

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 975 220**

51 Int. Cl.:

G03F 7/20 (2006.01)

B41C 1/00 (2006.01)

G03F 7/027 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.05.2017** **PCT/US2017/030523**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.11.2017** **WO17192499**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.05.2017** **E 17793101 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2024** **EP 3449313**

54 Título: **Método para elaborar elementos de impresión de imágenes en relieve**

30 Prioridad:

03.05.2016 US 201615145230

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

04.07.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BALDWIN, KYLE P.;
HOGAN, JEREMY;
BARBOZA, MIGUEL y
SANCHEZ, ROGELIO

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 975 220 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para elaborar elementos de impresión de imágenes en relieve

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere, generalmente, a un método para elaborar elementos de impresión de imágenes en relieve.

10 Antecedentes de la invención

La flexografía es un método de impresión que se utiliza comúnmente para tiradas de alto volumen. La flexografía se emplea para imprimir sobre una diversidad de sustratos, tales como papel, materia prima de cartón, cartón corrugado, películas, hojas y laminados. Los periódicos y las bolsas de supermercado son ejemplos destacados. Las superficies gruesas y las películas estirables solo pueden imprimirse de forma económica mediante flexografía.

Las planchas de impresión flexográfica son planchas en relieve con elementos de imagen elevados por encima de áreas abiertas. En general, la plancha es algo blanda y lo suficientemente flexible como para poder envolverse alrededor de un cilindro de impresión, y lo suficientemente duradera como para imprimir más de un millón de copias. Tales planchas ofrecen una serie de ventajas al impresor, basadas principalmente en su durabilidad y en la facilidad con la que pueden fabricarse. Una plancha de impresión flexográfica típica, tal como la suministrada por su fabricante, es un artículo multicapa que consta, por orden, de una capa de respaldo o soporte; una o más capas fotocurables no expuestas; opcionalmente, una capa protectora o película de deslizamiento; y con frecuencia, una lámina de cubierta protectora.

La capa de soporte (o respaldo) proporciona soporte a la plancha. La capa de soporte puede formarse a partir de un material transparente u opaco, tal como papel, película de celulosa, plástico o metal. Los materiales preferidos incluyen láminas hechas de materiales poliméricos sintéticos, tales como poliésteres, poliestireno, poliolefina, poliamidas y similares, incluyendo tereftalato de polietileno (PET), naftalato de polietileno (PEN), y tereftalato de polibutileno (PBT). El soporte puede tener forma de lámina o cilíndrica, tal como un manguito. El manguito puede formarse a partir de una sola capa o de múltiples capas de material flexible. Se prefieren manguitos flexibles hechos de películas poliméricas, ya que, de forma típica, son transparentes a la radiación ultravioleta y, de este modo, se adaptan a exposición backflash para formar un suelo en el elemento de impresión cilíndrico. Una capa de soporte ampliamente utilizada es una película flexible de tereftalato de polietileno.

La capa o capas fotocurables pueden incluir cualquiera de los fotopolímeros, monómeros, iniciadores, diluyentes reactivos o no reactivos, cargas, coadyuvantes de procesamiento, absorbedores de UV y tintes conocidos. Como se utiliza en la presente memoria, el término "fotocurable" se refiere a una composición que experimenta polimerización, reticulación o cualquier otra reacción de curado o endurecimiento en respuesta a la radiación actínica, con el resultado de que las partes no expuestas del material pueden separarse y retirarse de forma selectiva de las partes expuestas (curadas) para formar un patrón en relieve tridimensional de material curado. Se describen materiales fotocurables ilustrativos en las solicitudes de patente europea n.º 0 456 336 A2 y 0 640 878 A1 de Goss, y col., la patente británica n.º 1.366.769, la patente de EE. UU. n.º 5.223.375 de Berrier y col., la patente de EE. UU. n.º 3.867.153 de MacLahan, la patente de EE. UU. n.º 4.264.705 de Allen, las patentes de EE. UU. n.º 4.323.636, 4.323.637, 4.369.246 y 4.423.135, todas ellas de Chen y col., la patente de EE. UU. n.º 3.265.765 de Holden y col., la patente de EE. UU. n.º 4.320.188 de Heinz y col., la patente de EE. UU. n.º 4.427.759 de Gruetzmacher y col., la patente de EE. UU. n.º 4.622.088 de Min, y la patente de EE. UU. n.º 5.135.827 de Bohm, y col. También puede utilizarse más de una capa fotocurable. La capa o capas fotocurables pueden aplicarse directamente sobre el soporte. De forma alternativa, la capa o capas fotocurables pueden aplicarse encima de una capa de adhesión y/o de una capa inferior elástica.

