

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 866**

51 Int. Cl.:

**G03C 5/16**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2012 PCT/US2012/038065**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.01.2013 WO13009388**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2012 E 12811828 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 2732338**

54 Título: **Método para controlar la rugosidad de la superficie de una plancha de impresión flexográfica**

30 Prioridad:

**14.07.2011 US 201113182533**

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

**25.07.2019**

73 Titular/es:

**MACDERMID GRAPHICS SOLUTIONS, LLC**

**(100.0%)**

**245 Freight Street**

**Waterbury, CT 06702, US**

72 Inventor/es:

**BALDWIN, KYLE, P. y**

**VEST, RYAN, W.**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 720 866 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 controlar la rugosidad de la superficie de una plancha de impresión flexográfica

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método para minimizar la rugosidad de la superficie de los elementos de impresión de imagen en relieve desarrollados térmicamente.

**10 Antecedentes de la invención**

La flexografía es un método de impresión que se usa habitualmente para trabajos de gran volumen. La flexografía se emplea para imprimir sobre diversos sustratos, que incluyen, por ejemplo, papel, cartulina, cartón corrugado, películas, láminas y laminados. Las superficies gruesas y las películas estirables, como los periódicos y las bolsas de comestibles, pueden imprimirse de forma económica mediante flexografía.

Los elementos de impresión flexográfica comprenden elementos de imagen en relieve elevados sobre áreas abiertas. Dichos elementos de impresión ofrecen una serie de ventajas a la impresora, basadas principalmente en su durabilidad y la facilidad con la que se pueden realizar. Un elemento típico de impresión flexográfica tal como lo entrega su fabricante es un artículo de varias capas y puede incluir una capa de soporte o refuerzo, una o más capas de fotopolímero no expuestas, una capa protectora o película antideslizante y una cubierta. Como se describe en el presente documento, la expresión "elemento de impresión flexográfica" abarca estructuras en cualquier forma adecuada para la impresión, que incluyen, pero sin limitaciones, hojas planas, planchas, formas continuas sin costura y formas cilíndricas.

Opcionalmente, el elemento puede incluir una capa adhesiva entre el soporte y la capa fotopolimerizable, o una superficie del soporte que es adyacente a la capa de fotopolímero tiene una superficie que promueve la adhesión. Además, en algunas realizaciones, el elemento de impresión flexográfica puede incluir una capa opaca a la radiación actínica para formar una máscara *in situ* sobre el elemento. Si se usa, la capa opaca a la radiación actínica puede cubrir sustancialmente la superficie o solo cubrir una porción de la capa de fotopolímero. La capa opaca a la radiación actínica también es sustancialmente opaca a la radiación actínica que corresponde a la sensibilidad del fotopolímero.

El elemento de impresión flexográfica puede incluir además una o más capas adicionales sobre o adyacentes a la capa de fotopolímero. Los ejemplos de capas adicionales incluyen, pero sin limitaciones, capas de recubrimiento, capas elastoméricas, capas de liberación, capas de barrera y combinaciones de las mismas.

Se produce un elemento de impresión flexográfica mediante la formación de imágenes del elemento de impresión flexográfica para producir una imagen en relieve sobre una superficie del mismo, que generalmente se realiza exponiendo selectivamente la capa o capas de fotopolímero a radiación actínica. El elemento de impresión flexográfica está expuesto selectivamente a la radiación actínica de varias maneras para curar selectivamente porciones de la capa o capas de fotopolímero.

Tras la exposición general a la radiación actínica, el elemento de impresión flexográfica se "desarrolla" para eliminar las áreas no polimerizadas de la capa de fotopolímero y, por lo tanto, formar una imagen de relieve. La etapa de revelado elimina partes de la al menos una capa de fotopolímero en las áreas que no fueron expuestas a la radiación actínica, es decir, las áreas no expuestas o áreas sin curar de la capa de fotopolímero. La etapa de revelado se puede realizar, por ejemplo, usando un disolvente para lavar el fotopolímero no curado (es decir, "revelado en disolvente") o ablandando el fotopolímero no curado usando calor para que pueda eliminarse (es decir, "revelado térmico").

