

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 720 855**

51 Int. Cl.:

G03F 7/00 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

G03F 7/34 (2006.01)

G03F 7/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.03.2012 PCT/US2012/029766**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.10.2012 WO12145111**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2012 E 12774409 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 2699964**

54 Título: **Laminado de resina fotosensible y procesado térmico del mismo**

30 Prioridad:

21.04.2011 US 201113091466

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.07.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**VEST, RYAN, W.;
RECCHIA, DAVID, A. y
GOTSICK, TIMOTHY**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 720 855 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

Laminado de resina fotosensible y procesado térmico del mismo

5 **Campo de la invención**

Generalmente, la presente invención hace referencia a métodos de procesado de laminados de resina para producir elementos de impresión de imágenes flexográficas en relieve para impresión óptima.

10 **Antecedentes de la invención**

Las placas de impresión flexográfica son placas en relieve con elementos de imagen elevados sobre áreas abiertas. Generalmente, la placa 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 placas ofrecen un número de ventajas a la impresora, basadas brevemente en su durabilidad y la facilidad con la que se pueden fabricar.

Comúnmente, la flexografía se usa para ensayos de alto volumen. Se emplea flexografía para imprimir una diversidad de sustratos tales como papel, cartón, cartón corrugado, películas, papeles metalizados y laminados. Los periódicos y las bolsas de tiendas de comestibles son ejemplos prominentes. Las superficies bastas y las películas elásticas se pueden imprimir de forma rentable únicamente por medio de flexografía. Generalmente, el cartón corrugado incluye un medio de corrugación que es típicamente una capa de cartón plisado o multi-acanalado, denominado "pliegue", adyacente a un papel liso o capa de tipo papel denominada "revestimiento". Una construcción de cartón corrugado típica comprende una capa de pliegue intercalada entre dos capas de revestimiento. Otras realizaciones pueden incluir capas múltiples de pliegue y/o revestimiento. La capa intercalada de pliegue proporciona rigidez estructural al cartón corrugado. Debido a que se usa cartón corrugado como envase y se conforma para dar lugar a cajas y recipientes, la capa de revestimiento que forma la superficie exterior del cartón corrugado frecuentemente se encuentra impresa con información identificativa para el envase. La capa de revestimiento exterior con frecuencia presenta indentaciones debido al soporte no uniforme de la capa de pliegue subyacente.

Un problema que puede surgir cuando se imprime sobre sustratos de cartón corrugado es la presencia de un efecto de impresión que hace referencia a la "formación de pliegues" (y que también se denomina "formación de bandas" o "formación de tiras" o "tabla de lavado"). La formación de pliegues puede tener lugar, cuando se imprime el revestimiento sobre la superficie exterior del cartón corrugado, después de haber unido el cartón corrugado. El efecto de formación de pliegues es visible como zonas de impresión oscura, es decir, bandas de densidad elevada, que se alternan con regiones de impresión claras, es decir, bandas de densidad más ligera, que corresponden a la estructura subyacente de formación de pliegues del cartón corrugado. La impresión más oscura tiene lugar cuando las partes más superiores de la estructura de capa interna plisada actúan de soporte de la superficie de impresión del revestimiento. El efecto de formación de pliegues puede resultar evidente en áreas de una imagen impresa que tiene tonalidades o valores de tinta en las que las áreas tintadas representan una fracción del área total así como en las áreas de la imagen impresa en las que el cubrimiento de la tinta es más completo. Típicamente, el efecto de formación de pliegues es más pronunciado cuando la impresión con el elemento de impresión flexográfica producido usando un proceso de flujo de trabajo digital debido a la forma de los puntos producidos por el proceso digital. Además, el aumento de la presión de impresión no elimina la formación de pliegues, y la mayor presión puede provocar daño al sustrato de cartón corrugado. Por tanto, se requieren otros métodos para reducir la formación de pliegues cuando se imprime sobre sustratos de cartón corrugado.

Una placa de impresión flexográfica típica como se suministra por su fabricante es un objeto de multicapa que comprende, por orden, un forro, o capa de soporte; una o más capas aptas para fotocurado no expuestas; opcionalmente un capa protectora o una película de deslizamiento; y con frecuencia un lámina de cubierta protectora.

La lámina de soporte o capa de forro proporciona soporte a la placa. La lámina de soporte, o capa de forro, se puede formar a partir de un material transparente u opaco tal como papel, película de celulosa, plástico o metal. Los materiales preferidos incluyen láminas formadas por materiales poliméricos sintéticos tales como poliésteres, poliestireno, poliolefinas y poliamidas. Generalmente, la capa de soporte más ampliamente usada es una película flexible de poli(tereftalato de etileno). La lámina de soporte opcionalmente puede comprender una capa adhesiva para una unión más segura a la(s) capa(s) apta para fotocurado. Opcionalmente, también se puede proporcionar una capa anti-halo entre la capa de soporte y una o más de las capas aptas para fotocurado. La capa anti-halo se usa para minimizar el halo provocado por la dispersión de luz UV dentro de las áreas que no tienen imagen de la capa de resina apta para fotocurado.

La(s) capa(s) apta(s) para fotocurado puede incluir cualquier de los fotopolímeros conocidos, monómeros, iniciadores, diluyentes reactivos o no reactivos, cargas y tintes. La expresión "apta para fotocurado" hace referencia a una composición que experimenta polimerización, reticulación o cualquier otra reacción de curado o endurecimiento en respuesta a reacción actínica con el resultado de que las partes no expuestas del material se pueden separar selectivamente y se pueden retirar de las partes expuestas (curadas) para formar un patrón de

relieve o tridimensional del material curado. Los materiales aptos para fotocurado preferidos incluyen un compuesto elastomérico, un compuesto etilénicamente insaturado que tiene al menos un grupo terminal de etileno y un fotoiniciador. Los materiales aptos para fotocurado a modo de ejemplo se divulgan en la Solicitud de Patente Europea Nos. 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 Nos. 4.323.636, 4.323.637, 4.369.246 y 4.423.135 todas ellas 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. Se puede usar más de una capa apta para fotocurado.

Generalmente, los materiales aptos para fotocurado experimentan reticulación (curado) y se endurecen a través de polimerización por radicales 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 polimerizar, reticular o curar la capa apta para fotocurado. Radiación actínica incluyen, por ejemplo, luz amplificada (por ejemplo, láser) y luz no amplificada, en particular en las regiones de longitud de onda UV y violeta. Una fuente comúnmente usada de radiación actínica es una lámpara de arco de mercurio, aunque generalmente se conocen otras fuentes por parte de los expertos en la técnica.

