

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 527**

51 Int. Cl.:

G03C 1/76 (2006.01)

G03F 7/16 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2005 PCT/US2005/017023**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.02.2006 WO06019450**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2005 E 05750599 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 1769285**

54 Título: **Método mejorado para planchas de impresión de imágenes de relieve pre-expuestas**

30 Prioridad:

20.07.2004 US 894979

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

11.02.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**ROBERTS, DAVID, H. y
MUELLER, GREGORY, E.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 741 527 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 mejorado para planchas de impresión de imágenes de relieve pre-expuestas

5 **Campo de la invención**

Esta invención se refiere a un método mejorado de pre-exposición de un elemento de impresión fotosensible a la radiación actínica antes de la exposición en forma de imagen.

10 **Antecedentes de la invención**

La flexografía es un método de impresión que se usa comúnmente para tiradas de alto volumen. La flexografía se emplea para imprimir sobre una variedad de sustratos como papel, cartón, cartón corrugado, películas, láminas y laminados. Los periódicos y las bolsas de supermercado son ejemplos destacados. Las superficies gruesas y las películas estirables solo pueden imprimirse económicamente mediante flexografía. Las planchas de impresión flexográfica son planchas en relieve con elementos de imagen elevados sobre áreas abiertas. En general, la plancha es algo blanda y lo suficientemente flexible como para envolver un cilindro de impresión, y lo suficientemente resistente como para imprimir más de un millón de copias. Dichas planchas ofrecen una serie de ventajas a la impresora, basadas principalmente en su durabilidad y la facilidad con la que pueden fabricarse.

Una plancha de impresión flexográfica típica, tal como la entrega su fabricante, es un artículo multicapa compuesto, en orden, de una capa de respaldo o soporte; una o más capas fotocurables no expuestas; una capa protectora o película deslizante; y a menudo una cubierta protectora.

La lámina de soporte o la capa de respaldo presta soporte a la plancha. La lámina de soporte, o capa de respaldo, se puede formar de un material transparente u opaco, como papel, película de celulosa, plástico o metal. Los materiales preferidos incluyen láminas, placas o planchas de acero, cobre o aluminio; papel; o películas o láminas hechas de materiales poliméricos sintéticos tales como poliésteres, poliestireno, poliolefinas, poliamidas y similares. La lámina de soporte puede comprender opcionalmente una capa adhesiva para una unión más segura a la capa o capas fotocurables. Opcionalmente, también se puede proporcionar una capa de adhesión o una capa antihalo entre la capa de soporte y la una o más capas fotocurables. Se usa una capa antihalo para minimizar el halo causado por la dispersión de la luz UV dentro de las áreas sin imagen de la capa de resina fotocurable.

Las capas fotocurables pueden incluir cualquiera de los fotopolímeros, monómeros, iniciadores, diluyentes, cargas y colorantes reactivos o no reactivos conocidos. El término "fotocurable" se refiere a una composición que se somete a polimerización, reticulación o cualquier otra reacción de curado o endurecimiento en respuesta a la radiación actínica con el resultado de que las porciones no expuestas del material pueden separarse selectivamente y eliminarse de las porciones expuestas (curadas) para formar un patrón tridimensional o en relieve de material curado. Los materiales fotocurables preferidos incluyen un compuesto elastomérico, un compuesto etilénicamente insaturado que tiene al menos un grupo etileno terminal y un fotoiniciador. Materiales fotocurables ejemplares se describen en las solicitudes de patente europea n.º 0 456 336 A2 y 0 640 878 A1 de Goss, et al., la Patente británica n.º 1.366.769, la Patente de Estados Unidos n.º 5.223.375 de Berrier, et al., la Patente de Estados Unidos n.º 3.867.153 de MacLahan, la Patente de Estados Unidos n.º 4.264.705 de Allen, las Patentes de Estados Unidos n.º 4.323.636, 4.323.637, 4.369.246 y 4.423.135, todas de Chen, et al., la Patente de Estados Unidos n.º 3.265.765 de Holden, et al., la Patente de Estados Unidos n.º 4.320.188 de Heinz, et al., la Patente de Estados Unidos n.º 4.427.759 de Gruetzmacher, et al., la Patente de Estados Unidos n.º 4.622.088 de Min, y Patente de Estados Unidos n.º 5.135.827 de Bohm, et al. Si se usa una segunda capa fotocurable, es decir, una capa de recubrimiento, habitualmente está dispuesta sobre la primera capa y tiene una composición similar.