Los materiales fotocurables de forma general se reticulan (curan) y endurecen mediante polimerización por radicales en al menos alguna región de longitud de onda actínica. Como se utiliza en la presente memoria, la "radiación actínica" es la radiación que es capaz de polimerizar, reticular o curar la capa fotocurable. La radiación actínica incluye, por ejemplo, luz amplificada (p. ej., láser) y no amplificada, especialmente en las regiones de longitud de onda UV y violeta.

La película de deslizamiento es una capa delgada, que protege el fotopolímero del polvo y aumenta su facilidad de manipulación. En un proceso convencional de fabricación de planchas ("analógico"), la película de deslizamiento es transparente a la luz UV y la impresora despegla la lámina de cubierta de la preforma de plancha de impresión y pone un negativo encima de la capa de película de deslizamiento. La plancha y el negativo se someten, a continuación, a exposición por inundación con luz UV a través del negativo. Las áreas expuestas a la luz se curan, o endurecen, y las áreas no expuestas se retiran (se revelan) para crear la imagen en relieve sobre la plancha de impresión. De forma alternativa, puede disponerse un negativo directamente sobre la al menos una capa fotocurable.

En un proceso "digital" o "directo a plancha", un láser es guiado por una imagen almacenada en un archivo de datos electrónicos y se utiliza para crear un negativo *in situ* en una capa de enmascaramiento digital (es decir, que se puede someter a ablación con láser), que es, generalmente, una película de deslizamiento que ha sido modificada para incluir

un material opaco a la radiación. Las partes de la capa erosionable con láser se erosionan a continuación mediante la exposición de la capa de enmascaramiento a radiación láser a una longitud de onda y potencia seleccionadas del láser. Posteriormente, la al menos una capa fotocurable con el negativo *in situ* sobre la misma se somete a exposición por inundación con luz UV a través del negativo *in situ*. Las áreas expuestas a la luz se curan, o endurecen, y las áreas no expuestas se retiran (se revelan) para crear la imagen en relieve sobre la plancha de impresión. La exposición selectiva a la fuente de radiación actínica puede lograrse utilizando el método analógico o digital. Se describen ejemplos de capas erosionables con láser, por ejemplo, en la patente de EE. UU. n.º 5.925.500 de Yang y col. y las patentes de EE. UU. n.º 5.262.275 y 6.238.837, concedidas a Fan.

Las etapas de procesamiento para formar los elementos de impresión de imágenes en relieve incluyen, de forma típica lo siguiente:

1) Generación de imágenes, que pueden ser ablación por máscara para planchas de impresión digitales “de ordenador a plancha” o producción en negativo para planchas analógicas convencionales;

2) Exposición de la cara a través de la máscara (o negativo) para reticular y curar selectivamente las partes de la capa fotocurable no cubiertas por la máscara, creando de este modo la imagen en relieve;

3) Exposición posterior para crear una capa de suelo en la capa fotocurable y establecer la profundidad del relieve. Se prefiere la exposición de la cara de la placa antes de darle la vuelta para exposición posterior. Realizar la exposición posterior primero puede causar daños a la máscara negra durante el manejo de la placa, contribuyendo, por lo tanto, a la degradación de la imagen. Algunos sistemas de exposición también pueden ejecutar ambos sistemas de exposición simultáneamente, lo que también preserva la integridad de la imagen;

4) Revelado para eliminar el fotopolímero no expuesto mediante disolvente (incluida agua) o revelado “térmico” seco; y

5) Si fuera necesario, postexposición y despegado.

Es posible utilizar láminas de cubierta extraíbles para proteger el elemento de impresión fotocurable de daños que puedan producirse durante el transporte y el manejo. Láminas de cubierta útiles incluyen películas poliméricas flexibles, p. ej., poliestireno, polietileno, polipropileno, policarbonato, fluoropolímeros, poliamida o poliésteres. Se utilizan habitualmente poliésteres, especialmente tereftalato de polietileno.

Antes de procesar los elementos de impresión, se eliminan las láminas de cubierta y la superficie fotosensible se expone a radiación actínica por imágenes. Tras la exposición por imágenes a la radiación actínica, se produce la polimerización y, por tanto, la insolubilización de la capa fotopolimerizable en las áreas expuestas. El tratamiento con un disolvente de revelado adecuado (o revelado térmico) elimina las áreas no expuestas de la capa fotopolimerizable, dejando un relieve de impresión que puede utilizarse para la impresión flexográfica.

Como se utiliza en la presente memoria, la “exposición posterior” se refiere a una exposición general a la radiación actínica de la capa fotopolimerizable sobre el lado opuesto al que lleva, o llevará en última instancia, el relieve. Esta etapa se lleva a cabo, de forma típica, a través de una capa de soporte transparente y se utiliza para crear una capa poco profunda de material fotocurado, es decir, el “suelo”, sobre el lado de soporte de la capa fotocurable. El fin del suelo es, en general, sensibilizar la capa fotocurable y establecer la profundidad del relieve.

