de PCI puede ser también de acción positiva, lo que significa que el material fotosensible se vuelve más revelable tras la exposición a radiación ultravioleta o visible. En estos precursores de PCI, las zonas de material fotosensible que no están expuestas a radiación permanecerán sobre el precursor de PCI después del revelado, y son conocidos en la materia.

Métodos de transferencia

15 La etapa de transferencia de la imagen de máscara incluye poner la imagen de máscara y la lámina portadora o lámina receptora acompañante ("la lámina") sobre el material fotosensible, con la imagen de máscara próxima al material fotosensible. Si el material fotosensible está dispuesto entre un sustrato y una lámina de cobertura, deberían retirarse la lámina de cobertura o el sustrato antes de poner la imagen de máscara próxima al material fotosensible. Si se incluye una capa de separación sobre el material fotosensible, puede transferirse opcionalmente la imagen de máscara de modo que la capa de separación permanezca entre la imagen de máscara y el material fotosensible.

20 En una realización, la etapa de transferencia de la imagen de máscara puede incluir laminar la imagen de máscara con el material fotosensible. Se pone en contacto la imagen de máscara con el material fotosensible, formando un ensamblaje, y se lamina entonces la imagen de máscara con el material fotosensible. En algunas realizaciones, la laminación de la imagen de máscara con el material fotosensible puede lograrse aplicando presión al ensamblaje. En otras realizaciones, puede laminarse la imagen de máscara con el material fotosensible mediante la aplicación de calor. La laminación puede incluir también aplicar tanto presión como calor al ensamblaje.

30 Pueden usarse laminadores comercialmente disponibles que proporcionan tanto calor como presión al ensamblaje. Los laminadores adecuados incluyen, por ejemplo, el APPROVAL LAMINATOR modelo 800XL de KODAK, disponible en Eastman Kodak Co. (Rochester, Nueva York), el CODOR LPP650 LAMINATOR del sistema laminador CODOR (Ámsterdam, Holanda) y laminadores LEDCO HD, disponibles en Filmsource (Casselbury, Florida). Estos laminadores proporcionan un calor y presión adecuados para laminar la imagen de máscara con el material fotosensible. Es un método de laminación de la imagen de máscara con el material fotosensible poner una lámina de material fotosensible no expuesto dispuesta sobre un sustrato en la bandeja de entrada del laminador. Se retira la lámina de cubierta protectora, si está presente, del material fotosensible. Se ponen la imagen de máscara y lámina acompañante sobre el material fotosensible, con la imagen de máscara próxima al material fotosensible, formando un ensamblaje. Se alimenta el ensamblaje al laminador a la velocidad, temperatura y presión deseadas. Después de salir del laminador, se deja enfriar a temperatura ambiente el ensamblaje laminado de placa y máscara y se desprende la lámina sobre la máscara del ensamblaje laminado.

45 Solo a modo de ejemplo, puede laminarse una placa de impresión flexográfica fotopolimérica FLEXCEL SRH de 1,7 mm, disponible en Kodak Polychrome Graphics (Norwalk, Connecticut), con una imagen de máscara usando el APPROVAL LAMINATOR modelo 800XL de KODAK retirando la lámina de cobertura protectora de la placa y colocando la imagen de máscara boca abajo sobre la superficie antiadherente de la placa. Puede ponerse bajo el ensamblaje un material de cartón de 1,27 mm, cortado ligeramente más largo y ancho que la placa. Puede alimentarse entonces el ensamblaje en la entrada del laminador y laminarse con una temperatura de interfase superficial de aproximadamente 110° C y una presión de aproximadamente 1 kg/cm². La velocidad del laminador puede fijarse, por ejemplo, a 76,2 cm/minuto, dando como resultado un tiempo de residencia térmico de 48 segundos. Tras la salida del laminador, el ensamblaje puede enfriarse al aire durante 3 minutos.

55 En otra realización, la etapa de transferencia puede incluir la adhesión selectiva de la imagen de máscara al material fotosensible. En esta realización, se pone en contacto la imagen de máscara con el material fotosensible, y la imagen de máscara se adhiere fácilmente al material fotosensible, facilitando una retirada sencilla de la lámina.

60 En otra realización más, la etapa de transferencia de la imagen de máscara puede utilizar adhesión sensible a la presión. En esta realización, se pone en contacto la imagen de máscara con el material fotosensible, y bajo la influencia de la presión la imagen de máscara se vuelve más adhesiva con el material fotosensible que con la lámina portadora. Puede incorporarse un adhesivo sensible a la presión al material fotosensible, la capa de separación o el material capaz de formar imágenes. El adhesivo sensible a la presión puede ponerse también en una capa separada entre el material capaz de formar imágenes y el material fotosensible. El adhesivo sensible a la presión puede incluir un copolímero de monómeros, siendo un primer monómero un éster de ácido acrílico de alcohol alquílico no terciario y siendo al menos un segundo monómero copolimerizable con el éster de ácido acrílico. El segundo monómero puede ser, por ejemplo, ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido itacónico, acrilamida, metacrilamida, acrilonitrilo o metacrilonitrilo, y puede constituir un 3-12 % en peso del total de monómeros. Puede encontrarse un ejemplo de un adhesivo sensible a la presión adecuado en la patente de EE.UU. n° re. 24.906 de Ulrich.

En realizaciones que usan la adhesión como método de transferencia, los materiales adhesivos deberían seleccionarse en vista de los componentes de la imagen de máscara y los componentes del material fotosensible. Los adhesivos adecuados deberían ser generalmente transparentes y no dispersar la radiación usada para curar el material fotosensible. Por ejemplo, un adhesivo que dispersa la radiación no sería adecuado, porque distorsionaría la capacidad de la imagen de máscara de crear zonas curadas y no curadas y reduciría la resolución de la imagen en relieve.

En algunas realizaciones, se transfieren al menos porciones de una capa de liberación junto con la imagen de máscara, proporcionando la permeabilidad al oxígeno deseada como se discute anteriormente. Se transfieren al menos las porciones de la capa de liberación correspondientes a la imagen de máscara transferida. En otras realizaciones, puede transferirse la capa de liberación intacta (concretamente contigua). La capa de liberación transferida puede originarse a partir de la película o de una lámina receptora.

15 Retirada de la lámina portadora o lámina receptora de la imagen de máscara

Otra etapa del método de la invención implica retirar la lámina portadora o lámina receptora ("la lámina") de la imagen de máscara del artículo con imagen. En una realización, se retira la lámina antes de exponer el material fotosensible a radiación curadora. Se ilustra esta realización en Las Figuras 1C y 1D. En La Figura 1C, se muestra la lámina portadora 6 retirada de la imagen de máscara y se deja la imagen de máscara 4 sobre la capa de separación 8 antes de exponer el material fotosensible 10 a radiación curadora 14. En la realización ilustrada en La Figura 1D, se expone el material fotosensible 10 a radiación curadora 14 después de retirar la lámina portadora 6 de la imagen de máscara 4.

Al contrario que los métodos analógicos de formación de imágenes en los que permanece una lámina transparente o semitransparente durante el curado del material fotosensible, el método de la presente invención puede proporcionar una resolución potenciada de la imagen en relieve resultante por al menos dos razones. La primera, la retirada de la lámina, puede reducir la dispersión de la radiación durante el curado del material fotosensible. La segunda, puesto que no se requiere vacío cuando se transfiere la imagen de máscara al material fotosensible, no se requieren agentes mateantes, o perlas, contenidos típicamente en el material capaz de formar imágenes usado en métodos analógicos para una mejor aplicación de vacío, evitando por tanto la dispersión de luz adicional resultante a veces de estos agentes mateantes.

En otra realización, se retira la lámina tras la exposición del material fotosensible a radiación curadora. Incluso si se deja la lámina sobre la imagen de máscara durante la exposición a radiación curadora, el método difiere del método analógico conocido porque no se requiere la aplicación de vacío de la imagen de máscara. Se ilustra esta realización en Las Figuras 3C y 3D. Como se ilustra en La Figura 3C, permanece una lámina portadora 26 sobre la imagen de máscara 24, mientras se expone el material fotosensible 30 a la radiación curadora 34. Después de la exposición a la radiación curadora 34, se retira la lámina portadora 26 de la imagen de máscara 24, cuyo resultado se ilustra en La Figura 3D.

La lámina puede separarse de la máscara desprendiendo la lámina de la imagen de máscara, por ejemplo. La separación de lámina puede realizarse manualmente, o puede realizarse mecánicamente. Preferiblemente, la fuerza requerida para desprender la lámina portadora de la imagen de máscara es menor de aproximadamente 591 g/m, más particularmente de aproximadamente 98-236 g/m, y aún más particularmente de 197 g/m. Como se describe anteriormente, una realización de película usada para formar la imagen de máscara de la presente invención emplea una película que incluye una capa de liberación y un material capaz de formar de imágenes que incluye un aglutinante termoadhesivo. En esta realización particular, la fuerza requerida para desprender la lámina portadora de la imagen de máscara de uso para esta película particular se ha encontrado que es de aproximadamente 197 g/m.

En otra realización, se separa la lámina de la imagen de máscara disolviendo o dispersando la lámina en un disolvente adecuado. El disolvente usado en esta realización dependerá del tipo de composición fotosensible de la lámina y de la imagen de máscara.

En otra realización más, poner en contacto la lámina portadora con un disolvente adecuado puede posibilitar liberar la lámina portadora de la imagen de máscara, tal como causando un fallo de adhesión entre la lámina portadora y la imagen de máscara.

En algunas realizaciones, se dispone una capa de liberación entre el material capaz de formar imágenes y la lámina desde la que se transfiere la imagen de máscara. La capa de liberación puede facilitar la separación de la lámina de la imagen de máscara, una resolución potenciada y un mejor curado durante un periodo operativo mayor y receptividad de tinta. Sin embargo, no se requiere una capa de liberación para la ejecución de esta etapa.

Exposición del material fotosensible a través de la imagen de máscara

Otra etapa de la invención incluye exponer el material fotosensible a radiación UV curadora a través de la imagen de máscara, formando un artículo con imagen. En esta etapa, se proyecta la radiación curadora sobre el material fotosensible a través de la imagen de máscara, de modo que parte de la radiación se bloquea preferentemente por

la imagen de máscara. En las zonas no enmascaradas, la radiación curadora impactará sobre el material fotosensible causando endurecimiento o curado. La imagen de máscara debería ser por lo tanto sustancialmente opaca a la radiación proyectada sobre el material fotosensible. El término "sustancialmente opaco" significa que la imagen de máscara debería tener una densidad óptica de transmisión de aproximadamente 2,0 o mayor, más particularmente de aproximadamente 3,0 o mayor. Las zonas no enmascaradas deberían ser sustancialmente transparentes. El término "sustancialmente transparente" significa que las zonas no enmascaradas del material fotosensible deberían tener una densidad óptica de transmisión de aproximadamente 0,5 o menos, más particularmente de aproximadamente 0,1 o menos, aún más particularmente de aproximadamente 0,05 o menos. La densidad óptica de transmisión puede medirse usando un filtro adecuado o un densitómetro tal como, por ejemplo, un MACBETH TR 927.

Esta etapa se ilustra en Las Figuras 1D y 3C. Como se describe anteriormente, La Figura 1D ilustra una realización en que se expone el material fotosensible 10 a la radiación curadora 14 después de retirar la lámina portadora 6 de la imagen de máscara 4. En esta realización, se expone el material fotosensible 10 a la radiación curadora 14 a través de la imagen de máscara 4 después de retirar la lámina portadora 6. En otra realización, ilustrada en La Figura 3C, se expone el material fotosensible 30 a la radiación curadora 34 a través de la imagen de máscara 24 antes de retirar la lámina portadora 26.

Generalmente, la etapa de exposición del material fotosensible a través de la imagen de máscara puede realizarse mediante exposición total, puesto que la imagen de máscara bloquea preferentemente la radiación curadora. La exposición total puede realizarse a vacío o puede realizarse sin vacío, en otras palabras, mientras el elemento fotosensible está en presencia de oxígeno atmosférico. La exposición sin vacío elimina las etapas de tiempo de aplicación de vacío y puede producir puntos más nítidos.

Algunas realizaciones de los métodos son adecuadas para elaborar una placa de impresión en relieve, tal como una placa de impresión flexográfica, a partir de un elemento fotosensible en forma de lámina que tiene un soporte y una capa de material fotosensible sobre el soporte. En la fabricación de una placa de impresión flexográfica, se expone generalmente en primer lugar un lado del material fotosensible a radiación curadora a través del soporte (conocido como "retroexposición"), preparando una capa fina curada uniformemente sobre el lado del soporte de la capa fotosensible. Se expone entonces el elemento fotosensible a radiación curadora a través de la imagen de máscara, causando así que el material fotosensible se endurezca o cure en las zonas no enmascaradas. Se retiran entonces las porciones no expuestas y no curadas del material fotosensible mediante un proceso de revelado, descrito a continuación, dejando las porciones curadas que definen la superficie de impresión en relieve.

