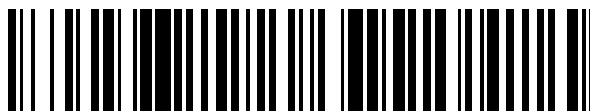


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 650**

51 Int. Cl.:

**G03F 7/09** (2006.01)

**G03F 7/20** (2006.01)

**G03F 7/075** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.07.2015 PCT/US2015/040537**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2016 WO16025115**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.07.2015 E 15832026 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3180656**

54 Título: **Planchas de impresión flexográfica limpias y método de preparación de las mismas**

30 Prioridad:

**13.08.2014 US 201414458659**

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

**18.11.2019**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BALDWIN, KYLE, P.;  
BARBOZA, MIGUEL, A. y  
O'BRATE, KERRY**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 731 650 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**

Planchas de impresión flexográfica limpias y método de preparación de las mismas

**5 Campo de la invención**

Generalmente, la presente invención hace referencia a la producción de planchas de impresión flexográficas que son capaces de imprimir de forma limpia.

**10 Antecedentes de la invención**

La flexografía es un método de impresión que se usa comúnmente para operaciones de alto volumen. La flexografía se emplea para imprimir sobre una diversidad de sustratos tales como papel, existencias de papel de cartón, cartón corrugado, películas, papeles metalizados y laminados. Los periódicos y las bolsas de ultramarinos son ejemplos prominentes. Las superficies bastas y las películas estiradas se pueden imprimir de manera rentable únicamente por medio de flexografía. Las planchas de impresión flexográfica son planchas de ayuda con elementos de imágenes elevados por encima de áreas abiertas. En general, la plancha es bastante blanda, y suficientemente flexible para enrollarse alrededor de un cilindro de impresión, y suficientemente duradera para imprimir más de un millón de copias. Dichas planchas ofrecen un número de ventajas a la impresora, basadas principalmente en su durabilidad y la facilidad con la que se pueden preparar.

En la impresión flexográfica, se transfiere tinta desde un recipiente de tinta a un sustrato por medio de una plancha de impresión. La superficie de la plancha está conformada de manera que la imagen a imprimir aparece en relieve, de la misma manera que los sellos de caucho se cortan para que la imagen impresa aparezca en relieve sobre la superficie del caucho. Típicamente, la plancha se monta sobre un cilindro, y el cilindro rota a una velocidad elevada de forma que la superficie elevada de la plancha de impresión entra en contacto con el recipiente de tinta, se humedece ligeramente por medio de la tinta, a continuación sale del recipiente de tinta y entra en contacto con un material de sustrato, transfiriendo de este modo la tinta desde la superficie elevada de la plancha al material de sustrato para formar un sustrato impreso. Los implicados en la industria de impresión flexográfica están continuamente aspirando a mejorar el proceso de impresión flexográfica con el fin de competir de manera más efectiva.

Las demandas esperadas en las planchas de impresión flexográfica son numerosas. En primer lugar, una plancha de impresión flexográfica debe presentar suficiente flexibilidad para enrollarse alrededor de un cilindro de impresión, ser suficientemente fuerte para soportar los rigores experimentados durante los procesos de impresión típicos. Asimismo, la plancha de impresión debería poseer una baja dureza para facilitar la transferencia de la tinta durante la impresión. Además, es importante que la superficie de la plancha de impresión permanezca dimensionalmente estable durante el almacenamiento.

Una plancha típica de impresión flexográfica, tal y como se suministra por parte de su fabricante, es un artículo de multi-capa formado por una capa de refuerzo (o soporte); una o más capas aptas para fotocurado no expuestas; una capa protectora o película de deslizamiento; y con frecuencia una lámina de cubierta protectora.

La capa de refuerzo presta soporte a la plancha y puede estar formada a partir de un material transparente u opaco tal como papel, película de celulosa, plástico o metal. La(s) capa(s) de fotopolímero puede incluir cualquiera de los aglutinantes conocidos (oligómeros), monómeros, iniciadores, diluyentes reactivos y/o no reactivos, cargas y colorantes. El término "fotocurable" o "fotopolímero" hace referencia a una composición que experimenta polimerización, reticulación o cualquier otra reacción de curado o endurecimiento en respuesta a radiación actínica con el resultado de que las partes expuestas del material se puedan separar selectivamente y retirar de las partes expuestas (curadas) para formar un patrón tridimensional o de relieve del material curado. Los materiales fotopoliméricos preferidos incluyen un compuesto elastomérico (aglutinante), un compuesto etilénicamente insaturado que tiene al menos un grupo etileno terminal y un fotoiniciador. También se puede usar más de una capa fotocurable.

Los materiales fotopoliméricos generalmente experimentan reticulación (curado) y se endurecen a través de polimerización por radicales en al menos cierta región de longitud de onda actínica. Tal y como se usa en la presente memoria, la radiación actínica es radiación capaz de llevar a cabo un cambio químico en un resto expuesto. La radiación actínica incluye, por ejemplo, luz amplificada (por ejemplo, láser) y no amplificada, en particular en las regiones de longitud de onda UV y violeta.

Se han investigado muchos materiales elastoméricos diferentes para la preparación de las planchas fotopoliméricas. Estos incluyen fotopolímeros basados en poliamida (que contienen una poliamida como componente esencial) que se disuelve o se hincha en una solución de lavado (típicamente, agua, una solución acuosa alcalina o un alcohol), fotopolímeros basados en poli(alcohol vinílico) (que contienen poli(alcohol vinílico) como componente esencial), fotopolímeros basados en poliéster (que contienen un poliéster insaturado de bajo peso molecular como componente esencial), fotopolímeros basados en acrílicos (que contienen un polímero acrílico de bajo peso molecular como

componente esencial), fotopolímeros basados en copolímero de butadieno (que contienen un copolímero de butadieno o isopreno/estireno como componente esencial) y fotopolímeros basados en poliuretano (que contienen poliuretano como componente esencial), entre otras.

