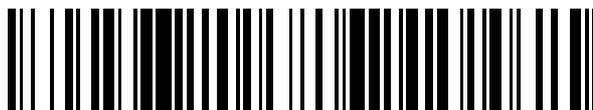


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 570 383**

51 Int. Cl.:

G03F 7/20 (2006.01)

G03F 7/09 (2006.01)

B41N 1/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2012 E 12815177 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2732339**

54 Título: **Método de mejorar el rendimiento de impresión de los elementos de impresión flexográfica**

30 Prioridad:

15.07.2011 US 201113183558

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

18.05.2016

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**COOK, BRIAN;
RECCHIA, DAVID, A. y
GOTSICK, TIMOTHY**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 570 383 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método de mejorar el rendimiento de impresión de los elementos de impresión flexográfica

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere, en general, a unos métodos para mejorar el rendimiento de impresión de los elementos de impresión de imágenes en relieve para la impresión óptima y una mayor densidad de tinta sólida.

10 Antecedentes de la invención

Las planchas de impresión flexográfica son planchas en relieve con elementos de imagen elevados sobre zonas abiertas. En general, la plancha es un poco blanda, lo suficientemente flexible para envolverse alrededor de un cilindro de impresión, y lo suficientemente duradera para imprimir más de un millón de copias. Tales planchas ofrecen una serie de ventajas al impresor, basadas principalmente en su durabilidad y la facilidad con la que pueden fabricarse.

La flexografía se usa comúnmente para tiradas de gran volumen. La flexografía se emplea para imprimir en una variedad de sustratos tales como papel, material de cartón, cartón corrugado, películas, láminas y laminados. Los periódicos y las bolsas de supermercado son ejemplos destacados. Las superficies gruesas y las películas estirables pueden imprimirse económicamente solamente por medio de la flexografía. Por otra parte, debido a la competencia de productos, las exigencias del mercado en la calidad de impresión de las imágenes en los envases pueden ser muy estrictas.

Una plancha de impresión flexográfica típica como se entrega por su fabricante es un artículo multicapa fabricado de, en orden, un respaldo o capa de soporte; una o más capas fotocurables no expuestas; opcionalmente una capa protectora o película de antideslizante; y, a menudo una lámina de cubierta protectora. El documento US 6.355.395 divulga una plancha de impresión fotopolimerizable con una capa superior. El documento EP 1 156 368 divulga un material fotosensible de múltiples capas para una plancha de impresión flexográfica. El documento US 5.262.275 describe un elemento de impresión flexográfica que tiene una capa erosionable por IR. El documento EP 1 457 823 describe un elemento fotosensible para su uso como una plancha de impresión flexográfica. Los documentos WO 2011/041046, US 2011/0079158, US 2011/0081614, WO 2011/106171 y WO 2012/094068 divulgan unos métodos para mejorar el rendimiento de impresión en las planchas de impresión flexográfica. El documento US 7.580.154 divulga unas planchas de impresión que contienen celdas de tinta. El documento US 7.682.775 describe un procedimiento para preparar una plancha de impresión flexográfica.

La lámina de soporte o capa de respaldo presta un soporte a la plancha. La lámina de soporte o capa de respaldo, puede formarse a partir de un material transparente u opaco tal como papel, una película de celulosa, plástico o metal. Los materiales preferidos incluyen unas láminas fabricadas a partir de unos materiales poliméricos sintéticos tales como poliésteres, poliestirenos, poliolefinas, poliamidas y similares. La capa de soporte más ampliamente usada es una película flexible de tereftalato de polietileno.

La capa(s) fotocurable puede incluir cualquiera de los fotopolímeros, monómeros, iniciadores, diluyentes reactivos o no reactivos, cargas y tintes conocidos. El término "fotocurable" se refiere a una composición que se somete a una polimerización, entrecruzamiento, o cualquier otra curación o la reacción de endurecimiento en respuesta a una radiación actínica con el resultado de que las partes no expuestas del material pueden separarse y retirarse selectivamente de las partes expuestas (curadas) para formar un patrón tridimensional o en relieve del material curado. Los materiales fotocurables a modo de ejemplo se divulgan en las solicitudes de patente europea números 0 456 336 A2 y 0 640 878 A1 de Goss, et al., la patente británica N.º 1.366.769, la patente de Estados Unidos N.º 5.223.375 de Berrier, et al., la patente de Estados Unidos N.º 3.867.153 de MacLahan, la patente de Estados Unidos N.º 4.264.705 de Allen, las patentes de Estados Unidos números 4.323.636, 4.323.637, 4.369.246, y 4.423.135 todas de Chen, et al., la patente de Estados Unidos N.º 3.265.765 de Holden, et al., la patente de Estados Unidos N.º 4.320.188 de Heinz, et al., la patente de Estados Unidos N.º 4.427.759 de Gruetzmacher, et al., la patente de Estados Unidos N.º 4.622.088 de Min, y la patente de Estados Unidos N.º 5.135.827 de Bohm, et al., el objeto de cada una de las mismas se incorpora en el presente documento como referencia en su totalidad. Puede usarse más de una capa fotocurable.

Los materiales fotocurables, en general, entrecruzados (curados) y endurecidos a través de una polimerización radical en al menos alguna región de longitud de onda actínica. Como se usa en el presente documento, una radiación actínica es una radiación capaz de polimerizar, entrecruzar o curar la capa fotocurable. La radiación actínica incluye, por ejemplo, una luz amplificada (por ejemplo, un láser) y no amplificada, específicamente en las regiones de longitud de onda UV y violeta. Una fuente de uso común de la radiación actínica es una lámpara de arco de mercurio, aunque otras fuentes se conocen, en general, por los expertos en la materia.