La longitud de onda o intervalo de longitudes de onda adecuadas como radiación curadora estarán dictadas por la naturaleza del material fotosensible. La radiación curadora usada en la presente invención es radiación ultravioleta. Las fuentes de radiación para exposición total a radiación ultravioleta son las convencionales. Los ejemplos de fuentes visibles o UV adecuadas incluyen arcos de carbón, arcos de vapor de mercurio, lámparas fluorescentes, unidades de destellos electrónicas y focos fotográficos. Las fuentes adecuadas de radiación UV incluyen lámparas de vapor de mercurio, particularmente lámparas solares.

Es un ejemplo de fuente de radiación estándar adecuada la lámpara fluorescente SYLVANIA 350 BLACKLIGHT (FR 48T12/350 VL/VHO/180, 115 w) que tiene una longitud de onda central de emisión de aproximadamente 354 nm. Es otro ejemplo la BURGESS EXPOSURE FRAME, modelo 5K-3343VSII con lámpara ADDALUX 754-18017, disponible en Burgess Industries, Inc. (Plymouth, Minnesota).

Otras fuentes de radiación ultravioleta adecuadas incluyen clisadores que son capaces tanto de exponer el material fotosensible a radiación como de revelar el material fotosensible después de la exposición a radiación. Los ejemplos de clisadores adecuados incluyen el KELLEIGH MODEL 310 PLATEMAKER disponible en Kelleigh Corporation (Trenton, Nueva Jersey) y el GPP500F PLATE PROCESSOR, disponible en Global Asia Limited (Hong Kong).

El tiempo de exposición a través de la imagen de máscara dependerá de la naturaleza y grosor del material fotosensible y de la fuente de radiación. Por ejemplo, en una realización, puede montarse un precursor de placa FLEXCEL-SRH, disponible en Kodak Polychrome Graphics (Norwalk, Connecticut) en un KELLEIGH MODEL 310 PLATEMAKER disponible en Kelleigh Corporation (Trenton, Nueva Jersey) y retroexponerse a radiación UV-A a través del soporte durante 35 segundos, preparando una capa fina curada uniformemente sobre el lado de soporte de la capa fotosensible. Puede transferirse entonces la imagen de máscara a la capa de separación del precursor de placa FLEXEL-SRH y puede exponerse el ensamblaje entonces a radiación UV-A a través de la imagen de máscara durante 14 minutos.

Revelado del artículo con imagen

Otra etapa de la invención incluye revelar el material fotosensible y la imagen de máscara, formando una imagen en relieve. Como se ilustra en Las Figuras 1E y 3E, revelar el artículo con imagen sirve para retirar las porciones no curadas del material fotosensible 10 y 30, dejando las porciones curadas que definen la imagen en relieve sobre el sustrato 12 y 32. Generalmente, la imagen de máscara se revelará también durante esta etapa.

En una realización, la etapa de revelado incluye lavar el material fotosensible y la imagen de máscara con un revelador adecuado. Los reveladores adecuados pueden disolver, dispersar o hinchar las zonas no expuestas del material fotosensible y la imagen de máscara. El revelado puede llevarse a cabo aproximadamente a temperatura ambiente. Los reveladores adecuados incluyen disoluciones orgánicas, agua, disoluciones acuosas o semiacuosas. Si se usa agua, puede contener un tensioactivo. El revelador debería seleccionarse basándose en la naturaleza química del material fotosensible. Los reveladores en disolución orgánica adecuados incluyen hidrocarburos aromáticos o alifáticos y disoluciones de halohidrocarburos alifáticos o aromáticos, o mezclas de dichas disoluciones con alcoholes adecuados. Se han dado a conocer otros reveladores en disolución orgánica en la solicitud de patente alemana publicada 3.828.551 y en la patente de EE.UU. nº 5.354.645 de Schober *et al.* Los reveladores semiacuosos adecuados pueden contener agua y una disolución orgánica miscible con agua y un material alcalino. Los reveladores acuosos adecuados contienen habitualmente agua y un material alcalino. Se describen otras combinaciones de revelador acuoso adecuado en la patente de EE.UU. nº 3.796.602 de Briney, *et al.* Es un revelador comercialmente disponible adecuado CYREL OPTISOL ROTARY PLATE WASHOUT SOLUTION, disponible en DuPont Corporation (Wilmington, Delaware).

También puede ser adecuado el revelado mecánico. Los medios mecánicos de revelado pueden incluir el frotamiento o cepillado del material fotosensible y la imagen de máscara para retirar las porciones no curadas. Es práctica común emplear medios mecánicos en combinación con revelado con disolvente.

Son también adecuados métodos de revelado térmico. Se reseña un método térmico, por ejemplo, en la solicitud publicada de EE.UU. 2004/0048199 de Schadebrodt, *et al.* y las referencias discutidas en la misma. Se reseña otro método térmico, en que se usa una capa absorbente para absorber las zonas no expuestas del material fotosensible, en la patente de EE.UU. nº 5.175.072 de Martens, que se incorpora a la presente como referencia. Pueden ser adecuados también otros métodos de revelado térmico.

Puede ser adecuado en algunas circunstancias el procesamiento postrevelado de la imagen en relieve. El procesamiento postrevelado típico incluye secado de la imagen en relieve para retirar el disolvente en exceso y postcurado del material fotosensible (tal como por exposición adicional de la imagen en relieve a radiación curadora) para causar un endurecimiento o reticulación adicional del material fotosensible. Dicho procesamiento postrevelado resultará familiar para los especialistas en la materia.

Por ejemplo, la imagen en relieve puede secarse con papel o paño, y secarse entonces en una estufa de aire forzado o infrarroja. Los tiempos y temperaturas de secado pueden variar. Las temperaturas adecuadas para secado en estufa pueden incluir, por ejemplo, aproximadamente 60° C.

Las placas de impresión flexográfica pueden postexponerse para asegurar que el proceso de polimerización está completado y que la placa permanecerá estable durante la impresión y almacenamiento. Esta etapa de postexposición utiliza la misma fuente de radiación que la etapa de exposición descrita anteriormente.

Puede usarse también la eliminación de la pegajosidad (a la que puede hacerse referencia también como "acabado ligero") si la superficie sigue pegajosa. La pegajosidad puede eliminarse mediante métodos conocidos en la materia tales como, por ejemplo, tratamiento con disoluciones de bromo o cloro. Dichos tratamientos se han reseñado, por ejemplo, en la patente de EE.UU. nº 4.400.459 de Gruetzmacher, la patente de EE.UU. nº 4.400.460 de Fickes *et al.* y la patente alemana 2.823.300. La eliminación de la pegajosidad puede lograrse también mediante exposición a radiación ultravioleta-visible.

La imagen en relieve resultante puede tener una profundidad de aproximadamente un 2-40 % del grosor original del material fotosensible. Por tanto, si el grosor del material fotosensible no curado es de 1.500 µm, la profundidad de la imagen en relieve puede ser de aproximadamente 500 µm. Para una placa de impresión flexográfica, la profundidad puede ser de aproximadamente 150-500 µm. Para una PCI, se retira completamente el material fotosensible de las zonas expuestas o no expuestas, revelando la capa metálica debajo del material fotosensible. Por tanto, en una PCI, la profundidad del relieve depende del grosor del material fotosensible dispuesto sobre la capa metálica. La profundidad del relieve es la diferencia en grosor del material fotosensible curado en las zonas elevadas (también conocidas como "zonas de imagen") de la placa y el grosor del material fotosensible curado en los valles de la placa donde se reveló el material fotosensible.

Esta invención puede aceptar diversas modificaciones y alteraciones sin apartarse del espíritu y alcance de la misma. Se entiende que esta invención puede practicarse adecuadamente en ausencia de cualquier elemento no dado a conocer específicamente en la presente memoria. En la descripción de realizaciones preferidas de la invención, se usa terminología específica por razones de claridad. Sin embargo, no se pretende que la invención esté limitada a los términos específicos así seleccionados, y ha de entenderse que cada término así seleccionado incluye todos los equivalentes técnicos que funcionan de forma similar.

Ejemplos

Descripción y fuentes de los materiales usados en los ejemplos

AIRVOL 205 – polivinilalcohol en forma de una disolución de 10 % de sólidos totales en agua, disponible en Air Products (Allentown, Pensilvania)

BUTVAR B-76 – resina de polivinilbutiral, disponible en Solutia, Inc. (St. Louis, Missouri)

Negro de carbón Millbase – una mezcla de 47,52 % de negro de carbón, 47,52 % de BUTVAR B-76 y 4,95 % de DISPERBYK 161, disponible en BYK-Chemie USA (Wallingford, Connecticut) en forma de una disolución de 20 % de sólidos totales en una mezcla de disolventes 50:50 de metiletilcetona y disolvente PM

Nitrato de celulosa- disponible en Aldrich Chemical (Milwaukee, Wisconsin)

CYASORB IR 165 – tinte infrarrojo, disponible en Cytec Industries, Inc. (West Paterson, Nueva Jersey)

D99 – tinte de IR YKR-2900, disponible en Mitsui, EE.UU. (Nueva York, Nueva York)

FC 4432 – fluorotensioactivo NOVEC al 10 %, disponible en 3M Company Company (St. Paul, Minnesota), en metiletilcetona

FC 55/35/10 – un tensioactivo de fluorocarburo compuesto por una mezcla de relación 55:35:10 de terpolímero de acrilato fluorado, acrilato de alquilo de cadena corta y monómero polar en forma de una solución de 7,5% de sólidos totales en metiletilcetona, a menos que se indique otra cosa, disponible en 3M Company, (St. Paul, Minnesota)

GANTREZ S97BF – un copolímero de polimetilviniléter/anhídrido maleico en forma de una disolución de 10% de sólidos totales en agua, disponible en International Specialty Products, Inc. (Wayne, Nueva Jersey)

HPA-1186 – un derivado de dihidropiridina disponible en St.-Jean Photochemicals, Inc., (Quebec, Canadá)

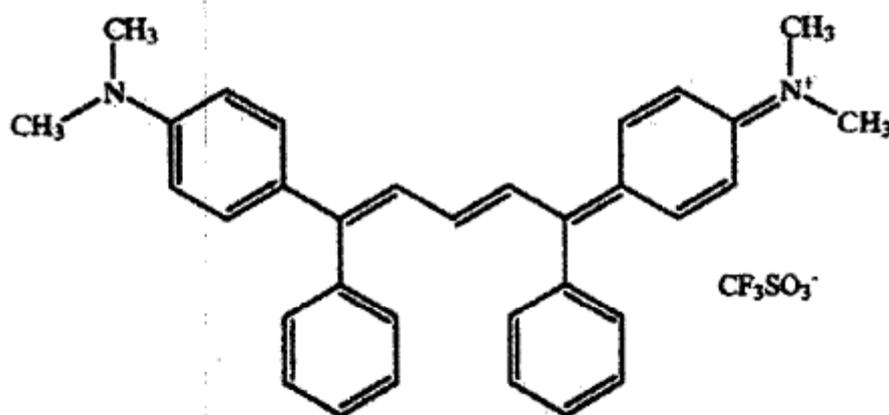
Amarillo KEYPLAST- amarillo disperso C.I. 3, disponible en Keystone Aniline Corporation (Chicago, Illinois)

METHOCEL A15LV – una metilcelulosa disponible en Dow Chemical (Midland, Michigan)

Negro NEPTUN X60 – disolvente negro C.I. 3, disponible en BASF Corporation (Charlotte, Carolina del Norte)

OPTISOL – disolución de lavado, disponible en DuPont (Wilmington, Delaware)

PC 364 – tinte infrarrojo con la siguiente estructura



PCA – una mezcla de 70 % en peso de poli(cianoacrilato de metilo) y 30 % en peso de poli(cianoacrilato de etilo) en forma de una disolución de 10 % de sólidos totales en acetona

Polietilenglicol 400 – disponible en Aldrich Chemical (St. Louis, Missouri)

PVA 523 – polivinilalcohol 523 al 10 % en agua, disponible en Air Products (Allentown, Pensilvania)

Amarillo de matiz rojo Millbase – una mezcla de 47,52 % de pigmento amarillo de matiz rojo, 47,52 % de BUTVAR B-76 y 4,95 % de DISPERBYK 161, disponible en BYK-Chemie (Wallingford, Connecticut) en forma de una disolución con 15 % de sólidos totales en una mezcla de disolventes 50:50 de metiletilcetona y

disolvente PM

SANTICIZER 160 – un polímero de butilbencilo, disponible en Ferro Corporation (Walton Hills, Ohio)

5 Disolvente PM – propilenglicolmonometiléter, disponible en Eastman Chemicals, (Kingsport, Tennessee)

TRITON X-100 – un tensioactivo disponible en Rohm and Haas, (Filadelfia, Pensilvania) en forma de una disolución con 10 % de sólidos totales en agua

10 Negro violeta Millbase – violeta MICROLITH B-K, disponible en Ciba Specialty Chemicals (Tarrytown, Nueva York), en forma de una disolución con 10 % de sólidos totales en metiletilcetona.