5 Una película de deslizamiento es una capa fina, que descansa y protege el fotopolímero frente al polvo y aumenta su facilidad de manipulación. En un proceso convencional de preparación de planchas ("análogo"), la película de deslizamiento es transparente a la luz UV. La plancha despega la lámina de cubierta del blanco de la plancha de impresión y coloca un negativo sobre la parte superior de la capa de película de deslizamiento. La plancha y el negativo se someten posteriormente a exposición a inundación por medio de luz UV a través del negativo. Las áreas expuestas a la luz experimentan curado, o endurecimiento, y las áreas no expuestas se retiran (desarrollan) para crear la imagen en relieve sobre la plancha de impresión. En vez de una película de deslizamiento, también se puede usar una capa mate para mejorar la facilidad de manipulación de la plancha. Típicamente, la capa mate comprende partículas finas (sílice o similar) suspendidas en una solución acuosa de aglutinante. La capa mate está revestida sobre la capa de fotopolímero y posteriormente se deja secar. Posteriormente se coloca un negativo sobre la capa mate para la exposición-inundación-UV posterior de la capa fotocurable.

En un proceso de preparación de planchas "digital" o "directo a plancha", se guía un láser por medio de una imagen almacenada en un archivo de datos electrónicos y se usa para crear un negativo in situ en una capa de enmascaramiento digital (es decir, susceptible de ablación por láser). Típicamente, la capa de enmascaramiento digital es una película de deslizamiento que se ha modificado para incluir un material opaco a la radiación. Las partes de la capa apta para ablación por láser se someten a ablación mediante la exposición de la capa de enmascaramiento a radiación láser a una longitud de onda elevada y potencia del láser. Los ejemplos de capas susceptibles de ablación por láser se divulgan por ejemplo, en la patente de Estados Unidos N.º 5.925.500 de Yang, et al., y las patentes de Estados Unidos Nos. 5.262.275 y 6.238.837 de Fan.

Después de la formación de la imagen, el elemento de impresión fotosensible se desarrolla para retirar las partes no polimerizadas de la capa de material fotopolimérico y revelar la imagen en relieve reticulada en el elemento de impresión fotosensible. Los métodos típicos de desarrollo incluyen el lavado con diversos disolventes o agua, con frecuencia con un cepillo. Otras posibilidades para el desarrollo incluyen el uso de una cuchilla de aire o calor más un papel secante (es decir, desarrollo térmico). La superficie resultante tiene un patrón en relieve que reproduce la imagen objeto de impresión. Típicamente, el patrón de relieve comprende una pluralidad de puntos, y la forma de los puntos y la profundidad del relieve, entre otros factores, afectan a la calidad de la imagen impresa. Tras desarrollar la imagen en relieve, el elemento de impresión de imagen en relieve se puede montar sobre una prensa de impresión y puede comenzar la impresión.

Se requiere que la plancha de impresión tenga una imagen en relieve que presente resistencia química a la tinta que se usa. También es necesario que las propiedades físicas y de impresión de la plancha de impresión sean estables y no se vean modificadas durante la impresión. Por último, con el fin de mantener una impresión limpia y de alta calidad durante la operación, resulta altamente deseable que la plancha de impresión no coja depósitos de fibras de papel y tinta seca, que tiendan a llenar las áreas reversas de la plancha y a depositarse en los bordes de las áreas de impresión de la plancha. Cuando la plancha capta excesivos depósitos durante la impresión, se debe apagar la prensa de impresión periódicamente durante la operación para limpiar las planchas, dando como resultado una pérdida de productividad.

Las planchas de impresión flexográficas que son menos susceptibles de acumular tinta durante el uso se han demandado durante muchos años, con éxito limitado. La necesidad inherente de la plancha acepte la tinta sobre su superficie en relieve, con frecuencia, entra en conflicto con los intentos para limitar su acumulación en otras partes de la plancha durante el uso. Se han llevado a cabo diversos intentos para crear planchas de impresión de imagen en relieve limpias a través de modificaciones de la química de la plancha. Sin embargo, ninguno de estos intentos ha resultado muy exitoso, produciendo con frecuencia planchas turbias que no dan lugar a la formación de buenas imágenes, o que fallan a la hora de evitar la acumulación de tinta.

Por tanto, sigue siendo necesarias en la técnica composiciones mejoradas de fotopolímero para láminas que sean sólidas a temperatura ambiente y que sean capaces de imprimir de forma más limpia y sin captar cantidades significativas de fibras de papel, polvo y tinta durante la operación de impresión. Además, también resulta deseable mejorar el propio proceso de fabricación para producir planchas de impresión de imágenes en relieve que sean capaces de imprimir de forma limpia y sin captar cantidades significativas de fibras de papel, polvo y tinta durante la operación de impresión.

El documento US-A-2013/0040243 divulga un método de creación de una pluralidad de puntos en relieve en un blanco de impresión fotosensible cilíndrico. El método comprende colocar una capa de barrera sobre la parte superior de una capa de enmascaramiento apta para ablación por láser, exponiendo al menos una capa fotocurable a radiación actínica a través de la capa de enmascaramiento apta para ablación por láser y la capa de barrera, retirando la capa de barrera y desarrollando el blanco de impresión.

65

**Sumario de la invención**

Es un objetivo de la presente invención proporcionar una construcción de plancha poliméricas en forma de lámina mejorada que sea capaz de imprimir de forma limpia durante una operación de impresión.

5 Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un método mejorado de fabricación de una plancha de impresión de imágenes en relieve que sea capaz de imprimir de forma limpia y que no capte cantidades significativas de fibra de papel, polvo y tinta durante la operación de impresión.

10 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un método mejorado de fabricación de una plancha de impresión de imágenes en relieve que produzca una plancha más limpia que imprima de forma limpia y que se mantenga limpia tras la impresión.

15 Para ese fin, en una realización, la presente invención hace referencia generalmente a un método de procesado de un blanco de impresión flexográfica para producir un elemento de impresión de imágenes en relieve capaz de imprimir de forma limpia como se proporciona en la reivindicación 1.

**Breve descripción de las figuras**

20 Las Figuras 1A y 1B muestran una región de impresión de viñeta circular para planchas de impresión procesadas sin capa de barrera laminada y con capa de barrera laminada.

25 Las Figuras 2A y 2B muestran los resultados de impresión usando planchas de acuerdo con la presente invención sin capa de barrera laminada y con capa de barrera laminada.

Las Figuras 3A y 3B muestran una región de impresión de viñeta circular para planchas de impresión de acuerdo con la presente invención procesadas sin capa de barrera laminada y con capa de barrera laminada.

30 Las Figuras 4A y 4B muestran formulaciones de planchas limpias a bajos niveles de impresión y altos niveles de impresión.

Las Figuras 5A y 5B muestran la diferencia entre la forma de punto de las planchas procesadas sin capa de barrera laminada y con capa de barrera laminada.