La película de deslizamiento es una capa fina, que protege el fotopolímero frente al polvo y aumenta su facilidad de manipulación. En un proceso convencional de preparación de placas ("analógicas"), la película de deslizamiento es transparente a la luz UV. En este proceso, la impresora despegga la lámina de cubierta del blanco de la placa de impresión, y coloca un negativo sobre la parte superior de la capa de película de deslizamiento. La placa y el negativo se someten posteriormente a una exposición-inundación por parte de luz UV a través del negativo. Las áreas expuestas al curado de la luz o endurecimiento y las áreas no expuestas se exponen (desarrollan) para crear una imagen en relieve sobre la placa de impresión.

En un proceso de formación de placas "digital" o "directo sobre la placa", 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, apta para ablación por láser), que es generalmente 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 posteriormente a ablación por medio de la exposición de la capa de enmascaramiento a radiación láser a una longitud de onda seleccionada y a la potencia del láser. Los ejemplos de capas aptas para 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 5.262.275 y 6.238.837 de Fan.

Tras la formación de imágenes, el elemento de impresión fotosensible se desarrolla para retirar las partes no polimerizadas de la capa de material apto para fotocurado y revelar la imagen en relieve reticulada en el elemento de impresión fotosensible curado. Los métodos típicos de desarrollo incluyen el lavado con diversos disolventes de agua, con frecuencia con un cepillo. Otras posibilidades de desarrollo incluyen el uso de una cuchilla de aire o calor más un papel secante (es decir, desarrollo térmico). El desarrollo térmico tiene la ventaja de no requerir una etapa adicional de secado tras el desarrollo y, de este modo, proporciona la capacidad de ir más rápido desde la placa hasta la prensa.

Los procesos de desarrollo térmico funcionan por medio de procesado de placas de impresión de fotopolímero usando calor; se usa la temperatura de fusión diferencial entre el fotopolímero curado y no curado para desarrollar la imagen latente. Los parámetros básicos del presente proceso se conocen, tal y como se describe en las patentes de Estados Unidos Nos. 7.122.295, 6.773.859, 5.279.697, 5.175.072 y 3.264.103 y los documentos WO 01/88615, WO 01/18604 y EP 12393 29. Estos procesos permiten la eliminación de disolventes de desarrollo y los tiempos de secado de placa prolongados que se requieren para retirar el disolvente. La velocidad y eficiencia de estos procesos permite su uso en la fabricación de placas flexográficas para la impresión de periódicos y otras publicaciones cuando los tiempos de respuesta rápidos y la elevada productividad son cuestiones importantes.

Con el fin de imprimir placas para que se pueden desarrollar térmicamente, la composición de fotopolímero debe ser tal que exista una diferencia sustancial en la temperatura de fusión entre el polímero curado y no curado. Precisamente, esta es la diferencia que permite la creación de una imagen en el fotopolímero cuando se calienta. El fotopolímero no curado (es decir, las partes del fotopolímero que no entran en contacto con la radiación actínica) se funde y/o sustancialmente se reblandece mientras que fotopolímero curado permanece sólido e intacto a la temperatura escogida. De este modo, la diferencia en la temperatura de fusión permite la retirada selectiva del fotopolímero no curado, creando de este modo la imagen deseada.

Posteriormente, el fotopolímero no curado se puede reblandecer y/o fundir y se puede retirar. En la mayoría de los casos, el elemento de impresión caliente se pone en contacto con un material absorbente que absorbe o, de lo contrario, retirar el fotopolímero no curado fundido y/o reblandecido. Este proceso de retirada generalmente se denomina "absorción".

La superficie resultante, tras el desarrollo, tiene un patrón en relieve que reproduce la imagen a imprimir y que

típicamente incluye tanto áreas sólidas como áreas con patrón que comprenden una pluralidad de puntos en relieve. Tras desarrollar la imagen en relieve, se puede montar el elemento de impresión de imagen en relieve sobre una prensa y comenzar la impresión.

- 5 La forma de los puntos y la profundidad del relieve, entre otros factores, afecta a la calidad de la imagen impresa. Resulta muy difícil imprimir pequeños elementos gráficos tales como puntos finos, líneas e incluso texto usando placas de impresión flexográfica al tiempo que se mantienen sombras y texto inverso abierto. En las áreas más iluminadas de la imagen (comúnmente denominadas como reflejos) la densidad de la imagen viene representada por el área total de puntos en la representación de pantalla de medio tono de una imagen de tono continuo. Para la
10 detección de Amplitud Modulada (AM), esto implica la reducción de una pluralidad de puntos de medio tono ubicados en una cuadrícula fija periódica hasta un tamaño muy pequeño, estando la densidad del reflejo representada por el área de los puntos. Para la detección de Frecuencia Modulada (FM), generalmente se mantiene el tamaño de los puntos de medio tono en un determinado valor fijo, y el número de puntos colocados de forma aleatoria o pseudo-aleatoria representa la densidad de la imagen. En ambos casos, es necesario imprimir los tamaños de punto muy
15 pequeños para representar apropiadamente las áreas de reflejo.

El mantenimiento de los puntos pequeños sobre las placas flexográficas puede resultar muy difícil debido a la naturaleza del proceso de formación de placas. En los procesos de formación de placas digitales que usan una capa de máscara opaca a UV, la combinación de la máscara y la exposición UV produce puntos en relieve que tienen un
20 forma generalmente cónica. Es probable que el más pequeño de estos puntos se retire durante el procesado, lo cual significa que no se transfiere tinta a estas áreas durante la impresión (el punto no se "mantiene" sobre la placa y/o sobre la prensa). Alternativamente, si no aguantan el procesado son susceptibles de daño sobre la prensa. Por ejemplo, con frecuencia, se pliegan pequeños puntos y/o se rompen parcialmente durante la impresión, provocando bien un exceso de tinta o bien que no se produzca transferencia alguna de tinta.

25 Además, las composiciones de resina aptas para fotocurado típicamente experimentan curado a través de polimerización por radicales, tras la exposición a radiación actínica. No obstante, la reacción de curado se puede inhibir por medio de oxígeno molecular, que típicamente se disuelve en las composiciones de resina, debido a que el oxígeno funciona como un agente de neutralización de radicales. Por tanto, resulta deseable la retirada del oxígeno
30 disuelto de la composición de resina antes de la exposición en modo imagen para que la composición de resina apta para fotocurado se pueda curar de manera más rápida e uniforme.

