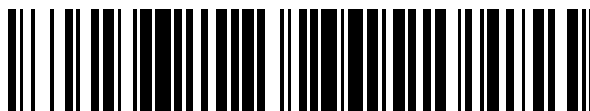


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 890**

51 Int. Cl.:

**G03F 1/00** (2012.01)

**G03F 7/11** (2006.01)

**G03F 7/36** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05794139 .5**

96 Fecha de presentación: **01.09.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1810078**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.07.2007**

54 Título: **Método para tratar térmicamente manguitos de impresión fotosensibles**

30 Prioridad:  
**12.11.2004 US 987624**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**18.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**18.04.2012**

73 Titular/es:  
**MACDERMID PRINTING SOLUTIONS, LLC  
245 FREIGHT STREET  
WATERBURY, CONNECTICUT 06702, US**

72 Inventor/es:  
**VEST, Ryan**

74 Agente/Representante:  
**Ungría López, Javier**

ES 2 378 890 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 tratar térmicamente manguitos de impresión fotosensibles.

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un método mejorado para tratar térmicamente manguitos de impresión fotosensibles que minimiza la variación del relieve y mejora la fidelidad de la imagen.

**10 Antecedentes de la invención**

La flexografía es un método de impresión que se utiliza comúnmente para carreras de grandes volúmenes. La Flexografía se emplea para imprimir en una variedad de sustratos tales como papel, embalaje de cartón, cartón corrugado, películas, papeles metálicos y laminados. Los periódicos y bolsas de compra son ejemplos destacados. Las superficies gruesas y las películas de estiramiento se pueden imprimir económicamente sólo por medio de la flexografía. Las planchas de impresión flexográfica son planchas en relieve con elementos de imagen elevados por encima de áreas abiertas. Tales planchas ofrecen una serie de ventajas a la impresora, principalmente en base a su durabilidad y facilidad con la que se pueden realizar.

Aunque se utilizan elementos de impresión de fotopolímero normalmente en forma de lámina "plana", hay aplicaciones y ventajas particulares que utilizan el elemento de impresión en una forma cilíndrica continua, como un manguito de fotopolímero redondo continuo (CITR). Los manguitos de fotopolímero CITR añaden los beneficios de imagen digital, exactitud de registro, montaje rápido y sin elevación de plancha para el proceso de impresión flexográfica. Los manguitos CITR tienen aplicaciones en la impresión flexográfica de diseños continuos tales como en el papel tapiz, papel de decoración y de regalo, y otros diseños continuos, tales como manteles, etc. Los manguitos CITR permiten que la impresión flexográfica sea más competitiva con procesos de impresión por huecograbado y offset en lo que respecta a la calidad de impresión.

Una plancha de impresión flexográfica típica suministrada por su fabricante, es un artículo de múltiples capas fabricadas de, por orden, una capa de soporte o apoyo, una o más capas fotocurables no expuestas, una capa protectora o película de deslizamiento, y una lámina de cubierta. Un manguito de fotopolímero CITR típico comprende generalmente un portamanguito (capa de soporte) y al menos una capa fotocurable no expuesta en la parte superior de la capa de soporte.

Es altamente deseable en la industria de la impresión flexográfica por pre-prensado eliminar la necesidad tratar químicamente los elementos de impresión para desarrollar imágenes en relieve, a fin de pasar de la plancha a prensa con mayor rapidez. Se han desarrollado procesos mediante los que las planchas de impresión de fotopolímero se preparan utilizando calor, y se utiliza la temperatura de fusión diferencial entre un fotopolímero curado y no curado para desarrollar la imagen latente. Los parámetros básicos de este proceso son conocidos, como se describe en las Patentes de Estados Unidos N° 5.279.697, 5.175.072 y 3.264.103, en las solicitudes de patentes de Estados Unidos publicadas N° US 2003/0180655, y US 2003/0211423, y en los documentos WO 01/88615, WO 01/18604 y EP 1239329. Estos procesos permiten la eliminación de disolventes de desarrollo y los largos tiempos de secado de la plancha necesarios para eliminar el disolvente. La velocidad y la eficiencia del proceso permiten su uso en la fabricación de planchas flexográficas para la impresión de periódicos y otras publicaciones en las que tiempos rápidos de respuesta y alta productividad son importantes.

La capa de fotopolímero permite la creación de la imagen deseada y proporciona una superficie de impresión. Los fotopolímeros utilizados contienen generalmente aglutinantes, monómeros, fotoiniciadores y otros aditivos de rendimiento. La composición del fotopolímero debe ser tal que exista una diferencia sustancial en la temperatura de fusión entre el polímero curado y 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 fundirá o sustancialmente ablandará mientras que el fotopolímero curado permanece sólido e intacto a la temperatura elegida. Por tanto, la diferencia en la temperatura de fusión permite que el fotopolímero no curado se elimine selectivamente, creando así una imagen.

El elemento de impresión se expone después selectivamente a la radiación actínica. Preferiblemente, la capa de fotopolímero se recubre con una capa opaca (sustancialmente) con radiación actínica, que también es sensible a la ablación con láser. Un láser se utiliza después para la ablación de las áreas seleccionadas de la capa opaca de radiación actínica creando un elemento de impresión negativo in situ, y después el elemento de impresión se expone inundándose a través del negativo in situ.

Una vez que la capa de fotopolímero del elemento de impresión se ha expuesto selectivamente a la radiación actínica, se puede desarrollar después utilizando calor. Como tal, el elemento de impresión se calienta generalmente hasta al menos aproximadamente 70°C. La temperatura exacta dependerá de las propiedades del fotopolímero particular que se utilice. Sin embargo, deben considerarse dos factores principales en la determinación de la temperatura de desarrollo:

1. La temperatura de desarrollo se ajusta preferiblemente entre la temperatura de fusión del fotopolímero no curado en el extremo inferior y la temperatura de fusión del fotopolímero curado en el extremo superior. Esto permitirá la eliminación selectiva del fotopolímero, creando así la imagen.

5 2. Cuanto mayor sea la temperatura de desarrollo, más rápido será el tiempo del proceso. Sin embargo, la temperatura de desarrollo no debe ser tan elevada como para superar la temperatura de fusión del fotopolímero curado o tan alta como para degradar el fotopolímero curado. La temperatura debe ser suficiente para fundir o reblandecer sustancialmente el fotopolímero no curado permitiendo así que el mismo se elimine.

10 Una vez que el elemento de impresión calentado se ha desarrollado, se puede fundir o eliminar el fotopolímero no curado. En la mayoría de los casos, el elemento de impresión calentado se pone en contacto con un material que va a absorber o por el contrario eliminar el fotopolímero no curado reblandecido o fundido. Este proceso de eliminación se refiere generalmente como "secado". El secado se realiza típicamente usando una malla de apantallamiento o una tela absorbente. Se utiliza una tela tejida o no tejida y la tela puede ser a base de polímero o papel, siempre que  
15 la tela pueda resistir las temperaturas de operación implicadas. En la mayoría de los casos, el secado se logra utilizando rodillos para hacer que el material y el elemento de plancha de impresión calentado entren en contacto.

La patente de Estados Unidos N° 5.175.072 de Martens describe la eliminación de las porciones no curadas del fotopolímero utilizando un material de lámina absorbente. La capa de fotopolímero no curado se calienta por  
20 conducción, convección u otro método de calentamiento a una temperatura suficiente para realizar la fusión. Al mantener un contacto más o menos íntimo entre material de lámina absorbente y la capa fotocurable, se lleva a cabo una transferencia del fotopolímero no curado de la capa de fotopolímero al material de lámina absorbente. Aún en el estado caliente, el material de lámina absorbente se separa de la capa de fotopolímero curado en contacto con la capa de soporte para revelar la estructura en relieve. Después del enfriamiento, la plancha de impresión  
25 flexográfica resultante se puede montar en un cilindro de plancha de impresión.

Una vez finalizado el proceso de secado, el elemento de plancha de impresión se post-expone preferiblemente a radiación actínica adicional en la misma máquina, se enfría y entonces está listo para su uso.

30 Los aparatos de desarrollo térmico actuales que utilizan rodillos calentados para secar el fotopolímero no curado suelen utilizar sólo un rodillo caliente que tiene aproximadamente la misma anchura que la plancha. Esto aumenta la dificultad en la fabricación de elementos de impresión de diferentes tamaños. Además, pueden surgir otros problemas cuando se intenta fabricar la máquina de secado lo suficientemente grande como para acomodar elementos de impresión más grandes.