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

La película deslizante es una capa delgada, que protege el fotopolímero del polvo y aumenta su facilidad de manejo. En un proceso convencional de fabricación de planchas, la película deslizante es transparente a la luz ultravioleta. En este proceso, la impresora despegla la lámina de cobertura de la plancha de impresión en blanco y coloca un negativo en la parte superior de la capa de película deslizante. La plancha y el negativo se exponen a la inundación por luz UV a través del negativo. Las áreas expuestas a la fotopolimerización o endurecimiento, y las áreas no expuestas se eliminan (revelan) para crear la imagen en relieve en la plancha de impresión. En lugar de una película deslizante, también se puede usar una capa mate para mejorar la facilidad de manejo de la plancha. La capa mate habitualmente comprende partículas finas (sílice o similar) suspendidas en una solución aglutinante acuosa. La capa mate se reviste sobre la capa de fotopolímero y a continuación se deja secar al aire. A continuación se coloca un negativo en la capa mate para la posterior exposición a la capa fotocurable por inundación UV.

En un proceso de fabricación de plancha "digital" o "directo a plancha", un láser es guiado por una imagen almacenada en un archivo de datos electrónicos, y se utiliza para crear un negativo in situ en una capa de enmascaramiento digital (es decir, erosionable por láser), que generalmente es una película deslizante que se ha modificado para incluir un material opaco a la radiación. Las porciones de la capa erosionable por láser se ablacionan exponiendo la capa de enmascaramiento a la radiación láser a una longitud de onda y potencia seleccionadas del láser. Ejemplos de capas erosionables por láser se describen, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos n.º 5.925.500 de Yang, et al., y en las patentes de Estados Unidos n.º 5.262.275 y 6.238.837 de Fan.

Después de la obtención de la imagen, el elemento de impresión fotosensible se revela para eliminar las porciones no polimerizadas de la capa de material fotocurable para crear una imagen en relieve en la superficie del elemento de impresión fotosensible. Los métodos típicos de revelado incluyen el lavado con varios solventes o agua, a menudo con un cepillo. Otras posibilidades de revelado incluyen el uso de una cuchilla de aire o calor más un secante. La superficie resultante tiene un patrón de relieve que reproduce la imagen a imprimir. El elemento de impresión puede montarse entonces en una prensa y comenzar la impresión.

Las composiciones de resina fotocurable habitualmente se curan mediante polimerización radicalaria, tras su exposición a radiación actínica. Sin embargo, la reacción de curado puede ser inhibida por el oxígeno molecular, que normalmente se disuelve en las composiciones de resina, porque el oxígeno funciona como un eliminador de radicales. Por lo tanto, es preferible que el oxígeno disuelto se elimine de la composición de resina antes de la exposición en forma de imagen para que la composición de resina fotocurable pueda curarse de manera más rápida y uniforme.

La eliminación del oxígeno disuelto se puede lograr colocando la plancha de resina fotosensible en una atmósfera de gas inerte, como el dióxido de carbono o el nitrógeno gaseoso, durante la noche antes de la exposición para desplazar el oxígeno disuelto. La desventaja de este método es que es inconveniente y engorroso y requiere un gran espacio para el aparato. Este enfoque generalmente se ha reemplazado sometiendo las planchas a una exposición preliminar (es decir, "exposición inicial").