Se han desarrollado diversos métodos de retirada de oxígeno disuelto para su uso en la técnica. Por ejemplo, la retirada del oxígeno disuelto se puede lograr colocando la placa de resina fotosensible en una atmósfera de gas
35 inerte, tal como gas de dióxido de carbono o gas de nitrógeno, debido a la exposición con el fin de desplazar el oxígeno disuelto. Un inconveniente apreciado en este método es que resulta inconveniente y problemático y requiere un gran espacio para el aparato. Además, como se comenta con más detalle a continuación, el presente enfoque no se ha encontrado particularmente eficaz en los elementos de impresión digital que se desarrollan por vía térmica.

40 Otro enfoque implica someter a las placas a una exposición preliminar (es decir, "exposición de golpe") de radiación actínica. Durante la exposición de golpe, se usa una dosis de "pre-exposición" de baja intensidad de radiación actínica para sensibilizar la resina antes de someter la placa a una dosis de exposición principal de intensidad más elevada de radiación actínica. La exposición de golpe se aplica al área completa de la placa y es una exposición
45 corta y de dosis baja de la placa que reduce la concentración de oxígeno, que inhibe la fotopolimerización de la placa (u otro elemento de impresión) y contribuye a conservar características finas (es decir, puntos de reflejo, líneas finas, puntos aislados, etc.) sobre la placa terminada. No obstante, la etapa de pre-sensibilización también puede provocar tonalidades de sombra para el relleno, reduciendo de este modo el intervalo total de los medios tonos de la imagen.

50 La exposición de golpe requiere unas condiciones específicas que se limitan únicamente a la inactivación del oxígeno disuelto, tal como el tiempo de exposición, y la intensidad de luz irradiada. Además, una exposición preliminar selectiva, como se comenta por ejemplo en la patente de Estados Unidos N.º Publicación 2009/0043138 de Roberts et al.

55 Se han desarrollado otros esfuerzos en relación con las formulaciones de placa especiales solas o en combinación con la exposición de golpe, tales como en la patente de Estados Unidos N.º 5.330.882 de Kawaguchi, que sugiere el uso de un tinte por separado que se añade a la resina para absorber radiación actínica a longitudes de onda de al menos 100 nm retiradas de las longitudes de onda absorbidas por el fotoiniciador principal. La patente de Estados Unidos N.º 4.540.649 de Sakurai, describe una composición apta para fotopolimerización que contiene al menos un
60 polímero soluble en agua, un iniciador de fotopolimerización y un producto de reacción de condensación de N-metilol acrilamida, N-metilol metacrilamida, N-alquinoximetil acrilamida o N-alquinoximetil metacrilamida y un derivado de melamina, que, de acuerdo con los inventores, elimina la necesidad de acondicionamiento con pre-exposición y produce un placa estable desde el punto de vista químico y térmico.

65 No obstante, todos estos métodos todavía son deficientes en cuanto a la producción de un elemento de impresión de imagen en relieve que tiene una estructura de puntos superiores, especialmente cuando se diseña para la impresión

de sustratos sobre cartón corrugado. Además, tampoco se ha demostrado que todos los métodos descritos anteriormente produzcan un elemento de impresión de imágenes en relieve que tengan una estructura de puntos superior cuando se somete al imagen en relieve a una etapa de desarrollo térmico.

5 Cuando se desarrolla en un disolvente, la consideración principal es si el disolvente se puede hinchar o no y dispersa/disuelve el fotopolímero no curado y las capas de barrera asociadas, en combinación con la agitación mecánica apropiada, dando como resultado una placa de impresión limpia libre de contaminantes, defectos de superficie, u otro fenómeno basado en disolvente común para la industria de fabricación de placas.

10 Por el contrario, en ocasiones el desarrollo térmico de placas requiere otras consideraciones. Previamente se pensaba que las placas digitales, cuando se exponen por medios convencionales (es decir, al aire), eran intercambiables tanto al someterse a un proceso de desarrollo con disolvente como a un proceso de desarrollo térmico, usando la misma formulación de resina de base. Se ha comprobado que el proceso térmico analógico es por sí mismo más desafiante, requiriendo con frecuencia el uso de una película de deslizamiento novedosas o propiedades únicas en la propia resina, tal como un flujo en masa fundida muy elevado.

De este modo, existe la necesidad de un proceso mejorado para la preparación de elementos de impresión con imágenes en relieve.

20 También es necesario un elemento mejorado de impresión de imágenes en relieve que comprenda una estructura mejorada en relieve que incluya puntos de impresión que estén configurados para un rendimiento de impresión superior sobre diversos sustratos.

25 Generalmente, la presente invención se refiere a una placa digital con puntos de una arquitectura controlada beneficiosa para la impresión (es decir, una parte superior lisa, protuberancias pronunciadas).

La presente invención también proporciona un medio de exposición y procesado de una placa analógica por medio de la misma técnica de exposición.

30 **Sumario de la invención**

Es un objetivo de la presente invención proporcionar un método mejorado de desarrollo térmico de elementos de impresión de imágenes en relieve digitales.

35 Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un método mejorado de desarrollo térmico de elementos de impresión de imágenes en relieve digitales.

40 Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un método mejorado de desarrollo de una placa de impresión de imágenes en relieve que produzca puntos de impresión que tienen una parte superior lisa y protuberancias pronunciadas.

45 Otro objetivo de la presente invención consiste en proporcionar un método de formación de imágenes y desarrollar elementos de impresión de imágenes en relieve que proporcione un buen resultado cuando se imprime sobre sustratos de cartón corrugado.

Otro objetivo de la presente invención consiste en producir una placa de impresión de imágenes en relieve que reduzca la formación de pliegues de impresión cuando se imprime sobre sustratos de cartón corrugado.

50 Otro objetivo de la presente invención es crear un elemento de impresión de imágenes en relieve que comprenda la impresión de puntos que tienen una estructura de punto superior en términos de superficie de impresión, definición de borde, ángulo de protuberancia, profundidad y altura de punto.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una forma y estructura de punto sobre el elemento de impresión que sea altamente resistente a la formación de pliegues de impresión.

55 Otro objetivo de la presente invención es controlar la rugosidad superficial de la superficie de impresión del elemento de impresión de imágenes en relieve.