35 Otro problema con los métodos de secado actuales es que se debe aplicar una gran cantidad de fuerza (aproximadamente 100 libras por pulgada lineal) por el rodillo caliente para forzar al material de secado en la imagen en el elemento de impresión. Esta gran fuerza puede provocar que el rodillo caliente se pandee, resultando en un suelo desigual. Además, el proceso de calentamiento y de secado a menudo se debe repetir varias veces con el fin de obtener una eliminación eficaz del fotopolímero no curado.  
40

Además, la caída más grande de la comercialización de planchas elaboradas térmicamente es una variación del relieve. Debido al hecho de que no toda la resina no curada puede ser procesada, la cantidad de resina que en realidad se retira puede verse afectada por diversas condiciones del proceso. Por ejemplo, el tipo de imagen que  
45 está siendo procesada puede afectar la tolerancia de relieve, tales como copia por combinación, en la que los apantallamientos y los sólidos ambos están presentes en la misma imagen. Después, las condiciones de configuración reales en el procesador térmico, tales como el número de ciclos y la temperatura de tratamiento, puede afectar a la eliminación de resina no curada en una forma no uniforme. La eliminación de la resina, a través de un proceso térmico, es una salida con base muy empírica, y depende en última instancia la verdadera necesidad del usuario final. Por tanto, es muy probable que el proceso final dé como resultado una resina no-curada que  
50 permanece en la plancha, que luego se curará durante las etapas de post-exposición resultantes.

Una complicación adicional de las planchas de tratamiento térmico es que el proceso tradicional para producir manguitos de fotopolímero sin costuras puede producir inherentemente variaciones de suelo. Mientras que las  
55 planchas planas que se tratan térmicamente pueden tener inconsistencias de suelo que se manifiestan en el propio proceso térmico, el suelo verdadero de las planchas de este tipo es en realidad bastante uniforme. Esta uniformidad se puede confirmar tratando simplemente la plancha en un sistema de desarrollo en base a disolvente. Sin embargo, para los manguitos de impresión, las técnicas de exposición de luz que existen en la actualidad están limitadas por la capacidad de exponer el manguito a través del lado posterior del portamanguito, lo que da como resultado una  
60 variación del suelo portadora manguito. Esta variación inherente se puede complicar aún más por el propio proceso térmico, que define la necesidad de un método mejorado para eliminar esta trampa en el proceso de fabricación del manguito.

65 Para tal fin, la presente invención se refiere a un método mejorado para la fabricación de elementos de impresión fotosensibles que minimiza la variación del relieve y mejora la fidelidad de la imagen. Al proporcionar una capa totalmente curada por debajo de la capa de imagen, un manguito se puede tratar apropiadamente sin la

preocupación de la variación del suelo o pérdida en fidelidad de la imagen.

Además, las etapas de exposición, desarrollo y post-exposición/eliminación de pegajosidad tradicionalmente se han llevado a cabo en dispositivos separados. Esto requiere un tiempo adicional para transferir el elemento de impresión del dispositivo de exposición al dispositivo de desarrollo y puede afectar a la calidad de la plancha acabada, como resultado de la manipulación del elemento de impresión. Por lo tanto, sería deseable llevar a cabo las etapas de exposición, desarrollo y post-exposición/eliminación de pegajosidad en el mismo aparato con el fin de mejorar tanto la calidad como la precisión del producto final.

El documento WO-A-01/27696 describe capas de soporte de absorción UV y elementos de impresión flexográfica que comprenden las mismas. El elemento EP-A-0.469.735 describe un dispositivo para formar las planchas de impresión flexográfica.

### Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es minimizar la variación del relieve de la capa de suelo de los manguitos de impresión fotosensibles.

Otro objeto de la presente invención es mejorar la fidelidad de la imagen sobre la superficie de impresión.

Para tal fin, la presente invención se refiere a un método mejorado para fabricar elementos de impresión fotosensibles que minimiza la variación del relieve y mejora la fidelidad de la imagen, y a un elemento de impresión fotosensible cilíndrico mejorado fabricado por el proceso de la invención que se puede desarrollar térmicamente.

La presente invención proporciona un método mejorado para fabricar un elemento de impresión fotosensible de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo dicho método las etapas de:

a) proporcionar un elemento de impresión fotosensible sobre un soporte cilíndrico giratorio, comprendiendo el elemento de impresión fotosensible:

- i) una capa de soporte;
- ii) una primera capa de material fotocurable en la capa de soporte, estando la primera capa de material fotocurable pre-curada;
- iii) al menos una segunda capa de material fotocurable depositado sobre la primera capa de material fotocurable; y
- iv) una capa de enmascaramiento en la parte superior de la al menos una segunda capa de material fotocurable que permite la polimerización selectiva de la al menos una segunda capa de material fotocurable;

en el que la primera capa de material fotocurable se cura antes que la segunda capa de material fotocurable se deposite sobre la primera capa de material fotocurable;

b) representar imágenes en la al menos una segunda capa de material fotocurable por ablación de la capa de enmascaramiento para crear un patrón de una imagen deseada sobre la superficie de la al menos una segunda capa de material fotocurable;

c) exponer la segunda capa de material fotocurable a través de la capa de enmascaramiento a una o más fuentes de radiación actínica para reticular y curar las porciones de la segunda capa de material fotocurable que no están cubiertas por la capa de enmascaramiento;

d) fundir o reblandecer el polímero no reticulado en la superficie representada con imágenes y expuesta del elemento de impresión fotosensible;

e) provocar el contacto entre la superficie representada con imágenes y expuesta del elemento de impresión fotosensible y al menos un rodillo; y

f) hacer girar el al menos un rodillo contra al menos una porción de la superficie representada con imágenes y expuesta del elemento de impresión fotosensible para eliminar el fotopolímero no reticulado que se ha fundido o reblandecido de la superficie representada con imágenes y expuesta del elemento de impresión fotosensible.

Las características preferidas se definen en las reivindicaciones independientes.

### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 representa un elemento de impresión cilíndrico típico fabricado mediante el proceso de la presente invención.

La Figura 2 representa una realización de un aparato de desarrollo térmico que se puede utilizar en el proceso de la presente invención.

La Figura 3 representa una vista diferente del aparato de desarrollo térmico que se puede utilizar en el proceso de la presente invención y muestra el movimiento del rodillo caliente atravesando la longitud del

elemento de impresión cilíndrico.

La Figura 4 ilustra otra realización de un aparato de desarrollo térmico que se puede utilizar en el proceso de la presente invención, en el que se utilizan cabezales opuestos para mejorar la velocidad de formación de imágenes y eliminar los problemas de diseño de pandeo del rodillo y rigidez de la máquina.

La Figura 5 representa una realización que se puede utilizar en el proceso de la presente invención, en el que las etapas de exposición y desarrollo se realizan simultáneamente en el mismo aparato.

La Figura 6 representa otra realización que se puede utilizar en el proceso de la presente invención, en el que el aparato de exposición y desarrollo combinado comprende además un dispositivo para eliminar la pegajosidad y post-curar el elemento de impresión.

### Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

La presente invención se refiere a un método mejorado para tratar térmicamente manguitos de impresión fotosensibles que minimiza la variación del relieve y mejora la fidelidad de la imagen. El método de la invención pre-cura la capa de suelo del manguito de impresión fotosensible antes de eliminar el polímero no reticulado de una superficie representada con imágenes del elemento de impresión fotosensible con al menos un rodillo.

Al pre-curar la primera capa utilizando las técnicas tradicionales de exposición por inundación, la capa de suelo sobre el elemento de impresión resultante es más uniforme de lado a lado. Como resultado, la fidelidad de imagen del elemento de impresión es más pura, con un menor número de inconsistencias en las áreas de imagen en todo el manguito. Además, al pre-curar la primera capa, la capa de suelo resultante está por lo general más libre de pegajosidad, lo que reduce la tendencia a la acumulación de tinta, pelusa, y residuos durante el proceso de impresión y almacenamiento. El suelo pre-curado proporciona también una ventaja estética distinta en el elemento de impresión acabado, proporciona una textura suave en toda la superficie del suelo, en contraposición a la superficie rugosa a menudo asociada con los elementos de impresión tratados térmicamente. Este aspecto se presta a una mayor claridad durante la inspección del manguito, mejorando la capacidad del cliente para el control de calidad de sus procesos. Finalmente, un suelo pre-curado proporciona al usuario final un verdadero límite a su capacidad de tratamiento, en otras palabras, no hay material no curado que quede después que se completa el tratamiento. Esto es importante porque el material no curado que se deja sin tratar podría prestarse a aumentar la pegajosidad en el suelo del elemento de impresión, o degradar la fidelidad de la imagen debido a los problemas antes mencionados de uniformidad de luz.