Durante la exposición inicial, se usa una dosis de "exposición previa" de baja intensidad de radiación actínica para sensibilizar la resina antes de que la plancha se someta a la dosis de exposición principal de mayor intensidad de radiación actínica. La exposición inicial se aplica a toda el área de la plancha y es una exposición corta y de baja dosis de la plancha que aparentemente reduce la concentración de oxígeno, lo que inhibe la fotopolimerización de la plancha (u otro elemento de impresión). Sin esta etapa de pre-sensibilización, no se conservan las características finas (es decir, puntos resaltados, líneas finas, puntos aislados, etc.) en la plancha terminada. Sin embargo, la etapa de pre-sensibilización a menudo tiende a hacer que se rellenen los tonos de sombra, reduciendo así el rango tonal de los tonos medios en la imagen. Esto se exagera en las formulaciones de planchas que tienen una sensibilidad muy alta y una latitud de exposición pequeña.

La exposición inicial también requiere condiciones específicas que se limitan a inactivar solo el oxígeno disuelto, como el tiempo de exposición, la densidad de luz irradiada, y similares. Además, si la capa de resina fotosensible tiene un espesor de más de 0,1 mm, la luz débil de la dosis de exposición inicial de baja intensidad no alcanza suficientemente ciertas partes de la capa de resina fotosensible (es decir, el lado de la capa fotosensible que está más cerca de la capa de sustrato y más alejada de la fuente de radiación actínica), en la cual la eliminación del oxígeno disuelto es insuficiente. En la exposición principal posterior, estas porciones no se curarán suficientemente debido al oxígeno restante. En consecuencia, después del revelado, la capa fotosensible puede contener puntos aislados que tienen formas de barril y menos densas hacia la capa de sustrato, lo que resulta en la disminución de la durabilidad.

Si se intenta inactivar el oxígeno disuelto suficientemente en el lado de la capa fotosensible que está más cerca de la capa de soporte durante la etapa de exposición preliminar, la superficie de la capa de resina que está más cerca de la fuente de radiación actínica también recibe mucha radiación y sufre una curación no deseada. Además, si la exposición principal se lleva a cabo durante un período de tiempo más largo para curar suficientemente el lado de la capa de resina que está más cerca de la capa de soporte, la profundidad de grabado de las porciones inversas puede ser superficial y las características positivas pueden terminar quedando más marcadas que el negativo original de la película. Por lo tanto, sigue existiendo la necesidad en la técnica de métodos mejorados de exposición inicial de planchas de impresión de imágenes en relieve para superar los inconvenientes de la técnica anterior.

Las exposiciones iniciales generalmente se realizan con tubos fluorescentes UV o lámparas de arco de mercurio de presión media. Sin embargo, la salida espectral de estas lámparas es extremadamente amplia, y su salida abarca longitudes de onda desde menos de 320 nm en la región UV hasta más de 800 nm en la región infrarroja, un lapso de más de 480 nm.

Con una fuente de banda ancha de este tipo, no es posible maximizar la profundidad de penetración de la radiación de exposición inicial mientras se mantiene una buena velocidad de exposición. Algunas longitudes de onda pueden

penetrar bien, mientras que otras pueden absorberse fuertemente en la superficie. El resultado neto es que la dosis inicial máxima que la plancha puede soportar y procesar deja la resina en el fondo de la capa fotosensible (es decir, la superficie de la capa de resina más cercana a la lámina de soporte) significativamente infraexpuesta y aún rica en oxígeno inhibidor.

5 Las dosis de exposición inicial normalmente se determinan empíricamente, primero aumentando el tiempo de exposición hasta que se ve evidencia de polimerización y a continuación reduciéndolo en un 5-10 por ciento. Debido a que las capas de fotopolímeros cerca de la superficie reciben la dosis más alta de radiación actínica, lo que sucede químicamente en estas capas dicta cuándo el fotopolímero en su conjunto ha recibido su máxima exposición inicial. Por lo tanto, se puede ver que las capas superiores de resina están esencialmente agotadas de oxígeno, mientras que las capas inferiores aún pueden contener cantidades significativas de oxígeno. Este gradiente de contenido de oxígeno en todo el espesor de la resina puede dar lugar a la reducción de algunas características de la imagen y reducir la sensibilidad a la exposición general.