Ejemplo 1

15 Se formó una imagen en relieve sobre una placa de impresión flexográfica mediante el siguiente proceso. Se recubrió una lámina portadora, formada por poli(tereftalato de etileno) de 0,05 mm de grosor, con una disolución de capa de liberación que contiene los componentes enumerados en la tabla 1 usando un dosificador helicoidal nº 10. Se calentó el artículo resultante en una estufa a 82,2° C durante 3 minutos, formando una capa de liberación.

Tabla 1: Componentes y cantidades de la disolución de capa de liberación del Ejemplo 1

20

Componente	Cantidad en gramos
PVA 523	50,0
TRITON X-100	1,0
Agua desionizada	39,0
n-propanol	10,0

Se mezcló una disolución de capa de barrera de los componentes enumerados en la Tabla 2 y se aplicó a la capa de liberación usando un dosificador helicoidal nº 10. Se calentó el artículo resultante en estufa a 82,2° C durante 3 minutos, formando una capa de barrera.

25

Tabla 2: Componentes y cantidades de la disolución de capa de barrera del Ejemplo 1

Componente	Cantidad en gramos
PCA	42,43
PC 364	0,56
FC 4432	0,30
Acetona	46,51
Ciclohexanona	10,20

30 Se mezcló una disolución de capa capaz de formar imágenes de los componentes enumerados en la Tabla 3 y se aplicó a la capa de barrera usando un dosificador helicoidal nº 20. Se calentó el artículo resultante en una estufa a 82,2° C durante 3 minutos, formando una capa capaz de formar imágenes sobre la capa de barrera.

Tabla 3: Componentes y cantidades de la disolución de capa capaz de formar imágenes del Ejemplo 1

Componente	Cantidad en gramos
Negro de carbón Millbase	27,93
Negro violeta Millbase	6,86
Amarillo de matiz rojo Millbase	5,84
D99	1,00
FC 55/35/10	0,67
n-etilperfluorosulfonamida	0,74
HPA-1186	0,13
Metiletilcetona	21,98
Ciclohexanona	15,00
Disolvente PM	20,00

35

Se formó la imagen de la capa capaz de formar imágenes usando un formador de imágenes por infrarrojo DESERTCAT 88, disponible en ECRM (Tewksbury, Massachusetts) que emite radiación a 830 nm en modo de ablación con un valor de foco de 1473, un ajuste de ampliación de 510 y un nivel de energía de 1,4 J/cm², formando una película con imagen.

40

Se retroexpuso a radiación UV-A un precursor flexográfico analógico CYREL, de 0,17 cm de grosor, disponible en DuPont (Wilmington, Delaware) que contenía un sustrato, un material curable, una capa antiadherente y una lámina de cubierta a través del sustrato durante 120 segundos en un marco Burgess de ajuste alto. Se retiró entonces la

5 lámina de cubierta y se puso el precursor flexográfico en una estufa a 100° C durante 3 minutos. Mientras el precursor flexográfico estaba en la estufa, se laminó la película con imagen con el precursor flexográfico mediante contacto cara a cara de la capa capaz de formar imágenes con la capa antiadherente del precursor flexográfico, usando un rodillo entintador portátil. Se retiraron entonces el precursor flexográfico y la película con imagen de la estufa y se dejaron enfriar durante 2 min. Se desprendió entonces la lámina portadora de la capa capaz de formar imágenes con imagen.

10 Después de desprender la lámina portadora de la capa capaz de formar imágenes con imagen, se montó el ensamblaje resultante en el marco Burgess con la capa capaz de formar imágenes con imagen de cara a la fuente de radiación y se expuso a radiación UV durante 600 segundos sin aplicación de vacío, formando un precursor flexográfico expuesto.

15 Se puso entonces el precursor flexográfico expuesto en una bandeja y se añadieron 50 ml de OPTISOL. Se cepilló el precursor flexográfico expuesto con OPTISOL durante 2 min. Se secó entonces con papel el precursor flexográfico expuesto, se lavó con agua para retirar el PVA y se secó con papel de nuevo. Se puso de vuelta entonces el precursor flexográfico expuesto en la bandeja con OPTISOL y se cepilló de nuevo. Se continuó el cepillado durante 45 minutos, durante cuyo tiempo se reemplazó el OPTISOL dos veces.

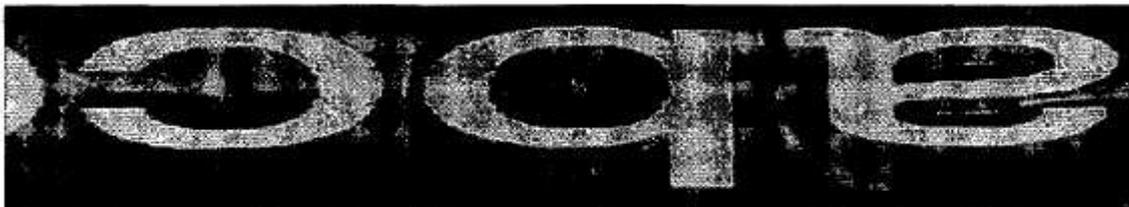
20 Después de lavar y cepillar, se secó el precursor flexográfico durante 2 horas en estufa a 60° C. Se dejó entonces secar al aire el precursor flexográfico expuesto durante aproximadamente 48 horas. Después de secar al aire, se expuso el precursor flexográfico expuesto a luz UV-C durante 8 minutos usando un KELLEIGH MODEL 310 PLATEMAKER, disponible en Kelleigh Corporation (Trenton, Nueva Jersey), formando la imagen en relieve sobre la placa de impresión flexográfica.

25 Ejemplo 2

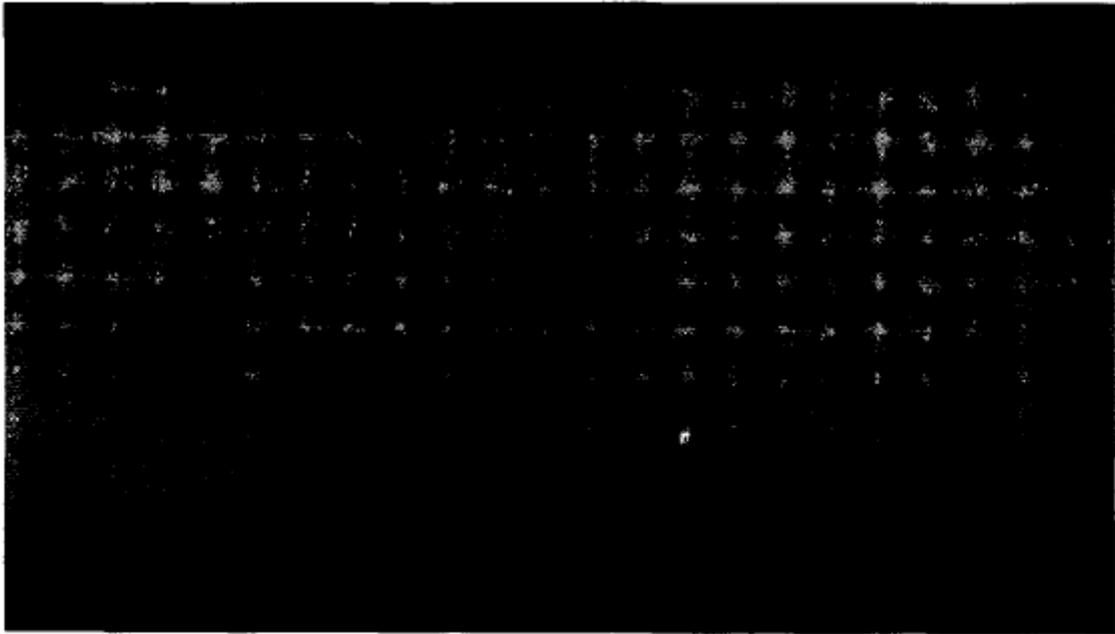
Se formó una imagen en relieve sobre una placa de impresión flexográfica de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto porque se retiró la lámina portadora de la capa capaz de formar imágenes con imagen después de exponer el precursor flexográfico y la película con imagen a radiación UV en lugar de antes de exponer el precursor flexográfico y la película con imagen a radiación UV.

30 Se usaron las placas de impresión flexográfica formadas mediante los métodos descritos en el Ejemplo 1 y el Ejemplo 2 para imprimir un tipo de 3 puntos positivo. La imagen digital 1a muestra una Imagen digital del tipo producido por la placa flexográfica formada en el Ejemplo 1, mientras que la Imagen digital 1b muestra una imagen digital del tipo producido por la placa flexográfica formada en el Ejemplo 2.

35 Imagen digital 1a: Tipo de 3 puntos positivo producido por la placa flexográfica del Ejemplo 1



40 Imagen digital 1b: Tipo de 3 puntos positivo producido por la placa flexográfica formada en el Ejemplo 2



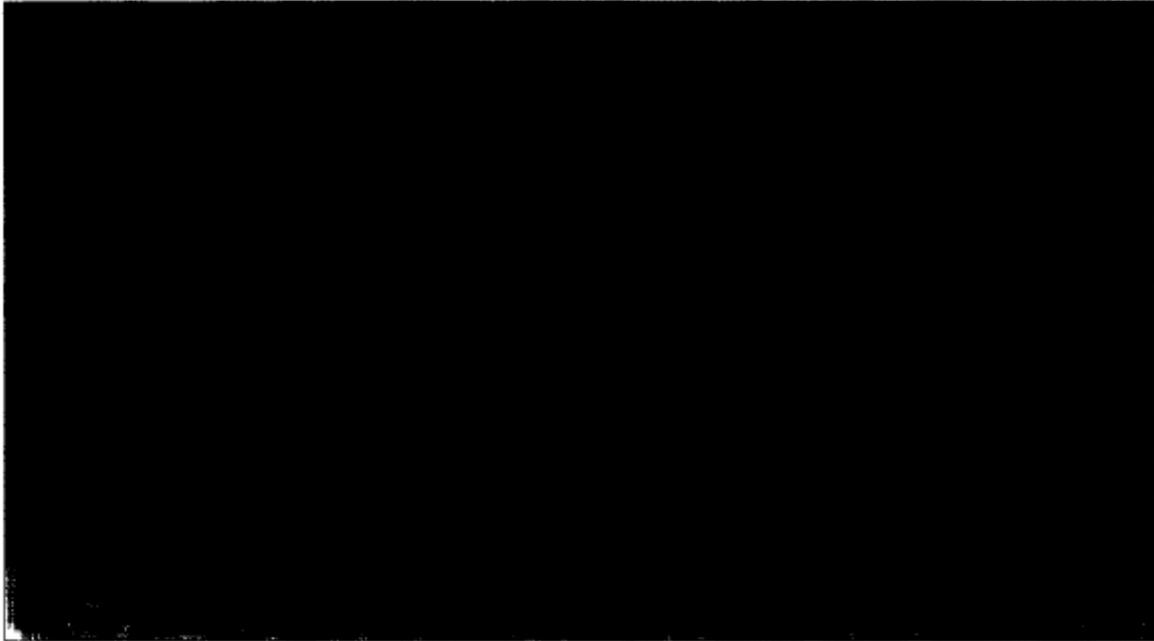
5 Se usaron también las placas de impresión flexográfica del Ejemplo 1 y el Ejemplo 2 para imprimir puntos al 30 %. La Imagen digital 2a muestra una imagen digital de los puntos al 30 % producidos por la placa flexográfica formada en el Ejemplo 1, mientras que la Imagen digital 2b muestra una imagen digital de los puntos al 30 % producidos por la placa flexográfica formada en el Ejemplo 2.

Imagen digital 2a: Puntos al 30 % producidos a partir de la placa flexográfica producida en el Ejemplo 1



10

Imagen digital 2b: Puntos al 30 % producidos a partir de la placa flexográfica producida en el Ejemplo 2



Ejemplo 3

5 Se formó una imagen en relieve sobre una placa de impresión flexográfica mediante el siguiente proceso. Se recubrió una lámina portadora, formada por poli(tereftalato de etileno) de 0,05 mm de grosor, con una disolución de capa de liberación que contiene los componentes enumerados en la Tabla 4 usando un dosificador helicoidal nº 10. Se calentó el artículo resultante en estufa a 82,2° C durante 3 minutos, formando una capa de liberación.

Tabla 4: Componentes y cantidades de la disolución de capa de liberación del Ejemplo 3

Componente	Cantidad en gramos
METHOCEL A 15 LV	3,2
TRITON X-100	1,0
Agua desionizada	70,8
n-propanol	25,0

10 Se mezcló una disolución de capa de barrera de los componentes enumerados en la Tabla 5 y se aplicó a la capa de liberación usando un dosificador helicoidal nº 10. Se calentó el artículo resultante en estufa a 82,2° C durante 3 minutos formando una capa de barrera.