35 La Figura 6 muestra curvas de ganancia de puntos para planchas convencionales procesadas con una capa de barrera en comparación con planchas de impresión de la presente invención procesadas con una capa de barrera.

**Descripción detallada de las realizaciones preferidas**

40 La presente invención hace referencia generalmente a composiciones poliméricas para láminas mejoradas que se pueden usar en la producción de blancos de impresión usados para planchas de impresión de imágenes en relieve flexográficas. La presente invención también se refiere generalmente a un método mejorado de formación de imágenes y desarrollo de blancos de impresión flexográfica para producir planchas de impresión de imágenes en relieve que sean capaces de imprimir de manera más limpia y sin captar cantidades significativas de fibras de papel, polvo y tinta durante las operaciones de impresión. Lo que se entiende por "cantidades significativas de fibra de papel, polvo y tinta" es que la plancha de impresión se puede usar de forma continua durante una operación completa (por ejemplo, al menos 5.000 impresiones, preferentemente al menos 10.000 impresiones o más) sin necesidad de apagar la prensa de impresión para limpiar las planchas. Lo que se entiende por plancha de impresión que parece "limpia" es que la superficie de la plancha de impresión está libre de tinta o manchas y parece sustancialmente la misma que la de una plancha de impresión nueva (es decir, no usada).

La publicación de patente de Estados Unidos relacionada N.º 2013/0228086 de Baldwin et al., describe el uso de elementos de impresión flexográfica de imágenes en relieve que tienen silicón incorporada en la matriz de un polímero en forma de lámina para su uso como capa de suelo del elemento de impresión de imágenes en relieve, y potencialmente una parte del relieve. Baldwin et al. divulga un método de preparación de una plancha de impresión flexográfica de imágenes en relieve, que comprende las etapas de disponer un primer fotopolímero sobre una capa de refuerzo, disponer un segundo fotopolímero sobre la parte superior del primer fotopolímero, exponer la plancha de impresión a radiación actínica a través de la capa de refuerzo, para al menos curar parcialmente el primer fotopolímero, creando de este modo un suelo y exponiendo de forma similar el segundo fotopolímero a radiación actínica a partir de la superficie superior expuesta para crear la imagen en relieve sobre la misma. El primer fotopolímero comprende un monómero de silicón o un aceite de silicón, y preferentemente comprende un compuesto elastomérico como aglutinante, al menos un compuesto etilénicamente insaturado que tiene al menos un grupo etileno terminal y un fotoiniciador. En una realización, se dispone una capa de enmascaramiento apta para ablación por láser entre el segundo fotopolímero y la lámina de cubierta desprendible. Tras la formación de la imagen en relieve por medio de exposición a radiación actínica, se desarrolla la imagen de impresión para retirar las

partes no polimerizadas y revelar la imagen en relieve reticulada.

Sin embargo, los inventores de la presente invención descubrieron que la producción de una plancha de impresión flexográfica que utiliza un monómero u oligómero de silicona en la capa fotocurable y que se procesa usando una membrana de barrera laminada produce una plancha de impresión flexográfica que parece limpia tras la impresión y actualmente imprime de forma limpia. Esta formulación de plancha no cubierta imprime de forma limpia y se encontró que permanece limpia tras la impresión, en comparación con las planchas de impresión de la técnica anterior.

Previamente, se ha pensado que las siliconas eran malas para el rendimiento de impresión, debido a que su presencia inducía una ausencia de transferencia de tinta. Sin embargo, en la presente invención, los inventores han descubierto que es posible producir una plancha de impresión que imprima más limpiamente y que solucione las deficiencias de la técnica anterior usando un monómero de silicona en la composición fotocurable en combinación con una capa de barrera.

Basándose en ello, en una realización, la presente invención hace referencia generalmente a un método de procesado de un blanco de impresión flexográfica para producir un elemento de impresión de imágenes en relieve capaz de imprimir de forma limpia, comprendiendo el método las etapas de:

a) proporcionar un blanco de impresión flexográfica que comprende:

i) una capa de soporte;

ii) al menos una capa fotocurable dispuesta sobre la capa de soporte, la al menos una capa fotocurable que comprende una composición fotocurable que comprende:

1) al menos un monómero etilénicamente insaturado;

2) al menos un monómero de silicona u oligómero;

3) al menos un aglutinante u oligómero; y

4) un fotoiniciador;

iii) una capa de enmascaramiento susceptible de ablación por láser dispuesta sobre al menos una capa fotocurable;

b) someter a ablación por láser la capa de enmascaramiento susceptible de ablación por láser para crear un negativo in situ en la capa de enmascaramiento susceptible de ablación por láser;

c) disponer de una capa de barrera sobre la capa de enmascaramiento susceptible de ablación por láser;

d) exponer la al menos una capa fotocurable a radiación actínica a través de la capa de barrera y la capa de enmascaramiento susceptible de ablación por láser para formar un blanco de impresión flexográfica expuesto y sometido a formación de imágenes; y

e) desarrollar el blanco de impresión flexográfica expuesto y sometido a formación de imágenes para revelar la imagen en relieve del mismo, donde la imagen en relieve comprende una pluralidad de puntos de impresión en relieve;

donde el elemento de impresión flexográfica de imágenes en relieve resultante se puede montar en una prensa de impresión y es capaz de imprimir limpiamente y de resistir fibras de papel, polvo y tinta durante una operación de impresión montada en la prensa de impresión.

Tal y como se usa en la presente memoria, el término "fotocurable" hace referencia a una composición que experimenta polimerización, reticulación o cualquier otra reacción de curado o endurecimiento en respuesta a radiación actínica con el resultado de que las partes no expuestas del material se puedan separar selectivamente y retirar de las partes expuestas (curadas) para formar un patrón tridimensional o de relieve del material curado.

La al menos una capa fotocurable comprende al menos un monómero etilénicamente insaturado. Los monómeros apropiados incluyen, por ejemplo, acrilatos multifuncionales, metacrilatos multifuncionales y oligómeros de poliacriloilo. Los ejemplos de monómeros apropiados incluyen uno o más de diacrilato de etilen glicol, diacrilato de hexanodiol, diacrilato de dietilenglicol, diacrilato de glicerol, triacrilato de trimetilolpropano,, dimetacrilato de hexano diol, triacrilato de glicerol, triacrilato de trimetilolpropano, dimetacrilato de etilen glicol, dimetacrilato de 1,3-propanodiol, trimetacrilato de 1,2,4-butanotriol, diacrilato de 1,4-butanodiol y combinaciones de uno o más de los anteriores. En una realización preferida, el monómero etilénicamente insaturado comprende triacrilato de trimetilol

propano.