15 Otros esfuerzos para mejorar la eliminación de oxígeno disuelto de las planchas de impresión de imágenes en relieve han involucrado formulaciones especiales de planchas solas o en combinación con la exposición inicial.

Por ejemplo, la Patente de Estados Unidos n.º 5.330.882 de Kawaguchi sugiere el uso de un colorante separado que se añade a la resina para absorber la radiación actínica en longitudes de onda de al menos 100 nm eliminadas de las longitudes de onda absorbidas por el fotoiniciador principal. Esto permite la optimización por separado de las cantidades de iniciador para el iniciador inicial y los iniciadores principales. Desafortunadamente, estos colorantes son iniciadores débiles y requieren tiempos de exposición inicial prolongados. Además, estos colorantes sensibilizan la resina a la luz ambiental normal, por lo que se requiere una luz de seguridad amarilla incómoda en el entorno de trabajo. Por último, el enfoque descrito por Kawaguchi emplea fuentes convencionales de banda ancha de luz de radiación actínica para la exposición inicial y, por lo tanto, también tiende a dejar cantidades significativas de oxígeno en las capas inferiores de la resina.

La Patente de Estados Unidos n.º 4.540,649 de Sakurai describe una composición fotopolimerizable que contiene al menos un polímero soluble en agua, un iniciador de fotopolimerización y un producto de reacción de condensación de N-metilol acrilamida, N-metilol metacrilamida, N-alquiloimetil-acrilamida o N-alquiloimetilmetacrilamida y un derivado de melamina. Según los inventores, la composición elimina la necesidad de acondicionamiento de pre-exposición y produce una plancha química y térmicamente estable.

La Patente de Estados Unidos n.º 5.645.974 de Ohta et al. describe una mezcla fotocurable que incluye parafina o una sustancia cerosa similar para inhibir el efecto del oxígeno atmosférico. Debido a su baja solubilidad en el polímero, la parafina flota al comienzo de la polimerización y forma una capa superficial transparente que evita la entrada de aire. Este enfoque no hace nada para eliminar el oxígeno molecular ya disuelto en la composición de resina.

Otros esfuerzos se han centrado en añadir un eliminador de oxígeno a la composición de resina para suprimir la acción del oxígeno. El uso de eliminadores de oxígeno en sistemas de resina se describe, por ejemplo, en la Patente de Estados Unidos n.º 3.479.185 de Chambers, Jr. y en la Patente de Estados Unidos n.º 4.414.312 de Goff et al.

El documento WO-A-97/43696 describe métodos para aumentar la sensibilidad a la exposición de matrices fotopolimerizables y aparatos útiles para ello. El documento US-A-5.504.515 describe un aparato de exposición por láser para imprimir formularios que se expondrán en forma de imagen.

Aunque anteriormente se han sugerido varios métodos para inhibir y/o eliminar el oxígeno disuelto en la composición de resina fotosensible, sigue existiendo la necesidad en la técnica de un método mejorado para eliminar el oxígeno disuelto de la totalidad de la capa de resina fotosensible.

Los inventores sorprendentemente han descubierto que si la exposición inicial se lleva a cabo mediante el uso de radiación actínica sustancialmente monocromática (es decir, el rango de longitudes de onda de la fuente de radiación difiere en no más de aproximadamente 20 nm) y se hace coincidir su longitud de onda con una fotoiniciador del tipo y concentración correctos, de modo que la densidad óptica de ese fotoiniciador en la resina a la longitud de onda emitida sea inferior a aproximadamente 0,43, la exposición inicial elimina de manera más efectiva y uniforme el oxígeno molecular disuelto en todo el espesor de la resina.