15 Tabla 5. Componentes y cantidades de la disolución de capa de barrera del Ejemplo 3

Componente	Cantidad en gramos
PCA	42,43
PC 364	0,56
FC 4432	0,30
Acetona	46,51
Ciclohexanona	10,20

20 Se mezcló una disolución de capa capaz de formar imágenes de los componentes enumerados en la Tabla 6 y se aplicó a la capa de barrera usando un dosificador helicoidal nº 10. Se calentó el artículo resultante en estufa a 82,2° C durante 3 minutos, formando una capa capaz de formar imágenes sobre la capa de barrera.

Tabla 6: Componentes y cantidades de la disolución de capa capaz de formar imágenes del Ejemplo 3

Componente	Cantidad en gramos
Negro NEPTUN X60	0,96
Amarillo KEYPLAST	2,52
Nitrato de celulosa	3,68
D99	1,36
Metilisobutilcetona	66,52
Alcohol etílico	25,00

Se formó entonces la imagen de la capa capaz de formar imágenes con radiación infrarroja de la manera descrita en el Ejemplo 1, formando una película con imagen. Las zonas no expuestas de la capa capaz de formar imágenes con imagen exhibían una densidad de transmisión óptica de más de 4,0, las zonas expuestas a 0,3 J/cm² de radiación infrarroja exhibían una densidad óptica de transmisión de 0,92, las zonas expuestas a 0,4 J/cm² de radiación infrarroja exhibían una densidad óptica de transmisión de 0,32, las zonas expuestas a 0,5 J/cm² de radiación infrarroja exhibían una densidad óptica de transmisión de 0,08 y las zonas expuestas a 0,6 J/cm² de radiación infrarroja exhibían una densidad óptica de transmisión de 0,04. Se midieron las densidades ópticas de transmisión usando un densitómetro MACBETH TR 927.

Se retroexpuso a radiación UV-A un precursor flexográfico FLEXCEL-SRH (el "precursor"), disponible en Kodak Polychrome Graphics (Norwalk, Connecticut), que contiene un sustrato, un material curable, una capa antiadherente y una lámina de cubierta, a través del sustrato en un KELLEIGH MODEL 310 PLATEMAKER durante 35 segundos y se desprendió la lámina de cubierta del precursor. Se laminó la película con imagen con el precursor poniendo el precursor en la entrada de un KODAK MODEL 800 XL APPROVAL LAMINATOR, disponible en Eastman Kodak Co. (Rochester, Nueva York), y poniendo la película con imagen sobre el precursor con la capa capaz de formar imágenes con imagen de cara a la capa antiadherente del precursor. Se laminaron entonces conjuntamente el precursor y la película con imagen con una temperatura de interfase superficial de aproximadamente 110° C y una presión de aproximadamente 1 kg/cm². Se fijó la velocidad del laminador en 76,2 cm/minuto, dando como resultado un tiempo de residencia térmica de 48 segundos. Tras salir del laminador, se enfriaron al aire el precursor y la película con imagen durante 3 minutos. Se desprendió entonces la lámina portadora de la capa capaz de formar imágenes con imagen.

Después de desprender la lámina portadora de la capa capaz de formar imágenes con imagen, se puso el ensamblaje resultante en el KELLEIGH MODEL 310 PLATEMAKER con la capa opaca con imagen de cara a la fuente de radiación. Sin usar aplicación de vacío, se expuso el ensamblaje a radiación UV-A durante 14 minutos, formando un precursor expuesto.

Se reveló entonces el precursor expuesto durante 20 minutos usando una disolución de OPTISOL en el KELLEIGH MODEL 310 PLATEMAKER. Después del revelado, se secó el precursor en estufa a 60° C durante 2 horas y se puso de vuelta en el KELLEIGH MODEL 310 PLATEMAKER para acabado ligero con radiación UV-C durante 8 minutos. Finalmente, se postexpuso el precursor a radiación UV-A durante 10 minutos, produciendo la imagen en relieve sobre la placa de impresión flexográfica.

Ejemplo 4

Se formó una imagen en relieve sobre una placa de impresión flexográfica mediante el siguiente proceso. Se recubrió una lámina portadora, formada por poli(tereftalato de etileno) de 0,05 mm de grosor, con una disolución de capa de liberación que contiene los componentes enumerados en la Tabla 7 usando un dosificador helicoidal nº 10. Se calentó el artículo resultante en estufa a 82,2° C durante 3 minutos, formando una capa de liberación.

Tabla 7: Componentes y cantidades de la disolución de capa de liberación del Ejemplo 4

Componente	Cantidad en gramos
METHOCEL A 15LV	3,2
TRITON X-100	1,0
Agua desionizada	70,8
n-propanol	25,0

Se mezcló una disolución de capa de barrera de los componentes enumerados en la Tabla 8 y se aplicó a la capa de liberación usando un dosificador helicoidal nº 10. Se calentó el artículo resultante en estufa a 82,2° C durante 3 minutos, formando una capa de barrera.

Tabla 8: Componentes y cantidades de la disolución de capa de barrera del Ejemplo 4

Componente	Cantidad en gramos
PCA	42,43
CYASORB IR 165	0,56
FC 4432	0,30
Acetona	46,51
Ciclohexanona	10,20

Se mezcló una disolución de capa capaz de formar imágenes de los componentes enumerados en la Tabla 9 y se aplicó a la capa de barrera usando un dosificador helicoidal, consiguiendo una densidad óptica de transmisión de 4,0. Se calentó el artículo resultante en una estufa a 82,2° C durante 3 minutos, formando una capa capaz de formar

imágenes.

Tabla 9: Componentes y cantidades de la disolución de capa capaz de formar imágenes del Ejemplo 4

Componente	Cantidad en gramos
Negro de carbón Millbase	32,86
Negro violeta Millbase	8,07
Amarillo de matiz rojo Millbase	6,87
CYASORB IR 165	1,00
FC 55/35/10	0,67
n-etilperfluorosulfonamida	0,83
Metiletilcetona	19,51
Ciclohexanona	20,00
Disolvente PM	10,00

5 Se formó entonces la imagen de la capa capaz de formar imágenes con radiación infrarroja con un formador de imágenes láser Esko-Sparks, disponible en Esko-Graphics (Kennesaw, Georgia), con una longitud de onda de 1064 nm, formando una película con imagen. Las zonas no expuestas de la capa capaz de formar imágenes exhibían una densidad óptica de transmisión de más de 4,0, las zonas expuestas a 1,2 J/cm² de radiación infrarroja exhibían una densidad óptica de transmisión de 0,35, las zonas expuestas a 1,55 J/cm² de radiación infrarroja exhibían una densidad óptica de transmisión de 0,09, las zonas expuestas a 2,2 J/cm² de radiación infrarroja exhibían una densidad óptica de transmisión de 0,03 y las zonas expuestas a 3,3 J/cm² de radiación infrarroja exhibían una densidad óptica de transmisión de 0,03. Se midieron las densidades ópticas de transmisión usando un densitómetro MACBETH TR 927.

15 Se laminó la película con imagen con un precursor flexográfico FLEXCEL-SRH disponible en Kodak Polychrome Graphics (Norwalk, Connecticut) y se expuso a radiación UV de la manera descrita en el Ejemplo 3, produciendo una imagen en relieve sobre la placa de impresión flexográfica.

20 Ejemplo 5
Se formó una máscara sobre la superficie de una placa flexográfica mediante el siguiente proceso. Se recubrió la lámina portadora, formada por poli(tereftalato de etileno) de 0,05 mm de grosor, con una disolución de capa de liberación que contiene los componentes enumerados en la Tabla 10 usando un dosificador helicoidal nº 10. Se calentó el artículo resultante en una estufa a 82,2° C durante 3 minutos, formando una capa de liberación.

25 Tabla 10: Componentes y cantidades de la disolución de capa de liberación del Ejemplo 5

Componentes	Cantidad en gramos
PVA 523	50,00
TRITON X-100	1,0
Agua desionizada	70,8
n-propanol	25,0

30 Se mezcló una disolución de capa de barrera de los componentes enumerados en la Tabla 11 y se aplicó a la capa de liberación usando un dosificador helicoidal nº 10. Se calentó el artículo resultante en una estufa a 82,2° C durante 3 minutos, formando una capa de barrera.

35 Tabla 11: Componentes y cantidades de la disolución de capa de barrera del Ejemplo 5

Componente	Cantidad en gramos
PCA	42,43
PC 364	0,56
FC 4432	0,30
Acetona	46,51
Ciclohexanona	10,20

40 Se mezcló una disolución de capa capaz de formar imágenes de los componentes enumerados en la Tabla 12 y se aplicó a la capa de barrera usando un dosificador helicoidal, formando una capa capaz de formar imágenes con una densidad óptica de transmisión de 4,0.

Tabla 12: Componentes y cantidades de la disolución de capa capaz de formar imágenes del Ejemplo 5

Componente	Cantidad en gramos
Negro de carbón Millbase	27,93
Negro violeta Millbase	6,86
Amarillo de matiz rojo Millbase	5,84
D99	1,0
FC 55/35/10	0,67
Metiletilcetona	21,98
Ciclohexanona	15,00
Disolvente PM	20,00

5 Se puso una APPROVAL INTERMEDIATE RECEPTOR SHEET, disponible en Kodak Polychrome Graphics (Norwalk, Connecticut), en contacto próximo con la capa capaz de formar imágenes. Se formó entonces la imagen de la capa capaz de formar imágenes a través de la lámina portadora en un formador de imágenes DESERTCAT 88 usando radiación de 830 nm a 400 mJ usando aplicación de vacío. La lámina receptora intermedia APPROVAL recibía el material capaz de formar imágenes con imagen de la lámina portadora. Se laminó entonces el material capaz de formar imágenes con imagen con la lámina receptora intermedia APPROVAL sobre un precursor flexográfico FLEXCEL-SRH disponible en Kodak Polychrome Graphics (Norwalk, Connecticut) usando un APPROVAL LAMINATOR modelo 800XL de KODAK. Se laminó también la imagen inversa restante sobre la lámina portadora con otro precursor flexográfico FLEXCEL-SRH disponible en Kodak Polychrome Graphics (Norwalk, Connecticut) usando un APPROVAL LAMINATOR modelo 800XL de KODAK.

15 Ejemplo 6

20 Se elaboró una primera placa de impresión flexográfica mediante el siguiente proceso. Se elaboró una película con imagen de la manera descrita en el Ejemplo 1. Se laminó entonces la película con imagen con un precursor flexográfico analógico CYREL, disponible en DuPont (Wilmington, Delaware), se retiró la lámina portadora de la capa formadora de imágenes con imagen, se expuso el precursor a radiación UV y se reveló todo de la manera descrita en el Ejemplo 1. La imagen en relieve resultante sobre la placa flexográfica tenía una altura de 0,56 mm.

25 Se elaboró una segunda placa de impresión flexográfica mediante un método de máscara integral conocido. Se expuso a láser una muestra comercialmente disponible de material flexográfico digital DuPont CDI, disponible en DuPont (Wilmington, Delaware), en el formador de imágenes DESERTCAT 88, se expuso entonces a radiación UV y se reveló como se describe en el Ejemplo 1. La imagen en relieve resultante sobre la placa flexográfica tenía una altura de 0,58 mm.

30 Se montó entonces la primera placa flexográfica sobre el cilindro de placa de una prensa flexográfica de ancho estrecho Mark Andy 2200F, disponible en Mark Andy, Inc. (St. Louis, Missouri) y se usó para procesar tinta negra de procesamiento UV, disponible en Akzo Nobel, Inc. (Chicago, Illinois), sobre papel Westvaco nº 2 de 25,4 cm de ancho. Se usó la segunda placa flexográfica de la misma manera que la primera placa flexográfica para imprimir imágenes usando el mismo tipo de papel, tinta y usando la misma prensa flexográfica. Se compararon las imágenes impresas producidas por la primera y segunda placas flexográficas.

40 La resolución espacial en las imágenes impresas a partir de una placa flexográfica producida mediante un método de la invención es también mejor que la resolución espacial en las imágenes impresas a partir de una placa flexográfica producida mediante un método de máscara integral conocido. La Imagen digital 3a, por ejemplo, muestra una anchura de línea medida de 56 micrómetros en una L minúscula en tipo Helvetica de 4 puntos imprimida mediante una placa flexográfica producida mediante un método de la invención. La imagen digital 3b muestra una anchura de línea medida de 81 micrómetros en una L minúscula en tipo Helvetica de 4 puntos imprimida mediante una placa flexográfica producida mediante un método de máscara integral conocido.

45 Imagen digital 3a: Tipo Helvetica de 4 puntos imprimido mediante una placa flexográfica producida con el método de la presente invención



Imagen digital 3b: Tipo Helvetica de 4 puntos impreso mediante una placa flexográfica producida con una placa flexográfica conocida con una máscara integral.