Además, la al menos una capa fotocurable comprende al menos un monómero u oligómero de silicona. En una realización, el al menos un monómero u oligómero de silicona está seleccionado entre el grupo que consiste en (met)acrilato de silicona alifático, p-etil (met)acrilato de silicona, (met)acrilato de silicona, (met)acrilato de poliéster y silicona, p-etil acrilato de silicona, diacrilato de silicona, hexacrilato de silicona, oligómeros de acrilato fluorado, tales como oligómeros acrílicos fluorados no basados en -CF<sub>3</sub> curables por UV con materiales que contienen elevado contenido en flúor y combinaciones de uno o más de los anteriores. En una realización preferida, el oligómero o monómero de silicona comprende p-etil acrilato de silicona o diacrilato de silicona.

Los oligómeros o monómeros de silicona se usan en la presente memoria en una cantidad de aproximadamente un 0,01 a aproximadamente un 5 por ciento en peso, más preferentemente de aproximadamente un 0,05 a aproximadamente un 0,5 por ciento en peso, y lo más preferentemente en una cantidad de aproximadamente un 0,1 a aproximadamente un 0,2 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición fotocurable.

La Tabla 1 explica diversos monómeros de silicona comercialmente disponibles y oligómeros para su uso en la capa fotocurable que se ha comprobado que produce una plancha de operación limpia.

Tabla 1. Oligómeros y monómeros de silicona

Monómero	Fabricante	Tipo
CN9800	Sartomer	acrilato de silicona alifático
TR2300	Degussa/Tego	p-etil acrilato de silicona
TR2700	Degussa/Tego	acrilato de silicona
SIP900	Miwon/Rahn	acrilato de poliéster y silicona
EB350	Cytec	diacrilato de silicona
EB1360	Cytec	hexacrilato de silicona
CN4002	Sartomer	oligómero de acrilato fluorado
LR2200	Miwon/Rahn	monómero fluorado

El foto-iniciador absorbe luz y es responsable de la producción de radicales libres o cationes. Los radicales libres o cationes son especies de alta energía que inducen polimerización. Los fotoiniciadores apropiados para su uso en la primera composición fotocurable y la segunda composición fotocurable de la presente invención incluyen quinonas, benzofenona y benzofenonas sustituidas, hidroxil alquil fenil acetofenonas, dialcoxi acetofenonas tales como 2,2-dietoxiacetofenona y 2,2-dimetoxi-2-fenil acetofenona, α-halogeno-acetofenonas, aril cetonas (tales como 1-hidroxiciclohexil fenil cetona), 2-hidroxil-2-metil-1-fenilpropan-1-ona, 2-bencil-2-dimetilamino-(4-morfolinofenil) butan-1-ona, tioxantonas (tales como isopropiltioxantona), bencil dimetilcetal, óxido de bis(2,6-dimetilbenzoil)-2,4,4-trimetilpentilfosfina, óxido de trimetilbenzoil fosfina tal como óxido de 2,4,6-trimetilbenzoildifenilfosfina, metil tiofenil morfolino cetonas tales como 2-metil-1-[4-(metiltio)fenil]-2-morfolinopropan-1-ona, morfolino fenil amino cetonas, 2,2-dimetoxi-1,2-difeniletan-1-ona o 5,7-diyodo-3-butoxi-6-fluorona, fluoruro de difenilyodonio y hexafluorofosfato de trifenilsulfonio, éteres de benzoína, peróxidos, biimidazoles, bencil dimetil cetal, aminocetonas, benzoil ciclohexanol, oxisulfonil cetonas, sulfonil cetonas, ésteres de benzoil oxima, alcanforquinonas, cetocumarinas, cetona de Michler, alquil aril cetonas halogenadas, α-hidroxil-α-ciclohexil fenil cetona y combinaciones de uno o más de los anteriores.

Preferentemente, el aglutinante u oligómero comprende un copolímero de bloques de tipo A-B-A donde A representa un bloque no elastomérico, preferentemente un polímero vinílico o lo más preferentemente poliestireno, y B representa un bloque elastomérico, preferentemente polibutadieno o poliisopreno. Los oligómeros polimerizables apropiados también se pueden usar en las composiciones de la invención y los oligómeros preferidos incluyen los que se polimerizan a partir de monómeros monofuncionales y/o polifuncionales divulgados con anterioridad. Los oligómeros particularmente preferidos incluyen acrilatos epoxi, acrilatos de uretano alifáticos, acrilatos de uretano aromáticos, poli(acrilatos de éster), poli(acrilatos de éter), poli(acrilatos de éter) modificados con amina y oligómeros acrílicos de cadena recta.

Otros ingredientes opcionales para su uso en la al menos una capa fotocurable incluyen inhibidores, plastificantes, tintes, polímeros, oligómeros, pigmentos, sensibilizantes, agente de sinergismo, aminas orgánicas terciarias, absorbentes de UV, agentes tixotrópicos, antioxidantes, agentes de neutralización de oxígeno, modificadores de flujo, cargas y combinaciones de uno o más de los anteriores.

La al menos una capa fotocurable debería experimentar reticulación (curado) y, de este modo, endurecerse en al menos una región de longitud de onda actínica. Tal y como se usa en la presente memoria, la radiación actínica es radiación capaz de llevar a cabo un cambio químico en un resto expuesto. La radiación actínica incluye, por ejemplo, luz amplificada (por ejemplo, láser) y no amplificada, en particular en las regiones de longitud de onda UV e infrarrojos. Las regiones de longitud de onda actínica preferida son de aproximadamente 250 nm a aproximadamente 450 nm, más preferentemente de aproximadamente 300 nm a aproximadamente 400 nm, incluso más preferentemente de aproximadamente 320 nm a aproximadamente 380 nm.