Sumario de la invención

La presente invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas, está dirigida a un proceso mejorado de producción de una plancha de impresión de imágenes en relieve, comprendiendo las etapas de:

a) proporcionar un elemento de impresión fotosensible comprendiendo:

i) una capa de soporte;

ii) una capa de una composición fotosensible comprendiendo:

(a) uno o más aglutinantes;

(b) uno o más monómeros;

(c) al menos un fotoiniciador; y

(d) opcionalmente, uno o más ingredientes seleccionados del grupo que consiste en colorantes, plastificantes, cargas, inhibidores de polimerización y aditivos; y

iii) opcionalmente, una capa de liberación seleccionada del grupo que consiste en recubrimientos mate y capas de película deslizante; y

b) inactivar rápidamente el oxígeno disuelto en la capa fotosensible exponiendo previamente la capa fotosensible a una o más fuentes de radiación actínica, en el que el rango de longitudes de onda abarcadas por una o más fuentes de radiación actínica es no superior a aproximadamente 20 nm; y

c) exponer en forma de imagen la capa fotosensible a radiación actínica para reticular y curar la capa fotosensible.

El al menos un fotoiniciador está presente en la composición fotosensible en una cantidad suficiente para proporcionar una densidad óptica a través del espesor de la composición fotosensible de entre 0,05 y 0,43 a una longitud de onda de una o más fuentes de radiación actínica utilizadas para pre-exponer la composición fotosensible.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

La presente invención se dirige a un método mejorado para eliminar el oxígeno disuelto de una capa de resina fotosensible de un elemento de impresión de imágenes en relieve usando radiación actínica sustancialmente monocromática. La longitud de onda de la radiación monocromática se corresponde con un fotoiniciador del tipo y concentración correctos de modo que la densidad óptica de ese fotoiniciador en la resina en la longitud de onda emitida sea inferior a aproximadamente 0,43. Por lo tanto, la exposición inicial elimina de manera más efectiva y uniforme el oxígeno molecular en todo el espesor de la resina, y al eliminar el oxígeno de manera más uniforme en todo el espesor de la resina, la exposición principal es más capaz de curar la resina hasta sus capas inferiores y, por lo tanto, con características más finas con menos exposición principal y hombros mejor definidos.

El uso de longitudes de onda idénticas tanto para la exposición inicial como para la exposición principal no es óptimo. La exposición inicial ideal eliminaría de manera uniforme (en la medida de lo posible) el oxígeno del fotopolímero en todo su espesor. Los fotones de radiación actínica se absorben a una velocidad exponencialmente decreciente a través del espesor del polímero (Ley de Beer), por lo que cuanto menor sea la densidad óptica (D.O.), más uniforme es la eliminación de oxígeno (hasta cierto límite práctico; los inventores han encontrado que se prefiere el rango $0,05 < D.O. < 0,38$). Por otro lado, la exposición principal tiene un efecto óptimo si la resina tiene una D.O. de aproximadamente 0,43, lo que teóricamente produce el número máximo de fotones absorbidos en la base de la capa de polímero (también de acuerdo con la Ley de Beer).

Para lograr estas dos condiciones se requiere la selección cuidadosa del paquete del fotoiniciador y las fuentes de luz para las exposiciones inicial y principal. Además, es preferible que la fuente de luz inicial emita un rango estrecho de longitudes de onda. Las curvas de absorción de los fotoiniciadores nunca son planas, por lo que solo mediante el uso de radiación sustancialmente monocromática se puede obtener una menor variación en la densidad óptica y, por lo tanto, una exposición inicial más uniforme y consistente.

La invención, como se define en las reivindicaciones adjuntas, está dirigida a un proceso mejorado de producción de una plancha de impresión de imágenes en relieve, comprendiendo las etapas de:

a) proporcionar un elemento de impresión fotosensible comprendiendo:

i) una capa de soporte;

ii) al menos una capa de una composición fotosensible depositada sobre la capa de soporte, la composición fotosensible comprendiendo:

(a) uno o más aglutinantes;

(b) uno o más monómeros;