Antes de la breve etapa de exposición posterior (es decir, breve en comparación con la etapa de exposición por imágenes), se lleva a cabo una exposición por imágenes utilizando una máscara de imagen digital o una máscara de negativo fotográfico, que está en contacto con la capa fotocurable y a través de la cual se dirige la radiación actínica.

El tipo de radiación utilizado depende en parte del tipo de fotoiniciador en la capa fotopolimerizable. La máscara de imagen digital o negativo fotográfico impide que el material que está debajo se exponga a la radiación actínica y, por lo tanto, aquellas áreas cubiertas por la máscara no polimerizan, mientras que las áreas no cubiertas por la máscara se exponen a radiación actínica y polimerizan. Puede utilizarse cualquier fuente convencional de radiación actínica para esta etapa de exposición. Ejemplos de fuentes visibles y de UV adecuadas incluyen arcos de carbono, arcos de vapor de mercurio, lámparas fluorescentes, unidades de flash de electrones, unidades de haz de electrones, lámparas fotográficas y, más recientemente, diodos emisores de luz (light emitting diodes - LED) UV.

Los LED son dispositivos semiconductores que utilizan el fenómeno de la electroluminiscencia para generar luz. Los LED consisten en un material semiconductor dopado con impurezas para crear una unión p-n capaz de emitir luz cuando los orificios positivos se unen con electrones negativos cuando se aplica tensión. La longitud de onda de la luz emitida está determinada por los materiales utilizados en la región activa del semiconductor. Los materiales típicos utilizados en semiconductores de LED incluyen, por ejemplo, elementos de los grupos (III) y (V) de la tabla periódica. Estos semiconductores se conocen como semiconductores de III-V e incluyen, por ejemplo, semiconductores de GaAs, GaP, GaAsP, AlGaAs, InGaAsP, AlGaInP e InGaN. La selección de materiales se basa en múltiples factores, que incluyen la longitud de onda de emisión deseada, los parámetros de rendimiento y el coste.

Es posible crear LED que emitan luz de un mínimo de aproximadamente 100 nm a un máximo de aproximadamente 900 nm. Actualmente, las fuentes de luz LED UV conocidas emiten luz a longitudes de onda entre aproximadamente 300 y aproximadamente 475 nm, siendo 365 nm, 390 nm y 395 nm las salidas espectrales pico habituales. Cuando se utilizan fuentes de luz LED para curar composiciones fotocurables, el fotoiniciador en la composición fotocurable se selecciona para ser sensible a la longitud de onda de luz emitida por la fuente de luz LED.

Los LED ofrecen varias ventajas sobre otras fuentes de radiación actínica. Por ejemplo, los LED son fuentes de encendido/apagado instantáneo que no requieren tiempo de calentamiento, lo que contribuye al bajo consumo energético de las lámparas de LED. Los LED generan también mucho menos calor, con una mayor eficiencia de conversión energética, tienen vidas útiles de lámpara más largas y son esencialmente monocromáticos, emitiendo una longitud de onda deseada de luz determinada mediante la selección de los materiales semiconductores utilizados en el LED.

Los dispositivos de curado que normalmente incorporan LED utilizan LED UV de alta intensidad dispuestos en una matriz o un conjunto. Por ejemplo, los LED UV pueden estar dispuestos en una barra de luz, en la que la barra de luz y la pieza en bruto de impresión fotocurable se mueven entre sí (es decir, la barra de luz se desplaza sobre la impresión o la plancha se desplaza debajo de la barra de luz), para curar toda la superficie de la placa, como se describe, por ejemplo, en la patente de EE. UU. Pub. n.º 2012/0266767 concedida a Klein y col. Klein y col. describe tanto manguitos de impresión como planchas de impresión planas que pueden producirse moviendo una unidad de exposición a la luz con respecto a un manguito de impresión o una plancha de impresión plana y describe una unidad de exposición a la luz que incluye matrices de LED y que la unidad de exposición a la luz puede usarse para producir elementos de impresión que tienen tapas planas y redondas en la misma plancha utilizando un flujo de trabajo digital. La patente US- Pub. n.º 2013/0242276 concedida a Schadebrodt y col. describe un método para producir elementos de impresión flexográfica que tienen las características de la parte precaracterizadora de la reivindicación 1, incluyendo el método descrito las etapas de exponer el elemento de impresión a luz actínica de alta intensidad con una pluralidad de LED UV y luego exponer el elemento de impresión a luz actínica de menor intensidad procedente de una fuente de radiación UV distinta de los LED UV.

Para realizar la etapa de exposición de imágenes en un período de tiempo relativamente corto, generalmente se requiere que la barra de luz u otro conjunto de luz UV tenga una salida de UV muy alta de 1 W/cm² o mayor en la superficie de la plancha. Sin embargo, este enfoque es problemático porque puede generar mucho calor y el rápido curado del polímero puede hacer que la superficie se contraiga o se "ahueque". Además, las planchas curadas con LED UV de alta intensidad pueden imprimir con mayor ganancia que la misma plancha curada con un LED UV de menor intensidad.