60 Los inventores han descubierto en este caso que una característica de las placas procesadas por medios térmicos es la rugosidad superficial más elevada de ambas áreas sólidas y las partes superiores de los puntos, así como el suelo de la placa. Esto se debe al hecho de que la "absorción" es incapaz de retirar todo el fotopolímero durante el procesado térmico. Existe siempre cierta pequeña cantidad de polímero residual sobre la placa, tanto en los elementos de relieve como sobre el suelo de la placa. Típicamente, se transfiere la textura del material absorbente al interior del fotopolímero remanente. En las áreas de suelo de la placa, este patrón distintivo tiene únicamente efecto cosmético. No obstante, sobre los elementos en relieve, esta textura puede resultar problemática. Si la rugosidad de la textura resulta excesiva, puede afectar a la calidad de impresión, transfiriendo realmente el patrón a la superficie

objeto de impresión, dando como resultado defectos de impresión cualitativos con frecuencia descritos como moteado o picaduras, y el efecto de impresión cuantitativo de menos densidad de tinta sólida (SID). Generalmente, estos defectos degradan la calidad de los objetos impresor formados a partir de las placas con excesiva rugosidad, reduciendo la vibración de colores y dificultando la consecución de una reproducción de color consistente.

5 Cierta grado de rugosidad superficial de placa puede resultar beneficioso para el rendimiento de impresión, pero la rugosidad superficial excesiva puede tener los efectos negativos anteriormente descritos. La definición de rugosidad superficial de placa "excesiva" varía dependiendo de muchos factores, incluyendo el sustrato impreso, las características de la tinta y la cantidad de tinta usada en cada imagen. Generalmente, los inventores han encontrado
10 que se requiere una rugosidad superficial de placa de menos de 2000 nm (R_a) para lograr un cubrimiento de tinta sólida bueno e uniforme, preferentemente una rugosidad superficial de placa menor de 1200 nm, y lo más preferentemente una rugosidad superficial de placa menor de 800 nm.

15 A estos extremos, en una realización preferida, la presente invención se refiere generalmente a un método de desarrollo de un blanco de impresión apto para fotocurado para producir un patrón en relieve que comprende una pluralidad de puntos en relieve, en el que el blanco de impresión apto para fotocurado comprende una capa de forro que tiene al menos una capa apta para fotocurado dispuesta sobre la misma, una capa de barrera dispuesta sobre al menos una capa apta para fotocurado, y una capa de máscara apta para ablación con láser dispuesta sobre la parte superior de la capa de barrera, comprendiendo el método las etapas de:

- 20 a) formación de imágenes de al menos una capa apta para fotocurado por medio de ablación selectiva de la capa de máscara apta para ablación con láser con el fin de crear una imagen sobre la superficie del blanco de impresión apto para fotocurado;
25 b) exposición del blanco de impresión a radiación actínica a través de la capa de máscara y la capa de barrera a una o más fuentes de radiación actínica para reticular de forma selectiva y curar partes de al menos una capa apta para fotocurado, en el que al menos una capa apta para fotocurado se reticula y se cura en las partes no cubiertas por la capa de máscara, creando de este modo un patrón en relieve; y
30 c) desarrollo de un blanco de impresión para retirar la capa de máscara sometida a ablación por láser, la capa de barrera y las partes no curadas de la capa apta para fotocurado y revelar el patrón en relieve;

en el que la presencia de la capa de barrera produce puntos de impresión que tienen características deseadas y en el que la capa de barrera tiene un coeficiente de difusión de oxígeno menor de aproximadamente $6,9 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$ y una transparencia óptica de al menos un 50 %.

35 También se describe un método de desarrollo de un blanco de impresión apto para fotocurado para producir un patrón en relieve que comprende una pluralidad de puntos en relieve, en el que el blanco de impresión apto para fotocurado comprende una capa de forro que tiene al menos una capa apta para fotocurado dispuesta sobre el mismo y una capa de barrera sobre al menos una capa apta para fotocurado, comprendiendo el método las etapas de:

- 40 a) colocar un negativo de una imagen en relieve deseada sobre la parte superior de la capa de barrera;
45 b) exponer el blanco de impresión a radiación actínica a través de la capa de barrera y el negativo para reticular selectivamente y curar al menos una capa apta para fotocurado, en el que al menos una capa apta para fotocurado se reticula y se cura en las áreas que no están cubiertas por el negativo, creando de este modo la imagen en relieve deseada; y
c) desarrollar el blanco de impresión para retirar la capa de barrera y las partes no curadas de la capa apta para fotocurado y revelar la imagen en relieve deseada;

50 en el que la presencia de la capa de barrera tiene como resultado una pluralidad de puntos de impresión que tienen características deseadas y en el que la capa de barrera tiene un coeficiente de difusión de oxígeno menor de aproximadamente $6,9 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$ y una transparencia óptica de al menos un 50 %.

Breve descripción de los dibujos

55 Para un comprensión más completa de la invención, se hace referencia a la siguiente descripción tomada junto con las figuras adjuntas, en las que:

La Figura 1 muestra la medición del ángulo θ de protuberancia de punto.

La Figura 2 muestra las definiciones de imagen en relieve.

60 La Figura 3 muestra un medio de caracterización de la planaridad de una superficie de impresión de puntos en la que p es la distancia a través de la parte superior del punto y r_t es el radio de curvatura a través de la superficie del punto.

La Figura 4 muestra un punto flexográfico y su borde, en el que p es la distancia a través de la parte superior del punto.

65 Esto se usa en la caracterización de la nitidez del borde, $r_e \cdot p$, donde r_e es el radio de curvatura en la intersección de

la protuberancia y la parte superior del punto.

Descripción detallada de la invención

5 Los inventores de la presente invención han encontrado que la forma y estructura de un punto de impresión tiene un profundo impacto en la forma en que se imprime. Esto es especialmente cierto en los elementos de impresión de imágenes en relieve digitales. Los inventores de la presente invención han determinado también que existen consideraciones especiales que se deben abordar cuando se usan procesos de desarrollo térmico para proporcionar una superficie en relieve que incluye puntos de impresión en relieve que tienen partes superiores lisas y protuberancias pronunciadas.

10 Los inventores de la presente invención han descubierto que existe una ventaja para reducir el impacto de la inhibición de oxígeno durante la exposición de la placa al tiempo que se mantienen simultáneamente las propiedades físicas necesarias para producir placas de impresión procesadas térmicamente de alta calidad.