(c) al menos un fotoiniciador; y

(d) opcionalmente, uno o más ingredientes seleccionados del grupo que consiste en colorantes, plastificantes, cargas, inhibidores de polimerización y aditivos; y

iii) opcionalmente una capa de liberación en la parte superior de la capa fotosensible;

b) inactivar el oxígeno disuelto en la capa de resina fotosensible exponiendo previamente la capa de resina fotosensible a una o más fuentes de radiación actínica de baja intensidad, en el que el rango de longitudes de

onda abarcadas por una o más fuentes de radiación actínica es no superior a aproximadamente 20 nm;
 c) exponer en forma de imagen la capa de resina fotosensible a radiación actínica a una intensidad suficiente para reticular y curar la capa fotosensible; y
 d) eliminar selectivamente porciones no expuestas de la capa fotosensible por medios de revelado adecuados.

5 La química del fotopolímero puede ser de cualquier tipo que se cure mediante un mecanismo de radicales libres. Los tipos más comunes son aquellos que usan monómeros y oligómeros de acrilato y/o metacrilato. La resina no curada puede estar en estado líquido o sólido. La plancha curada final puede ser de tipo duro (plancha de impresión tipográfica) o blanda (plancha flexográfica utilizada para embalaje o impresión de periódicos).

10 En una realización preferida, el elemento de impresión fotosensible puede contener una capa antihalo colocada entre la capa de soporte y la capa fotosensible para minimizar el halo causado por la dispersión de la luz UV dentro de las áreas sin imagen de la capa de resina fotocurable.

15 El proceso de la invención es particularmente adecuado para usar con planchas de relieve donde el sustrato es opaco y la exposición inicial tiene lugar desde el lado frontal de la plancha. El sustrato puede ser plástico, acero, aluminio u otro metal, y de cualquier espesor o rigidez. Además, las planchas de impresión con capas de relieve de cualquier espesor se beneficiarán, pero las planchas más gruesas obtendrán el mayor beneficio.

20 La longitud de onda de la exposición inicial se selecciona para que coincida con la curva de absorción de un tipo y concentración de fotoiniciador particular, o el tipo y la concentración de fotoiniciador se modifican para que coincida con una longitud de onda de fuente particular, o ambos. El fotoiniciador sensible a la longitud de onda de la exposición inicial puede ser sensible únicamente a la longitud de onda de la exposición inicial o también puede ser sensible a las longitudes de onda de la fuente de exposición principal. En general, se prefiere que el rango de longitudes de onda abarcadas por la fuente de radiación actínica no sea superior a aproximadamente 20 nm.

30 La radiación sustancialmente monocromática necesaria para la práctica de esta invención puede ser suministrada por fuentes tales como láseres, diodos emisores de luz y fuentes de banda ancha, como tubos fluorescentes, lámparas de arco, lámparas de plasma, etc., que se han filtrado para hacer pasar solo un rango estrecho seleccionado de longitudes de onda. La mayoría de los láseres y diodos emisores de luz emiten naturalmente radiación que ya es sustancialmente monocromática. Están disponibles en muchas longitudes de onda discretas, que van desde los rayos UV profundos hasta los rayos infrarrojos. Algunos tipos de láseres incluyen diodo, gas, estado sólido y fibra. Se pueden configurar para emitir a su frecuencia fundamental o una frecuencia multiplicada para dar longitudes de onda más cortas. El láser o el diodo emisor de luz se pueden usar solos o en grupos, siempre que el rango de longitudes de onda abarcadas por el grupo difiera en no más de aproximadamente 20 nm. La exposición inicial se puede suministrar de forma generalizada en todo el elemento de impresión simultáneamente o en forma de barrido en serie.

40 La fuente de radiación actínica se selecciona habitualmente del grupo que consiste en láseres, diodos emisores de luz y fuentes de banda ancha que se han filtrado para hacer pasar solo un rango estrecho seleccionado de longitudes de onda. Particularmente preferidas como fuentes de luz en esta invención son los diodos emisores de luz que emiten entre 394 y 405 nm. Estas fuentes son de bajo coste, altamente eficientes, de funcionamiento frío y fiables. Además, estas fuentes alcanzan su potencia de forma rápida y consistente.