La película de deslizamiento es una capa delgada, que protege al fotopolímero del polvo y aumenta su facilidad de manejo. En un proceso de fabricación de planchas ("analógico") convencional, la película de deslizamiento es

transparente a la luz UV, y la impresora pela la lámina de cubierta de la pieza en bruto de plancha de impresión, y coloca un negativo en la parte superior de la capa de película de deslizamiento. La plancha y el negativo se someten entonces a la exposición por la luz UV a través del negativo. Las zonas expuestas a la cura de luz o endurecimiento, y las zonas no expuestas se eliminan (desarrollan) para crear la imagen en relieve en la plancha de impresión.

5 En un proceso de fabricación de planchas "digital" o "directo a la plancha", se guía un láser mediante una imagen almacenada en un archivo electrónico de datos, y se usa para crear un negativo *in situ* en una capa de enmascaramiento digital (es decir, erosionable por láser), que es normalmente una película de deslizamiento que se ha modificado para incluir un material opaco de radiación. A continuación, las partes de la capa erosionable por láser se erosionan exponiendo la capa de enmascaramiento a la radiación láser en una longitud de onda y potencia seleccionadas del láser. Ejemplos de capas erosionables por láser se divulgan, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos N.º 5.925.500 de Yang, et al., y en las patentes de Estados Unidos números 5.262.275 y 6.238.837 de Fan, el objeto de cada una de las mismas se incorpora en el presente documento como referencia en su totalidad.

15 Después de la captación, el elemento de impresión fotosensible se desarrolla para eliminar las partes no polimerizadas de la capa del material fotocurable y revelar la imagen en relieve entrecruzada en el elemento de impresión fotosensible curado. Los métodos típicos de desarrollo incluyen el lavado con diversos disolventes o agua, a menudo con un cepillo. Otras posibilidades para el desarrollo incluyen el uso de una cuchilla de aire o calor más un secante (es decir, un desarrollo térmico). Los procesos de desarrollo térmico trabajan procesando las planchas de impresión de fotopolímero usando el calor; la temperatura de fusión diferencial entre el fotopolímero curado y no curado se usa para desarrollar la imagen latente.

20 La superficie resultante, después del desarrollo, tiene un patrón de relieve que reproduce la imagen a imprimirse y que normalmente incluye tanto las zonas sólidas como las zonas estampadas que comprenden una pluralidad de puntos en relieve. Después de que se ha desarrollado la imagen en relieve, el elemento de impresión de imágenes en relieve puede montarse en una prensa y comenzar la impresión.

25 La plancha de impresión flexográfica se monta sobre un cilindro de impresión y el material a imprimirse, que se suministra normalmente como una banda continua, se coloca entre el rodillo de impresión y un rodillo de respaldo. La plancha de impresión flexográfica se dirige contra el material con suficiente presión para permitir el contacto entre la imagen en relieve en la plancha y el material impreso. En un procedimiento típico, una fuente de tinta suministra tinta a un rodillo dosificador. Una cuchilla rascadora puede usarse también para limpiar el exceso de tinta desde el rodillo dosificador para ayudar a controlar la cantidad de tinta que está en el rodillo dosificador.

30 Con el fin de producir buenas imágenes en la impresión flexográfica, es necesario que la tinta se aplique a la superficie impresa de una manera uniforme y predecible. Esto a su vez requiere que las zonas en relieve en la plancha flexográfica lleven la tinta en una capa uniforme y en cantidades predecibles.

35 Un medio de controlar la cantidad de tinta aplicada a la plancha de impresión usa un rodillo dosificador de tinta especial, conocido como un rodillo "anilox", que tiene en su superficie una pluralidad de celdas dosificadoras de tinta. Estas celdas son pequeñas hendiduras dispuestas en patrones regulares de una frecuencia predeterminada y de una profundidad y una forma uniformes, que normalmente se crean grabando la cara del cilindro usando un proceso mecánico o por láser; la cantidad de tinta suministrada por el rodillo anilox se controla por el tamaño de pantalla de las celdas. Durante el funcionamiento, la tinta se transfiere desde el depósito de tinta sobre el rodillo dosificador anilox, llenando las celdas. La cuchilla de limpieza opcional limpia el exceso de tinta de la superficie del rodillo dejando solo las celdas llenas. La tinta de las celdas se transfiere a continuación, sobre las zonas en relieve de la plancha flexográfica cuando el rodillo anilox y la plancha flexográfica giran entrando en contacto entre sí.

40 Las imágenes reproducidas, en general, por las planchas flexográficas casi siempre incluyen tanto las zonas de imagen sólida como una variedad de zonas de tono gris. Las "zonas sólidas" se definen como unas zonas completamente cubiertas por la tinta que tienen la mayor densidad de tinta que la tinta puede producir en un material dado, mientras que las "zonas grises" se definen como las zonas de imagen, en la que la aparición de la imagen impresa es de una densidad intermedia al blanco puro (ausencia total de tinta) y sólida. Las zonas grises se producen por el proceso de semitonos descrito en el presente documento, en el que se usa una pluralidad de zonas de superficie en relieve por unidad de superficie de una zona de superficie progresivamente mayor para producir la ilusión de una impresión de densidad diferente. Estas zonas en relieve se denominan comúnmente como los "puntos de semitono".