Es altamente deseable en la industria de impresión de preimpresión flexográfica elimine la necesidad de procesamiento químico de los elementos de impresión en el desarrollo de imágenes en relieve, para pasar de la plancha a la prensa más rápidamente. Se han desarrollado procesos mediante los cuales los elementos de impresión de imagen en relieve flexográfica se preparan a partir de elementos de impresión flexográfica utilizando calor. Los parámetros básicos de este proceso son conocidos, tal como se describe en las patentes de Estados Unidos n.º 7.241.124, 7.122.295, 6.773.859, 5.279.697, 5.175.072 y 3.264.103 y en los documentos WO 01/88615, WO 01/18604 y EP 1239329. Estos procesos permiten la eliminación de disolventes de revelado y los largos tiempos de secado de plancha necesarios para eliminar el disolvente. La velocidad y la eficiencia del proceso permiten el uso del proceso en la fabricación de planchas flexográficas para imprimir periódicos y otras publicaciones donde los tiempos de entrega rápidos y la alta productividad son importantes.

El revelado térmico del elemento de impresión flexográfica de imagen y expuesto implica calentar el elemento de impresión flexográfica que tiene al menos una capa de fotopolímero a una temperatura suficiente para hacer que las partes no curadas de la capa de fotopolímero se licuen, es decir, ablanden o fundan o fluyan, y eliminando las porciones no curadas. La al menos una capa de fotopolímero es capaz de licuar parcialmente durante el revelado

térmico. Es decir, durante el revelado térmico, la capa de fotopolímero no curado debe ablandarse o fundirse a una temperatura de procesamiento o revelado razonable. Las áreas polimerizadas (porciones curadas) de al menos una capa de fotopolímero tienen una temperatura de fusión más alta que las áreas no polimerizadas (porciones no curadas) y, por lo tanto, no se funden, ablandan ni fluyen a las temperaturas de revelado térmico. Las porciones no curadas se pueden eliminar después de las porciones curadas de la capa de fotopolímero en contacto con un material absorbente secante.

La composición del fotopolímero es tal que existe una diferencia sustancial en la temperatura de fusión entre el polímero curado y el polímero no curado. Es precisamente esta diferencia la que permite la creación de una imagen en el fotopolímero cuando se calienta. El fotopolímero no curado (es decir, las porciones del fotopolímero que no entran en contacto con la radiación actínica) se funde o se suaviza sustancialmente mientras que el fotopolímero curado permanece sólido e intacto a la temperatura elegida. Por lo tanto, la diferencia en la temperatura de fusión permite que el fotopolímero no curado se elimine de forma selectiva, creando así una imagen de relieve.

Durante la etapa de revelado térmico, la al menos una capa de fotopolímero se calienta por conducción, convección, radiación u otros métodos de calentamiento a una temperatura suficiente para efectuar la fusión de las partes no curadas pero no tan alta como para producir la distorsión de las partes curadas de la capa. Típicamente, el elemento de impresión se calienta a una temperatura superficial por encima de aproximadamente 40 °C, típicamente de aproximadamente 40 °C a aproximadamente 230 °C para efectuar la fusión o el flujo de las partes no curadas de la capa de fotopolímero. Al mantener un contacto más o menos íntimo del material secante con la capa de fotopolímero que se funde en las regiones sin curar, tiene lugar una transferencia del fotopolímero sin curar de la capa de fotopolímero al material secante. Mientras aún está en el estado calentado, el material secante se separa de la capa curada de fotopolímero en contacto con la capa de soporte para revelar la estructura en relieve. Un ciclo de las etapas de calentar la al menos una capa de fotopolímero y poner en contacto con la capa fundido (porciones) con el material secante se puede repetir tantas veces como sea necesario para eliminar adecuadamente el material no curado y crear una profundidad de relieve suficiente, generalmente de 5 a 15 ciclos.