15 La presente invención se refiere generalmente a la aplicación de una capa de barrera sobre (i) la superficie del fotopolímero entre la capa de máscara apta para ablación y la capa de fotopolímero o (ii) la superficie de la capa de fotopolímero entre la capa de fotopolímero y el negativo de la foto-herramienta. Posteriormente, se procesa la placa para retirar el fotopolímero no curado, produciéndose de este modo una placa de impresión en relieve. La función de la capa de barrera consiste en servir como barrera de oxígeno que permita la alteración de la forma de los puntos formados sobre la placa de impresión. El resultado del uso de esta capa de barrera es el control ventajoso del mecanismo de curado de manera que suceda lo siguiente:

- 20
- 1) Los puntos se forman sin restringir el efecto de inhibición de oxígeno, dando como resultado las partes superiores lisas y los ángulos de protuberancia profunda;
 - 2) La tasa de curado se controla hasta el punto de que se mantengan las profundidades inversas óptimas y los ángulos de protuberancia no se ensanchen de forma excesiva;
 - 3) La capa de barrera minimiza la creación de rugosidad superficial excesiva durante el procesado térmico; y
 - 4) La capa de barrera permite un procesado térmico de una forma de impresión más eficiente que las construcciones de placa ya existentes.
- 25
- 30

La presente invención utiliza las ventajas anteriormente mencionadas de la capa de barrera como barrera de oxígeno y las combina con el descubrimiento sorprendente de que las placas que comprenden la capa de barrera se comportan mejor en los estudios de impresión que las placas procesadas convencionales así como aquellas expuestas en un medio de gas inerte, mostrando una ganancia de punto reducida y sólidos más limpios e impresión inversa.

35

En una realización preferida, la presente invención hace referencia generalmente a un método de desarrollo de un blanco de impresión apto para fotocurado para producir un patrón en relieve que comprende una pluralidad de puntos en relieve, en el que el blanco de impresión apto para fotocurado comprende una capa de forro que tiene al menos una capa apta para fotocurado dispuesta sobre la misma, una capa de barrera dispuesto sobre al menos una capa apta para fotocurado y una capa de máscara apta para ablación con láser dispuesta sobre la parte superior de la capa de barrera, comprendiendo el método las etapas de:

40

- a) formar imágenes de al menos una capa apta para fotocurado por medio de ablación selectiva de la capa de máscara apta para ablación con láser con el fin de crear una imagen sobre la superficie del blanco de impresión apto para fotocurado;
 - b) exponer la al menos una capa apta para fotocurado a radiación actínica a través de la capa de barrera y la capa de máscara a una o más fuentes de radiación actínica para reticular de forma selectiva y curar partes de al menos una capa apta para fotocurado, en el que la al menos una capa apta para fotocurado se reticula y se cura en las partes no cubiertas por la capa de máscara, creando de este modo un patrón en relieve; y
 - c) desarrollar un blanco de impresión para retirar la capa de máscara sometida a ablación por láser, la capa de barrera y las partes no curadas de la capa apta para fotocurado y revelar el patrón en relieve;
- 45
- 50

55 en el que la presencia de la capa de barrera produce puntos de impresión que tienen parámetros geométricos deseados y en el que la capa de barrera tiene un coeficiente de difusión de oxígeno menor de aproximadamente $6,9 \times 10^{-9} \text{m}^2/\text{s}$ y una transparencia óptica de al menos un 50 %.

Los parámetros geométricos deseados de los puntos de impresión son típicamente uno o más de los ángulos de protuberancia pronunciada, planaridad de la superficie del punto, profundidad suficiente de relieve entre los puntos, nitidez del borde en el punto donde tiene lugar la transición de la parte superior del punto hasta la protuberancia del punto, baja rugosidad superficial y combinaciones de los mismos. Es posible manipular la forma resultante de los puntos de impresión para optimizar la impresión mediante la utilización de los métodos descritos en la presente memoria.

60

65

Los inventores de la presente invención han encontrado que un conjunto particular de características geométricas

definen una forma de punto flexográfico que da lugar a un rendimiento de impresión superior. Estos parámetros geométricos incluyen, pero sin limitación, (1) planaridad de la superficie del punto; (2) ángulo de protuberancia del punto; (3) profundidad del relieve entre los puntos; y (4) nitidez del borde en el punto en el que tiene lugar la transición de la parte superior del punto hasta la protuberancia del punto. Estos parámetros geométricos se describen con más detalle en las solicitudes de patente relacionadas Nos. 12/571.523 de Recchia y 12/660.451 de Recchia et al. No obstante, el uso particular de estos parámetros geométricos en la optimización de la calidad de impresión de los puntos de impresión producidos en los procesos de desarrollo térmico no se ha investigado con antelación.

En primer lugar, se ha encontrado que el ángulo de la protuberancia del punto es un buen predictor del rendimiento de impresión. Se define la protuberancia del punto como se muestra en la Figura 1 como el ángulo θ formado por el lado y la parte superior del punto. En el extremo, una columna vertical tendría un ángulo de protuberancia de 90° , pero en la práctica la mayoría de los puntos tienen un ángulo que es considerablemente menor, con frecuencia más próximo a 45° que a 90° .

El ángulo de protuberancia puede variar dependiendo del tamaño de los puntos también. Los puntos pequeños, por ejemplo dentro del intervalo de un 1-15 % pueden tener ángulos de protuberancia grandes, mientras que los puntos grandes, por ejemplo mayores de aproximadamente un 15 % de los puntos puede exhibir ángulos de protuberancia menores. Resulta deseable que todos los puntos tengan un ángulo de protuberancia lo más grande posible. En una realización, las características deseadas comprenden ángulos de protuberancia pronunciados y el ángulo de protuberancia de cada pluralidad de los puntos es tal que el ángulo de protuberancia total es mayor que aproximadamente 50° , preferentemente mayor de aproximadamente 70° .

Existen dos restricciones geométricas que entran en competición con el ángulo de protuberancia-estabilidad del punto y sensibilidad de impresión. Un ángulo de protuberancia grande minimiza la sensibilidad de impresión y proporciona una ventana de operación más ancha en la prensa, pero a expensas de la estabilidad y durabilidad del punto. Por el contrario, un ángulo de protuberancia menor mejora la estabilidad del punto pero lo convierte en más sensible a la impresión sobre la prensa. Tal y como se usa en la presente memoria, el ángulo de protuberancia de punto significa un ángulo formado por la intersección de una línea horizontal (o paralela a la parte superior del punto, dependiendo de la forma del extremo del punto) tangencial hasta la parte superior del punto y una línea que representa la pared lateral del punto adyacente.