45 Además, la impresión flexográfica es lo que se conoce como un "sistema binario", lo que significa que se imprime o no. Cuando las zonas en relieve entran en contacto con la superficie impresa, se obtiene una zona de color sustancialmente sólida. Para crear una escala de grises en la impresión flexográfica, se usa un proceso llamado "semitono" donde los tonos grises se reproducen imprimiendo una pluralidad de puntos sólidos minuto por unidad de superficie y variando o la frecuencia de los puntos por unidad de superficie o el tamaño de los puntos por unidad de superficie o ambos.

En una plancha flexográfica, estos puntos de semitono son zonas en relieve que tienen su superficie en la superficie superior de la plancha. La plancha en la zona que rodea el punto se ha grabado al agua fuerte a una profundidad que a excepción de las zonas más oscuras llega a un suelo. La altura del punto de semitono es la distancia de la superficie del punto (y la superficie de la plancha también) al suelo, que puede denominarse como el “relieve de semitono”. Este relieve disminuye a medida que aumenta el % de la cobertura de punto, y es suficiente para limitar la tinta a la superficie de punto.

El relieve de semitono se controla por un número de factores, incluyendo el proceso de grabado al agua fuerte usado para eliminar el material de entre los puntos. En una plancha de impresión flexográfica de fotopolímero la profundidad de relieve máxima se controla por una exposición posterior de la plancha que endurece el fotopolímero a una profundidad deseada y establece un suelo y por lo tanto una profundidad de relieve máxima.

En un semitono “clásico”, el reconocimiento de amplitud modulada (AM) se usa para producir los puntos de semitono en los patrones de repetición regulares de X números de puntos por pulgada lineal. Estos patrones se identifican por el porcentaje de cobertura de una zona dada por la zona de superficie de punto dentro de las zonas dadas como un 1 % de los puntos, un 5 % de los puntos, un 95 % de los puntos, un 98 % de los puntos, etc. Un 98 % de los puntos significa que un 98 % de una zona dada está ocupada por el tamaño de superficie de punto. Un 2 % de los puntos significa que un 2 % de la misma zona dada está ocupada por la zona de superficie de punto en la misma.

En la alternativa, que se denomina normalmente como un semitono “estocástico”, el reconocimiento de frecuencia modulada (FM) se usa para aumentar la frecuencia de ocurrencia de los puntos para producir una cobertura de zona de superficie cada vez mayor y el tamaño de punto se mantiene constante. Además, como se describe en la patente de Estados Unidos N.º 5.892.588 de Samworth, el objeto de la misma se incorpora en el presente documento por referencia en su totalidad, puede usarse una combinación de las dos técnicas para mejorar el aspecto visual de la imagen impresa.

La forma de los puntos y la profundidad del relieve, entre otros factores, afectan a la calidad de la imagen impresa. Es muy difícil imprimir elementos gráficos pequeños tales como puntos, líneas y texto pequeños, incluso usando las planchas de impresión flexográfica, mientras que se mantiene abierto el texto inverso y las sombras. En las zonas más claras de la imagen (comúnmente denominadas como selecciones) la densidad de la imagen está representada por el área total de los puntos en una representación de reconocimiento de semitonos de una imagen de tono continuo. Para el reconocimiento de AM, esto implica contraer una pluralidad de puntos de semitono localizados en una malla periódica fija a un tamaño muy pequeño, la densidad de la selección que se representa por el área de los puntos. Para el reconocimiento de frecuencia modulada (FM), el tamaño de los puntos de semitono se mantiene, en general, en algún valor fijo, y el número de puntos colocados aleatoria o pseudo-aleatoriamente representa la densidad de la imagen. En ambos casos, es necesario imprimir unos tamaños de punto muy pequeños para representar adecuadamente las zonas seleccionadas.

También es un problema conocido en la impresión flexográfica, que las zonas sólidas (es decir, las zonas de la imagen en las que no hay puntos de semitono), aparecen para imprimirse con menos saturación y algo menos de uniformidad que las zonas de semitono que representan las zonas oscuras de la imagen. Por lo tanto, una zona con una cobertura de punto del 95 % al 98 % puede aparecer más oscura que una zona sólida (100 %). Un problema en la impresión de zonas sólidas en flexografía es la transferencia desigual de tinta a lo largo de la zona de imagen sólida completa, que puede provocar una falta de densidad y un efecto de halo (es decir, un borde más oscuro) a lo largo de los bordes de imagen sólida.

El nivel de saturación de color alcanzable durante la impresión flexográfica está en función de muchos factores, entre los que están la cantidad y la uniformidad de la tinta que puede aplicarse al sustrato de impresión, específicamente en las zonas sólidas. Esto se denomina comúnmente como la “densidad de tinta sólida” (SID). La SID es a veces superior a los niveles de tono de menos del 100 %, por ejemplo, la densidad de impresión óptica lograda en el nivel de tono del 97 % es ligeramente mayor que el alcanzado en un tono del 100 % (sólido).

Esta observación ha conducido al desarrollo de una serie de tecnologías para introducir unos patrones inversos finos en los sólidos de las planchas flexográficas, expresamente con el fin de aumentar la SID alcanzable. Los ejemplos notables incluyen DigiCap (disponible en Kodak) y Groovy Screens (disponible en Esko-Graphics). DigiCap aplica un patrón de textura definido por el usuario a la superficie de una plancha de impresión flexográfica para mejorar la transferencia de tinta y la apariencia de las zonas sólidas, especialmente cuando se imprime sobre sustratos de alta resistencia tales como las películas o los materiales de papel recubiertos. Groovy Screens, una tecnología de reconocimiento híbrida, usa un reconocimiento de AM tradicional en la mayor parte de una imagen, pero añade un patrón de línea (o “ranuras”) en las zonas de sombra, oscuras y sólidas. La transición entre el patrón de pantalla normal y el patrón de línea es gradual, lo que lleva a una gradación suave en la impresión entre la densidad más baja de la impresión no fabulosa (selecciones y semitonos) y la densidad más alta (sombras) de la impresión fabulosa. Aunque algo efectivas, estas técnicas requieren a menudo una considerable experimentación y control fino para lograr un éxito consistente, y también pueden tener interacciones negativas (por ejemplo, de moiré) con las imágenes gráficas que se imprimen.