Un problema con las técnicas secante actuales es que las planchas de impresión reveladas térmicamente pueden ser vulnerables a una gran rugosidad de la superficie (SR) debido a los materiales secante utilizados para eliminar el fotopolímero no curado. Además de eliminar los fotopolímeros no curados, los materiales secante pueden incrustar patrones del material secante en el relieve de fotopolímero curado. En otras palabras, si la rugosidad de la superficie del material secante es excesiva, puede imprimir patrones secante, especialmente en las áreas sólidas, dando lugar a una cobertura de tinta inconsistente y baja densidad de tinta sólida (SID).

También es un problema conocido en la impresión flexográfica que las áreas sólidas (es decir, las áreas de la imagen donde no hay puntos de medio tono) parecen imprimir con menos saturación y algo menos de uniformidad que las áreas de medios tonos que representan áreas de imágenes oscuras. Por lo tanto, un área con una cobertura de puntos del 95 % al 98 % puede aparecer más oscura que un área sólida (100 %). Un problema en la impresión de áreas sólidas en flexografía es la transferencia desigual de la tinta sobre el área de imagen sólida completa, la falta de densidad y un efecto de halo (es decir, un borde más oscuro) a lo largo de los bordes del área de imagen sólida.

El nivel de saturación de color que se puede lograr durante la impresión flexográfica depende de muchos factores, entre los que destaca la cantidad y uniformidad de la tinta que se puede aplicar al sustrato de impresión, particularmente en áreas sólidas. Esto se conoce habitualmente como "Densidad de tinta sólida" (SID). La SID a veces es más alta en niveles de tono menores al 100 %, por ejemplo, la densidad de impresión óptica alcanzada en el nivel de tono del 97 % es ligeramente superior a la alcanzada en un tono del 100 % (sólido).

Por lo tanto, es deseable proporcionar métodos mejorados para controlar y/o minimizar la rugosidad de la superficie de los elementos de impresión de imagen en relieve revelados térmicamente, así como aumentar la densidad de tinta sólida alcanzable en las áreas sólidas de los elementos de impresión de imagen en relieve.

El documento US2010/024672 A1 se refiere con un método y un aparato para formar una estructura en relieve sobre un elemento de impresión flexográfica que alisa o da aspereza de uniforme a la superficie de la plancha de impresión.

## Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es minimizar la rugosidad de la superficie en una superficie en relieve de un elemento de impresión de imagen en relieve.

Otro objeto de la presente invención es controlar la rugosidad de la superficie de una superficie en relieve de un elemento de impresión de imagen en relieve durante el procesamiento o revelado térmico.

Otro objeto más de la presente invención es reducir la rugosidad de la superficie de una superficie en relieve de un elemento de impresión de imagen en relieve que se ha procesado o revelado térmicamente.

Otro objeto más de la presente invención es mejorar la densidad de tinta sólida alcanzable de áreas sólidas en el elemento de impresión de imagen en relieve.

Con ese fin, la presente invención se refiere en general a un método para controlar la rugosidad de la superficie en una superficie de un elemento de impresión de imágenes en relieve, en el que el elemento de impresión de imágenes en relieve comprende al menos una capa de fotopolímero que ha sido expuesta selectivamente a la radiación actínica para reticular y curar de forma selectiva las porciones de la al menos una capa de fotopolímero, en la que las porciones de la al menos una capa de fotopolímero que están reticuladas y curadas forman la imagen en relieve y las porciones de la al menos una capa de fotopolímero que no están reticuladas ni curadas se pueden retirar en una etapa de revelado, comprendiendo el método las etapas de:

a) revelar térmicamente el elemento de impresión de imágenes en relieve para eliminar las porciones de la al menos una capa de fotopolímero que no se reticulan y curan mediante:

- i) calentar la al menos una capa de fotopolímero a una temperatura suficiente para suavizar las porciones no curadas de la al menos una capa de fotopolímero;
- ii) producir contacto entre la al menos una capa de fotopolímero y un material secante, en el que cuando el material secante hace contacto con la al menos una capa de fotopolímero, las porciones de fotopolímero sin curar suavizadas de al menos una capa de fotopolímero se absorben en el material secante; y
- iii) separar el material secante de la al menos una capa de fotopolímero;

b) poner en contacto la al menos una capa de fotopolímero con un material liso mientras se aplica presión y calor al material liso para forzarlo a entrar en contacto con la al menos una capa de fotopolímero;

c) separar el material liso de al menos una capa de fotopolímero;

en el que el material liso comprende un material polimérico seleccionado del grupo que consiste en poliésteres, polietileno, polipropileno y combinaciones de los anteriores, y en el que el material liso comprende un recubrimiento antiadherente sobre el mismo.