Resumen de la invención

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un método para exponer piezas en bruto de impresión fotocurables a radiación actínica de LED UV.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un método para exponer piezas en bruto de impresión fotocurables a radiación actínica de LED UV que modula fuentes de luz LED UV de alta intensidad a una intensidad más baja.

Otro objetivo más de la presente invención es proporcionar un método para exponer piezas en bruto de impresión fotocurables a radiación actínica de LED UV que pueda producir una plancha de impresión con ganancia de impresión reducida.

Con ese fin, la presente invención proporciona un método de exposición por inundación de una pieza en bruto de impresión fotocurable a radiación actínica procedente de una fuente de luz LED UV como se indica en la reivindicación 1.

Las características preferidas u opcionales se definen en las reivindicaciones 2 a 8.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 representa un SEM de puntos de impresión en relieve producidos según una realización del método de la presente invención.

La figura 2 representa un SEM de puntos de impresión en relieve producidos según otra realización del método de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

La presente invención se refiere en general a la exposición por inundación de piezas en bruto de impresión fotocurables a radiación actínica procedente de fuentes de luz LED UV moduladas para reticular y curar porciones del elemento de impresión fotocurable y producir la imagen en relieve deseada en el mismo. En el método de la presente invención, una fuente de luz LED UV de alta intensidad se modula a una intensidad más baja para exponer por inundación la

pieza en bruto de impresión fotocurable. En un sentido general, la presente invención es relevante para la exposición por inundación de piezas en bruto de impresión fotocurables a fuentes de luz LED UV de alta intensidad que se han modulado a una intensidad más baja.

Basándose en esto, la presente invención se refiere generalmente a un método de exposición por inundación de una pieza en bruto de impresión fotocurable a radiación actínica procedente de una fuente de luz LED UV, comprendiendo la pieza en bruto de impresión fotocurable un soporte, al menos una capa fotocurable sobre el soporte, en donde la al menos una capa fotocurable puede reticularse selectivamente y curarse tras la exposición a radiación actínica procedente de una fuente de luz LED UV de alta intensidad y en donde al menos una capa fotocurable comprende (a) al menos un aglutinante elastomérico, (b) al menos un monómero etilénicamente insaturado, y (c) un fotoiniciador que tiene un perfil de absorción favorable en una región de longitud de onda utilizada para exponer la al menos una capa fotocurable a radiación actínica procedente de una fuente de luz LED UV de alta intensidad, y un negativo fotográfico o una capa de máscara de imagen digital dispuesta sobre la al menos una capa fotocurable; comprendiendo el método las etapas de:

a) colocar la pieza en bruto de impresión fotocurable en una unidad de exposición, en donde la unidad de exposición comprende una o más de las fuentes de luz LED UV de alta intensidad, en donde la una o más fuentes de luz LED UV de alta intensidad tienen una intensidad de al menos 200 mW/cm²;

b) modular la intensidad de la una o más fuentes de luz LED UV de alta intensidad a una intensidad más baja, en donde la intensidad modulada es inferior a 100 mW/cm² en una superficie de la pieza en bruto de impresión fotocurable; y

c) exponer por inundación la pieza en bruto de impresión fotocurable a través del negativo fotográfico o la capa de máscara de imagen digital a radiación actínica procedente de la una o más fuentes de luz LED UV moduladas;

en donde partes de la al menos una capa fotocurable no cubiertas por el negativo fotográfico o la capa de máscara de imagen digital se reticular y curan para crear la imagen en relieve en la misma.

Según la invención, la fuente de radiación actínica es una fuente de luz UV de alta intensidad. La fuente de luz UV de alta intensidad comprende una o más fuentes de luz LED UV, en cada caso que tienen una potencia de al menos 200 mW/cm², preferiblemente una potencia de al menos 500 mW/cm², o incluso al menos 1 W/cm² en la superficie de la placa. El LED UV de alta intensidad está modulado para reducir la salida a menos de 100 mW/cm², y más preferiblemente menos de 20 mW/cm² en la superficie de la plancha. La intensidad de los LED UV al nivel de la superficie de la plancha se mide usando un dispositivo de medición de UV calibrado adecuado.

En el método de la presente invención, la fuente de luz UV de alta intensidad se modula a una intensidad más baja montando una barra de luz que comprende una pluralidad de LED UV de alta intensidad dentro de una serie de espejos reflectantes, y la barra de luz está montada en la parte superior de una caja con espejo y la caja con espejo y la pieza en bruto de impresión fotocurable no se mueven una con respecto a otra durante la etapa de exposición por inundación.

Adicionalmente, en algunas realizaciones del método de la presente invención, la fuente de luz UV de alta intensidad también puede modularse a una intensidad más baja disponiendo las fuentes de luz LED UV de alta intensidad a una distancia adecuada de una superficie de la pieza en bruto de impresión fotocurable.