En una realización preferida, inmediatamente antes de la eliminación del polímero no reticulado en una etapa de desarrollo térmico, el elemento de impresión fotosensible se expone selectivamente a radiación actínica para reticular y curar selectivamente las porciones seleccionadas (es decir, representadas con imágenes) del elemento de impresión fotosensible.

El método comprende generalmente las etapas de:

a) proporcionar un elemento de impresión fotosensible sobre un soporte cilíndrico giratorio, comprendiendo el elemento de impresión fotosensible:

- i) una capa de soporte;
- ii) una primera capa de material fotocurable en la capa de soporte, estando la primera capa de material fotocurable pre-curada;
- iii) al menos una segunda capa de material fotocurable depositado sobre la primera capa de material fotocurable; y
- iv) una capa de enmascaramiento en la parte superior de la al menos una segunda capa de material fotocurable que permite la polimerización selectiva de la al menos una segunda capa de material fotocurable;

en el que la primera capa de material fotocurable se cura antes que la segunda capa de material fotocurable se deposite sobre la primera capa de material fotocurable;

b) representar imágenes en la al menos una segunda capa de material fotocurable por ablación de la capa de enmascaramiento para crear un patrón de una imagen deseada sobre la superficie de la al menos una segunda capa de material fotocurable;

c) exponer la segunda capa de material fotocurable a través de la capa de enmascaramiento a una o más fuentes de radiación actínica para reticular y curar las porciones de la segunda capa de material fotocurable que no están cubiertas por la capa de enmascaramiento;

d) fundir o reblandecer el polímero no reticulado en la superficie representada con imágenes y expuesta del elemento de impresión fotosensible;

e) provocar el contacto entre la superficie representada con imágenes y expuesta del elemento de impresión fotosensible y al menos un rodillo; y

f) hacer girar el al menos un rodillo contra al menos una porción de la superficie representada con imágenes y expuesta del elemento de impresión fotosensible para eliminar el fotopolímero no reticulado que se ha fundido o reblandecido de la superficie representada con imágenes y expuesta del elemento de impresión

fotosensible.

5 El al menos un rodillo puede atravesar la longitud del elemento de impresión fotosensible cilíndrico en una espiral o forma escalonada. En una realización preferida, el al menos un rodillo atraviesa la longitud del elemento de impresión fotosensible una o varias veces hasta que todo el polímero no reticulado se elimina de la superficie representada con imágenes del elemento de impresión fotosensible. El rodillo también puede estar en ángulo de tal manera que su eje de giro no es paralelo al eje de giro del elemento de impresión fotosensible, y puede estar transversal al eje de giro del elemento de impresión fotosensible.

10 En una realización de la invención, el fotopolímero no reticulado en la superficie representada con imágenes y expuesta del elemento de impresión fotosensible se funde o ablandada calentando el al menos un rodillo que contacta con la superficie representada con imágenes y expuesta del elemento de impresión fotosensible.

15 En otra realización de la invención, el fotopolímero no reticulado en la superficie representada con imágenes y expuesta del elemento de impresión fotosensible se funde o ablandada posicionando un calentador adyacente a la superficie representada con imágenes y expuesta del elemento de impresión fotosensible para reblandecer o fundir el fotopolímero no reticulado para su posterior eliminación mediante el al menos un rodillo. El rodillo caliente y el calentador por infrarrojos se pueden utilizar también juntos para facilitar la eliminación adicional del fotopolímero no reticulado. Si se utiliza, el al menos un rodillo caliente se mantiene típicamente a una temperatura que oscila entre la temperatura de fusión del fotopolímero no curado en el extremo inferior y la temperatura de fusión del fotopolímero curado en el extremo superior. Esto permitirá la eliminación selectiva del fotopolímero creando así la imagen. Preferiblemente, el al menos un rodillo caliente se mantiene a una temperatura de aproximadamente 177°C (350°F) a aproximadamente 232°C (450°F).

25 Como se ha mencionado anteriormente, en la realización preferida, las una o más fuentes de radiación actínica son una o más luces UV. Si se desea, la fuente de luz puede incluir un filtro para evitar un calentamiento excesivo del elemento de impresión.

30 En otra realización, la presente invención se refiere a un aparato de exposición y desarrollo combinado mejorado y a un método para utilizar el aparato para exponer la plancha de impresión representada con imágenes en relieve fotosensible a radiación actínica para curar selectivamente, es decir, reticular, las porciones de la capa de fotopolímero reveladas durante la etapa de formación de imágenes, y desarrollar térmicamente la plancha de impresión fotosensible para eliminar el polímero no reticulado de la superficie representada con imágenes y expuesta del elemento de impresión fotosensible durante un proceso de fabricación del elemento de impresión representado con imágenes en relieve fotosensible.

40 Un elemento de impresión fotosensible se produce típicamente a partir de un blanco de impresión fotocurable representando con imágenes el blanco impresión fotocurable para producir una imagen en relieve sobre la superficie del elemento de impresión. Esto se logra generalmente exponiendo selectivamente el material fotocurable a radiación actínica, exposición que actúa para endurecer o reticular el material fotocurable en las áreas irradiadas.

Un manguito de impresión cilíndrico hueco 1 con una superficie de impresión integral que se puede representar con imágenes comprende los siguientes elementos:

- 45 (1) una capa de soporte cilíndrica hueca 10 fabricada de una resina de polímero de alta resistencia, que está opcionalmente reforzada con fibra;  
 (2) opcionalmente, una capa de material compresible 12;  
 (3) una primera capa fotocurable 14 (capa de suelo) que comprende un material elástico fotopolimerizable;  
 (4) una o más segundas capas fotocurables 16 (capa que se puede representar con imágenes); y  
 50 (5) una capa de enmascaramiento 18, que absorbe la radiación en las longitudes de onda, que se utiliza para polimerizar el material fotocurable pero que se puede eliminar selectivamente por ablación con láser u otros medios equivalentes.

55 La capa de soporte cilíndrica hueca 10 se puede fabricar con materiales convencionales y los métodos aplicables a la producción de manguitos de impresión. Preferiblemente, la capa de soporte 10 está fabricada de una resina de polímero reforzado con un material fibroso de tal forma que la capa de soporte 10 tiene una superficie sin costuras. El material fibroso puede contener fibras de vidrio, carbono, metal, cerámica, aramida, o cualquier otra fibra sintética larga que aumente la estabilidad, rigidez y la rigidez de la capa de soporte 10, y el contenido de material fibroso de la capa de soporte 10 es preferiblemente de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 70 por ciento en peso.

60 Las resinas preferidas útiles en la fabricación de la capa de soporte 10 incluyen resinas de poliéster, resinas fenólicas y resinas epoxi, pero las resinas epoxi son más preferidas. Preferiblemente, la capa de soporte 10 es sustancialmente uniformemente transparente o translúcida de tal forma que la radiación actínica se puede transmitir transmitida a través de la superficie interior de la capa de soporte 10 a la segunda capa de la capa de material de fotocurable 16. Si la capa de soporte 10 es sustancialmente uniformemente transparente o translúcida, se prefiere entonces no utilizar una capa compresible separado 12 y la primera capa de material fotocurable 14 puede ser la

misma que la segunda capa de material fotocurable 16, formándose la primera capa de material fotocurable 14 por la exposición posterior a través de la capa de soporte 10. Un método para crear una capa de soporte uniformemente transparente o translúcida 10 es mediante el uso de una resina relativamente clara sin material fibroso.

5 Un método para fabricar la capa de soporte 10 es revestir en serie o repetidamente las capas de resina o resinas elegidas y material o materiales fibrosos alrededor de un mandril giratorio, que tiene el diámetro deseado del interior del cilindro hueco. Las capas sucesivas de resina y material fibroso se aplican hasta que el espesor de pared de la base 10 sea ligeramente superior al espesor de pared deseado. En este punto, la resina se cura con calor, radiación actínica, y/o energía radiante. La capa de soporte 10 se separa después del mandril. Después, el diámetro exterior de la capa de soporte 10 se lija, muele o de lo contrario mecanizada para dimensionarlo. Un método alternativo de fabricación consistiría en extrudir directamente la resina y el material fibroso para formar el cilindro hueco requerido. El cilindro se cura y se acaba después hasta la especificación.