5



Se ilustra también la resolución mejorada de impresión por una placa flexográfica producida mediante el método de la invención mediante la anchura impresa más estrecha de líneas finas de 80 micrómetros. Se encontró que las líneas finas impresas a partir de una placa flexográfica producida mediante un método de máscara integral conocido, mostradas en la Imagen digital 4b, eran aproximadamente un 40 % más anchas que aquellas impresas mediante una placa flexográfica producida mediante un método de la invención, mostradas en la Imagen digital 4a.

10

15

Imagen digital 4a: Línea fina de 80 micrómetros impresa mediante una placa flexográfica producida con el método de la presente invención

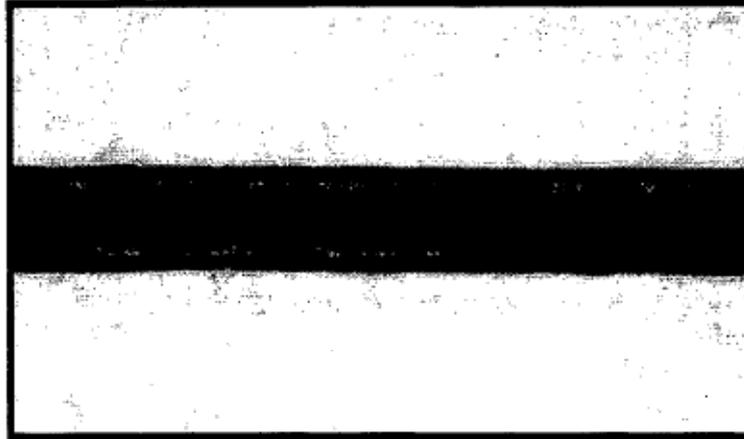
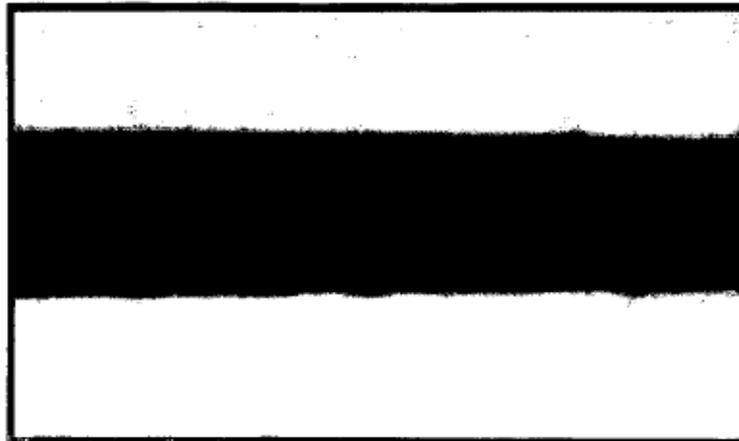


Imagen digital 4b: Línea fina de 80 micrómetros imprimida mediante una placa flexográfica producida con una placa flexográfica conocida con una máscara integral.

5



Puede verse la transmisión mejorada de luz UV-A y visible mediante un artículo producido mediante un método de la invención en las Imágenes digitales 5a, 5b y 5c. La Imagen digital 5a muestra puntos al 25 % producidos mediante una máscara de haluro de plata conocida, que transmite un 88-90 % de radiación UV-A. La imagen digital 5b muestra puntos al 25 % producidos mediante un método de máscara integral, que transmite un 73-78 % de radiación UV-A. La imagen digital 5c muestra puntos al 25 % producidos mediante una imagen de máscara producida mediante un método de la invención, que transmite un 95-98 % de radiación UV-A.

10

15 Imagen digital 5a: Puntos al 25 % en una máscara de haluro de plata de 150 lpi (transmisión de UV-A de 88 a 90 %)

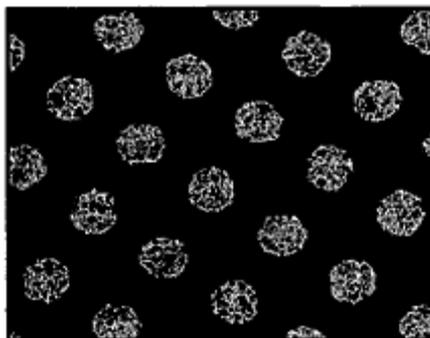
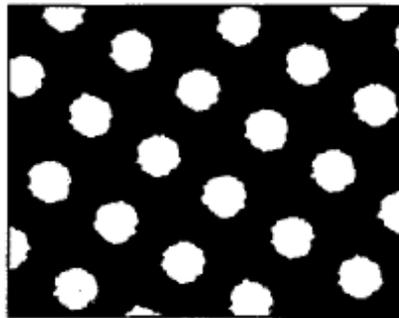


Imagen digital 5b: Puntos al 25 % en una máscara integral de 150 lpi (transmisión de UV-A de 73 a 78 %)

20



Imagen digital 5c: Puntos al 25 % en una máscara de transferencia de 150 lpi (transmisión de UV-A de 95 a 98 %)



5

Ejemplo 7

Se formó una imagen en relieve sobre una placa de impresión flexográfica mediante el siguiente proceso. Se recubrió una lámina portadora, formada por poli(tereftalato de etileno) de 0,05 mm de grosor, con una disolución de capa de liberación que contiene los componentes enumerados en la Tabla 13 usando un dosificador helicoidal nº 10. Se calentó el artículo resultante en estufa a 82,2º C durante 3 minutos, formando una capa de liberación sobre la lámina portadora.

10

Tabla 13: Componentes y cantidades de la disolución de capa de liberación del Ejemplo 7

15

Componente	Cantidad en gramos
GANTREZ S97BF	28,5
AIRVOL 205	19,0
TRITON X-100	1,5
Polietilenglicol 400	0,25
Agua desionizada	32,1
n-propanol	20,0

Se mezcló una disolución de capa de barrera de los componentes enumerados en la Tabla 14 y se aplicó a la capa de liberación usando un dosificador helicoidal nº 10. Se calentó el artículo resultante en estufa a 82,2º C durante 3 minutos, formando una capa de barrera sobre la capa de liberación.

20

Tabla 14: Componentes y cantidades de la disolución de capa de barrera del Ejemplo 7

Componente	Cantidad en gramos
PCA	44,5
D99	0,55
FC 55/35/10 (en forma de disolución de 10 % de sólidos totales en metiletilcetona)	0,40
Acetona	5,0
Ciclohexanona	49,55

25

Se mezcló una disolución de material capaz de formar imágenes que contiene los componentes enumerados en la Tabla 15 y se aplicó a la capa de barrera usando un dosificador helicoidal nº 20. Se calentó el artículo resultante en

estufa a 82,2° C durante 3 minutos, formando una capa de material capaz de formar imágenes sobre la capa de barrera.

Tabla 15: Componentes y cantidades de la disolución de material capaz de formar imágenes del Ejemplo 7

5

Componente	Cantidad en gramos
Negro NEPTUN X60	0,47
Amarillo KEYPLAST	1,60
Curcumina	0,80
Nitrato de celulosa	2,74
BUTVAR B-76 (en forma de disolución de 10 % de sólidos totales en metiletilcetona)	9,06
D99	1,20
SANTICIZER 160	0,36
Metilisobutilcetona	58,77
Alcohol etílico	25,00

Se formó la imagen del material capaz de formar imágenes usando el formador de imágenes por infrarrojo DESERTCAT 88, disponible en ECRM (Tewksbury, Massachusetts) que emite radiación de 830 nm en el modo de ablación a un nivel de energía de 0,7 J/cm², formando una película con imagen.

10

Se retroexpuso a radiación UV-A un precursor flexográfico FLEXCEL-SRH (el "precursor"), disponible en Kodak Polychrome Graphics (Norwalk, Connecticut), que contiene un sustrato, un material curable, una capa antiadherente y una lámina de cubierta, a través del sustrato en un KELLEIGH MODEL 310 PLATEMAKER durante 35 segundos, y se desprendió la lámina de cubierta del precursor. Se laminó la película con imagen con el precursor poniendo el precursor en la entrada de un KODAK MODEL 800XL APPROVAL LAMINATOR, disponible en Eastman Kodak Co. (Rochester, Nueva York), y poniendo el artículo sobre el precursor con la capa con imagen de material capaz de formar imágenes de cara a la capa antiadherente del precursor. Se laminaron conjuntamente el precursor y la película con imagen con una temperatura interfásica superficial de aproximadamente 110° C y una presión de aproximadamente 1 kg/cm². Se fijó la velocidad del laminador a 76,2 cm/minuto, dando como resultado un tiempo de residencia térmica de 48 segundos. Tras salir del laminador, se enfriaron al aire el precursor y la película con imagen durante 3 minutos, formando un ensamblaje de película con imagen sobre el precursor flexográfico.

15

20

Después de enfriar, se puso el ensamblaje en el KELLEIGH MODEL 310 PLATEMAKER con la película con imagen de cara a la fuente de radiación. Sin usar aplicación de vacío, se expuso el ensamblaje a radiación UV-A durante 13 minutos, formando un precursor expuesto.

25

Después de la exposición, se retiró la lámina portadora por desprendimiento manual de la lámina portadora de los componentes restantes de la película con imagen.

30

Se revelaron entonces el precursor expuesto y los componentes restantes de la película con imagen durante 20 minutos usando disolución de OPTISOL en el KELLEIGH MODEL 310 PLATEMAKER, formando una imagen en relieve. Después del revelado, se secó la imagen en relieve en una estufa a 60° C durante 2 horas y se puso de vuelta al KELLEIGH MODEL 310 PLATEMAKER para acabado ligero con radiación UV-C durante 8 minutos. Finalmente, se postexpuso la imagen en relieve a radiación UV-A durante 10 minutos.

35

Ejemplo 8 (comparativo)

Se formó una imagen en relieve sobre una placa de impresión flexográfica de la misma manera que en el Ejemplo 7, excepto porque se expuso el ensamblaje de película con imagen sobre el precursor flexográfico a radiación UV mientras estaba en contacto a vacío con la placa flexográfica FLEXCEL-SRH de la manera usada con máscaras de haluro de plata convencionales.

40

Se examinaron microscópicamente a 75x usando retroiluminación las placas de impresión flexográfica formadas mediante los métodos descritos en el Ejemplo 7 y el Ejemplo 8. La Imagen digital 6a muestra una imagen digital de un tipo de 4 puntos producido en la placa flexográfica del Ejemplo 7, mientras que la Imagen digital 6b muestra una imagen digital de un tipo de 4 puntos producido en la placa flexográfica del Ejemplo 8.

45

Imagen digital 6a: Tipo Helvetica de 4 puntos imprimido mediante la primera placa flexográfica producida en el Ejemplo 8



Imagen digital 6b: Tipo Helvetica de 4 puntos imprimido mediante la segunda placa flexográfica producida en el Ejemplo 8

5



10 Las imágenes digitales de tipo pequeño producidas a partir de las exposiciones de transferencia y máscara de contacto (mostradas en las Imágenes digitales 6a y 6b) muestran que la máscara transferida es capaz de reproducir detalles pequeños significativamente más nítidos y marcados en comparación con la exposición de máscara de contacto.

15 Las placas de impresión flexográfica de los Ejemplos 7 y 8 contenían también un tipo inverso de 3 puntos que se examinó microscópicamente a 75x usando iluminación de superficie superior. La Imagen digital 7a muestra una microfotografía de un tipo de 3 puntos inverso producido en la placa flexográfica del Ejemplo 7, mientras que la Imagen digital 7b muestra una microfotografía de un tipo de 3 puntos inverso producido en la placa flexográfica del Ejemplo 8. De nuevo, la máscara transferida reproducía detalles pequeños significativamente más nítidos en comparación con la exposición de máscara de contacto.