Como se describe en el presente documento, la una o más fuentes de luz LED UV de alta intensidad pueden modularse disponiendo varios diodos LED UV de alta intensidad en una matriz sobre el área de exposición y suspendiendo la matriz de diodos LED a una distancia adecuada de la superficie de la pieza en bruto de impresión fotocurable. Los diodos LED UV de alta intensidad están dispuestos de modo que pueden exponer por inundación toda el área superficial de la pieza en bruto de impresión fotocurable a la radiación actínica. Lo que se entiende por "exposición por inundación" es que sustancialmente toda la superficie de la pieza en bruto de impresión fotocurable está expuesta al mismo tiempo a radiación actínica. Los diodos LED UV o matrices pueden suspenderse a una distancia de entre 5 cm y 51 cm (2 pulgadas y 20 pulgadas) de la superficie de la pieza en bruto de impresión flexográfica, más preferiblemente a una distancia de entre 5 cm y 30 cm (2 y 12 pulgadas) de la superficie de la pieza en bruto de impresión fotocurable.

Los inventores han descubierto que al disponer las fuentes de luz LED UV a una distancia de la superficie de la pieza en bruto de impresión fotocurable, se reduce la intensidad resultante de la radiación actínica en la superficie de la pieza en bruto de impresión fotocurable. Por tanto, la intensidad de las fuentes de luz LED UV de alta intensidad se modula de modo que la intensidad en la superficie de la pieza en bruto de impresión fotocurable sea mucho menor. Por el contrario, la patente de EE. UU. Pub. n.º 2013/0242276 concedida a Schadebrodt y col. representa un sistema de la técnica anterior en el que la distancia de los LED UV desde la superficie de la pieza en bruto de impresión fotocurable es de sólo aproximadamente 2 mm a aproximadamente 10 mm y la intensidad de los LED UV en la superficie de la pieza en bruto de impresión fotocurable es mucho mayor. El sistema de Schadebrodt también se desplaza sobre la superficie de la pieza en bruto de impresión fotocurable y no somete la superficie a una exposición por inundación como se describe en el presente documento.

Según el método de la presente invención, la etapa de modular la intensidad de una fuente de luz LED UV de alta intensidad se lleva a cabo montando una barra de luz LED UV de alta intensidad dentro de una serie de espejos reflectantes, estando orientados preferiblemente los espejos de manera que los espejos dirigen la luz por igual hacia abajo sobre toda la superficie de la planchas o planchas. Los inventores también han descubierto que la forma de los puntos se puede controlar alterando el ángulo de los espejos. Por lo tanto, también según el método de la presente invención, la barra de luz LED UV está dispuesta en la parte superior de una caja con espejo, no moviéndose la caja con espejo y la pieza en bruto de impresión fotocurable una con respecto a otra durante la etapa de exposición por inundación, y la pieza en bruto de impresión fotocurable se expone a una exposición estática de radiación actínica de la barra de luz LED UV a través de la caja con espejo. Por exposición estática, lo que se quiere decir es que la pieza en bruto de impresión fotocurable se expone al menos sustancialmente de manera simultánea a radiación actínica a la vez procedente de la radiación actínica que emana de la barra de luz LED UV.

Como se describe en el presente documento, los espejos dentro de la caja con espejo pueden estar en ángulo para controlar la forma de los puntos de impresión en relieve producidos. En una realización, la caja con espejo está controlada por un controlador que es capaz de cambiar el ángulo de los espejos en la caja con espejo. Por lo tanto, los espejos pueden estar en ángulo dentro de la caja con espejo en un ángulo de entre 60 grados y 110 grados, como se mide desde la vertical, más preferiblemente de 70 grados a 90 grados como se mide desde la vertical.

Por ejemplo, cuando los espejos están dispuestos a aproximadamente 90 grados desde la vertical, la forma de los puntos tiene una pendiente amplia, como se muestra en la figura 1. Por otro lado, cuando los espejos están dispuestos a aproximadamente 70 grados desde la vertical, los puntos tienen una pendiente mucho más pronunciada, como se muestra en la figura 2. Así, modificando el ángulo de los espejos, pueden producirse puntos con diferentes pendientes. Por tanto, se contempla además que la caja con espejo pueda conectarse operativamente a un controlador que pueda cambiar el ángulo de los espejos dispuestos dentro de la caja con espejo de modo que se puedan producir puntos de diferentes formas. Por lo tanto, los espejos en la caja con espejo pueden ser móviles para optimizar la forma de los puntos de impresión producidos durante la etapa de exposición de imágenes. Además, al controlar el ángulo de los espejos en la caja con espejo, se puede cambiar la forma de los puntos de impresión de una exposición a otra.