La presente invención también se refiere en general a un método para reducir la rugosidad de la superficie en una superficie de un elemento de impresión de imágenes en relieve, en el que el elemento de impresión de imágenes en relieve comprende al menos una capa de fotopolímero que se ha obtenido una imagen selectiva y se ha expuesto a radiación actínica para crear una imagen en relieve; en el que el elemento de impresión de imagen en relieve se procesa térmicamente para eliminar el fotopolímero no curado y revelar la imagen en relieve; comprendiendo el método las etapas de:

a) revelar térmicamente el elemento de impresión de imágenes en relieve para eliminar las porciones de la al menos una capa de fotopolímero que no se reticulan ni curan mediante:

- i) calentar la al menos una capa de fotopolímero a una temperatura suficiente para suavizar las porciones no curadas de la al menos una capa de fotopolímero;
- ii) producir contacto entre la al menos una capa de fotopolímero y un material secante, en el que cuando el material secante hace contacto con la al menos una capa de fotopolímero, las porciones de fotopolímero sin curar suavizadas de al menos una capa de fotopolímero se absorben en el material secante; y
- iii) separar el material secante de la al menos una capa de fotopolímero;

b) laminar una película polimérica sobre la al menos una capa de fotopolímero del elemento de impresión de imagen en relieve utilizando calor y presión; y

c) separar la película polimérica del elemento de impresión de imagen en relieve;

en el que la rugosidad de la superficie media de la superficie en relieve del elemento de impresión de imagen en relieve se reduce en relación con un elemento de impresión procesado sin las etapas (b) y (c).

#### **Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

La presente invención se refiere a un método para minimizar la rugosidad de la superficie en las superficies en relieve de los elementos de impresión flexográfica. Si bien una ligera rugosidad de la superficie puede favorecer el aumento de la densidad óptica, si la rugosidad de la superficie es demasiado excesiva, la densidad óptica disminuye debido a que no se logra un contacto íntimo entre la superficie de la plancha de impresión y un sustrato determinado.

La "rugosidad de la superficie" o "textura de la superficie" de la plancha de impresión se puede definir en referencia a ciertos parámetros y uno de los parámetros más comunes para la textura de la superficie es la rugosidad promedio (Ra). La Ra puede determinarse utilizando la norma ASTM ASME B46.1. La Ra se calcula mediante un algoritmo que mide la longitud promedio entre los picos y valles y la desviación de la línea media en toda la superficie dentro de la longitud de muestreo. La Ra promedia todos los picos y valles del perfil de rugosidad y luego neutraliza los pocos puntos externos para que los puntos extremos no tengan un impacto significativo en los resultados finales, y

proporciona un método simple y efectivo para monitorizar la textura de la superficie y asegurar la consistencia en la medición de múltiples superficies.

5 En una realización preferida, la rugosidad de la superficie promedio (Ra) se controla a menos de aproximadamente 1.000 nm durante el procesamiento térmico, más preferentemente, la rugosidad promedio de la superficie se controla a menos de aproximadamente 800 nm y, lo más preferentemente, la rugosidad de la superficie promedio se controla a menos de aproximadamente 500 nm.

10 Además, también es deseable tener una alta transferencia de tinta para aumentar la densidad óptica en la impresión. El control adecuado de la cantidad de tinta aplicada a un sustrato de impresión es uno de los factores más importantes para el éxito en la impresión de medios tonos y el trabajo de color de proceso. Permite el control del tono de los colores secundarios, la ganancia de puntos, el atrapamiento, el consumo de tinta y varios otros factores importantes para la calidad del costo.