5 El mantenimiento de pequeños puntos en las planchas flexográficas puede ser muy difícil debido a la naturaleza del proceso de producción de planchas. El más pequeño de estos puntos es propenso a eliminarse durante el proceso, lo que significa que no se transfiere tinta a estas zonas durante la impresión (el punto no se "mantiene" en la plancha y/o en la prensa). Como alternativa, si el punto sobrevive al procesamiento, es susceptible a daños en la prensa. Por ejemplo los puntos pequeños a menudo se pliegan a lo largo de y/o parcialmente se rompen durante la impresión, provocando o un exceso de tinta o que la tinta no se transfiera.

10 Las composiciones de resina fotocurables normalmente se curan a través de la polimerización radical, tras la exposición a una radiación actínica. Sin embargo, la reacción de curado puede inhibirse por el oxígeno molecular, que normalmente se disuelve en las composiciones de resina, debido a que el oxígeno funciona como un eliminador de radicales. Por lo tanto, es deseable que el oxígeno disuelto se elimine de la composición de resina antes de una exposición de imagen conveniente de tal manera que la composición de resina fotocurable pueda curarse más rápida y uniformemente y mejorar la estructura de plancha general.

15 Por lo tanto, aunque se han propuesto diversos métodos para mejorar la calidad de la plancha de impresión, sigue habiendo una necesidad en la técnica de mejoras adicionales en la técnica que puedan proporcionar un resultado deseable, especialmente en mejorar la densidad de la tinta sólida alcanzable de los elementos de impresión flexográfica.

20 **Sumario de la invención**

Es un objeto de la presente invención proporcionar un método para mejorar la SID alcanzable en los elementos de impresión flexográfica de imágenes en relieve.

25 Es otro objeto de la presente invención mejorar la deposición de tinta en los elementos de impresión flexográfica.

Es otro objeto de la presente invención mejorar la consistencia de los resultados de impresión.

30 Es otro objeto más de la presente invención mitigar los problemas relacionados con la transferencia desigual de tinta sobre las zonas sólidas completas y los efectos de halo a lo largo de los bordes de una zona sólida.

35 Es otro objeto de la presente invención crear un elemento de impresión de imágenes en relieve que comprenda unos puntos de impresión que tengan una estructura de puntos superior en términos de superficie de impresión, definición de bordes, ángulo de reborde, profundidad y altura de punto.

40 A tal fin, en una realización preferida, la presente invención se refiere, en general, a un método de fabricación de un elemento de impresión de imágenes en relieve que tiene un patrón en relieve que comprende una pluralidad de puntos de semitono en relieve, donde el elemento de impresión fotocurable comprende una capa de respaldo que tiene al menos una capa fotocurable dispuesta sobre la misma y una capa de enmascaramiento erosionable por láser en la al menos una capa fotocurable, comprendiendo el método las etapas de:

- 45 a) erosionar selectivamente la capa de enmascaramiento para crear una imagen general en la capa de enmascaramiento de tal manera que la imagen general comprende una sub-imagen que comprende un patrón de celdas en la misma;
- b) aplicar una capa de barrera de oxígeno sobre la capa de enmascaramiento;
- c) exponer el elemento de impresión a una radiación actínica a través de la capa de barrera de oxígeno y la capa de enmascaramiento para entrecruzar y curar selectivamente la al menos una capa fotocurable, creando de este modo la imagen en relieve en el elemento de impresión; y
- 50 d) desarrollar el elemento de impresión eliminando la capa de barrera y las partes no curadas de la capa fotocurable para revelar la imagen en relieve,

donde la imagen en relieve tiene al menos un punto de semitono que tiene una celda en una superficie del mismo.

55 **Descripción detallada de la invención**

Como se describe en el presente documento, un problema en la impresión de zonas sólidas en flexografía es la transferencia desigual de tinta sobre la zona sólida completa, la falta de densidad y un efecto de halo a lo largo de los bordes de la zona de sólida.

60 Los inventores han descubierto que uno de los medios más críticos de cambiar beneficiosamente la forma de los puntos de impresión formados en un elemento de impresión es eliminar o limitar la difusión de aire en la capa fotocurable durante la exposición a la radiación actínica usando una membrana de barrera. Además, los inventores de la presente invención también han descubierto que el uso de una sub-imagen con un patrón para crear una superficie con textura en la capa fotopolimerizable, que comprende unas celdas, junto con limitar la difusión del aire en las capas fotocurables usando una membrana de barrera de oxígeno, da como resultado unas mejoras sustanciales en la densidad de tinta sólida alcanzable durante la impresión.