Si bien generalmente se prefiere que todos los espejos dentro de la caja con espejo estén dispuestos en el mismo ángulo, también se contempla que puede ser deseable en algunas situaciones que la pluralidad de espejos en la caja con espejo estén dispuestos en diferentes ángulos, por ejemplo, cuando puede ser deseable producir puntos que tengan una forma oblonga en lugar de una forma más redondeada.

Como alternativa, los espejos pueden montarse fijamente en la caja con espejo en un ángulo deseado que se haya calculado para producir la estructura y configuración de puntos de impresión deseadas.

En todas estas realizaciones, es posible modular la fuente de luz LED UV de alta intensidad a una intensidad más baja que puede usarse para exponer por inundación la pieza en bruto de impresión fotocurable a radiación actínica para reticular y curar al menos porciones de la pieza en bruto de impresión fotocurable y crear la imagen en relieve deseada en la misma. Por tanto, en la presente invención, la fuente de luz LED UV modulada y la pieza en bruto de impresión fotocurable no se mueven una con respecto a otra durante la etapa de exposición por inundación. En cambio, tanto la fuente de luz LED UV modulada descrita en el presente documento como la pieza en bruto de impresión fotocurable se fijan una con respecto a otra durante la etapa de exposición, permitiendo que la fuente de luz LED UV modulada reticule y cure porciones de la pieza en bruto de impresión fotocurable y cree la imagen en relieve en la misma.

La capa o las capas fotocurables pueden incluir cualquiera de los aglutinantes elastoméricos, monómeros, fotoiniciadores, diluyentes reactivos o no reactivos, cargas, coadyuvantes de procesamiento, absorbedores de UV y tintes conocidos. Como se utiliza en la presente memoria, el término "fotocurable" se refiere a una composición que experimenta polimerización, reticulación o cualquier otra reacción de curado o endurecimiento en respuesta a la radiación actínica, con el resultado de que las partes no expuestas del material pueden separarse y retirarse de forma selectiva de las partes expuestas (curadas) para formar un patrón en relieve tridimensional de material curado.

Los aglutinantes elastoméricos son conocidos de forma general por los expertos en la técnica, incluyendo, por ejemplo, copolímeros de bloque de estireno-dieno, copolímeros de etileno-ácido acrílico, copolímeros de injerto de óxido de polietileno-poli(alcohol vinílico), caucho natural, polibutadieno, poliisopreno, caucho de estireno-butadieno, caucho de nitrilo-butadieno, caucho de butilo, caucho de estireno-isopreno, caucho de estireno-butadieno-isopreno, caucho de polinorborneno y caucho de etileno-propileno-dieno (EPDM), entre otros.

El aglutinante elastomérico es preferiblemente un copolímero de bloque elastomérico termoplásticamente de alquienil aromáticos y 1,3-dienos y puede ser un copolímero en bloque lineal, ramificado o radial. Ejemplos adecuados incluyen copolímeros tribloque del tipo A-B-A, polímeros dibloque del tipo A-B o copolímeros que tienen dos o más bloques elastoméricos y termoplásticos alternos, p. ej., A-B-A-B-A, y combinaciones de uno o más de los anteriores. La cantidad total de aglutinante en la capa o las capas fotocurables está, de forma típica, en el intervalo de aproximadamente el 40 % al 90 % en peso, respecto al peso total de la composición fotocurable, más preferiblemente del 45 % al 75 % en peso.