15 Preferiblemente, la capa de soporte 10 es flexible y lo suficientemente resistente como para que pueda montarse en y desmontarse fácilmente del cilindro de impresión. Sin embargo, cuando se libera presión de aire, el diámetro interior de la capa de soporte 10 se debe retraer a su original diámetro interno especificado de tal forma que encaje cómodamente en el cilindro de impresión. La presión de aire para esta operación se suministra a través de pequeños orificios en la superficie del cilindro de impresión de tal manera que cuando se aplica, el aire llena el espacio entre la superficie exterior del cilindro de impresión y la superficie interior de la capa de soporte 10, expandiendo temporalmente de esta manera el diámetro interior de la capa de soporte 10, lo que permite que la capa de soporte 10 se monte en o desmonte fácilmente del cilindro de impresión. La capa de soporte 10 varía generalmente desde aproximadamente 254  $\mu\text{m}$  a 2.540 254  $\mu\text{m}$  (desde aproximadamente 10 milésimas de pulgada a 100 milésimas de pulgada) de espesor.

25 Una vez que se ha fabricado la capa de soporte 10, se aplica opcionalmente una capa de material compresible 12 a la superficie exterior de la capa de soporte 10. La capa compresible puede tomar un número de formas. El material compresible 12 puede consistir en una capa de material de espuma sólida, que se pegará de forma adhesiva a la superficie exterior de la capa de soporte 10, lo que puede crear una costura indeseable en el que coinciden los extremos de la espuma sólida. Como alternativa, y preferiblemente, la capa de material compresible 12 se forma mezclando uniformemente microesferas huecas con una formulación de resina fotocurable no curada o curable térmicamente. La mezcla de resina/microesferas se aplica después a la capa de soporte 10 en una capa o capas utilizando un cuchillo o extrusión para proporcionar un espesor uniforme. La capa de resina/microesferas se cura después mediante calor, radiación actínica, y/o energía radiante, según proceda. Preferiblemente, el curado por haz de electrones se utiliza ventajosamente para curar la capa de espuma compresible de microesferas. En una tercera alternativa, un polímero elástico blando tal como un poliuretano, o una versión más suave de la capa fotocurable de estireno-isopreno-estireno o estireno-butadieno-estireno se utiliza como el material compresible. En este caso, el material no curado se aplica de forma similar usando un cuchillo o extrusión para asegurar un espesor uniforme y después se cura en posición. Después de la aplicación y fotocurado, la capa compresible se muele o lija además preferiblemente para obtener una superficie sin costuras. Cualquiera de la segunda o tercera alternativas crea la capa sin costuras preferida.

45 El espesor de la capa de material compresible puede variar dependiendo del material utilizado y de la aplicación de impresión particular. Generalmente, si una capa de material compresible se utiliza, el espesor de la capa puede variar desde aproximadamente 508  $\mu\text{m}$  (20 milésimas de pulgada) a 1.016  $\mu\text{m}$  (40 milésimas de pulgada). Este espesor de la capa compresible asegura una amplia latitud de aproximadamente 508  $\mu\text{m}$  (20 milésimas de pulgada) de impresión durante la impresión sin una ganancia de punto significativa. La capa curada de material compresible se puede lijar, molerse, o de lo contrario mecanizarse a la especificación y lograr una superficie sin costuras.

50 Después, si la capa de material compresible se utiliza o no, una capa sustancialmente continua de un primer material fotocurable (capa de suelo) se aplica sobre la superficie exterior de la capa de soporte 10 o si se utiliza, en la superficie exterior del capa de material compresible. Es totalmente posible que la capa compresible 12 y la primera capa de material fotocurable 14 sean una y la misma. Si la primera capa de suelo de material fotocurable y la capa compresible son las mismas, se pueden incluir microesferas en la composición de polímero/fotopolímero para aumentar su compresibilidad. Preferiblemente, la primera capa de material fotocurable 14 comprende un fotopolímero, que se cura posteriormente antes que se aplique la segunda capa de material fotocurable 16. El fotocurado de la primera capa de material fotocurable 14 se consigue mediante la exposición de cara a radiación actínica durante un cierto período de tiempo a través de la parte delantera. Una vez más, la primera capa de material fotocurable 14, después del curado, preferiblemente se lija, muele, o de lo contrario mecaniza a la especificación y obtiene una superficie sin costuras. El propósito de la primera capa de material fotocurable 14 es asegurar que la segunda capa de material fotocurable (capa que se puede representar con imágenes) 16 tenga una excelente adhesión y se mantenga firmemente unida a la estructura de base cilíndrica hueca, incluso cuando se desarrollan estructuras aislados muy finas en la segunda capa de material fotocurable 16. La primera capa de material fotocurable 14 también da soporte físico a puntos y líneas finas durante el proceso de impresión. Esto es especialmente crítico para las construcciones en las que la primera capa de material fotocurable 14 y la segunda capa o capas de material fotocurable 16 son relativamente finas (711-762  $\mu\text{m}$  (28-30 milésimas de pulgada) en total).

La primera capa de material fotocurable como se usa aquí (exposición de cara desde la parte delantera) asegura también la uniformidad extrema de la capa en relieve, la cual es necesaria para las aplicaciones de impresión de alta calidad en las que la variación del suelo causará la degradación de la fidelidad de imagen. También, puesto que la primera capa de material fotocurable se puede curar completamente desde la parte delantera, asegura una superficie muy seca después de la etapa de tratamiento y etapas de post-exposición/eliminación de pegajosidad. Es preferible que la primera capa de material fotocurable 14 contenga el mismo fotopolímero que está en la segunda capa o capas de material fotocurable 16. En cualquier caso, es importante que la primera capa (suelo) de material fotocurable 14 exhiba una buena adherencia a la capa de abajo y a la segunda capa o capas de material fotocurable.

Como se ha mencionado anteriormente, puede ser muy difícil mantener el calibre preciso del suelo, lo que puede dar como resultado un suelo no uniforme a través del manguito, causando la degradación de la integridad de impresión. Además, en el caso de manguitos más gruesos, la cantidad de luz actínica que pasa a través de los mimos puede ser extremadamente pequeña porque los manguitos son opacos.

Para superar este problema, se encuentra ventajoso la exposición de la primera capa (suelo) de material fotocurable 14 a través de la cara y la posterior molienda, lijado, etc., para lograr la especificación. Además, utilizando esta etapa que logra alta adhesión a la superficie del manguito sin el uso de cebadores/adhesivos utilizados normalmente en la técnica.

La primera capa de material fotocurable 14 se aplica preferiblemente como un polímero extruido líquido, utilizando un cuchillo o extrusión para asegurar un espesor uniforme. Una vez aplicada, la capa se cura desde la parte delantera mediante calor, radiación actínica y/o energía radiante para formar una capa fluida sustancialmente continua sobre la superficie exterior de la capa de soporte 10 o capa de material compresible 12 si se utiliza. Si es necesario, la primera capa de material fotocurable 14 se puede lijar, moler, de lo contrario mecanizarse después al diámetro exterior adecuado. El espesor de la capa de suelo puede variar desde aproximadamente 127  $\mu\text{m}$  (5 milésimas de pulgada) a aproximadamente 3.403  $\mu\text{m}$  (134 milésimas de pulgada). Cuando se cura la primera capa de material fotocurable 14, en función del espesor y del tipo de fotopolímero tiene típicamente una resistencia del 40% al 70% y una dureza de 30 a 70 Shore A medida de acuerdo con la normativa ASTM D2240.

La segunda capa de material fotocurable 16 está formada de un material que puede representarse con imágenes, ya sea mecánicamente, ópticamente, a través calor o fusión diferencial y/o químicamente. Preferiblemente, la segunda capa (que se puede representar con imágenes) de material fotocurable 16 comprende un material fotocurable o fotopolimerizable. Una vez más, con el fin de fabricar una capa sin costuras, el material fotocurable se aplica a la primera capa de material fotocurable 14 por pulverización, inmersión, colada, extrusión o moldeo. El espesor se controla mediante el uso de un cuchillo, matriz o molde, según proceda. Si es necesario, el espesor preciso de la segunda o segundas capas de material fotocurable 16 se puede ajustar por molienda, lijado u otro maquinado. El espesor de la segunda o segundas capas de material fotocurable varía generalmente de aproximadamente 381  $\mu\text{m}$  (15 milésimas de pulgada) a aproximadamente 889  $\mu\text{m}$  (35 milésimas de pulgada) dependiendo de la aplicación de impresión. Si se desea, se puede aplicar más de una capa secuencialmente.