La capa de refuerzo (o soporte) presta soporte a la plancha y puede estar formada a partir de un material transparente u opaco tal como papel, película de celulosa, plástico o metal. Preferentemente, la capa de refuerzo está formada a partir de una diversidad de materiales flexibles y transparentes. Los ejemplos de dichos materiales son películas de celulosa o plásticos tales como, por ejemplo, poli(tereftalato de etileno) PET, poli(naftalato de etileno) PEN, poliéter, polietileno, poliamida (Kevlar) o nailon. Preferentemente, la capa de soporte está formada a partir de poli(tereftalato de etileno) (PET). Típicamente, la capa de soporte tiene un espesor de 0,00254 cm a aproximadamente 0,0254 cm (de aproximadamente 0,001 a aproximadamente 0,010 pulgadas).

Opcionalmente, se pueden colocar diversas capas, tales como una capa anti-halo o una capa adhesiva, entre la capa de refuerzo y la capa de fotopolímero.

Se dispone una capa de enmascaramiento apta para ablación por láser sobre al menos una capa fotocurable. En la tecnología DTP, un ordenador transfiere la información digital a la capa de enmascaramiento apta para ablación por láser por medio de un láser que está en comunicación con el ordenador que produce la ablación de aquellas áreas de la capa de enmascaramiento apta para ablación por láser objeto de curado, es decir, aquellas áreas que finalmente se convierten en la capa de relieve. Posteriormente se expone la plancha a través del enmascaramiento in situ. El área de la capa de enmascaramiento apto para ablación por láser que no se somete a ablación evita el curado del fotopolímero subyacente y se retira durante la etapa de procesado (desarrollo). El área donde la máscara se ha sometido a ablación por láser experimenta curado y se convierte en el área de relieve. Los ejemplos de capas de enmascaramiento susceptible de ablación por láser se divulgan por ejemplo, por ejemplo, la patente de los Estados Unidos N.º 5.925.500 et al., que divulga películas de deslizamiento modificadas con un absorbedor UV como capa de enmascaramiento, empleando de este modo un láser para someter a ablación selectiva la película de deslizamiento modificada; y las patentes de Estados Unidos números 5.262.275 y 6.238.837 de Fan.

Posteriormente, se dispone una capa de barrera en la parte superior de la plancha de impresión de imágenes en relieve para cubrir el enmascaramiento in situ y cualesquiera partes no cubiertas de la capa fotocurable. En una realización preferida, la capa de barrera se lamina hasta la superficie de la plancha de impresión usando presión y/o calor en un proceso típico de laminado. La membrana se puede aplicar de la manera más beneficiosa tras la ablación por láser usada para crear el enmascaramiento in situ, pero antes de la exposición a radiación actínica.

Una amplia diversidad de materiales puede servir como capa de membrana de barrera. Tres cualidades que los inventores han identificado en la producción de capas de barrera efectivas incluyen transparencia óptica, bajo espesor e inhibición de transporte de oxígeno. La inhibición del transporte de oxígeno es una medida en términos de un bajo coeficiente de difusión de oxígeno. Como se ha indicado, el coeficiente de difusión de oxígeno de la membrana debería ser menor de  $6,9 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$ , preferentemente menor de  $6,9 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$  y lo más preferentemente menor de  $6,9 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$ .

Los ejemplos de materiales que son apropiados para su uso como capa de membrana de barrera de la presente invención incluyen aquellos materiales que se usan convencionalmente como capa desprendible en elementos de impresión flexográfica, tales como poliamidas, alcohol polivinílico, hidroxialquil celulosa, polivinil pirrolidona, copolímeros de etileno y acetato de vinilo, interpolímeros anfóteros, butirato acetato de celulosa, alquil celulosa, butiral, cauchos cíclicos y combinaciones de uno o más de los anteriores. Además, las películas tales como polipropileno, polietileno, poli(cloruro de vinilo), poliéster y películas transparentes similares también pueden servir como películas de barrera. En una realización preferida, la capa de membrana de barrera comprende una película de polipropileno o una película de poli(tereftalato de etileno). Una membrana de barrera particularmente preferida es una membrana de lámina receptora Fuji® Final Proof disponible en Fuji Films.

La membrana de barrera debería ser lo más fina posible, consistente con las necesidades estructurales para la manipulación de la película y la combinación película/plancha de fotopolímero. Se prefieren los espesores de membrana de barrera entre aproximadamente 1 y 100 micrómetros, siendo los más preferidos espesores de entre aproximadamente 1 y aproximadamente 20 micrómetros.

La membrana de barrera necesita tener una transparencia óptica suficiente para que la membrana no absorba negativamente o desvíe la radiación actínica usada para exponer el blanco de impresión fotosensible. Como tal, es preferible que la membrana de barrera tenga una transparencia óptica de al menos un 50 %, lo más preferentemente de al menos 75 %.

Además, la membrana de barrera necesita ser suficientemente impermeable a la difusión de oxígeno para que pueda limitar efectivamente la difusión de oxígeno al interior de la capa fotocurable durante la exposición a radiación actínica. Los inventores de la presente memoria han determinado que los materiales de la membrana de barrera comentados anteriormente en los espesores comentados anteriormente limitan sustancialmente la difusión de oxígeno al interior de la capa fotocurable cuando se usa como se describe en la presente memoria.

En una realización, la al menos una capa fotocurable se puede someter a una exposición protegida a radiación actínica para reticular y curar al menos una parte de la al menos una capa fotocurable y crear la capa de suelo curada. Como se describe en el presente documento, esta capa de suelo establece la profundidad del relieve para la

plancha de impresión de imágenes en relieve. Preferentemente, la al menos una capa fotocurable tiene una energía superficial de entre aproximadamente 18 (0,018 N/m) y aproximadamente 25 dinas/cm (de 0,025 N/m). Se ha descubierto que la baja energía superficial de la al menos una capa fotocurable permite que la al menos una capa fotocurable evite la captación de cantidades significativas de fibras de papel, polvo y tinta durante la operación de impresión.

Una vez que el elemento de impresión se ha expuesto de forma similar a radiación actínica para crear la imagen en relieve, se desarrolla el elemento de impresión para retirar las partes no polimerizadas y revelar la imagen en relieve reticulada. Los métodos típicos de desarrollo incluyen el levado con diversos disolventes o agua, con frecuencia con un cepillo. Otras posibilidades para el desarrollo incluyen el uso de una cuchilla de aire o calor más un papel secante (desarrollo térmico). La superficie resultante tiene un patrón en relieve que reproduce la imagen objeto de impresión. Típicamente, el patrón de relieve comprende una pluralidad de puntos, y la forma de los puntos y la profundidad del relieve, entre otros factores, afectan a la calidad de la imagen impresa. Tras desarrollar la imagen en relieve, el elemento de impresión de imagen en relieve se puede montar sobre una prensa comenzar la impresión.