En otra realización, las características deseadas comprenden planaridad de la superficie del punto. La planaridad de la parte superior de un punto se puede medir como el radio de curvatura a través de la parte superior de los puntos, r_t , como se muestra en la Figura 3. Preferentemente, la superficie superior del punto tiene una planaridad, en la que el radio de curvatura del punto es mayor que el espesor total de al menos una capa de material apto para fotocurado, más preferentemente el doble del espesor de al menos una capa de material apto para fotocurado, y lo más preferentemente, más de tres veces el espesor total de la capa apta para fotocurado. Se prefiere una superficie de punto plana por todo el intervalo de tonalidad. Lo más preferido son superficies de punto planas, incluso en puntos en el intervalo de reflejo (es decir, un 0-10 % de tonalidad).

En otra realización, las característica deseada de los puntos de impresión es la baja rugosidad superficial y la rugosidad superficial de la parte superior de la pluralidad de puntos de impresión en relieve es menor de aproximadamente 2000 nm, preferentemente menor de aproximadamente 1250 nm y lo más preferentemente menor de 800 nm.

En otra realización, la característica deseada de los puntos de impresión es profundidad suficiente de relieve entre los puntos, y el relieve de punto del elemento de impresión es mayor de aproximadamente un 9 % del relieve de placa total, preferentemente mayor de aproximadamente un 12 % del relieve total de placa. El relieve de placa se expresa como la distancia entre el suelo de la placa y la parte superior de una superficie sólida en relieve, como se muestra en la Figura 2. Por ejemplo, típicamente se prepara una placa de 0,318 cm (0,125 pulgadas) para que tenga un relieve de 0,102 cm (0,040 pulgadas). No obstante, típicamente el relieve de placa es mucho mayor que el relieve entre los puntos en parches de tonalidad (es decir, el "relieve de punto"), lo cual es un resultado del espaciado estrecho de los puntos en las áreas de tonalidad. El relieve de punto entre los puntos en las áreas de tonalidad significa que los puntos están estructuralmente bien soportados, pero puede causar problemas durante la impresión y la tinta se acumula sobre la placa y finalmente rellena las áreas entre los puntos, provocando que la dispersión del punto o una impresión sucia. Los inventores han encontrado que un relieve de punto más profundo puede reducir este problema de forma significativa, lo cual conduce a operaciones de impresión más prolongadas con menos interferencia del operador, una capacidad que con frecuencia se denomina "impresión más limpia".

En otra realización, la característica deseada es la nitidez del borde en el punto en el que tiene lugar la transición de la parte superior del punto hasta la protuberancia del punto. Generalmente, es preferible que los bordes del punto sean nítidos y definidos. Estos bordes de punto bien definidos separan mejor la parte de "impresión" de la parte de "soporte" del punto, lo cual permite un área de contacto más consistente entre el punto y el sustrato durante la impresión. La nitidez de borde se puede identificar como la relación de r_e , el radio de curvatura (en la intersección de la protuberancia y la parte superior del punto) con respecto a p , la anchura de la parte superior del punto o superficie

de impresión, como se muestra en la Figura 4. Para un punto con el extremo verdaderamente redondeado, resulta difícil definir la superficie exacta de impresión debido a que no existe realmente un borde en el sentido que comúnmente se entiende, y la relación de $r_e:p$ se puede aproximar a un 50 %. Por el contrario, un borde nítido no tendría un valor muy pequeño de r_e , y la relación de $r_e:p$ se aproximaría a cero. En la práctica, se prefiere una relación de $r_e:p$ menor de un 5 %, siendo lo más preferido una relación de $r_e:p$ menor de un 2 %.

Una amplia gama de materiales puede servir como capa de barrera. Cuatro calidades que los inventores han identificado en la producción de capas de barrera efectivas incluyen la transparencia óptica, la inhibición de transporte de oxígeno y la capacidad de desarrollar preferentemente la capa de barrera usando disolventes o calor. Se mide la inhibición de transporte de oxígeno en términos de un bajo coeficiente de difusión de oxígeno. Como se aprecia, el coeficiente de difusión de oxígeno de la membrana de barrera de oxígeno es típicamente menor de aproximadamente $6,9 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$, más preferentemente menor de aproximadamente $6,9 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$, y lo más preferentemente menor de aproximadamente $6,9 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$.

La capa de barrera de oxígeno más preferida son películas transparentes que minimizan la dispersión de luz. Los ejemplos de materiales que son apropiados para su uso como capa de barrera incluyen poliamidas, poli(alcohol vinílico), hidroxialquil celulosa, polivinil pirrolidona, copolímeros de etileno y acetato de vinilo, interpolímeros anfóteros, butirato y acetato de celulosa, alquil celulosa, butiral, cauchos cíclicos, y combinaciones de uno o más de los anteriores.

La capa de barrera debería ser tan fina como resulte posible. Se prefieren espesores de la capa de barrera entre aproximadamente 1 y 100 micrómetros, siendo un espesor entre aproximadamente 1 y aproximadamente 20 micrómetros el más preferido.

La capa 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 capa de barrera tenga una transparencia óptica de al menos un 50 %, lo más preferentemente de al menos un 75 %.

La capa 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 apta para fotocurado durante la exposición a radiación actínica. Los inventores de la presente memoria han determinado que los materiales de la capa de barrera comentados anteriormente en los espesores afirmados limitan sustancialmente la difusión de oxígeno al interior de la capa apta para fotocurado cuando se usan como se ha descrito en la presente memoria.

Los procesos de desarrollo térmico apropiados generalmente se conocen por parte de los expertos en la técnica. En una realización, la etapa de desarrollo térmico comprende las etapas de:

- a) reblandecimiento del polímero no reticulado sobre la superficie expuesta y sometida a formación de imágenes del elemento de impresión por medio de contacto de la superficie expuesta y sometida a formación de imágenes con una capa absorbente capaz de absorber las partes no reticuladas de al menos una capa de material apto para fotocurado cuando se ha calentado hasta una temperatura de entre 40° y 200 °C,
- b) calentar dicha al menos una capa de material apto para fotocurado hasta una temperatura entre 40° y 200 °C y permitir que las partes no reticuladas de la al menos una capa de material apto para fotocurado en contacto con la capa de absorbente sea absorbida por parte de dicha capa absorbente, y
- c) retirar dicha capa de absorbente que contiene la parte no reticulada de al menos una capa apta para fotocurado, de modo que se revele el patrón de relieve.