20 Imagen digital 7a: tipo inverso de 3 puntos en la placa flexográfica producida en el Ejemplo 7

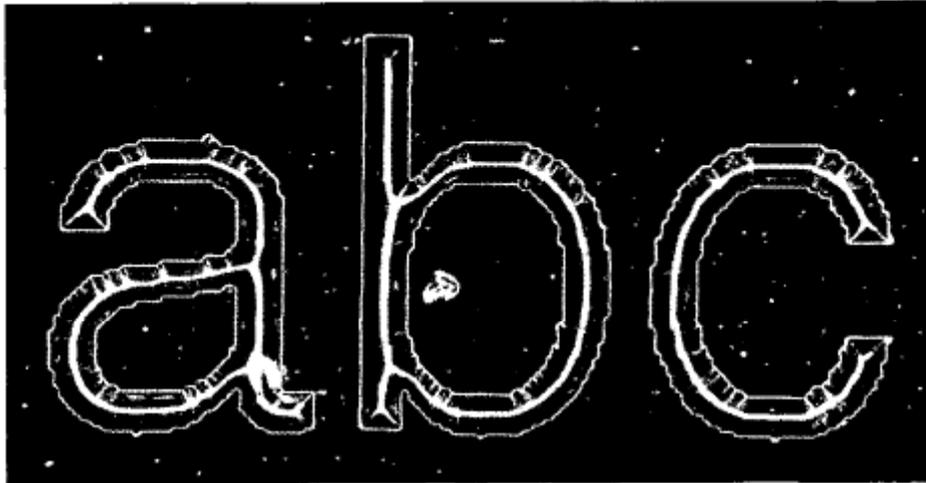
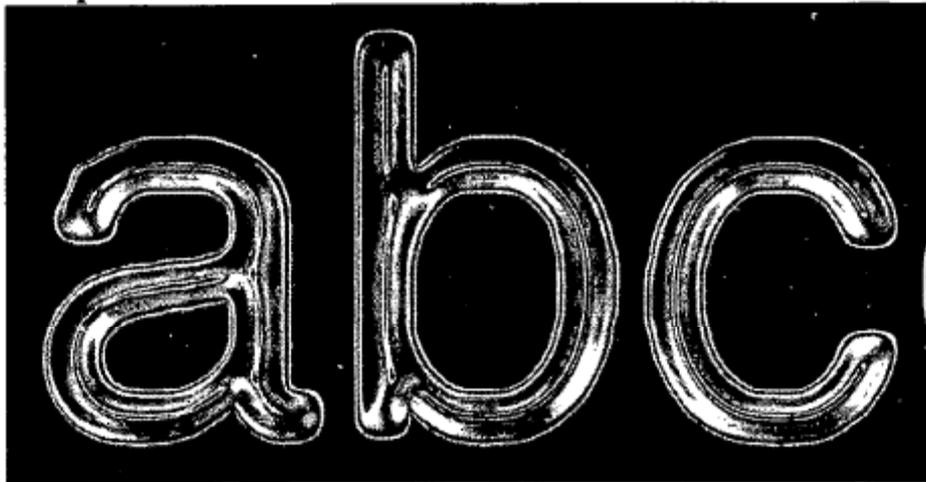


Imagen digital 7b: tipo inverso de 3 puntos en la placa flexográfica producida en el Ejemplo 8



5

Ejemplo 9

Se formó una imagen en relieve sobre una placa de impresión flexográfica mediante el siguiente proceso. Se recubrió una lámina portadora, formada por poli(tereftalato de etileno) de 0,05 mm de grosor, con una disolución de capa de liberación que contiene los componentes enumerados en la Tabla 16 usando un dosificador helicoidal nº 10. Se calentó el artículo resultante en estufa a 82,2º C durante 3 minutos, formando una capa de liberación sobre la lámina portadora.

10

Tabla 16: Componentes y cantidades de la disolución de capa de liberación del Ejemplo 9

15

Componente	Cantidad en gramos
METHOCEL A 15LV	3,2
TRITON X-100	1,0
Agua desionizada	70,8
n-propanol	25,0

Se mezcló una disolución de capa de barrera de los componentes enumerados en la Tabla 17 y se aplicó a la capa de liberación usando un dosificador helicoidal nº 10. Se calentó el artículo resultante en estufa a 82,2º C durante 3 minutos, formando una capa de barrera sobre la capa de liberación.

20

Tabla 17: Componentes y cantidades de la disolución de capa de barrera del Ejemplo 9

Componente	Cantidad en gramos
PCA	42,43
PC 364	0,56
FC 4432	0,30

Acetona	46,51
Ciclohexanona	10,20

Se mezcló una disolución de material capaz de formar imágenes que contiene los componentes enumerados en la Tabla 18 y se aplicó a la capa de barrera usando un dosificador helicoidal nº 20. Se calentó el artículo resultante en estufa a 82,2° C durante 3 minutos, formando una capa de material capaz de formar imágenes sobre la capa de barrera.

Tabla 18: Componentes y cantidades de la disolución de material capaz de formar imágenes del Ejemplo 9

Componente	Cantidad en gramos
Negro NEPTUN X60	0,96
Amarillo KEYPLAST	2,52
Nitrato de celulosa	3,68
D99	1,36
Metilisobutilcetona	66,52
Alcohol etílico	25,00

Se formó entonces la imagen del material capaz de formar imágenes con radiación infrarroja de la manera descrita en el Ejemplo 7, formando una película con imagen. Las zonas no expuestas de la película con imagen exhibían una densidad óptica de transmisión mayor de 4,0 y las zonas expuestas a 0,3 J/cm² de radiación infrarroja exhibían una densidad óptica de transmisión de 0,92, las zonas expuestas a 0,4 J/cm² de radiación infrarroja exhibían una densidad de transmisión óptica de 0,32, las zonas expuestas a 0,5 J/cm² de radiación infrarroja exhibían una densidad óptica de transmisión de 0,08 y las zonas expuestas a 0,6 J/cm² de radiación infrarroja exhibían una densidad óptica de transmisión de 0,04. Se midieron las densidades ópticas de transmisión usando un densitómetro MACBETH TR 927.

Se retroexpuso a radiación UV-A un precursor flexográfico FLEXCEL-SRH (el "precursor"), disponible en Kodak Polychrome Graphics (Norwalk, Connecticut), que contiene un sustrato, un material curable, una capa antiadherente y una lámina de cubierta, a través del sustrato en un KELLEIGH MODEL 310 PLATEMAKER durante 35 segundos, y se desprendió la lámina de cubierta del precursor. Se laminó la película con imagen con el precursor poniendo el precursor en la entrada de un KODAK MODEL 800XL APPROVAL LAMINATOR, disponible en Eastman Kodak Co. (Rochester, Nueva York), y poniendo el artículo sobre el precursor con la capa con imagen de cara a la capa antiadherente del precursor. Se laminaron entonces conjuntamente el precursor y la película con imagen con una temperatura interfásica superficial de aproximadamente 110° C y una presión de aproximadamente 1 kg/cm². Se fijó la velocidad del laminador a 76,2 cm/minuto, dando como resultado un tiempo de residencia térmica de 48 segundos. Tras salir del laminador, se enfriaron al aire el precursor y la película con imagen durante 3 minutos, formando un ensamblaje de película con imagen sobre el precursor flexográfico.

Después de enfriar, se puso el ensamblaje sobre el KELLEIGH MODEL 310 PLATEMAKER con la película con imagen de cara a la fuente de radiación. Sin usar aplicación de vacío, se expuso el ensamblaje a radiación UV-A durante 14 minutos, formando un precursor expuesto.

Después de la exposición, se retiró la lámina portadora desprendiendo manualmente la lámina portadora de los componentes restantes de la película con imagen.

Se revelaron entonces el precursor expuesto y los componentes restantes de la película con imagen durante 20 minutos usando una disolución de OPTISOL en el KELLEIGH MODEL 310 PLATEMAKER, formando una imagen en relieve. Después del revelado, se secó la imagen en relieve en una estufa a 60 C durante 2 horas y se puso entonces de vuelta en el KELLEIGH MODEL 310 PLATEMAKER para acabado ligero con radiación UV-C durante 8 minutos. Finalmente, se postexpuso la imagen en relieve a radiación UV-A durante 10 minutos.

Ejemplo 10

Se formó una imagen en relieve sobre una placa de impresión flexográfica mediante el siguiente proceso. Se recubrió una lámina portadora, formada por poli(tereftalato de etileno) de 0,05 mm de grosor, con una disolución de capa de liberación que contiene los componentes enumerados en la Tabla 19 usando un dosificador helicoidal nº 10. Se calentó el artículo resultante en estufa a 82,2° C durante 3 minutos, formando una capa de liberación.

Tabla 19: Componentes y cantidades de la disolución de capa de liberación del Ejemplo 10

Componente	Cantidad en gramos
METHOCEL A 15LV	3,2
TRITON X-100	1,0
Agua desionizada	70,8
n-propanol	25,0

ES 2 569 920 T3

5 Se mezcló la disolución de capa de barrera de los componentes enumerados en la Tabla 20 y se aplicó a la capa de liberación usando un dosificador helicoidal nº 10. Se calentó el artículo resultante en estufa a 82,2° C durante 3 minutos, formando una capa de barrera sobre la capa de liberación.

Tabla 20: Componentes y cantidades de la disolución de capa de barrera del Ejemplo 10

Componente	Cantidad en gramos
PCA	42,43
CYASORB IR 165	0,56
FC 4432	0,30
Acetona	46,51
Ciclohexanona	10,20

10 Se mezcló una disolución del material capaz de formar imágenes que contiene los componentes enumerados en la Tabla 21 y se aplicó a la capa de barrera usando un dosificador helicoidal, consiguiendo una densidad óptica de transmisión de 4,0. Se calentó el artículo resultante en estufa a 82,2° C durante 3 minutos, formando una capa de material capaz de formar imágenes sobre la capa de barrera.

15 Tabla 21: Componentes y cantidades de la disolución de material visualizador de imágenes del Ejemplo 10

Componente	Cantidad en gramos
Negro de carbón Millbase	32,86
Negro violeta Millbase	8,07
Amarillo con matiz rojo Millbase	6,87
CYASORB IR 165	1,00
FC 55/35/10	0,67
n-etilperfluorosulfonamida	0,83
Metiletilcetona	19,51
Ciclohexanona	20,00
Disolvente PM	10,00

20 Se formó entonces la imagen de la capa de material capaz de formar imágenes con radiación infrarroja con un formador de imágenes láser Esko-Sparks disponible en Esko-Graphics (Kennesaw, Georgia), con una longitud de onda de 1064 nm, formando una película con imagen. Las zonas no expuestas del material capaz de formar imágenes con imagen exhibían una densidad óptica de transmisión de más de 4,0 y las zonas expuestas a 1,2 J/cm² de radiación infrarroja exhibían una densidad óptica de transmisión de 0,35, las zonas expuestas a 1,55 J/cm² de radiación infrarroja exhibían una densidad óptica de transmisión de 0,09, las zonas expuestas a 2,2 J/cm² de radiación infrarroja exhibían una densidad óptica de transmisión de 0,03 y las zonas expuestas a 3,3 J/cm² de radiación infrarroja exhibían una densidad óptica de transmisión de 0,03. Se midieron las densidades ópticas de transmisión usando un densitómetro MACBETH TR 927.

25 Se laminó entonces la película con imagen con un precursor flexográfico FLEXCEL-SRH disponible en Kodak Polychrome Graphics (Norwalk, Connecticut), se expuso a radiación UV y se reveló de la manera descrita en el Ejemplo 9, produciendo una imagen en relieve sobre la placa de impresión flexográfica.

Ejemplo 11

35 Se formó una máscara sobre la superficie de una placa flexográfica mediante el siguiente proceso. Se recubrió una lámina portadora, formada por poli(tereftalato de etileno) de 0,05 mm de grosor, con una disolución de capa de liberación que contiene los componentes enumerados en la Tabla 22 usando un dosificador helicoidal nº 10. Se calentó el artículo resultante en estufa a 82,2° C durante 3 minutos, formando una capa de liberación.

40 Tabla 22: Componentes y cantidades de la disolución de capa de liberación del Ejemplo 11

Componente	Cantidad en gramos
PVA 523	50,00
TRITON X-100	1,0
Agua desionizada	70,8
n-propanol	25,0

Se mezcló una disolución de capa de barrera de los componentes enumerados en la Tabla 23 y se aplicó la capa de liberación usando un dosificador helicoidal nº 10. Se calentó el artículo resultante en estufa a 82,2° C durante 3 minutos, formando una capa de barrera sobre la capa de liberación.

Tabla 23: Componentes y cantidades de la disolución de capa de barrera del Ejemplo 11

Componente	Cantidad en gramos
PCA	42,43
PC 364	0,56
FC 4432	0,30
Acetona	46,51
Ciclohexanona	10,20

5 Se mezcló una disolución de material capaz de formar imágenes que contiene los componentes enumerados en la Tabla 24 y se aplicó a la capa de barrera usando un dosificador helicoidal, formando una capa de material capaz de formar imágenes con una densidad óptica de transmisión de 4,0 sobre la capa de barrera.

Tabla 24: Componentes y cantidades de la disolución de material capaz de formar imágenes del Ejemplo 11

10

Componente	Cantidad en gramos
Negro de carbón Millbase	27,93
Negro violeta Millbase	6,86
Violeta con matiz rojo Millbase	5,84
D99	1,00
FC 55/35/10	0,67
Metiletilcetona	21,98
Ciclohexanona	15,00
Disolvente PM	25,00

15 Se puso una lámina receptora intermedia APPROVAL, disponible en Kodak Polychrome Graphics (Norwalk, Connecticut), en estrecho contacto con la capa de material capaz de formar imágenes. Se formó entonces la imagen de la capa de material capaz de formar imágenes a través de la lámina portadora sobre un formador de imágenes DESERTCAT 88 usando radiación de 830 nm a 400 mJ, usando retención de vacío. La lámina receptora intermedia APPROVAL recibía el material capaz de formar imágenes expuesto de la lámina portadora. Se laminó entonces el material capaz de formar imágenes sobre la lámina receptora intermedia APPROVAL con un precursor flexográfico FLEXCEL-SRH disponible en Kodak Polychrome Graphics (Norwalk, Connecticut) usando un APPROVAL LAMINATOR modelo 800XL de KODAK. Se laminó también la imagen inversa restante sobre la lámina portadora con otro precursor flexográfico FLEXCEL-SRH disponible en Kodak Polychrome Graphics (Norwalk, Connecticut) usando un APPROVAL LAMINATOR modelo 800XL de KODAK.