La mayoría de las planchas de impresión flexográfica también se exponen posteriormente de manera uniforme para garantizar que el proceso de fotopolimerización es completo y que la plancha permanece estable durante la impresión y el almacenamiento. Esta etapa de pos-exposición utiliza la misma fuente de radiación que la exposición principal.

La eliminación de adherencia (que también puede denominarse como acabado claro) es un tratamiento de pos-desarrollo opcional que se puede aplicar si la superficie está todavía pegajosa, ya que la adherencia no se retira generalmente en la pos-exposición. Se puede eliminar la adherencia por métodos conocidos en la técnica, tales como el tratamiento con soluciones de bromo o cloro.

#### **Ejemplos:**

Los inventores de la presente invención procesan una serie de formulaciones de planchas limpias no cubiertas con y sin capa de barrera laminada en las mismas, y con y sin la inclusión de un monómero de silicona. Los resultados se presentan a continuación.

Las Figuras 1A y 1B muestran una región de impresión de viñeta circular para planchas de impresión procesadas sin capa de barrera laminada (Figura 1A) y con capa de barrera laminada (Figura 1B). Como se muestra en las Figuras 1A y 1B, la plancha impresa parece más limpia con el uso de una capa de barrera que sin ella, pero ambas planchas imprimieron viñetas sucias.

Se preparó una formulación de plancha limpia de acuerdo con la presente invención usando un acrilato de silicona alifático (CN9800, disponible en Sartomer, Inc.) como monómero de silicona en la capa fotocurable. Con el fin de determinar si el uso de la capa de barrera produce inherentemente planchas sucias, se imprimió esta formulación de plancha limpia con y sin la capa de barrera laminada.

El resultado fue asombroso. Como se aprecia en las Figuras 2A (impresión sin la capa de barrera laminada) y la Figura 2B (impresión con la capa de barrera laminada), en lugar de imprimir de manera más sucia, la plancha con la capa de barrera laminada abandonó la prensa con aspecto limpio y también imprimió la viñeta de forma limpia como se aprecia en la Figura 3B. En comparación, la formulación de plancha limpia que imprime sin capa de barrera laminada no imprimió la viñeta tan limpia, como se puede apreciar en la Figura 3A.

Para eliminar la cuestión de si la impresión limpia fue el resultado del nivel de impresión, se analizó la viñeta a niveles de impresión tanto bajos como elevados. La Figura 4A muestra la formulación de plancha limpia a bajos niveles de impresión y la Figura 4B muestra la formulación de plancha limpia a niveles de impresión elevados. Como se puede apreciar en las Figuras 4A y 4B, no existe diferencia apreciable en la suavidad al nivel de impresión superior.

Sin embargo, como se muestra en las Figuras 5A y 5B, se demuestra que la forma del punto entre la plancha de impresión procesada sin la capa de barrera (Figura 5A) y la plancha de impresión procesada con la capa de barrera (Figura 5B) es muy diferente. Los puntos impresos con la capa de barrera fueron más anchos que los puntos impresos sin la capa de barrera. Parece menos probable que la impresión limpia esté relacionada con el tamaño o la forma del punto. Por tanto, es evidente que existe algo en la formulación de plancha que interacciona favorablemente con la ausencia de oxígeno permitida por la capa de barrera laminada.

La Figura 6 muestra curvas de ganancia de puntos para planchas de impresión convencionales procesadas con una capa de barrera (negro) y planchas de impresión de la invención procesadas con una capa de barrera (blanco). Como se puede apreciar, los granos impresos fueron similares para ambas planchas.

Los resultados descritos en la presente memoria fueron sorprendentes ya que originalmente se pensó que las planchas de impresión preparadas con capa de barrera laminada formaron impresiones más sucias que las planchas



convencionales procesadas sin capa de barrera. Sin embargo, se puede apreciar que las planchas de impresión que tenían la capa fotocurable descrita en la presente memoria y procesada con una capa de barrera laminada demuestran una ventaja significativa en la impresión limpia.

- 5 Es importante apreciar que la forma o planitud del punto no resulta relevante para la discusión de plancha limpia. Se apreció que el uso de la capa de barrera laminada creaba perfiles de punto más anchos que las planchas procesadas sin la capa de barrera. Por tanto, el fenómeno debe relacionarse con la superficie, pero no únicamente con la energía superficial. Se imprimieron algunas formulaciones que tenían energías superficiales mucho menores que la composición fotocurable descrita en la presente memoria procesada con la capa de barrera. Los inventores piensan que debe estar relacionado con la falta de oxígeno cuando tiene lugar el curado de una plancha de barrera laminada frente a la plancha digital convencional. Sin embargo, debido a que no se apreció ventaja alguna con el uso de la capa de barrera sola, se puede apreciar que el monómero de silicona de la formulación de plancha también debe desempeñar un papel.
- 10

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de procesado de un blanco de impresión flexográfica para producir un elemento de impresión de imagen en relieve capaz de imprimir limpiamente, comprendiendo el método las etapas de:

a) proporcionar un blanco de impresión flexográfica que comprende:

i) una capa de soporte;

ii) al menos una capa fotocurable dispuesta sobre la capa de soporte, la al menos una capa fotocurable que comprende una composición fotocurable que comprende:

1) al menos un monómero etilénicamente insaturado;

2) al menos un monómero de silicona u oligómero;

3) al menos un aglutinante u oligómero; y

4) un fotoiniciador;

iii) una capa de enmascaramiento susceptible de ablación por láser dispuesta sobre al menos una capa fotocurable;

b) someter a ablación por láser la capa de enmascaramiento susceptible de ablación por láser para crear un negativo in situ en la capa de enmascaramiento susceptible de ablación por láser;

c) disponer de una capa de barrera sobre la capa de enmascaramiento susceptible de ablación por láser;

d) exponer al menos una capa fotocurable a radiación actínica a través de la capa de barrera y la capa de enmascaramiento apta para ablación por láser

para formar un blanco de impresión flexográfica expuesto y sometido a formación de imagen; y

e) desarrollar el blanco de impresión flexográfica expuesto y sometido a formación de imágenes para revelar la imagen en relieve del mismo, donde la imagen en relieve comprende una pluralidad de puntos de impresión en relieve;

donde el elemento de impresión flexográfica de imágenes en relieve resultante se puede montar en una prensa de impresión y es capaz de imprimir limpiamente y de resistir fibras de papel, polvo y tinta durante una operación de impresión montada en la prensa de impresión.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde el al menos un monómero u oligómero de silicona está seleccionado entre el grupo que consiste en (met)acrilato de silicona alifático, p-etil (met)acrilato de silicona, (met)acrilato de silicona, (met)acrilato de poliéster y silicona, p-acrilato de silicona, diacrilato de silicona, hexacrilato de silicona y combinaciones de uno o más de los anteriores.