En una realización preferida, la presente invención se refiere, en general, a un método de fabricación de un elemento de impresión de imágenes en relieve que tiene un patrón en relieve que comprende una pluralidad de puntos de semitono en relieve, donde el elemento de impresión fotocurable comprende una capa de respaldo que tiene al menos una capa fotocurable dispuesta sobre la misma y una capa de enmascaramiento erosionable por láser en la al menos una capa fotocurable, comprendiendo el método las etapas de:

- a) erosionar selectivamente la capa de enmascaramiento para crear una imagen general en la capa de enmascaramiento de tal manera que la imagen general comprende una sub-imagen que comprende un patrón de celdas en la misma;
- b) aplicar una capa de barrera de oxígeno sobre la capa de enmascaramiento;
- c) exponer la pieza en bruto de impresión a una radiación actínica a través de la capa de barrera y la capa de enmascaramiento para entrecruzar y curar selectivamente la al menos una capa fotocurable, creando de este modo la imagen en relieve en el elemento de impresión; y
- d) desarrollar el elemento de impresión eliminando la capa de barrera y las partes no curadas de la capa fotocurable para revelar la imagen en relieve,

donde la imagen en relieve tiene al menos un punto de semitono que tiene una celda en una superficie del mismo.

La etapa de desarrollar la pieza en bruto de impresión eliminando la capa de barrera y las partes no curadas de la capa fotocurable se realiza normalmente mediante un método seleccionado del grupo que consiste en el desarrollo por agua, el desarrollo por disolvente y el desarrollo térmico. En función de la construcción de la capa de barrera, o se pela o se disuelve en el proceso.

La presente invención mitiga los problemas de la técnica anterior mejorando la capacidad de llevar tinta de las zonas sólidas de las planchas de impresión flexográficas proporcionando en esa superficie una superficie con textura, que, en una realización preferida, comprende una pluralidad de celdas. La sub-imagen dentro de la imagen global crea esta textura en la superficie de la capa fotopolimerizable en un patrón de celdas. El proceso de la presente invención también produce unos semitonos, específicamente unos semitonos presentados junto con los sólidos, proporcionando una superficie con textura que comprende unas celdas en los puntos de semitono seleccionados. Al menos uno de los puntos de semitono tiene una celda en una superficie del mismo. Un método adecuado de fabricación de una superficie con textura fotocurable con unas celdas a través de la sub-imagen con un patrón de repetición se describe por ejemplo, en la patente de Estados Unidos N.º 7.580.154 de Samworth, el objeto de la misma se incorpora en el presente documento por referencia en su totalidad

La sub-imagen que creará la textura y las celdas en la superficie del fotopolímero se crea erosionando un patrón en la imagen global de tal manera que el patrón está en una escala más pequeña que las características de imagen generales de tal manera que el patrón de sub-imagen está completamente contenido dentro de las características de imagen generales. La sub-imagen puede estar presente a través de toda la imagen global o solo en partes de la misma. El patrón de la sub-imagen puede tomar una variedad de formas tales como círculos, polígonos o líneas. Un proceso comercial que es capaz de crear este sub-imagen con un patrón de repetición se vende por Esko Corporation de Gante, Bélgica bajo la marca comercial, MicroCell™.

En la generación de las celdas, se tiene cuidado de no crear celdas que se corten a través del borde de un punto de semitono. Preferentemente, las celdas se concentran en los puntos de semitono, y son más pequeñas que el punto de semitono en el que residen, para evitar crear una celda que se extienda más allá de un borde de un punto de semitono creando de este modo unos puntos de semitonos festoneados o incompletos. En función del tamaño de punto de semitono, puede colocarse más de una celda sobre el mismo. En tal caso, las celdas colocadas en el punto de semitono durante la creación de la película de pantalla intermedia pueden estar centradas alrededor del centro del punto.

A medida que aumenta el porcentaje de cobertura de zona, los puntos finalmente contactan y se mezclan entre sí de tal manera que después de una cobertura del 50 % se alcanza una que ya no tiene zonas en relieve aisladas por punto, pero en su lugar se observan agujeros aislados que separan los puntos, extendiéndose desde la superficie de la plancha hacia el suelo.

A medida que aumenta la cobertura de puntos las celdas se vuelven más y más pequeñas y progresivamente menos profundas. La profundidad del agujero está en función de la separación de puntos (o del diámetro del agujero). Los límites superiores de las planchas de impresión flexográficas son el 95 % de la cobertura de puntos antes de que se produzca el taponamiento de los agujeros, y posiblemente incluso del 98 % antes de que se produzca el taponamiento de los agujeros. Este efecto se usa en la presente invención para crear una pluralidad de celdas poco profundas en la superficie de las zonas de puntos sólidos y de semitono en una plancha flexográfica para mejorar la calidad de impresión.

El patrón de punto de semitono en las planchas flexográficas es del orden de unas 100 a 150 líneas por pulgada (lpi) mientras que las celdas se disponen en frecuencias considerablemente más altas de 500 a 1000 lpi. Las celdas parecen comportarse como puntos de anclaje para la película de tinta en la plancha creando incluso una distribución

de tinta a lo largo de la zona de superficie sólida y a continuación ayudando en la transferencia uniforme de la película de tinta desde la plancha hasta el sustrato después de la impresión. La impresión de los sólidos es, por lo tanto, muy uniforme y tiene una buena saturación y densidad, superior a la saturación y a la densidad obtenidas por la superficie de impresión sólida suave tradicional usada hasta ahora.

5 Además, como se establece en el presente documento, los inventores de la presente invención han descubierto que la eliminación del oxígeno disuelto de las capas fotocurables también puede mejorar sorprendentemente la fidelidad de las imágenes y proporcionar mejoras significativas en la SID alcanzable, especialmente cuando se usa en combinación con las técnicas de patrones de superficie descritas en el presente documento.