45 Las densidades ópticas más bajas proporcionan una mejor uniformidad en la eliminación de oxígeno. Con menos densidad óptica, la luz penetra más profundamente en la resina. A densidades ópticas más bajas, la dosis de radiación recibida por las capas inferiores de resina es más similar a la dosis recibida por las capas de resina cerca de la parte superior. Por el contrario, cuando la radiación actínica se absorbe muy fuertemente (es decir, alta densidad óptica), las capas superiores de resina reciben una dosis relativamente alta y las capas inferiores de resina reciben una dosis relativamente muy baja. En este caso, la actividad fotoquímica causada por la exposición inicial se limita solo a las capas superiores de la resina, y las capas inferiores de resina en su mayoría no se ven afectadas. Se puede producir una resolución deficiente de las características finas y hombros mal definidos.

55 El uso de fuentes sustancialmente monocromáticas de radiación actínica para la exposición inicial permite que el tipo y la cantidad de fotoiniciador se seleccionen exactamente de modo que la densidad óptica a esa longitud de onda se establezca en su nivel más óptimo. Esto no es posible con las fuentes de banda ancha de la técnica anterior porque la absorción de radiación de los fotoiniciadores varía mucho en el espectro de emisión de las fuentes de banda ancha. Cuando se usan fuentes de banda ancha, siempre hay radiación que golpea la resina a longitudes de onda a las cuales la densidad óptica es alta, lo que limita la capacidad de la radiación para penetrar profundamente en la resina a fin de inactivar el oxígeno en las capas inferiores de la resina.

60 En contraste, en la presente invención, la longitud de onda de la radiación inicial y la concentración molar del fotoiniciador se pueden seleccionar de modo que la densidad óptica sea baja para la exposición inicial. Para la exposición principal en forma de imagen, se calculó teóricamente y se probó empíricamente que una densidad óptica de aproximadamente 0,43 es óptima para maximizar la velocidad de exposición. Sin embargo, esta densidad óptica no es óptima para la exposición inicial, donde el objetivo no es curar la resina sino presensibilizarla de la

manera más uniforme posible.

5 Sin embargo, una desventaja de las densidades ópticas más bajas es que la fotosensibilidad general de la resina se reduce y, por lo tanto, el tiempo de exposición inicial se extiende. En general, esto no es un problema para los fabricantes de planchas porque los tiempos de exposición inicial tienden a ser mucho más cortos que los tiempos de exposición principales. Por lo tanto, existe un rango óptimo donde estas dos propiedades, uniformidad y velocidad, se equilibran mejor. En la presente invención, el fotoiniciador está presente en la composición de resina fotopolimerizable en una cantidad suficiente para proporcionar una densidad óptica en la composición de resina fotopolimerizable de entre 0,05 y 0,43, más preferiblemente dentro del rango de 0,10 a 0,38, lo más preferiblemente dentro del rango de 0,15 a 0,33, a una longitud de onda utilizada para exponer inicialmente la composición de resina.

10 Los fotoiniciadores preferidos para usar en la composición de resina fotosensible de la invención generalmente se seleccionan del grupo que consiste en 1-hidroxiciclohexil fenil cetona, 2-bencil-2-N,N-dimetilamino-1-(4-morfolinofenil)-1-butanona, benzofenona, bencilo, 2,2-dimetoxi-2-fenil acetofenona, 2-metil-1-[4-(metiltio) fenil]-2-morfolino-propan-1-ona, 2-hidroxi-2-metil-1-fenil-propan-1-ona, (2,6-dimetoxibenzolil)-2,4, óxido de trimetilpencilfosfina, óxido de 2, 4,6-trimetilbenzoil difenilfosfina, 2,4,6-trimetilbenzoilo.

15 Opcional, pero preferiblemente, la exposición inicial se realiza desde el lado frontal de la plancha. La exposición en forma de imagen que sigue a la exposición inicial de esta invención puede llevarse a cabo con una fuente láser o una fuente no láser, ya sea en modo paralelo o en serie. Sin embargo, es preferible que la exposición en forma de imagen tenga lugar dentro de los cinco minutos posteriores a la exposición de relieve. También es preferible que el tiempo de retraso entre la exposición principal y la exposición inicial se sustancialmente el mismo para todas las áreas de la plancha de impresión.