3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, donde el oligómero o monómero de silicona comprende p-etil acrilato de silicona o diacrilato de silicona.

4. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde el al menos un monómero de silicona está presente en la composición fotocurable a una concentración de entre aproximadamente 0,01 y aproximadamente 5,0 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición fotocurable.

5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, donde el al menos un monómero de silicona está presente en la capa fotocurable a una concentración de entre aproximadamente 0,05 y aproximadamente 0,5 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición fotocurable.

6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, donde el al menos un monómero de silicona está presente en la capa fotocurable a una concentración de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 0,2 por ciento en peso, basado en el peso total de la composición fotocurable.

7. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la capa de barrera está dispuesta sobre la capa de enmascaramiento apta para ablación por láser por medio de laminado de la capa de barrera sobre la capa de enmascaramiento apta para fotoablación.

8. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la capa de barrera está dispuesta sobre la capa de enmascaramiento apta para ablación después de la etapa de ablación por láser pero antes de la exposición a la etapa de radiación actínica.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la capa de barrera comprende un material seleccionado entre el grupo que consiste en poliamidas, alcohol polivinílico, hidroxialquil celulosa, polivinil pirrolidona, copolímeros de etileno y acetato de vinilo, interpolímeros anfóteros, butirato acetato de celulosa, alquil celulosa, butiral, cauchos cíclicos y combinaciones de uno o más de los anteriores.

10. El método de acuerdo con la reivindicación 1, donde la capa de barrera comprende un película seleccionada entre el grupo que consiste en polipropileno, polietileno, poli(cloruro de vinilo), poliéster y combinaciones de uno o más de los anteriores.
- 5 11. El método de acuerdo con la reivindicación 10, donde la capa de barrera comprende una película de polipropileno o una película de poli(tereftalato de etileno).
12. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el coeficiente de difusión de oxígeno de la capa de barrera es menor de  $6,9 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$ , preferentemente menor de  $6,9 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$ , más  
10 preferentemente menor de  $6,9 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$ .
13. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la capa de barrera tiene un espesor de entre 1 y 100 micrómetros, preferentemente donde la capa de barrera tiene un espesor de entre 1 y 20 micrómetros.  
15
14. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la capa de barrera tiene una transparencia óptica de al menos un 50 %, preferentemente al menos un 75 %.