10 La exposición bajo una membrana de barrera de oxígeno se ha demostrado que proporciona buenos resultados, y las membranas de barrera de oxígeno más preferidas son las películas transparentes que minimizan la dispersión de luz. Estas membranas de barrera de oxígeno incluyen unos materiales que se usan convencionalmente como unas capas de liberación en los elementos de impresión flexográfica, incluyendo poliamidas, alcohol de polivinilo, celulosa de hidroxialquilo, pirrolidiona de polivinilo, copolímeros de etileno y acetato de vinilo, interpolímeros anfóteros, butirato de acetato de celulosa, alquil celulosa, butiral, cauchos cíclicos y combinaciones de uno o más de los anteriores. Además, las películas tales como polipropileno, polietileno, cloruro de polivinilo, poliéster y las películas transparentes similares pueden servir también como películas de barrera. En una realización preferida, la membrana de barrera comprende una película de polipropileno o una película de tereftalato de polietileno.

20 Otro tipo de capa de barrera es una barrera de gas líquido o no de oxígeno en la que la plancha de impresión puede estar cubierta con una capa de gas líquido o no de oxígeno, tal como una capa de aceite, antes de la etapa de exposición, y el aceite puede ser o claro o tintado. En este caso, el gas líquido o no de oxígeno sirve como otra forma de una capa de barrera. Al igual que con la membrana de barrera sólida, es importante que el gas líquido o no oxígeno usado sea transparente ópticamente a la radiación actínica usada para exponer la capa fotocurable.

30 Tres cualidades que los inventores han identificado en la producción de capas de barrera eficaces incluyen la transparencia óptica, el bajo espesor y la inhibición de transporte de oxígeno. La membrana de barrera necesita tener una transparencia óptica suficiente de manera que la barrera no absorba o desvíe perjudicialmente la radiación actínica usada para exponer la pieza en bruto de impresión fotosensible. Como tal, es preferible que la membrana de barrera tenga una transparencia óptica de al menos un 50 %, más preferentemente al menos del 75 %. La inhibición de transporte de oxígeno es una medida en términos de un coeficiente de difusión de oxígeno bajo. Como se ha señalado, el coeficiente de difusión de oxígeno de la membrana (o la capa de líquido) debería ser menor que $6,9 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$, preferentemente menor que $6,9 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ y lo más preferentemente menor que $6,9 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$.

35 En el caso de la membrana de barrera de oxígeno, el espesor de membrana de barrera debería ser coherente con las necesidades estructurales para la manipulación de la película y la combinación de plancha de película/fotopolímero. Se prefieren unos espesores de membrana de barrera entre aproximadamente 5 y 300 micrómetros, más preferentemente entre aproximadamente 10 y aproximadamente 200, y lo más preferentemente entre aproximadamente 1 y 20 micrómetros. La membrana de barrera necesita ser lo suficientemente impermeable a la difusión de oxígeno de manera que pueda limitar eficazmente la difusión del oxígeno en la capa fotocurable durante la exposición a la radiación actínica. Los inventores han determinado en el presente documento que los materiales de membrana de barrera indicados anteriormente en los espesores indicados anteriormente limitarán sustancialmente la difusión del oxígeno en la capa fotocurable cuando se usen como se ha descrito en el presente documento.

La capa de barrera puede laminarse en la superficie de la plancha de impresión usando una presión y/o calor en un proceso de laminación típico.

50 En el caso de la capa de barrera de líquidos, una capa de líquido de 1 μm a 100 μm de espesor que comprende cualquiera de los siguientes aceites satisface los criterios anteriores: aceites de hidro-carbono parafínicos o nafténicos, aceites de silicona y aceites a base de vegetales. En una realización preferida, el líquido debería extenderse sobre la superficie del elemento de impresión antes de que la pieza en bruto de impresión se exponga a la radiación actínica. El líquido también debe ser lo suficientemente viscoso para permanecer en su lugar durante el procesamiento.

Por último, el elemento de impresión de imágenes en relieve se monta sobre un cilindro de impresión de una prensa de impresión y se inicia la impresión.

60 Otra de las ventajas de reducir el impacto de la inhibición de oxígeno durante la exposición de plancha de impresión es que los puntos pueden producirse con un conjunto particular de características geométricas que contribuyen aún más a un rendimiento de impresión superior. Usando las capas de barrera de oxígeno tal como se ha descrito en el presente documento, se forman puntos sin el efecto de restricción de la inhibición de oxígeno, dando como resultado unas partes superiores planas y ángulos de reborde pronunciados, la tasa de curado se controla hasta el punto de que las profundidades inversas óptimas se mantienen y los ángulos no deberían ser excesivamente ampliados, y la laminación de membrana resultante minimiza la creación de una rugosidad de superficie excesiva durante el

procesamiento térmico. Estos parámetros geométricos se describen con más detalle en las solicitudes de patentes relacionadas números 12/571.523 de Recchia y 12/660.451 de Recchia et al., El objeto de cada una de las mismas se incorpora en el presente documento por referencia en su totalidad.

5 En una realización, es deseable que los puntos de impresión en relieve tengan una o más características seleccionadas de:

- a) los ángulos de reborde pronunciados, donde el ángulo de reborde de cada uno de la pluralidad de puntos es de tal manera que el ángulo de reborde total es mayor que aproximadamente 50 grados;
- 10 b) la planaridad de la superficie de punto, donde la planaridad de una superficie superior de los puntos es de tal manera que el radio de curvatura de la superficie superior de los puntos, r_t , es mayor que el espesor total de la al menos una capa de material fotocurable;
- c) la profundidad suficiente del relieve entre los puntos, donde el relieve de punto es mayor que aproximadamente el 9 % del relieve de plancha total; y
- 15 d) la nitidez del borde en el punto en el que la parte superior del punto hace una transición hasta el reborde de punto, donde una proporción de $r_e:p$ es menor que un 5 %.