El material fotocurable para su uso en la fabricación de la primera capa de material fotocurable 14 y la segunda capa de material fotocurable 16 comprende generalmente aglutinante o aglutinantes, monómero o monómeros y fotoiniciador o fotoiniciadores. Además, la composición fotocurable puede comprender también otros aditivos conocidos en la técnica, tales como plastificantes, antioxidantes, eliminadores de oxígeno, modificadores de flujo, colorantes y cargas.

El aglutinante comprende preferiblemente un copolímero de bloque de tipo ABA, en el que A representa un bloque no elastomérico, preferiblemente un polímero de vinilo o más preferiblemente de poliestireno, y B representa un bloque elastomérico, preferiblemente polibutadieno o poliisopreno. Preferiblemente, la relación de no elastómero con respecto al elastómero está en el intervalo de 10:90 a 35:65.

El al menos un monómero es típicamente un compuesto etilénicamente insaturado. Los monómeros adecuados incluyen acrilatos multifuncionales, metacrilatos multifuncionales y oligómeros poliácrololilo. Ejemplos de monómeros adecuados incluyen uno o más de diacrilato de etilenglicol, diacrilato de hexanodiol, diacrilato de dietilenglicol, diacrilato de glicerol, triacrilato de trimetilolpropano, dimetacrilato de hexanodiol, triacrilato de glicerol, triacrilato de trimetilolpropano, dimetacrilato de etilenglicol, dimetacrilato de 1,3-propanodiol, trimetacrilato de 1, 2,4-butanotriol, y diacrilato de 1,4-butanodiol.

El material fotocurable también incluye al menos un fotoiniciador. Cualquiera de las clases conocidas de fotoiniciadores, particularmente fotoiniciadores libres radicales tales como quinonas, benzofenonas, éteres de benzoína, cetonas de arilo, peróxidos, biimidazoles, diaciliodoniums, triacilsulfoniums, fosfoniums y diazoniums.

Ejemplos adicionales de materiales fotocurables adecuados útiles en la fabricación de la primera capa de material fotocurable 14 y la segunda capa de material fotocurable 16 se puede encontrar en la Patente Estados Unidos N° 4.045.231 de Toda *et al.*, en la Patente de Estados Unidos N° 4.323.636 de Chen, en la Patente de Estados Unidos



N° 5.223.375 de Berrier *et al.*, y en la Patente de Estados Unidos N° 5.290.633 de Devlin *et al.*

En la parte superior de la segunda capa de material fotocurable 16 se coloca opcionalmente, pero preferiblemente, una capa de enmascaramiento 18, que permite la polimerización selectiva de la segunda capa de material fotocurable 16. Por tanto, la capa de enmascaramiento 18 se debe fabricar para eliminarse o hacerse transparente a radiación actínica en áreas en las que la segunda capa de material fotocurable 16 se va a polimerizar, pero que al mismo tiempo bloquee la radiación actínica en áreas en las que la segunda capa de material fotocurable 16 debe permanecer sin polimerizarse y desarrollarse lejos para crear la imagen en relieve necesario para la impresión flexográfica.

Preferiblemente, la capa de enmascaramiento se puede someter a ablación selectivamente utilizando radiación láser en el patrón de la imagen deseada. En el caso de la ablación con láser, la capa de enmascaramiento comprende generalmente un material adsorbente de radiación ultravioleta, un material adsorbente de radiación infrarroja y un aglutinante. Los pigmentos inorgánicos oscuros tales como negro de humo o grafito pueden funcionar tanto como el material adsorbente de radiación ultravioleta como el material adsorbente de radiación infrarroja. Los aglutinantes adecuados incluyen poliamidas y polímeros celulósicos. Las capas de enmascaramiento adecuadas se describen en Patentes de Estados Unidos N° 6.605.410 de Yang, 6.238.837 y 5.262.275, ambas de Fan.

La capa de enmascaramiento 18 se puede disponer sobre la segunda capa de material fotocurable 16 utilizando varios métodos. Se puede pulverizar directamente sobre la segunda capa de material fotocurable 16 y secarse. Se puede pulverizar por separado en una lámina de cubierta de plástico y la lámina de cubierta laminarse en la segunda capa de material fotocurable 16 con la capa de enmascaramiento 18 entre la segunda capa de material fotocurable 16 y la lámina de cubierta. En este caso, la lámina de cubierta se arranca antes de su uso. La capa de enmascaramiento debe ser extraíble mediante los medios de desarrollo utilizados para desarrollar lejos (eliminar) las porciones no curadas de la segunda capa de material fotocurable 16. La capa de enmascaramiento varía generalmente desde aproximadamente 1 µm hasta aproximadamente 10 µm, y tiene una densidad óptica de 2,5 a 4,5.

El manguito de impresión 1 se puede utilizar de la forma siguiente:

1. La capa de enmascaramiento 18 se expone selectivamente a radiación por láser a una longitud de onda y potencia de tal forma que las porciones de la capa de enmascaramiento 18 en contacto con la radiación por láser se someten a ablación a distancia, sin dañar la segunda capa subyacente de material fotocurable 16. Preferiblemente, el láser está controlado por ordenador para escanear la superficie de la capa de enmascaramiento 18 de acuerdo con la imagen deseada. A este respecto, por favor consulte la patente de Estados Unidos N° 5.760.880 de Fan *et al.*
2. La superficie del manguito de impresión 1 se expone después a radiación actínica de tal forma que las porciones de la segunda capa de material fotocurable 16 que se han expuesto como resultado de la ablación de las porciones de la capa de enmascaramiento 18 anterior se polimerizan, pero las porciones de la segunda capa de material fotocurable 16 que quedan cubiertas por la capa de enmascaramiento 18 permanecen sin polimerizar.
3. El manguito de impresión 1 se somete al desarrollo con calor de tal manera que la capa de enmascaramiento 18 y las porciones no polimerizadas de la segunda capa de material fotocurable 16 se eliminan dejando tras de sí las porciones polimerizadas de la segunda capa de material fotocurable 16 que sobresalen en relieve formando la imagen deseada.
4. El manguito de impresión 1 se puede someter después opcionalmente al post-curado y eliminación de pegajosidad de la segunda capa restante de material fotocurable 16 mediante radiación actínica o calor.
5. Finalmente, el manguito de impresión 1 se monta sobre un cilindro de impresión que utiliza aire a alta presión para expandir temporalmente el diámetro interior del manguito de impresión 1. El aire a alta presión se retira entonces de manera que el manguito de impresión 1 se contrae para encajar en el cilindro de impresión.
6. Opcionalmente, el manguito de impresión anterior 1 se puede montar sobre un cilindro de puente utilizando aire a alta presión para expandir temporalmente el diámetro interior del manguito de impresión 1, que se retira después de modo que el manguito de impresión 1 se contrae para encajar en el cilindro de puente. El cilindro puente actúa entonces como la construcción de impresión. Un ejemplo adecuado de un cilindro de puente es el Eliminator™, disponible por MacDermid Printing Solutions.
7. El cilindro de impresión con el manguito de impresión 1 montado al respecto se instala en una prensa de impresión flexográfica para comenzar la impresión.

Los manguitos de impresión cilíndricos 1 de la invención se desarrollan óptimamente utilizando calor. En una realización preferida, el sistema de desarrollo térmico puede incluir también un dispositivo de exposición, de modo que el manguito de impresión 1 se puede exponer y desarrollar en el mismo sistema sin necesidad de quitar el manguito de impresión 1 del dispositivo de exposición para colocarlo en el sistema de desarrollo térmico. El sistema de desarrollo térmico puede comprender además un medio para post-exponer/eliminar la pegajosidad en el mismo sistema.

El sistema de desarrollo térmico comprende en general:

- 5 (i) medios para soportar y, preferiblemente, enciclar o hacer girar, un elemento de impresión fotosensible (manguito de impresión);
- (ii) opcionalmente, pero preferiblemente, medios para exponer una superficie del elemento de impresión fotosensible a radiación actínica; y
- (iii) medios para desarrollar térmicamente el elemento de impresión fotosensible, en el que el medio para desarrollar térmicamente comprende normalmente:
  - 10 a) medios para reblandecer o fusionar de fotopolímero no reticulado en la superficie del elemento de impresión fotosensible;
  - b) al menos un rodillo que puede entrar en contacto con la superficie del elemento de impresión fotosensible y que es capaz de moverse sobre al menos una porción de la superficie del elemento de impresión fotosensible para eliminar el fotopolímero no reticulado reblandecido o fundido en la
  - 15 superficie del elemento de impresión fotosensible; y
  - c) medios para mantener el contacto entre el al menos un rodillo y la superficie del elemento de impresión fotosensible.