15 La densidad es la capacidad de un material para absorber la luz. En general, cuanto más oscuro es el color del proceso para el ojo, mayor es la densidad. Las mediciones de densidad de los parches de tinta sólida se utilizan para controlar el espesor de la película de tinta aplicada durante una tirada de prensa. Al comparar dos hojas impresas, las lecturas de densidad deben estar dentro de 0,05 unidades, cuando se miden en un densitómetro, para una evaluación de calidad de impresión significativa. La ganancia de puntos, el contraste de impresión y la trampa  
20 aparente se ven directamente afectados por esta densidad de tinta sólida. En general, estos valores variarán a medida que cambie la densidad de la tinta sólida. Por lo tanto, la monitorización de la densidad de la tinta sólida durante una tirada de prensa es esencial cuando se compara cualquier material impreso en términos de calidad.

25 En una realización preferida, es deseable que los elementos de impresión procesados de acuerdo con la presente invención tengan una densidad de tinta sólida alcanzable superior a aproximadamente 1,30, más preferentemente una densidad de tinta sólida alcanzable superior a aproximadamente 1,40. En contraste, los inventores han determinado que una densidad de tinta sólida alcanzable típica de un elemento de impresión no procesada de acuerdo con la presente invención es aproximadamente 1,20. Por lo tanto, el uso del material liso como se describe en el presente documento produce elementos de impresión que tienen una mejora significativa en la densidad de  
30 tinta sólida alcanzable en comparación con elementos de impresión que simplemente se procesan térmicamente.

35 Cuando se trata de la rugosidad de la superficie de las planchas procesadas térmicamente, los siguientes factores se han considerado importantes: (1) tipos de presión; (2) temperatura del rodillo caliente; (3) potencia de láser IR; (4) tiempos de exposición hacia adelante, (5) tipos de secante; y (6) tipo de fotorresina. Como se describe en el presente documento, los inventores de la presente invención han determinado que también es posible controlar la rugosidad de la superficie durante el proceso de revelado térmico mediante el uso de un material liso en el proceso de revelado térmico.

40 Los inventores han determinado que el exceso de rugosidad de la superficie en los elementos de impresión procesados térmicamente resulta, al menos en parte, de la última pasada del material secante sobre el elemento de impresión fotosensible. Basados en esto, los inventores de la presente invención han descubierto que el patrón de secante se puede alterar siempre que se utilice un pase, o pases, final posterior entre la etapa de revelado térmico y la etapa o etapas posterior al curado y/o de procesamiento de desprendimiento.

45 En una realización preferida, la presente invención se refiere en general a un método para reducir la rugosidad de la superficie en una superficie de un elemento de impresión de imágenes en relieve, en el que el elemento de impresión de imágenes en relieve comprende al menos una capa de fotopolímero que ha sido expuesta selectivamente a la radiación actínica para reticular y curar de forma selectiva las porciones de la al menos una capa de fotopolímero, en la que las porciones de la al menos una capa de fotopolímero que están reticuladas y curadas  
50 forman la imagen en relieve y las porciones de la al menos una capa de fotopolímero que no están reticuladas ni curadas se pueden retirar en una etapa de revelado posterior, comprendiendo el método las etapas de:

a) revelar térmicamente el elemento de impresión de imágenes en relieve para eliminar las porciones de la al menos una capa de fotopolímero que no se reticulan ni curan mediante:

55 i) calentar la al menos una capa de fotopolímero a una temperatura suficiente para suavizar las porciones no curadas de la al menos una capa de fotopolímero;

60 ii) producir contacto entre la al menos una capa de fotopolímero y un material secante, en el que cuando el material secante hace contacto con la al menos una capa de fotopolímero, las porciones de fotopolímero sin curar suavizadas de al menos una capa de fotopolímero se absorben en el material secante; y

iii) separar el material secante de la al menos una capa de fotopolímero;

b) poner en contacto la al menos una capa de fotopolímero con un material liso mientras se aplica presión y calor al material liso para forzarlo a entrar en contacto con la al menos una capa de fotopolímero;

65 en el que el material liso comprende un material polimérico seleccionado del grupo que consiste en poliésteres,

polietileno, polipropileno y combinaciones de los anteriores, y en el que el material liso comprende un recubrimiento antiadherente sobre el mismo.