- La composición fotocurable comprende también un compuesto etilénicamente insaturado compatible con el aglutinante o aglutinantes elastoméricos. Los compuestos adecuados tienen al menos un doble enlace etilénicamente insaturado y son polimerizables. Estos compuestos etilénicamente insaturados (también denominados monómeros) incluyen, por ejemplo, ésteres o amidas de ácido acrílico o de ácido metacrílico con alcoholes mono o polifuncionales, aminas, aminoalcoholes o hidroxiléteres e hidroxilésteres, ésteres de ácido fumárico o maleico, éteres vinílicos, ésteres vinílicos o compuestos alílicos, entre otros. Ejemplos preferidos de monómeros adecuados incluyen acrilato de butilo, acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de laurilo, acrilato de tetradecilo, diacrilato de 1,4-butanodiol, diacrilato de 1,6-hexanodiol, dimetacrilato de 1,6-hexanodiol, diacrilato de 1,9-nonanodiol, tri(met)acrilato de trimetilolpropano, fumarato de dioctilo, y N-dodecilmaleimida, y combinaciones de uno o más de los anteriores. La cantidad de monómero en la composición fotocurable es, preferiblemente, inferior a aproximadamente el 25 % en peso, preferiblemente, entre el 5 % y el 20 % en peso, con respecto al peso total de la composición fotocurable.
- La composición fotocurable incluye, además, un fotoiniciador que tiene un perfil de absorción favorable en la región de longitud de onda de LED deseada. La cantidad de fotoiniciador en la composición fotocurable está, de forma típica, en el intervalo de aproximadamente el 0,1 % al 5 % en peso, con respecto al peso total de la composición fotocurable.
- La composición fotocurable puede contener además opcionalmente uno o más plastificantes. Ejemplos de plastificantes adecuados incluyen aceites naturales modificados y no modificados y resinas naturales, tales como aceites minerales paraafínicos, nafténicos o aromáticos de alto punto de ebullición, oligómeros sintéticos o resinas tales como oligoestireno, ésteres de alto punto de ebullición, copolímeros oligoméricos de estireno-butadieno, copolímeros oligoméricos de α -metilestireno/p-metilestireno, oligobutadienos líquidos, o copolímeros oligoméricos líquidos de acrilonitrilo-butadieno o copolímeros oligoméricos de etileno-propileno-dieno, entre otros. Se da preferencia a aceites de polibutadieno, más especialmente a los que tienen un peso molecular de entre 500 y 5000 g/mol, ésteres alifáticos de alto punto de ebullición, tales como, más especialmente, ésteres de ácidos alquil monocarboxílicos y dicarboxílicos, siendo ejemplos estearatos o adipatos, y aceites minerales. La cantidad de un plastificante opcionalmente presente está, preferiblemente, en el intervalo de aproximadamente el 0 % al 50 % en peso, con respecto al peso total de la composición fotocurable.
- La composición fotocurable puede contener también diversas cargas, coadyuvantes de procesamiento, absorbedores de UV y tintes.
- A continuación, una vez que la pieza en bruto de impresión fotocurable se ha expuesto como imagen a radiación actínica, se revela para eliminar el fotopolímero no expuesto y por tanto no curado y para revelar la imagen en relieve en la misma. El revelado puede incluir disolvente (incluida agua) o revelado "térmico" seco. A continuación, se pueden realizar diversas etapas posteriores a la exposición.

REIVINDICACIONES

1. Un método de exposición por inundación de una pieza en bruto de impresión fotocurable a radiación actínica procedente de una fuente de luz LED UV, comprendiendo la pieza en bruto de impresión fotocurable un soporte, al menos una capa fotocurable sobre el soporte, en donde la al menos una capa fotocurable puede reticularse selectivamente y curarse tras la exposición a radiación actínica procedente de una fuente de luz LED UV de alta intensidad y en donde al menos una capa fotocurable comprende (a) al menos un aglutinante elastomérico, (b) al menos un monómero etilénicamente insaturado, (c) un fotoiniciador que tiene un perfil de absorción favorable en una región de longitud de onda utilizada para exponer la al menos una capa fotocurable a radiación actínica procedente de una fuente de luz LED UV de alta intensidad, y un negativo fotográfico o una capa de máscara de imagen digital dispuesta sobre la al menos una capa fotocurable; comprendiendo el método las etapas de:
 - a) colocar la pieza en bruto de impresión fotocurable en una unidad de exposición, en donde la unidad de exposición comprende una o más de las fuentes de luz LED UV de alta intensidad, en donde la una o más fuentes de luz LED UV de alta intensidad tienen una intensidad de al menos 200 mW/cm²;
caracterizado por
 - b) modular la intensidad de la una o más fuentes de luz LED UV de alta intensidad a una intensidad más baja, en donde la intensidad modulada es inferior a 100 mW/cm² en una superficie de la pieza en bruto de impresión fotocurable; y
 - c) exponer por inundación la pieza en bruto de impresión fotocurable a través del negativo fotográfico o la capa de máscara de imagen digital a radiación actínica procedente de la una o más fuentes de luz LED UV moduladas;
- en donde porciones de la al menos una capa fotocurable no cubiertas por el negativo fotográfico o la capa de máscara de imagen digital se reticulan y curan para crear la imagen en relieve en la misma;
- en donde la una o más fuentes de luz LED UV de alta intensidad se modulan montando una barra de luz que comprende una pluralidad de LED UV de alta intensidad dentro de una serie de espejos reflectantes;
- en donde la barra luminosa está montada en la parte superior de una caja con espejo y en donde la caja con espejo y la pieza en bruto de impresión fotocurable no se mueven una con respecto a otra durante la etapa de exposición por inundación.
2. El método según la reivindicación 1, en donde la una o más fuentes de luz LED UV de alta intensidad en cada caso tienen una intensidad de salida de al menos 500 mW/cm².
3. El método según la reivindicación 1, en donde la intensidad modulada es inferior a 20 mW/cm² en la superficie de la pieza en bruto de impresión fotocurable.
4. El método según la reivindicación 1, en donde la una o más fuentes de luz LED UV de alta intensidad están dispuestas a una distancia de 5 cm (2 pulgadas) a 30 cm (12 pulgadas) de la superficie de la pieza en bruto de impresión fotocurable.
5. El método según la reivindicación 1, en donde la barra de luz está montada en la parte superior de una caja con espejo y la pieza en bruto de impresión fotocurable se expone a una exposición estática de radiación actínica procedente de las fuentes de luz LED UV montadas en la barra de luz a través de la caja con espejo.
6. El método según la reivindicación 1, en donde la serie de espejos reflectantes dirigen la luz por igual hacia abajo sobre la totalidad de la superficie de las piezas en bruto de impresión fotocurables.
7. El método según la reivindicación 1, en donde los espejos en la caja con espejo están en ángulo, en donde se controla una forma de los puntos de impresión en relieve, preferiblemente en donde el ángulo de los espejos en la caja con espejo está entre 60 grados y 110 grados, más preferiblemente en donde el ángulo de los espejos en la caja con espejo está entre 70 grados y 90 grados como se mide desde la vertical.
8. El método según la reivindicación 1, en donde la caja con espejo está operativamente conectada a un controlador, en donde el controlador controla el ángulo de los espejos en la caja con espejo.