20 Como se representa en la Figura 2, el sistema de desarrollo térmico 1 comprende generalmente al menos un rodillo 22 que puede entrar en contacto con una superficie representada con imágenes 34 de un elemento de impresión fotosensible 1 y un medio 60 para mantener el contacto entre el al menos un rodillo 22 y la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1. En una realización, el al menos un rodillo 22 se calienta y se mueve sobre al menos una porción de la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1, y el polímero no reticulado sobre la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1 se funde y elimina por el al menos un rodillo que se puede calentar 22. En otra realización una fuente de calentamiento 50 se posiciona antes del rodillo 22 para reblandecer o fundir polímero no reticulado en la superficie representada con imágenes y expuesta del elemento de impresión fotosensible para su eliminación posterior por el rodillo 22. La fuente de calentamiento 50 se puede utilizar también en conjunto con el rodillo caliente 22 para al menos reblandecer o fundir parcialmente el polímero no reticulado en la superficie representada con imágenes del elemento de impresión fotosensible 1.

30 El al menos un rodillo 22 tiene generalmente una longitud de aproximadamente 10,2 a aproximadamente 30,4 cm (de aproximadamente 4 a aproximadamente 12 pulgadas), y un diámetro de aproximadamente 10,2 a aproximadamente 15,2 cm (de aproximadamente 4 a aproximadamente 6 pulgadas), aunque la invención no se limita a rollos de un tamaño o diámetro particular. Un experto en la materia será capaz de determinar una longitud y diámetro adecuados de un rodillo que sería utilizable en el sistema de desarrollo térmico.

35 El sistema de desarrollo térmico puede comprender opcionalmente dos rodillos 22 y 24 que se puedan posicionar de forma opuesta adyacentes y separados entre sí y que se puedan mantener cada uno en contacto con la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1. Cuando los dos rodillos 22 y 24 se ponen en contacto con la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1, los dos rodillos 22 y 24 se auto-centran contra la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1.

40 La fuente de calentamiento 50 es típicamente un calentador infrarrojo o un calentador de aire caliente, aunque otras fuentes de calor se podrían utilizar también al poner en práctica la invención y serían conocidas por los expertos en la materia. En una realización preferida, la fuente de calentamiento es un calentador infrarrojo. En la alternativa, o además, el al menos un rodillo puede ser un rodillo caliente con una fuente de calor contenida dentro del rodillo.

45 Los medios 60 para mantener el contacto entre el al menos un rodillo 22 y la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1 comprenden típicamente un cilindro de aire o un cilindro hidráulico que actúa para forzar el al menos un rodillo 22 contra la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1. Otros medios para mantener el contacto entre el al menos un rodillo 22 y el elemento de impresión fotosensible 1 se conocen también por un experto en la materia.

50 El sistema de desarrollo térmico comprende preferiblemente un material de secado 20 posicionado en al menos una porción del al menos un rodillo 22. Por tanto, cuando el al menos un rodillo 22 se calienta y se pone en contacto con la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1, el polímero no reticulado sobre la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1 se funde por el rodillo caliente 22 y se elimina por el material de secado 20. Como alternativa, la fuente de calentamiento 50 funde o reblandece el polímero no reticulado y el material de secado 20 posicionado en la al menos una porción del al menos un rodillo elimina el polímero fundido o reblandecido.

60 Los materiales de secado que se pueden utilizar incluyen una malla de apantallamiento, papel, y telas absorbentes, que incluyen telas en base a polímeros y en base a no polímero. El material de secado 20 se enrolla típicamente por debajo y alrededor de la al menos la porción del al menos un rodillo 22 que hace contacto con la superficie

representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1. El material de secado 20 se suministra continuamente al al menos un rodillo 22 desde una fuente remota (no mostrada) de material de secado 20. El sistema de desarrollo térmico comprende además un dispositivo de rebobinado (no mostrado) para arrastrar el material de secado 20 que contiene el polímero no reticulado eliminado.

5 Como alternativa, el sistema de desarrollo térmico puede comprender una rasqueta 28 que se puede posicionar adyacente al al menos un rodillo 22 ó 24, que se muestra posicionado adyacente al segundo rodillo 24 y que se puede utilizar en lugar del rodillo de secado. Cuando el al menos un rodillo 24 elimina el polímero no reticulado de la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1, la rasqueta 28 barre el polímero no reticulado de la superficie del al menos un rodillo 24.

15 El sistema de desarrollo térmico elimina el polímero no reticulado de la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible haciendo girar el al menos un rodillo 22 sobre al menos una porción de la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1. Preferiblemente, el al menos un rodillo 22 gira en una primera dirección 30 y el elemento cilíndrico de impresión fotosensible 1 gira en una dirección opuesta 32 del al menos un rodillo 22.

20 El sistema de desarrollo térmico comprende también medios 26 (mostrados en la Figura 4) para permitir que el al menos un rodillo pase a lo largo de la longitud del elemento de impresión cilíndrico fotosensible, y dichos medios comprenden típicamente uno o más carros. La ventaja de esta característica de diseño es que el movimiento del rodillo a través de la superficie del elemento de impresión permite que el sistema de desarrollo térmico acomode elementos de impresión de diferentes longitudes y diámetros. En este caso, el al menos un rodillo se hace girar a lo largo de la longitud o alrededor de la circunferencia del elemento de impresión y se mueve también en una dirección paralela al eje de giro a lo largo de la anchura del elemento de impresión.

25 El material de secado 20 se puede alimentar continuamente a los dos rodillos 22 y 24 enrollando el material de secado 20 por debajo y alrededor de al menos la porción del primer rodillo 22 que puede entrar en contacto con la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1, enrollando el material de secado 20 alrededor de uno o más rodillos de pista 36 posicionados entre los dos rodillos 22 y 24, y enrollando después el material de secado 20 por debajo y alrededor de al menos la porción del segundo rodillo 24 que puede entrar en contacto con la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1.

30 Como se muestra en la Figura 3, el sistema de desarrollo térmico puede comprender además uno o más rodillos adicionales 40 y 42 que se pueden colocar en una posición opuesta en un lado opuesto del elemento de impresión cilíndrico fotosensible 1. El uno o más rollos adicionales 40 y 42 se pueden mantener en contacto con al menos una porción de la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1. Cuando uno o más rodillos adicionales 40 y 42 se ponen en contacto con la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1, la eliminación de la resina de la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1, así como la velocidad de formación de imágenes se puede aumentar. El uso de los dos cilindros adicionales 40 y 42 puede eliminar también los problemas de diseño del pandeo de los rodillos y de rigidez en la máquina, que pueden causar irregularidades en el suelo. También, puesto que las grandes fuerzas necesarias para empujar el material de secado en la resina se oponen entre sí, las características de diseño mejoradas de la invención permiten el uso de materiales mucho más ligeros (es decir, fibra de vidrio en lugar de los ejes de soporte de acero) para soportar el manguito de impresión mientras se está tratando.

45 Como se muestra en la Figura 5, el sistema de desarrollo térmico puede incluir medios tanto para exponer como desarrollar térmicamente el elemento de impresión fotosensible.

50 El sistema de exposición y desarrollo térmico representado en la Figura 5 comprende típicamente una o más fuentes de radiación actínica 52 montadas sobre un carro 26 que puede atravesar la longitud del elemento de impresión fotosensible 1. La una o más fuentes de radiación actínica 52 comprenden típicamente una o más fuentes de luz UV que son capaces de exponer y curar selectivamente la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1.

55 Durante el funcionamiento, el carro 26 atraviesa la una o más fuentes de radiación actínica 52 a lo largo de la longitud de la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión flexográfica 1 para curar el elemento de impresión flexográfica 1. A medida que el carro 26 atraviesa la longitud de la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1, el elemento de impresión fotosensible 1 se hace girar continuamente en una primera dirección 30, de modo que toda la superficie del elemento de impresión fotosensible 1 se expone para curar la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1.

60 El al menos un rodillo 22 se puede montar en el mismo carro 26 como la una o más fuentes de radiación actínica 52, o se puede montar sobre un carro separado (no mostrado) de la una o más fuentes de radiación actínica 52. Como se muestra en la Figura 2, el sistema contiene también medios 60 para mantener el contacto entre el al menos un rodillo 22 y la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1.

El al menos un rodillo 22 se mueve sobre al menos una porción de la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1 que se ha atravesado previamente por la una o más fuentes de radiación actínica 52 para eliminar el polímero no reticulado sobre la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1.