5 Como se describe en el presente documento, los inventores de la presente invención han determinado que si se coloca un material liso entre la superficie de la plancha y el material secante durante la pasada final del material secante sobre el elemento de impresión fotosensible, una superficie más lisa que tenga una Ra mucho más baja es alcanzable en la plancha.

10 El material liso es un material polimérico seleccionado del grupo que consiste en polietileno, polipropileno o combinaciones de los anteriores y un recubrimiento antiadherente de los mismos. En una realización, el material liso comprende una película de poli (tereftalato de etileno) que tiene un recubrimiento antiadherente de silicona. Como se usa en el presente documento, un material liso es un material que tiene una Ra de menos de 1000 nm, más preferentemente de menos de 800 nm y lo más preferentemente de menos de 500 nm. El material liso debe ser una lámina flexible.

15 En una realización, la unidad de procesamiento térmico se puede configurar para cinco pases adicionales a una temperatura de 150 °C utilizando el material polimérico liso. Se observó que estas configuraciones resultaron en una reducción en la rugosidad de un valor de Ra de aproximadamente 2000 nm hasta un valor de Ra de aproximadamente 800 nm.

20 En otra realización preferida, la presente invención se refiere en general a un método para reducir la rugosidad de la superficie en una superficie de un elemento de impresión de imágenes en relieve, en el que el elemento de impresión de imágenes en relieve comprende al menos una capa de fotopolímero que ha sido seleccionada selectivamente y expuesta a radiación actínica para crear una imagen en relieve; en el que el elemento de impresión de imagen en relieve se procesa térmicamente para eliminar el fotopolímero no curado y revelar la imagen en relieve; comprendiendo el método las etapas de:

25 a) revelar térmicamente el elemento de impresión de imágenes en relieve para eliminar las porciones de la al menos una capa de fotopolímero que no se reticulan ni curan mediante:

- 30 i) calentar la al menos una capa de fotopolímero a una temperatura suficiente para suavizar las porciones no curadas de la al menos una capa de fotopolímero;
- 35 ii) producir contacto entre la al menos una capa de fotopolímero y un material secante, en el que cuando el material secante hace contacto con la al menos una capa de fotopolímero, las porciones de fotopolímero sin curar suavizadas de al menos una capa de fotopolímero se absorben en el material secante; y
- iii) separar el material secante de la al menos una capa de fotopolímero;

40 b) laminar una película polimérica sobre la al menos una capa de fotopolímero del elemento de impresión de imagen en relieve utilizando calor y presión; y

c) separar la película polimérica del elemento de impresión de imagen en relieve;

en el que la rugosidad promedio de la superficie de una superficie en relieve del elemento de impresión de imagen en relieve se reduce en relación con un elemento de impresión procesado sin las etapas (b) y (c).

45 En esta realización, se usa una etapa posterior a la laminación en la que el elemento de impresión de imagen en relieve revelado térmicamente se envía a través de un laminador con una película polimérica lisa. Una película polimérica adecuada es una película de poli (tereftalato de etileno) con un recubrimiento antiadherente de silicona. El elemento de impresión de imagen en relieve desarrollado térmicamente y la película polimérica lisa se envían a través del laminador a una velocidad de 1 pie por minuto y una temperatura de 120 °C. Se observó que esta etapa de laminación dio como resultado una disminución en la rugosidad de la superficie de aproximadamente un valor de Ra de aproximadamente 1800 nm hasta un valor de Ra de aproximadamente 800 nm con solo una sola pasada, a continuación la película polimérica laminada se extrae del elemento de impresión de imagen de relieve antes de comenzar la impresión.

55 Como se describe en el presente documento, la etapa de revelado térmico comprende calentar la al menos una capa de fotopolímero para suavizar las porciones no curadas de la al menos una capa de fotopolímero, causando el contacto entre la al menos una capa de fotopolímero y un material secante, en el que el material secante se elimina las partes sin curar suavizadas de la al menos una capa de fotopolímero, y luego separan el material secante de la al menos una capa de fotopolímero.