25 Una vez que el elemento de impresión fotosensible ha sido expuesto en forma de imagen a la radiación actínica, las partes no expuestas de la capa fotosensible se eliminan selectivamente utilizando medios de revelado adecuados. Los medios de revelado dependen de la formulación de la capa de resina fotosensible y pueden implicar el lavado con solvente o agua o un proceso térmico en seco (calor más un papel secante o una cuchilla de aire).

30 Una vez que se han revelado las planchas, se pueden procesar opcionalmente a través de un horno y/o etapas posteriores a la exposición/desmontaje. Dichos procesos son bien conocidos en la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso de producción de una plancha de impresión de imágenes en relieve, el proceso comprendiendo las etapas de:
- 5 a) proporcionar un elemento de impresión fotosensible comprendiendo:
- i) una capa de soporte;
- 10 ii) una capa de una composición fotosensible comprendiendo:
- (a) uno o más aglutinantes;
- (b) uno o más monómeros;
- (c) al menos un fotoiniciador; y
- 15 (d) opcionalmente, uno o más ingredientes seleccionados del grupo que consiste en colorantes, plastificantes, cargas, inhibidores de polimerización y aditivos; y
- iii) opcionalmente, una capa de liberación seleccionada del grupo que consiste en recubrimientos mate y capas de película deslizante; y
- 20 b) inactivar el oxígeno disuelto en la capa fotosensible preexponiendo la capa fotosensible a una o más fuentes de radiación actínica; y
- c) exponer en forma de imagen la capa fotosensible a radiación actínica para reticular y curar la capa fotosensible,
- 25 **caracterizado por que** el rango de longitudes de onda abarcadas por una o más fuentes de radiación actínica en la etapa b) es no superior a aproximadamente 20 nm, y en el que el al menos un fotoiniciador está presente en la composición fotosensible en una cantidad suficiente para proporcionar una densidad óptica en la composición fotosensible de entre 0,05 y 0,43 a una longitud de onda de una o más fuentes de radiación actínica utilizadas para preexponer la composición fotosensible.
- 30 2. El proceso de la reivindicación 1, en el que la etapa de preexposición se realiza usando radiación actínica a una longitud de onda entre 394 y 405 nm.
3. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un fotoiniciador está presente en la composición fotosensible en una cantidad suficiente para proporcionar una densidad óptica en la resina, a una longitud de onda emitida por una o más fuentes de radiación actínica, dentro del rango de 0,10 a 0,38.
- 35 4. El proceso de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el al menos un fotoiniciador está presente en la composición fotosensible en una cantidad suficiente para proporcionar una densidad óptica en la resina, a una longitud de onda emitida por una o más fuentes de radiación actínica, dentro del rango de 0,15 a 0,33.
- 40 5. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la una o más fuentes de radiación actínica se seleccionan del grupo que consiste en láseres, diodos emisores de luz y fuentes de banda ancha que se han filtrado para hacer pasar solo un rango estrecho seleccionado de longitudes de onda.
- 45 6. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de soporte se selecciona del grupo que consiste en plásticos, aluminio, acero y otros metales adecuados.
- 50 7. El proceso de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la capa de soporte es opaca.
8. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de preexposición se realiza desde el lado frontal de la plancha.
9. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el tiempo de retraso entre la etapa de preexposición y la etapa de exposición en forma de imagen es inferior a aproximadamente 5 minutos.
- 55 10. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la una o más fuentes de radiación actínica son sustancialmente monocromáticas.
- 60 11. El proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la una o más fuentes de radiación monocromática se usan individualmente.
12. El proceso de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la una o más fuentes de radiación monocromática se usan en grupos y el rango de longitudes de onda abarcadas por el grupo difiere en no más de 20 nm.