20 Como se ha tratado anteriormente, la plancha se expone a través de la capa de barrera de oxígeno y la capa de enmascaramiento a la radiación de UV. El material de polímero bajo los puntos de la capa de enmascaramiento permanece sin polimerizar.

Después de la exposición, se desarrolla la plancha para eliminar las zonas no polimerizadas en la plancha. Como resultado, cuando se termina el procesamiento, la superficie de plancha comprende en las zonas de imagen sólidas una pluralidad de celdas poco profundas que tienen una profundidad típica de aproximadamente 15 micrómetros. 25 Del mismo modo, un número de puntos de semitono en los tamaños de punto del % seleccionado, soportan de manera similar en su superficie unas celdas poco profundas. En una realización, estas celdas se centran en los puntos de semitono. La profundidad de las celdas de tinta en los puntos de semitono se controla de la misma manera que la profundidad de las celdas de tinta en los sólidos. Por otro lado, los propios puntos de semitono, se procesan a una profundidad que idealmente se acerca al suelo de plancha. El relieve de punto de semitono en cada caso es suficiente de tal manera que, tras el entintado de la plancha con el rodillo anilox, solo la zona de superficie superior del punto de semitono y la celda de tinta, en la que hay celdas de tinta, retienen la tinta. 30

Las planchas formadas de este modo se alinean y se montan en el cilindro de impresión y el cilindro se monta en la prensa. La impresión procede de la manera habitual. 35

Los inventores de la presente invención han descubierto que usando el proceso descrito en el presente documento, es posible lograr una mayor densidad de tinta sólida (SID) máxima alcanzable que haya sido posible anteriormente usando productos intermedios de película seleccionados o capas de barrera de oxígeno por separado.

40 **Ejemplos:**

Se realizó un ensayo de impresión en el que unas planchas Digital MAX 0,067"/1,70 mm (disponibles en MacDermid Printing Solutions) fueron captadas en un reproductor de imágenes Esko Advance (disponible en EskoArtworks) con la óptica HighRes y el paquete de software HD Flexo 2.0 (disponible en EskoArtworks). Una membrana de barrera 45 de oxígeno (la Membrana 100, disponible en MacDermid Printing Solutions) se laminó en la plancha Digital MAX usando el laminador LUX de MacDermid Printing Solutions.

La imagen de prueba incorporaba 32 patrones MicroCell separados en parches de 4 x 5 cm, junto con un parche sólido de control sin reconocimiento aplicado. Las planchas se imprimieron con una 1320 stickyback, que es una opción convencional para una plancha digital dura. 50

El sustrato impreso era de polietileno blanco opaco, que usa una tinta cian a base de disolvente de Sun Chemical en una prensa Avanti 8 color CI (disponible en PCMC). Los rodillos anilox (disponibles en Harper Corp., Charlotte, NC) se usaron teniendo 800 líneas por pulgada (lpi) con un volumen de celda de 2,0 bcm (billones de micrómetros cúbicos por pulgada cuadrada) (el volumen de celda se refiere a la capacidad de llevar tinta de una celda multiplicada por el número de celdas en una pulgada cuadrada dada de la superficie de rodillo). 55

Las lecturas de cada condición de reconocimiento se tomaron como unos promedios de tres repeticiones de impresión independientes, repeticiones recogidas después de un periodo de recorrido X minuto para cada plancha. 60

Con el fin de evaluar el efecto sobre la densidad de tinta sólida de diversos patrones MicroCell, se sometieron 32 patrones de MicroCell separados a controles de impresión con el fin de permitir tanto la comparación de una plancha recubierta de membrana de barrera de oxígeno frente al rendimiento convencional para una variante MicroCell dada como para determinar la variante que ofrece la SID general más alta posible. 65

La plancha convencional Digital MAX sólida produjo una SID de 1,26, mientras que la plancha Digital MAX recubierta de membrana de barrera de oxígeno dio una lectura de 1,30. La diferencia de densidad de 0,04 no es estadísticamente significativa, ni es lo suficientemente grande para poder detectarse visualmente. A partir de esto, se concluyó que la membrana de barrera de oxígeno no mejoró por sí misma la SID del rendimiento de impresión sólida de la plancha Digital MAX.

Se han descubierto muchas variantes MicroCell que tienen un efecto significativo en la SID, pero 11 de los 32 patrones MicroCell tenían una SID más baja que la de los sólidos de control.

De los 21 patrones restantes, 6 tenían una SID que fue estadísticamente indistinguible de la de control. Los 15 patrones restantes tenían una SID significativamente mayor que la de control, y cuatro de ellos tenían unas SID por encima de 1,50, lo que representa un incremento superior al 20 % en la SID. La SID máxima obtenida provino del patrón MC16 en 1,61, que es un aumento del 28 % por encima del sólido de control. Esto sería visiblemente notable a simple vista.

A continuación, se evaluó el efecto de la membrana de barrera de oxígeno en el rendimiento MicroCell. El efecto fue dramática y uniformemente positivo. Hubo 22 membranas de barrera de oxígeno y variantes MicroCell que mostraron una SID significativamente más alta que la del sólido de control. Hubo 7 membranas de barrera de oxígeno y variantes MicroCell que tenían unas SID menores que la de control. Por último, solo hubo tres variantes en las que la combinación MicroCell y LUX fue estadísticamente insignificante de la del control y solo hubo una única membrana de barrera de oxígeno y una variante MicroCell (MC15), en la que la membrana de barrera de oxígeno no mejoró la SID por encima de la MicroCell digital convencional y en este caso, la versión convencional y la versión de membrana de barrera de oxígeno fueron estadísticamente indistinguibles.