60 La al menos una capa de fotopolímero se calienta y mantiene típicamente a una temperatura de entre aproximadamente 40 y aproximadamente 230 °C, más preferentemente entre aproximadamente 140 y aproximadamente 180 °C, y más preferentemente a una temperatura de entre aproximadamente 170 y 180 °C durante el paso de desarrollo térmico.

65 El material secante comprende preferentemente papel o telas tejidas o no tejidas. El material secante absorbente se

5 selecciona típicamente entre materiales no tejidos, materiales de papel, malla de cribado, material tejido fibroso, materiales de espuma de celdas abiertas y materiales porosos. Otros materiales secantes similares también serían conocidos por los expertos en la técnica y serían utilizables en la presente invención. El material secante se selecciona para que tenga una temperatura de fusión que exceda la temperatura de fusión o reblandecimiento o licuefacción de las partes no irradiadas o no curadas del fotopolímero. El material secante absorbente también debe poseer una alta absorbencia para el fotopolímero fundido.

10 Como se ha mencionado anteriormente, los materiales secantes pueden tener un efecto sobre el relieve. Por ejemplo, Cerex® 23, un material no tejido de nailon 6,6 unido por hilado (disponible en Cerex America, Inc) y otros materiales secantes similares son más eficientes para eliminar la fotorresina sin curar que los papeles secantes de algodón 100 % Ahlstrom® (disponibles en Ahlstrom, Inc.) y otros materiales secante similares, mientras que Ahlstrom® proporciona una rugosidad de la superficie más baja que Cerex®.

15 Los elementos de impresión pueden someterse posteriormente a varias etapas de acabado. Por ejemplo, la superficie de impresión se puede estabilizar después de la exposición del elemento fotopolimerizable tratado térmicamente a la radiación actínica. La exposición posterior del elemento fotopolimerizable es una exposición general a la radiación actínica para garantizar que el proceso de fotopolimerización sea completo y que la placa de impresión flexográfica así formada permanezca estable durante la impresión y el almacenamiento. Esta etapa posterior a la exposición puede usar la misma fuente de radiación que la principal exposición de imágenes. En una  
20 realización, la superficie de impresión puede terminarse utilizando una exposición de cinco minutos a la radiación actínica.

25 Además, si la superficie de la plancha de impresión flexográfica aún es pegajosa, los tratamientos de antiadherentes pueden aplicarse durante un período de tiempo suficiente. Por ejemplo, la adherencia puede eliminarse mediante un tratamiento de la placa de impresión flexográfica con soluciones de bromo o cloro o puede lograrse mediante la exposición a fuentes de radiación UV que tengan una longitud de onda no mayor a 300 nm, como se describe, por ejemplo, en la patente de EE.UU. N.º 4.806.506.

30 Finalmente, se contempla que el uso de un material liso durante el revelado térmico se puede lograr incorporando una superficie lisa en el diseño del procesador térmico. Por ejemplo, el procesador térmico puede diseñarse de modo que la superficie lisa esté configurada para hacer contacto con la imagen de relieve en lugar del material secante para que la o las pasadas aumenten la densidad de tinta sólida alcanzable y reduzca el promedio de los elementos de impresión de la imagen en relieve.