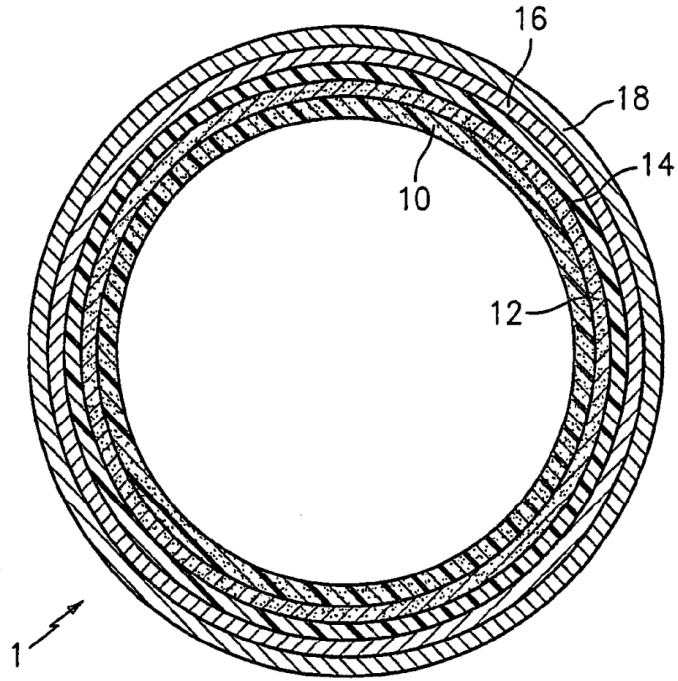
5 En una realización preferida, el elemento de impresión fotosensible 1 se hace girar en la primera dirección 30, mientras que el rodillo 22 se hace girar en una segunda dirección 32. El elemento de impresión fotosensible 1 se hace girar continuamente en la primera dirección 30 tanto durante las etapas de exposición como de desarrollo de modo que toda la superficie representada con imágenes 34 del elemento de impresión fotosensible 1 se puede  
10 exponer y desarrollar. La naturaleza espiral de este proceso, en el que el manguito de impresión gira a medida que el carro 26 atraviesa la longitud del elemento de impresión flexográfica 1 asegura incluso la exposición y el desarrollo a través de un elemento de impresión de cualquier tamaño 1.

15 En otra realización, como se representa en la Figura 6, el sistema de desarrollo térmico puede comprender además un dispositivo 54 para eliminar la pegajosidad y post-curar el elemento de impresión fotosensible 1 una vez que el elemento de impresión fotosensible 1 se ha expuesto con una o más luces UV 52 y se ha desarrollado térmicamente con el al menos un rodillo 22. El uso del dispositivo de eliminación de pegajosidad y post-curado 54 en el sistema elimina la necesidad de manipular el elemento de impresión, es decir, mover el elemento de impresión a un aparato  
20 posterior y proporciona, nuevamente, un elemento de impresión más exacto y preciso.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para fabricar un elemento de impresión fotosensible que comprende las etapas de:
- 5 a) proporcionar un elemento de impresión fotosensible (1) sobre un soporte cilíndrico giratorio, comprendiendo el elemento de impresión fotosensible (1):
- i) una capa de soporte (10);
- ii) una primera capa de material fotocurable (14) en la capa de soporte (10), estando la primera capa de material fotocurable (14) pre-curada;
- 10 iii) al menos una segunda capa de material fotocurable (16) depositada sobre la primera capa de material fotocurable (14); y
- iv) una capa de enmascaramiento (18) en la parte superior de la al menos una segunda capa de material fotocurable (16) que permite la polimerización selectiva de la al menos una segunda capa de material fotocurable (16);
- 15 en el que la primera capa de material fotocurable (14) se cura antes que la segunda capa de material fotocurable (16) se deposite sobre la primera capa de material fotocurable (14);
- b) representar imágenes en la al menos una segunda capa de material fotocurable (16) por ablación de la capa de enmascaramiento (18) para crear un patrón de una imagen deseada sobre la superficie de la al menos una segunda capa de material fotocurable (16);
- 20 c) exponer la segunda capa de material fotocurable (16) a través de la capa de enmascaramiento (18) a una o más fuentes de radiación actínica (52) para reticular y curar las porciones de la segunda capa de material fotocurable (16) que no están cubiertas por la capa de enmascaramiento (18);
- d) fundir o reblandecer el polímero no reticulado en la superficie representada con imágenes y expuesta (34) del elemento de impresión fotosensible (1);
- 25 e) provocar el contacto entre la superficie representada con imágenes y expuesta (34) del elemento de impresión fotosensible (1) y al menos un rodillo (22); y
- f) hacer girar el al menos un rodillo (22) contra al menos una porción de la superficie representada con imágenes y expuesta (34) del elemento de impresión fotosensible (1) para eliminar el fotopolímero no reticulado que se ha fundido o reblandecido de la superficie representada con imágenes y expuesta (34) del elemento de impresión fotosensible (1).
- 30
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la primera capa de material fotocurable (14) se pre-cura desde la parte delantera del elemento de impresión fotosensible (1) antes que se deposite la segunda capa de material fotocurable (16) en la primera capa de material fotocurable (14).
- 35
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además la etapa de moler, lijado, o mecanizar la primera capa de material fotocurable (14) para lograr un espesor deseado antes que se deposite la al menos una segunda capa de material fotocurable (16) sobre la primera capa de material fotocurable (14).
- 40
4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de enmascaramiento (18) se expone selectivamente a una fuente de radiación por láser a una longitud de onda y potencia seleccionada para la ablación de las porciones de la capa de enmascaramiento (18) que están en contacto con la fuente de radiación por láser sin dañar la segunda capa subyacente de material fotocurable (16) para crear la imagen deseada sobre una superficie de la segunda capa de material fotocurable (16).
- 45
5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una etapa para eliminar la pegajosidad y post-curar el elemento de impresión fotosensible (1).
- 50
6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la una o más fuentes de radiación actínica (52) comprenden una o más luces ultravioletas.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la una o más fuentes de radiación actínica (52) atraviesan la longitud del elemento de impresión fotosensible (1).
- 55
8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un rodillo (22) atraviesa la longitud del elemento de impresión fotosensible (1).
9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el al menos un rodillo (22) atraviesa la longitud del elemento de impresión fotosensible (1) varias veces.
- 60
10. El método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el al menos un rodillo (22) atraviesa la longitud del elemento de impresión flexográfica (1) en una espiral o de forma escalonada.
- 65
11. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un rodillo (22) gira en una primera dirección y el elemento de impresión cilíndrico fotosensible (1) gira en una dirección opuesta del al menos un rodillo (22).

12. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un cilindro de aire o un cilindro hidráulico se utiliza para mantener el contacto entre el al menos un rodillo (22) y la superficie del elemento de impresión fotosensible (1).
- 5 13. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que al menos la porción del al menos un rodillo (22) que está en contacto con la superficie del elemento de impresión fotosensible (1) está cubierta con un material de secado (20) y el material de secado (20) elimina el polímero no reticulado de la superficie del elemento de impresión fotosensible (1).
- 10 14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el material de secado (20) se enrolla por debajo y alrededor de al menos la porción del al menos un rodillo (22) que está en contacto con la superficie del elemento de impresión fotosensible (1).
- 15 15. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el material de secado (20) se alimenta continuamente al al menos un rodillo (22) desde una fuente remota del material de secado (20).
- 20 16. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el material de secado (20) que contiene el fotopolímero no reticulado eliminado se rebobina en un dispositivo de rebobinado.
- 25 17. El método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que el material de secado (20) comprende papel.
- 30 18. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el polímero no reticulado que queda en el al menos un rodillo (22) después de la eliminación de la superficie representada con imágenes (34) del elemento de impresión flexográfica (1) se retira del al menos un rodillo (22) colocando una rasqueta (28) adyacente al menos un rodillo (22) para barrer el polímero no reticulado de la superficie del al menos un rodillo (22).
- 35 19. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el al menos un rodillo (22) comprende dos rodillos (22, 24) que están posicionados adyacentes y separados entre sí y que cada uno se mantiene en contacto con la superficie representada con imágenes (34) del elemento de impresión flexográfica (1) y, en el que los dos rodillos (22, 24) se auto-centran contra la superficie representada con imágenes (34) del elemento de impresión flexográfica (1).
- 40 20. El método de acuerdo con la reivindicación 19, en el que el material de secado (20) se alimenta continuamente a los dos rodillos (22, 24) enrollando el material de secado (20) alrededor de al menos la porción del primer rodillo (22) que está en contacto con la superficie representada con imágenes (34) del elemento de impresión flexográfica (1), enrollando el material de secado (20) alrededor de uno o más rodillos de pista (36) situados entre los dos rodillos (22, 24), y enrollando después el material de secado (20) alrededor de al menos la porción del segundo rodillo (24) que está en contacto con la superficie representada con imágenes (34) del elemento de impresión flexográfica (1).
- 45 21. El método de acuerdo con la reivindicación 19, en el que uno o más rodillos adicionales (40, 42) se colocan en una posición opuesta en un lado opuesto del elemento de impresión flexográfica cilíndrico (1) y se mantienen en contacto con al menos una porción de la superficie representada con imágenes (34) del elemento de impresión flexográfica (1).
- 50 22. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el fotopolímero no reticulado en la superficie representada con imágenes y expuesta (34) del elemento de impresión flexográfica (1) se funde o reblandece calentando el al menos un rodillo (22) que contacta con la superficie representada con imágenes y expuesta (34) del elemento de impresión flexográfica (1).
- 55 23. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el fotopolímero no reticulado en la superficie representada con imágenes y expuesta (34) del elemento de impresión flexográfica (1) se funde o reblandece colocando un calentador (50) adyacente a la superficie representada con imágenes y expuesta (34) del elemento de impresión flexográfica (1).
- 60 24. El método de acuerdo con la reivindicación 22, que comprende además un calentador (50) situado adyacente a la superficie representada con imágenes y expuesta (34) del elemento de impresión flexográfica (1) para proporcionar fusión o reblandecimiento adicional del fotopolímero no reticulado.
25. El método de acuerdo con la reivindicación 22, en el que el al menos un rodillo (22) caliente se mantiene a una temperatura de 177°C (350°F) a 232°C (450°F).