Aún más impresionante, la membrana de barrera de oxígeno elevó la SID máxima alcanzable de 1,61 a 1,76; lo que representa un aumento del 9 % con respecto a la mejor SID lograda sin la membrana de barrera de oxígeno y un aumento del 35 % de la SID en comparación con el sólido de control. Por completo 9 de las variantes de membrana de barrera MicroCell-oxígeno dio una SID más alta que la máxima alcanzada por la mejor variante MicroCell en formato de plancha digital convencional. Además, cuatro de las variantes MicroCell que dieron una SID más baja que la de control en las planchas digitales convencionales mejoraron drásticamente, produciendo una SID mucho mayor que la del control una vez tratadas con la membrana de barrera de oxígeno.

Por lo tanto, puede observarse que no solo la membrana de barrera de oxígeno mejoró la máxima SID posible, sino que también aumentó la ventana de funcionamiento para MicroCell, haciendo que funcionen más variantes de las que lo hicieron en el formato digital convencional. En la práctica esto podría significar que se requerirían menos ensayos para encontrar el mejor patrón MicroCell y para mantener la mejora SID que MicroCell ofrece a la impresora flexográfica.

SID (en relación con el sólido de control)	Número de variantes MicroCell	
	Digital convencional	Membrana de barrera de oxígeno digital
Inferior	11	7
Igual	6	3
Superior	15	22

Tanto las zonas sólidas como de semitono en las imágenes impresas que se imprimieron con las planchas producidas de acuerdo con esta invención presentan una mayor densidad, una mejor uniformidad de color y una reducción de halo alrededor de los bordes de los sólidos, que las planchas impresas con la superficie de zona (sin celdas de tinta) lisa tradicional. Además, la combinación de las microceldas reconocidas con el uso de la membrana de barrera de oxígeno, mejoró la deposición de tinta y aumentó la densidad de tinta en la impresión final.

También debería entenderse que las siguientes reivindicaciones están destinadas a cubrir todas las características genéricas y específicas de la invención descrita en el presente documento y todas las declaraciones del alcance de la invención que, como una cuestión de lenguaje, pudieran caer entre las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de un elemento de impresión de imágenes en relieve que tiene un patrón en relieve que comprende una pluralidad de puntos de semitonos en relieve, donde el elemento de impresión comprende una capa de respaldo que tiene al menos una capa fotocurable dispuesta en la misma y una capa de enmascaramiento erosionable por láser en la al menos una capa fotocurable, comprendiendo el método las etapas de:
- erosionar selectivamente la capa de enmascaramiento para crear una imagen general en la capa de enmascaramiento de tal manera que la imagen general comprende una sub-imagen que comprende un patrón de celdas en la misma;
 - aplicar una capa de barrera de oxígeno sobre la capa de enmascaramiento;
 - exponer el elemento de impresión a una radiación actínica a través de la capa de barrera de oxígeno y la capa de enmascaramiento para entrecruzar y curar selectivamente la al menos una capa fotocurable, creando de este modo la imagen en relieve en el elemento de impresión; y
 - desarrollar el elemento de impresión eliminando la capa de barrera y las partes no curadas de la capa fotocurable para revelar la imagen en relieve,
- donde la imagen en relieve tiene al menos un punto de semitono que tiene una celda en una superficie del mismo.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde el patrón comprende unas formas cilíndricas, lineales o poligonales.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la imagen en relieve comprende unas celdas portadoras de tinta en una superficie de las mismas en unas formas cilíndricas, lineales o poligonales.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, donde las celdas están centradas en los puntos de semitono y donde las celdas en los puntos de semitono tienen un tamaño de celda que está en función del tamaño de punto de semitono.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la etapa de desarrollar el elemento de impresión comprende un método de desarrollo seleccionado del grupo que consiste en un desarrollo por agua, un desarrollo por disolvente y un desarrollo térmico.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la capa de barrera de oxígeno se selecciona del grupo que consiste en poliamidas, alcohol de polivinilo, celulosa de hidroxialquilo, pirrolidinona de polivinilo, copolímeros de etileno y acetato de vinilo, interpolímeros anfóteros, butirato de celulosa, alquilo celulosa, butiral, cauchos cíclicos, y combinaciones de uno o más de los anteriores.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, donde la capa de barrera de oxígeno comprende una película transparente seleccionada del grupo que consiste en polipropileno, polietileno, cloruro de polivinilo, poliéster y combinaciones de uno o más de los anteriores.
8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, donde la capa de barrera de oxígeno comprende una película de polipropileno o una película de tereftalato de polietileno.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 7, donde la capa de barrera de oxígeno tiene un espesor de entre aproximadamente 10 y 200 micrómetros.
10. El método de acuerdo con la reivindicación 10, donde la capa de barrera de oxígeno tiene un espesor de entre aproximadamente 1 y aproximadamente 20 micrómetros.
11. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la capa de barrera de oxígeno tiene una transparencia óptica de al menos aproximadamente un 50 %.
12. El método de acuerdo con la reivindicación 11, donde la capa de barrera de oxígeno tiene una transparencia óptica de al menos aproximadamente un 75 %.
13. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la capa de barrera de oxígeno tiene un coeficiente de difusión de oxígeno de menos de $6,9 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$.
14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, donde la capa de barrera de oxígeno tiene un coeficiente de difusión de oxígeno de menos de $6,9 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$.
15. El método de acuerdo con la reivindicación 14, donde la capa de barrera de oxígeno tiene un coeficiente de difusión de oxígeno de menos de $6,9 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$.

16. El método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además las etapas de montar el elemento de impresión en un cilindro de impresión e imprimir un sustrato con el elemento de impresión.