Figura 1

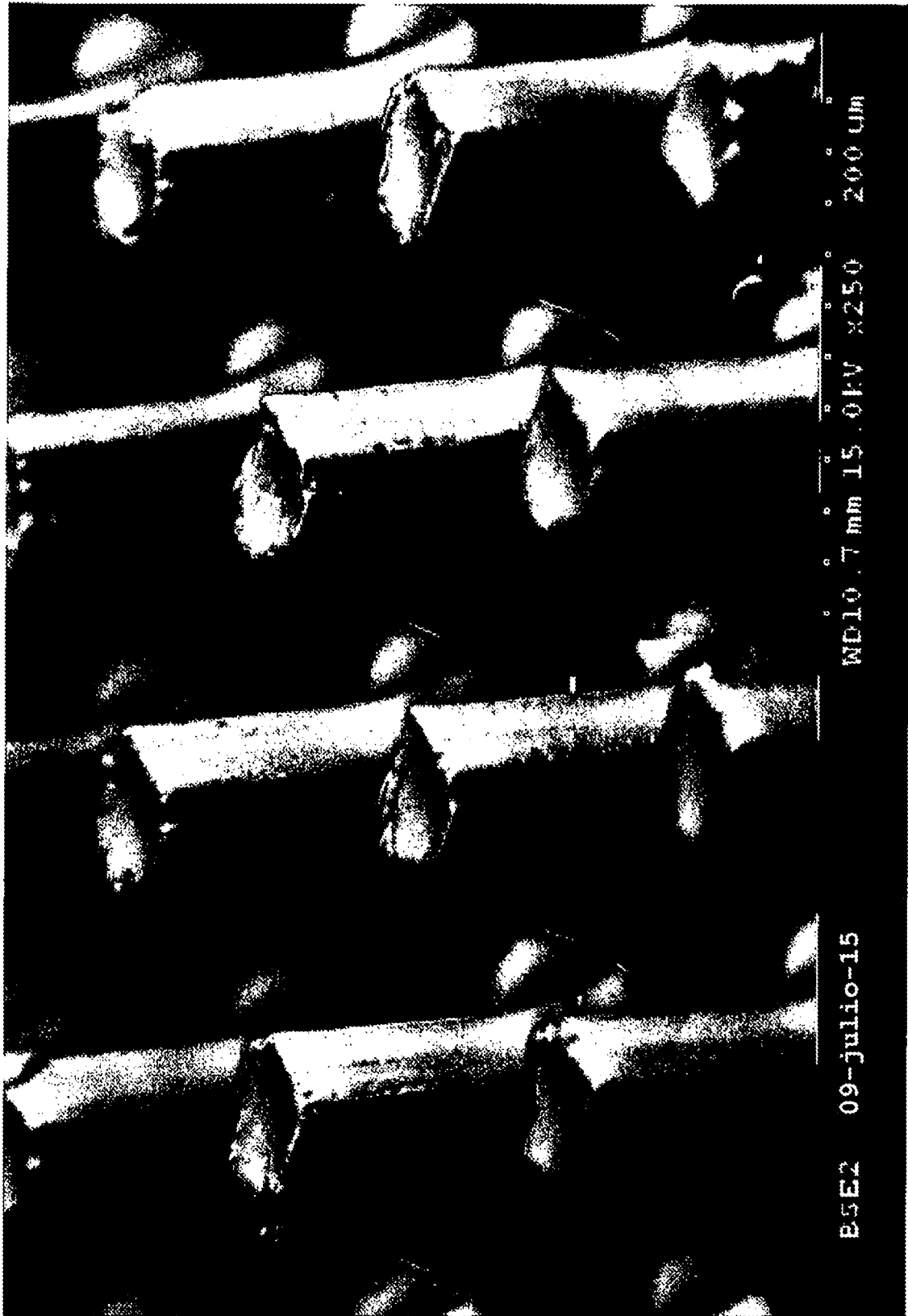


Figura 2