**FIG. 1**

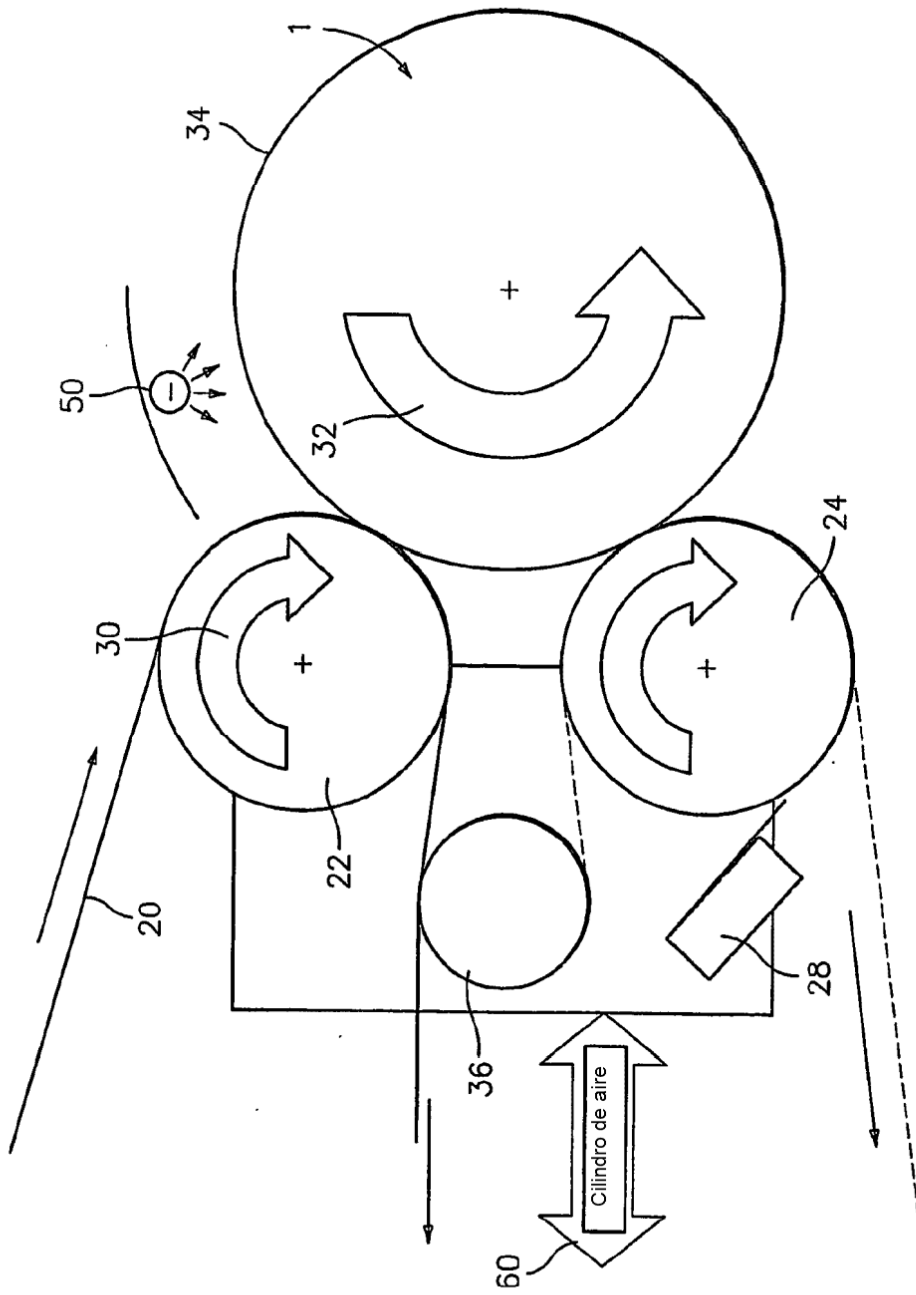


FIG. 2



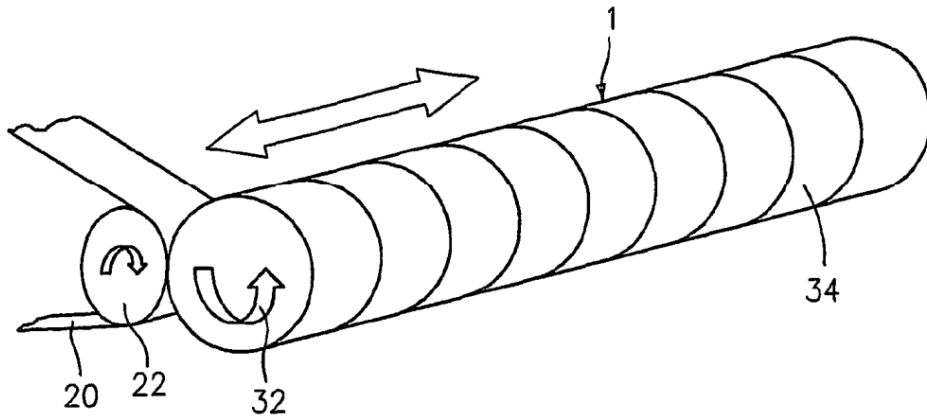


FIG. 3

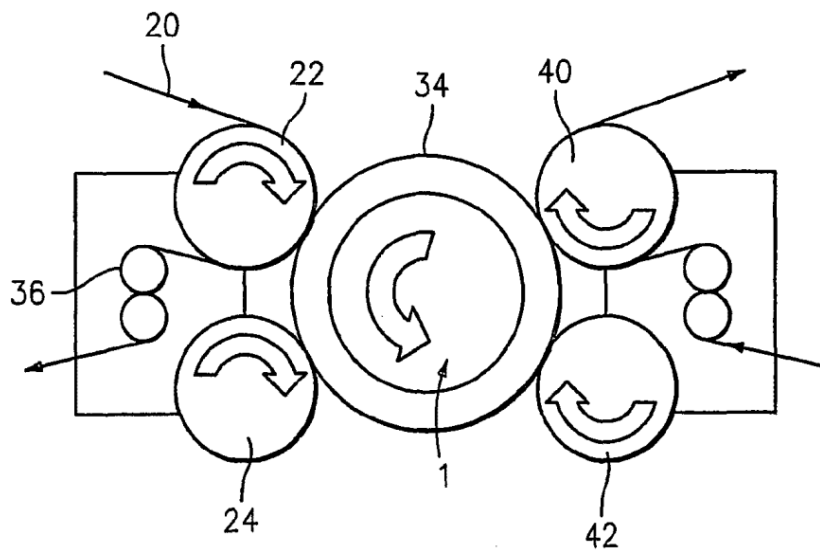


FIG. 4