Ejemplo 12

25 Se elaboró una primera placa de impresión flexográfica mediante el siguiente proceso. Se elaboró una película con imagen, se laminó con un precursor flexográfico FLEXCEL-SRH, disponible en Kodak Polychrome Graphics (Norwalk, Connecticut), se expuso a radiación UV y se reveló todo de la manera descrita en el Ejemplo 7. La imagen en relieve resultante de la placa flexográfica tenía una altura de 0,58 mm.

30 Se elaboró una segunda placa de impresión flexográfica mediante un método de máscara integral conocido. Se expuso una muestra comercialmente disponible del material flexográfico digital CDI de DuPont, disponible en DuPont (Wilmington, Delaware), a láser de 3,3 J/cm² de radiación de 830 nm en el formador de imágenes DESERTCAT 88, se expuso entonces a radiación UV y se reveló como se describe en el Ejemplo 7. La imagen en relieve resultante sobre la placa flexográfica tenía una altura de 0,58 mm.

35 Se montó entonces la primera placa flexográfica sobre el cilindro de placa de una prensa flexográfica de ancho estrecho Mark Andy 2200F, disponible en Mark Andy, Inc. (St. Louis, Missouri) y se usó para procesar tinta negra de procesamiento de UV, disponible en Akzo Nobel, Inc. (Chicago, Illinois) sobre papel Westvaco n° 2 de 25,4 cm de ancho. Se usó la segunda placa flexográfica de la misma manera que la primera placa flexográfica para imprimir imágenes usando el mismo tipo de papel, tinta y usando la misma prensa flexográfica. Se compararon las imágenes impresas producidas por la primera y segunda placas flexográficas.

45 La resolución espacial en las imágenes impresas a partir de una placa flexográfica producida mediante la primera placa flexográfica era sensiblemente mejor que la de imágenes impresas a partir de la segunda placa flexográfica producida por el método de máscara integral. La Imagen digital 8a, por ejemplo, muestra una anchura de línea medida de 56 micrómetros para una L minúscula en tipo Helvetica de 4 puntos impresa por la primera placa flexográfica, mientras que la Imagen digital 8b muestra una anchura de línea medida de 78 micrómetros para una L minúscula en tipo Helvetica de 4 puntos impresa por la segunda placa flexográfica.

50 Imagen digital 8a: Tipo Helvetica de 4 puntos impreso por la primera placa flexográfica



Imagen digital 8b: Tipo Helvetica de 4 puntos imprimido por la segunda placa flexográfica



REIVINDICACIONES

1. Un método de elaboración de una imagen en relieve, comprendiendo el método:
 - 5 (a) proporcionar una película que comprende un material capaz de formar imágenes dispuesto sobre una lámina portadora;
 - (b) formar una imagen de máscara sobre la lámina portadora produciendo zonas expuestas y no expuestas del material capaz de formar imágenes, formando una máscara transferible;
 - 10 (c) poner la máscara transferible que tiene la imagen de máscara próxima a un material fotosensible y transferir la imagen de máscara al material fotosensible que es sensible a radiación curadora UV, de tal modo que el material capaz de formar imágenes se adhiera más al material fotosensible que a la lámina portadora;
 - (d) exponer el material fotosensible a la radiación curadora UV a través de la imagen de máscara, formando un artículo con imagen, en el que la imagen de máscara es sustancialmente opaca a la radiación curadora UV; y
 - 15 (e) revelar el artículo con imagen, formando la imagen en relieve.
2. El método de la reivindicación 1, en el que la película comprende adicionalmente una capa de liberación dispuesta entre la lámina portadora y el material capaz de formar imágenes.
- 20 3. El método de la reivindicación 1, en el que la película comprende adicionalmente una capa de barrera dispuesta entre la lámina portador y el material capaz de formar imágenes.
4. El método de la reivindicación 3, en el que la capa de barrera comprende adicionalmente un tinte absorbente de infrarrojo, o el material capaz de formar imágenes comprende un absorbedor de infrarrojo.
- 25 5. El método de la reivindicación 1, en el que el material capaz de formar imágenes comprende un absorbedor de ultravioleta o un colorante.
6. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de formar la imagen de máscara comprende la exposición en forma de imagen del material capaz de formar imágenes a radiación infrarroja.
- 30 7. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa de formar la imagen de máscara sobre la lámina portadora comprende retirar la zonas expuestas del material capaz de formare imágenes.
- 35 8. El método de la reivindicación 7, en el que la película comprende adicionalmente una lámina receptora en contacto con el material capaz de formar imágenes, y en el que retirar las zonas expuestas del material capaz de formar imágenes comprende:
 - 40 (i) transferir las zonas expuestas del material capaz de formar imágenes a la lámina receptora; y
 - (ii) retirar la lámina receptora y las zonas expuestas de material capaz de formar imágenes de la película.
9. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente la etapa de retirar la lámina portadora de la imagen de máscara.
- 45 10. El método de la reivindicación 1, en el que el material fotosensible comprende una capa de separación.
11. El método de la reivindicación 1, en el que el material fotosensible comprende un precursor flexográfico.
12. El método de la reivindicación 1, en el que el material fotosensible es una resina curable por UV que tiene un grosor de 500 a 6.400 μm .
- 50 13. El método de la reivindicación 1, en el que la etapa (b) se reemplaza por:

poner en contacto el material capaz de formar imágenes con una lámina receptora;

- 55 formar una imagen de máscara sobre la lámina receptora transfiriendo las zonas expuestas del material capaz de formar imágenes a la lámina receptora;
- retirar la lámina receptora de la imagen de máscara.
- 60 14. El método de la reivindicación 1, en el que

la película comprende una lámina portadora, una capa de liberación dispuesta sobre la lámina portadora y un material capaz de formar imágenes sobre la capa de liberación, en el que el material capaz de formar imágenes comprende un aglutinante termoadhesivo;

- 65 en el que la imagen de máscara sobre la lámina portadora se transfiere al material fotosensible;
- en el que el material fotosensible se expone a radiación curadora a través de la lámina portadora y la imagen de máscara sin presión a vacío;
- y en el que la lámina portadora se retira de la imagen de máscara antes de la etapa (e).