35 La invención se define mediante el alcance de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para reducir la rugosidad de la superficie en una superficie de un elemento de impresión de imágenes en relieve, en el que el elemento de impresión de imágenes en relieve comprende al menos una capa de fotopolímero que se ha expuesto selectivamente a radiación actínica para reticular y curar selectivamente porciones de al menos una capa de fotopolímero, en el que las porciones de la al menos una capa de fotopolímero que están reticuladas y curadas forman la imagen en relieve y las porciones de la al menos una capa de fotopolímero que no están reticuladas y curadas se pueden retirar en una etapa de revelado posterior, comprendiendo el método las etapas de:
- a) revelar térmicamente el elemento de impresión de imágenes en relieve para eliminar las porciones de la al menos una capa de fotopolímero que no se reticularan y curan mediante:
    - i) calentar la al menos una capa de fotopolímero a una temperatura suficiente para suavizar las porciones no curadas de la al menos una capa de fotopolímero;
    - ii) producir contacto entre la al menos una capa de fotopolímero y un material secante, en el que cuando el material secante hace contacto con la al menos una capa de fotopolímero, las porciones de fotopolímero sin curar suavizadas de al menos una capa de fotopolímero se absorben en el material secante; y
    - iii) separar el material secante de la al menos una capa de fotopolímero;
  - b) poner en contacto la al menos una capa de fotopolímero con un material suave mientras se aplica presión y calor al material liso para forzarlo a entrar en contacto con la al menos una capa de fotopolímero; y
  - c) separar el material liso de al menos una capa de fotopolímero;
- en el que el material liso comprende un material polimérico seleccionado del grupo que consiste en poliésteres, polietileno, polipropileno y combinaciones de los anteriores, y en el que el material liso comprende un recubrimiento antiadherente sobre el mismo.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el material secante es un material absorbente seleccionado del grupo que consiste en papel, telas tejidas y no tejidas, malla de cribado, materiales de espuma de celdas abiertas y materiales porosos.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el material liso comprende una película de tereftalato de polietileno con un recubrimiento antiadherente de silicona sobre el mismo.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de calentar la al menos una capa de fotopolímero a una temperatura suficiente para suavizar porciones no curadas de la al menos una capa de fotopolímero comprende calentar la capa de fotopolímero a una temperatura de entre 40 y 230 °C.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa a) se repite entre 5 y 15 veces.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la rugosidad de la superficie media del elemento de impresión de imágenes en relieve se controla a menos de 1000 nm, opcionalmente en la que la rugosidad de la superficie media del elemento de impresión de imágenes en relieve se controla a menos de 500 nm.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa c) se repite al menos tres veces a una temperatura de entre 140 a 160 °C, opcionalmente en la que la etapa c) se repite cinco veces a una temperatura de 150 °C.
8. Un método para reducir la rugosidad de la superficie en una superficie de un elemento de impresión de imágenes en relieve, en el que el elemento de impresión de imágenes en relieve comprende al menos una capa de fotopolímero que se ha obtenido una imagen selectiva y se ha expuesto a radiación actínica para crear una imagen en relieve; en el que el elemento de impresión de imagen en relieve se procesa térmicamente para eliminar el fotopolímero no curado y revelar la imagen en relieve; comprendiendo el método las etapas de:
- a) revelar térmicamente el elemento de impresión de imágenes en relieve para eliminar las porciones de la al menos una capa de fotopolímero que no se reticularan y curan mediante:
    - i) calentar la al menos una capa de fotopolímero a una temperatura suficiente para suavizar las porciones no curadas de la al menos una capa de fotopolímero;
    - ii) producir contacto entre la al menos una capa de fotopolímero y un material secante, en el que cuando el material secante hace contacto con la al menos una capa de fotopolímero, las porciones de fotopolímero sin curar suavizadas de al menos una capa de fotopolímero se absorben en el material secante; y
    - iii) separar el material secante de la al menos una capa de fotopolímero;
  - b) laminar una película polimérica sobre la al menos una capa de fotopolímero del elemento de impresión de

imagen en relieve utilizando calor y presión; y  
c) separar la película polimérica del elemento de impresión de imagen en relieve.

- 5 9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la película polimérica se selecciona del grupo que consiste en poliésteres, polietileno, polipropileno y combinaciones de los anteriores, opcionalmente en donde la película polimérica comprende un recubrimiento antiadherente sobre los mismos, además opcionalmente en la que la película polimérica comprende un recubrimiento antiadherente sobre el mismo y en el que la película polimérica comprende una película de poli (tereftalato de etileno) con un recubrimiento antiadherente de silicona sobre el mismo.
- 10 10. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la etapa de laminación se realiza pasando el elemento de impresión de imagen en relieve con la película polimérica sobre la misma a través de un laminador a una velocidad de 0,3048 m por minuto y una temperatura de 110-130 °C.
- 15 11. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la rugosidad de la superficie media del elemento de impresión de imágenes en relieve se controla a menos de 1000 nm, opcionalmente en la que la rugosidad de la superficie media del elemento de impresión de imágenes en relieve se controla a menos de 500 nm.