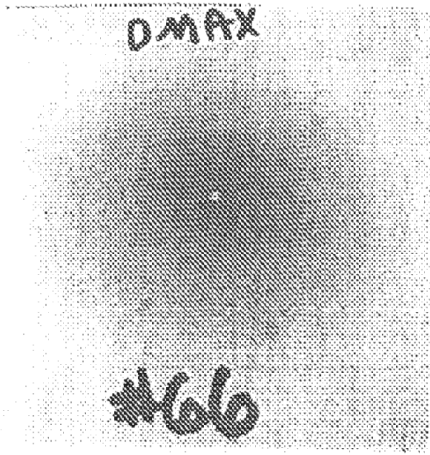


Fig. 1A

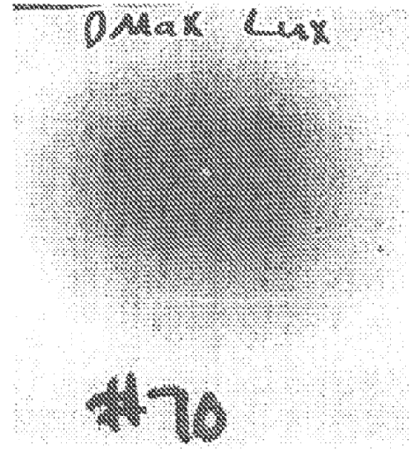


Fig. 1B

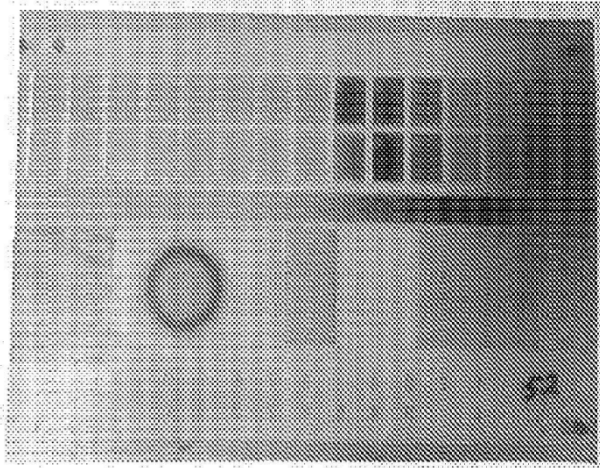


Figura 2A

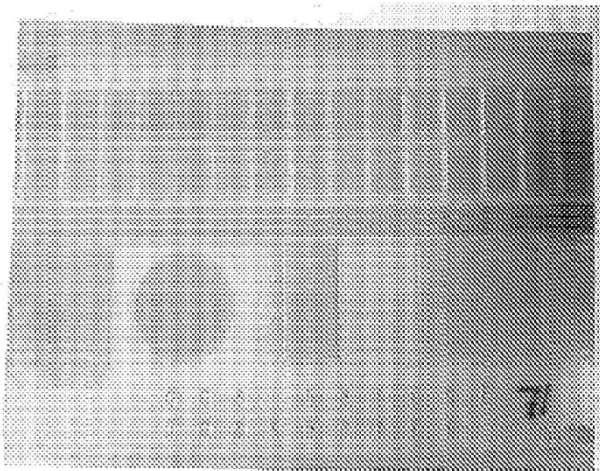


Figura 2B

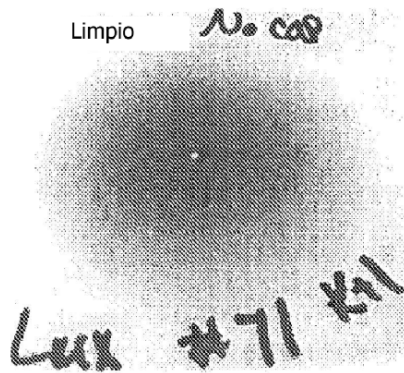


Fig. 3A

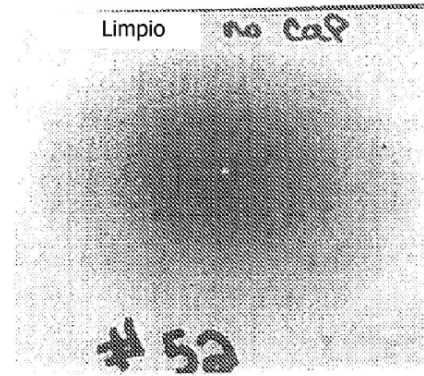


Fig. 3B

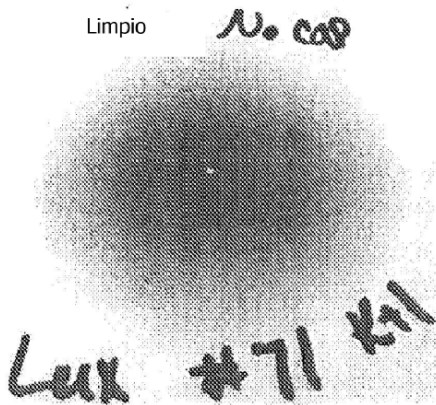


Fig. 4A

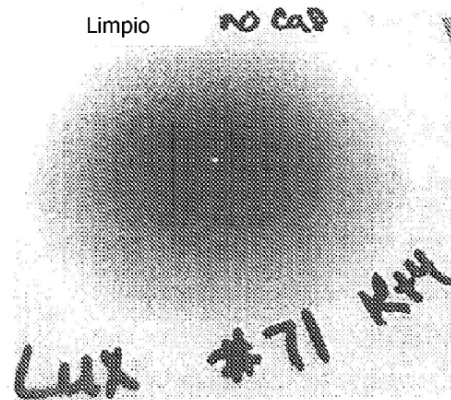


Fig. 4B

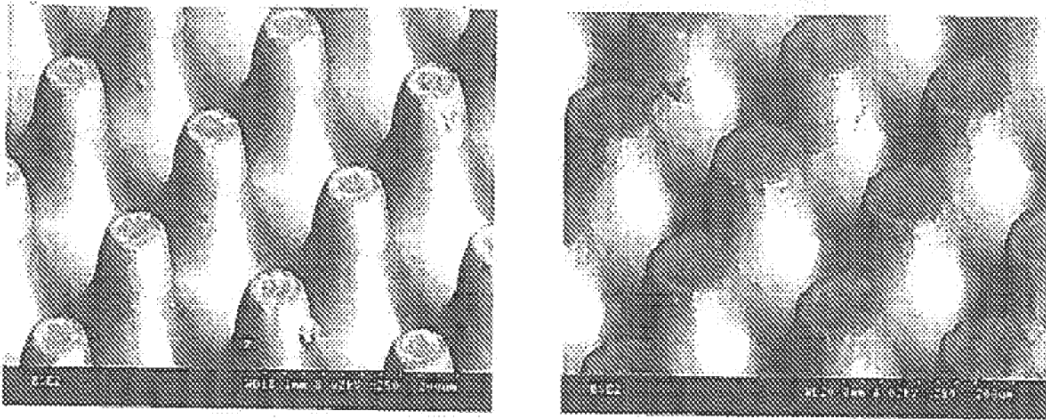


Fig. 5A

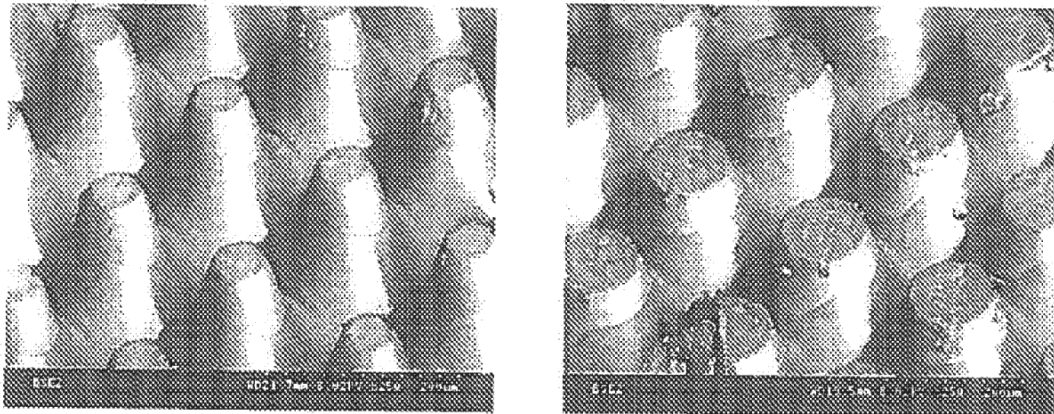


Fig. 5B

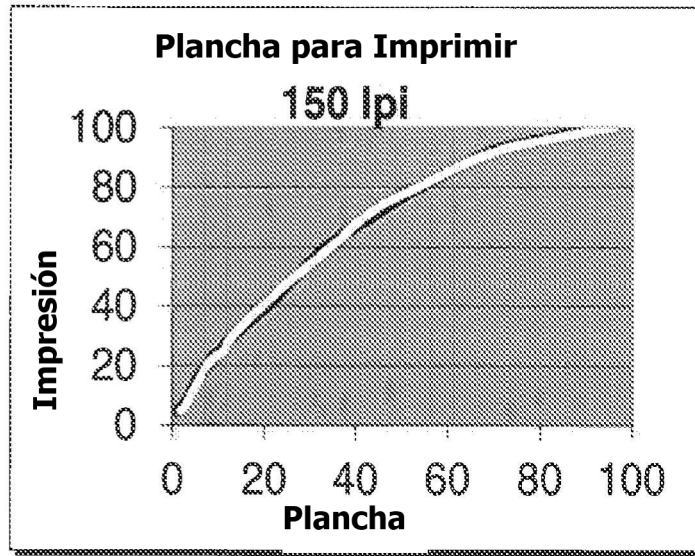


Figura 6