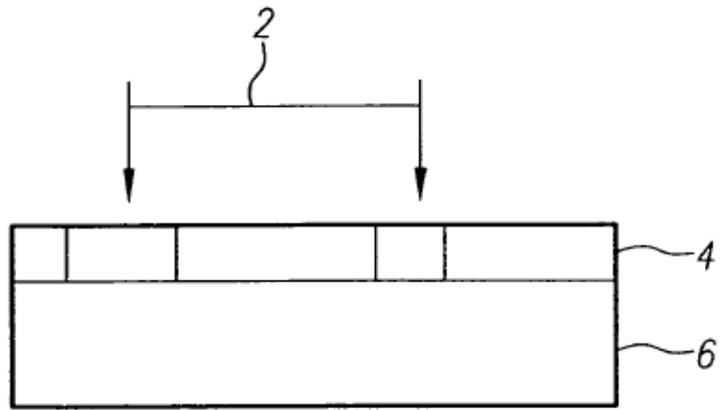


FIG. 1A

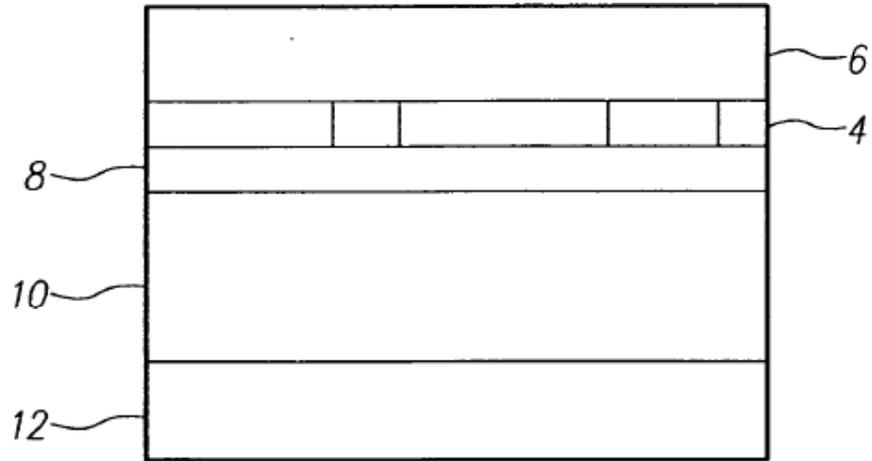


FIG. 1B

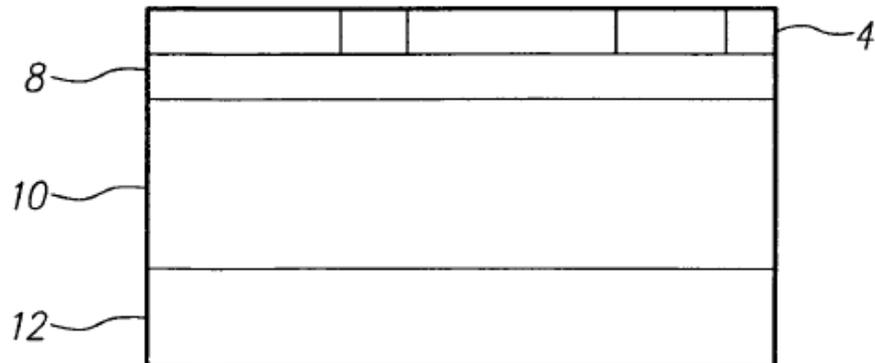


FIG. 1C

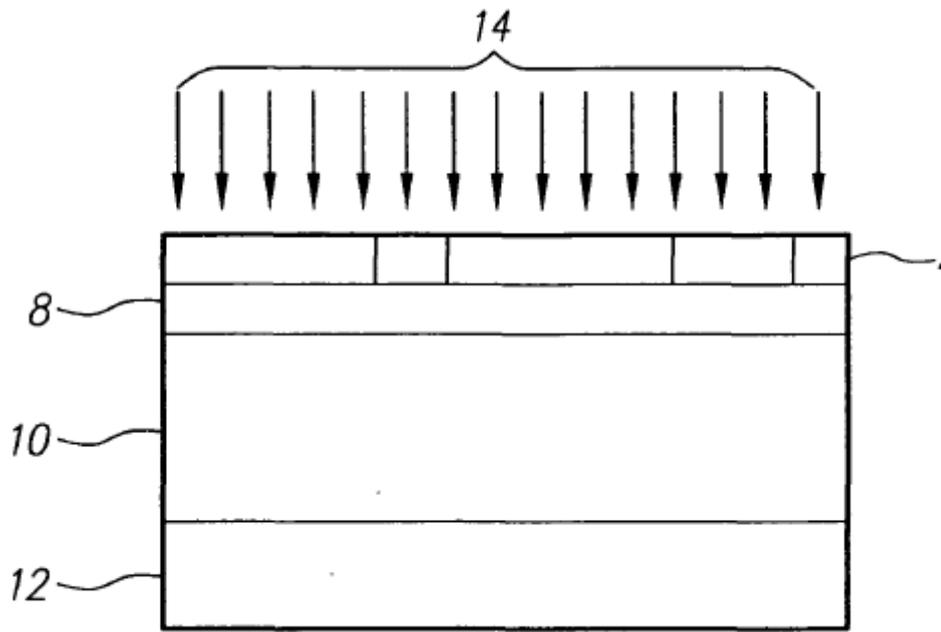


FIG. 1D

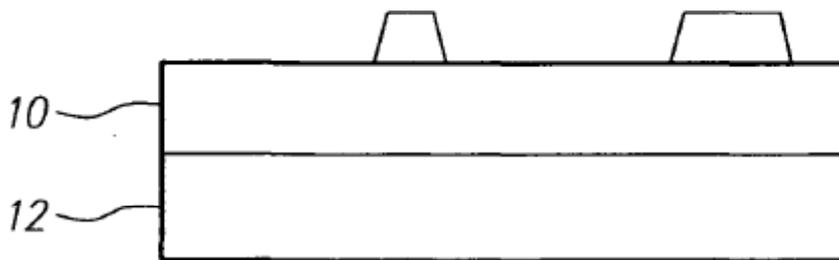


FIG. 1E

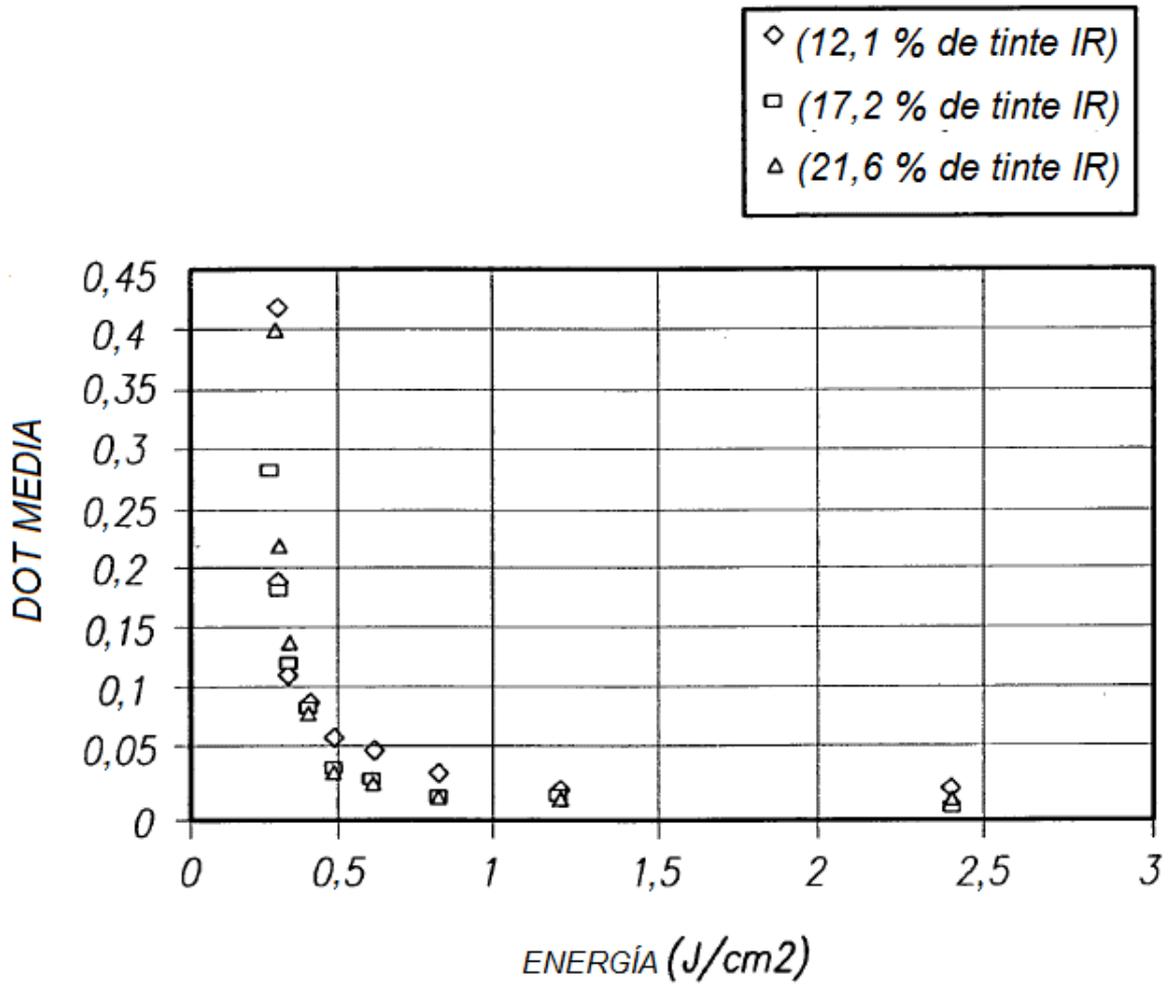


FIG. 2

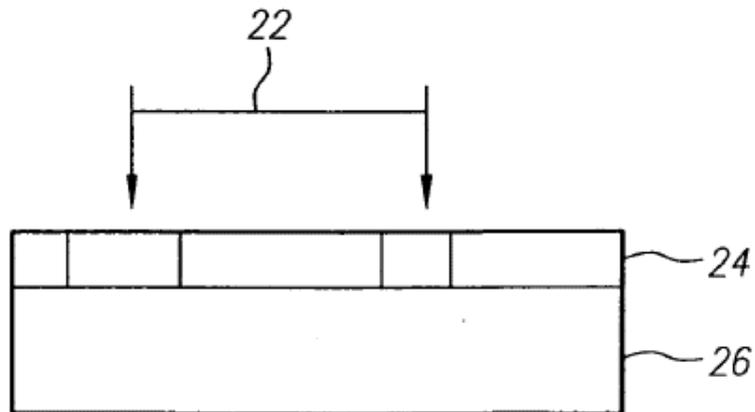


FIG. 3A

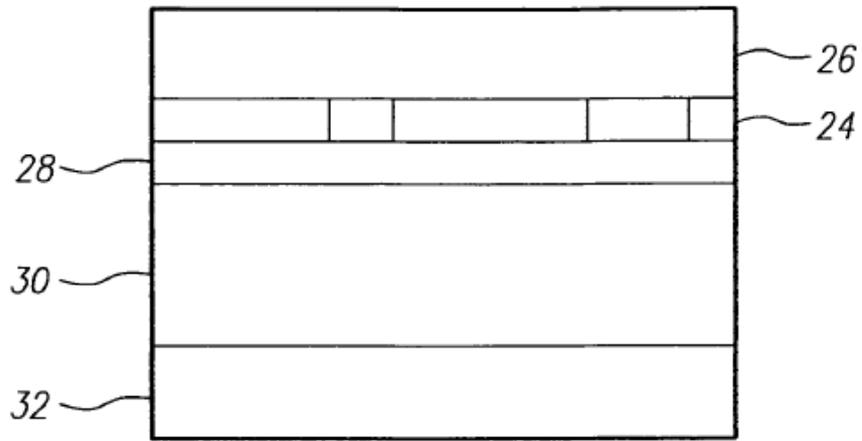


FIG. 3B

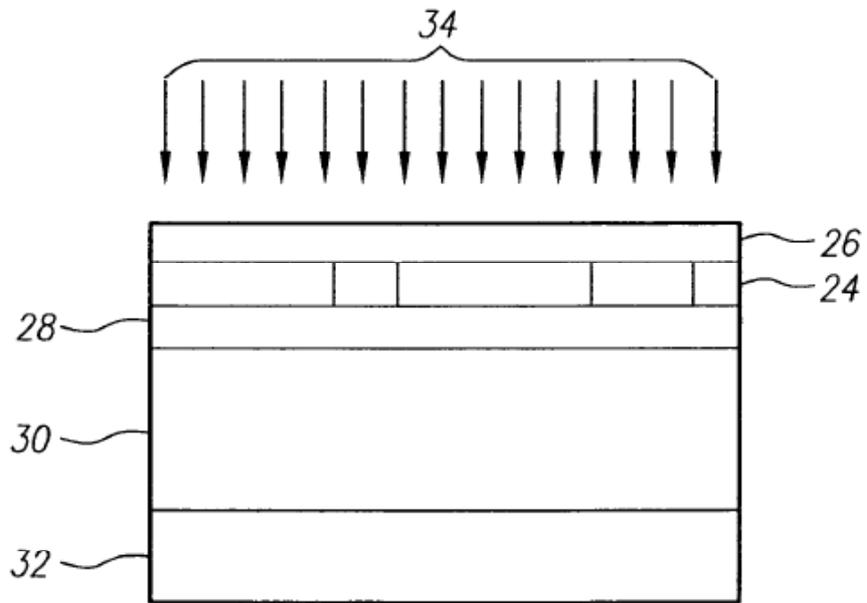


FIG. 3C

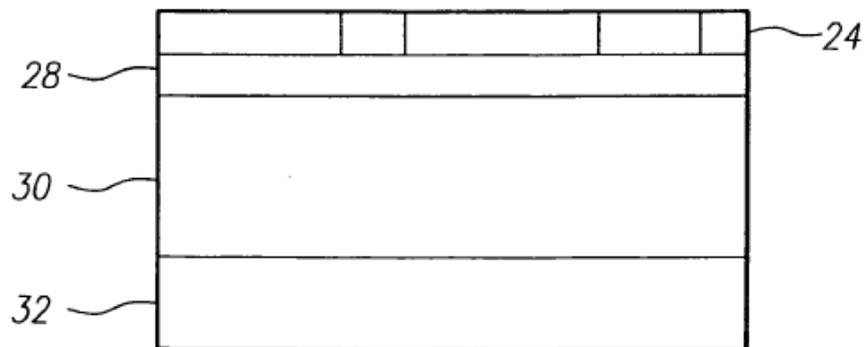


FIG. 3D

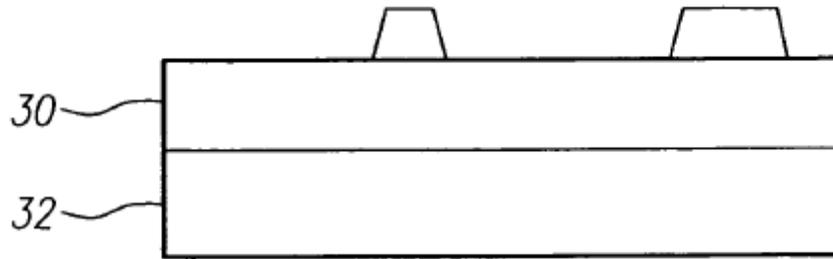


FIG. 3E

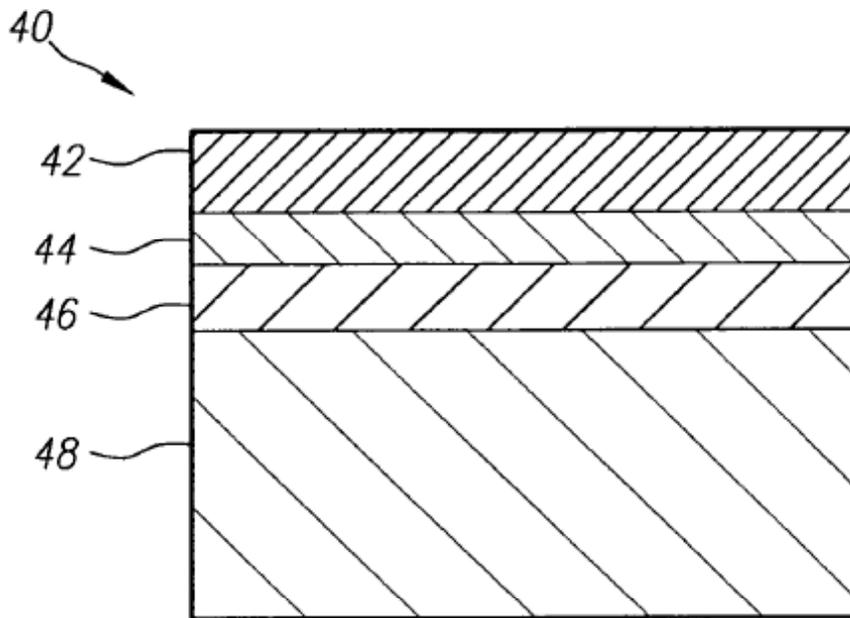


FIG. 4A

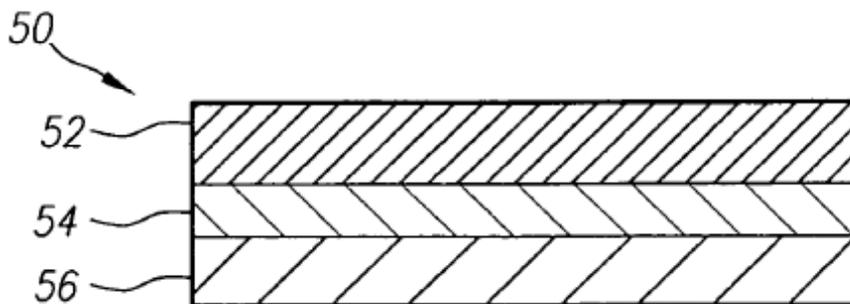


FIG. 4B

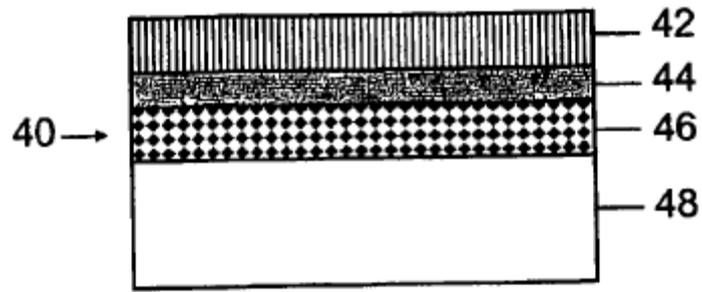


Fig. 4A



Fig. 4B