Los materiales de desarrollo de disolvente apropiados y las técnicas también resultan conocidas en la materia.

Además, la capa de barrera se puede usar en una construcción analógica, en la que la capa de barrera se aplica a una capa de resina de fotopolímero. Posteriormente, se coloca un negativo sobre la capa de barrera, y tiene lugar la formación de la placa por medio de prácticas de formación de placas analógicas convencionales.

También se describe un método de desarrollo de un blanco de impresión apto para fotocurado para producir un patrón en relieve que comprende una pluralidad de puntos en relieve, en el que el blanco de impresión apto para fotocurado comprende una capa de forro que tiene al menos una capa apta para fotocurado dispuesta sobre el mismo y una capa de barrera sobre al menos una capa apta para fotocurado, comprendiendo el método las etapas de:

- a) colocar un negativo de una imagen en relieve deseada sobre la parte superior de la capa de barrera;
- b) exponer la al menos una capa apta para fotocurado a radiación actínica a través de la capa de barrera y el negativo para reticular selectivamente y curar la al menos una capa apta para fotocurado, en el que la al menos una capa apta para fotocurado se reticula y se cura en las áreas que no están cubiertas por el negativo, creando de este modo la imagen en relieve deseada; y
- c) desarrollar el blanco de impresión para retirar la capa de barrera y las partes no curadas de la capa apta para

fotocurado y revelar la imagen en relieve deseada;

5 en el que la presencia de la capa de barrera tiene como resultado una pluralidad de puntos de impresión que tienen características deseadas y en el que la capa de barrera tiene un coeficiente de difusión de oxígeno menor de aproximadamente $6,9 \times 10^{-9} \text{m}^2/\text{s}$ y una transparencia óptica de al menos un 50 %.

Finalmente, una vez que las placas se han sometido a desarrollo, el elemento de impresión de imágenes en relieve se monta sobre un cilindro de impresión de una prensa de impresión y comienza la impresión.

10 De este modo, se puede apreciar que el método de formación del elemento de impresión de imágenes en relieve descrito en la presente memoria produce un elemento de impresión de imágenes en relieve que tiene un patrón en relieve que comprende puntos en relieve que se desean imprimir que están configurados para un rendimiento de impresión óptimo. Además, a través del método descrito en la presente memoria, es posible preparar placas desarrolladas térmicamente, tanto digitales como analógicas, que tienen características geométricas optimizadas de
15 los puntos en relieve en la imagen en relieve resultante para producir un resultado deseado.

REIVINDICACIONES

1. Un método de desarrollo de un blanco de impresión apto para fotocurado para producir un patrón en relieve que comprende una pluralidad de puntos en relieve, en el que el blanco de impresión apto para fotocurado comprende una capa de forro que tiene al menos una capa apta para fotocurado dispuesta sobre la misma, una capa de barrera dispuesta sobre la parte superior de la capa apta para fotocurado, y una capa de máscara apta para ablación con láser dispuesta sobre la parte superior de la capa de barrera, comprendiendo el método la etapa de:
- a) formar imágenes de al menos una capa apta para fotocurado por medio de ablación selectiva de la capa de máscara apta para ablación con láser con el fin de crear una imagen;
 - b) exponer el blanco de impresión a radiación actínica a través de la capa de barrera y la capa de máscara a una o más fuentes de radiación actínica para reticular de forma selectiva y curar las partes de al menos una capa apta para fotocurado, en el que al menos una capa apta para fotocurado se reticula y se cura en las partes no cubiertas por la capa de máscara, creando de este modo un patrón en relieve; y
 - c) desarrollar el elemento de impresión para retirar la capa de barrera, la capa de máscara sometida a ablación por láser las partes no curadas de la capa apta para fotocurado y revelar el patrón en relieve;
- en el que la capa de barrera tiene un coeficiente de difusión de oxígeno menor de $6,9 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$ y una transparencia óptica de al menos un 50 %.
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los puntos de impresión tienen una o más características seleccionadas entre:
- a) ángulos de protuberancia profundos, en los que el ángulo de protuberancia de cada pluralidad de puntos es tal que el ángulo de protuberancia total sea mayor de aproximadamente 50° ;
 - b) planaridad de la superficie del punto, en el que la planaridad de una superficie del punto es tal que el radio de curvatura de la superficie superior de los puntos r_t , es mayor que el espesor total de al menos una capa del material apto para fotocurado;
 - c) profundidad suficiente de relieve entre los puntos, en los que el relieve del punto es mayor de aproximadamente un 9 % del relieve total de placa;
 - d) nitidez del borde en el punto en el que tiene lugar la transición de la parte superior del punto hasta la protuberancia del punto, en el que la relación de $r_e:p$ es menor de un 5 %; y
 - e) baja rugosidad superficial, en la que la rugosidad superficial de la parte superior de la pluralidad de puntos en relieve es menor de aproximadamente 700 nm.
3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que al menos una característica comprende ángulos de protuberancia pronunciados.
4. El método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el ángulo de protuberancia de cada pluralidad de los puntos es tal que el ángulo total de protuberancia es mayor de aproximadamente 70° .
5. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que al menos una característica comprende planaridad de la superficie del punto.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que al menos una característica comprende baja rugosidad superficial, opcionalmente en el que la rugosidad superficial de la parte superior de la pluralidad de puntos de impresión en relieve es menor de aproximadamente 800 nm.
7. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que al menos una característica comprende profundidad suficiente de relieve entre los puntos, opcionalmente en el que el relieve de punto del elemento de impresión es mayor de aproximadamente un 12 % del relieve de placa total.
8. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que al menos una característica comprende nitidez de borde de los puntos, opcionalmente en el que la relación de $r_e:p$ es menor de un 2 %.
9. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de barrera está seleccionada entre el grupo que consiste en poliamidas, poli(alcohol vinílico), hidroxialquil celulosa, polivinil pirrolidona, 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.
10. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de barrera tiene un espesor entre aproximadamente 1 y 100 micrómetros, donde opcionalmente la capa de barrera tiene un espesor de entre aproximadamente 1 y aproximadamente 20 micrómetros.

11. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de barrera tiene una transparencia óptica de al menos aproximadamente un 75 %.

5 12. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la etapa de desarrollo del blanco de impresión comprende:

10 a) reblandecer el polímero no reticulado sobre la superficie expuesta y sometida a formación de imágenes del blanco de impresión por medio de contacto de la superficie expuesta y sometida a formación de imágenes con una capa absorbente capaz de absorber las partes no reticuladas de al menos una capa de material apto para fotocurado cuando se ha calentado hasta una temperatura de entre 40° y 200 °C,

b) calentar dicha al menos una capa de material apto para fotocurado hasta una temperatura entre 40° y 200 °C y permitir que las partes no reticuladas de la al menos una capa de material apto para fotocurado en contacto con la capa de absorbente sea absorbida por parte de dicha capa absorbente, y

15 c) retirar dicha capa de absorbente que contiene la parte no reticulada de al menos una capa apta para fotocurado, de modo que se revele el patrón de relieve.

13. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el blanco de impresión no está sometido a formación de imágenes en un entorno inerte.

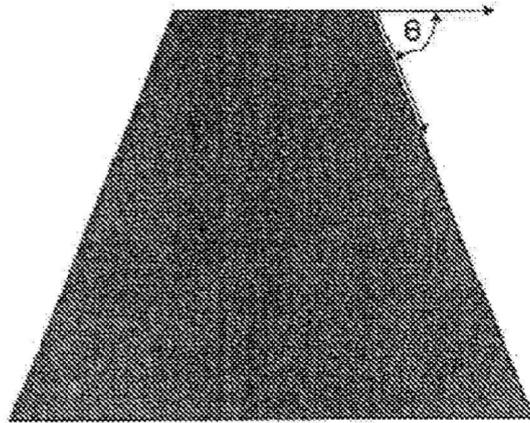


FIGURA 1

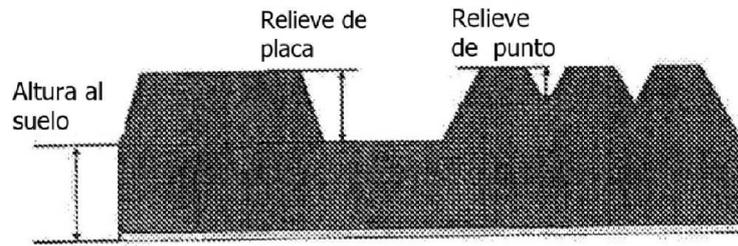


FIGURA 2

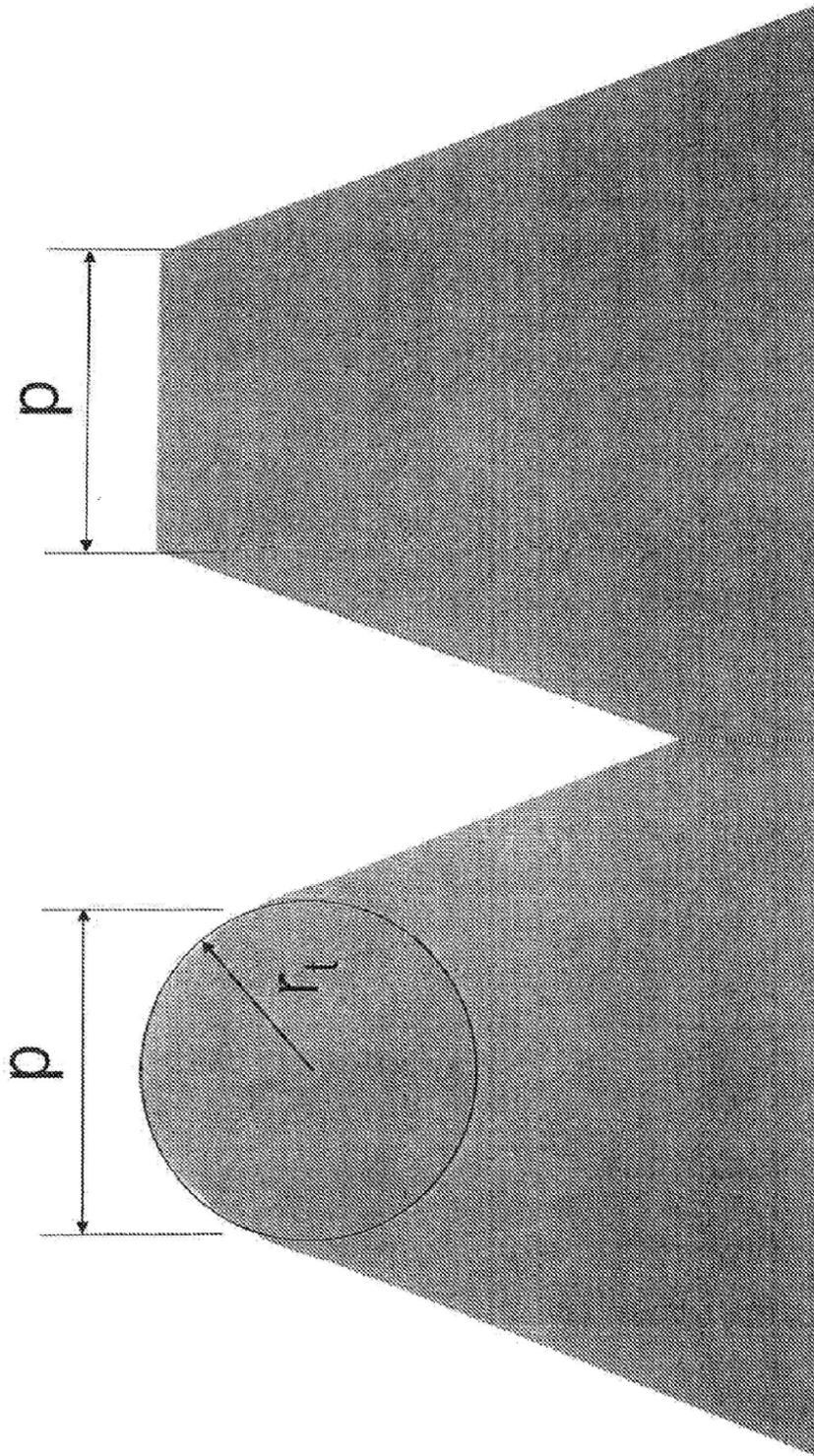


FIGURA 3

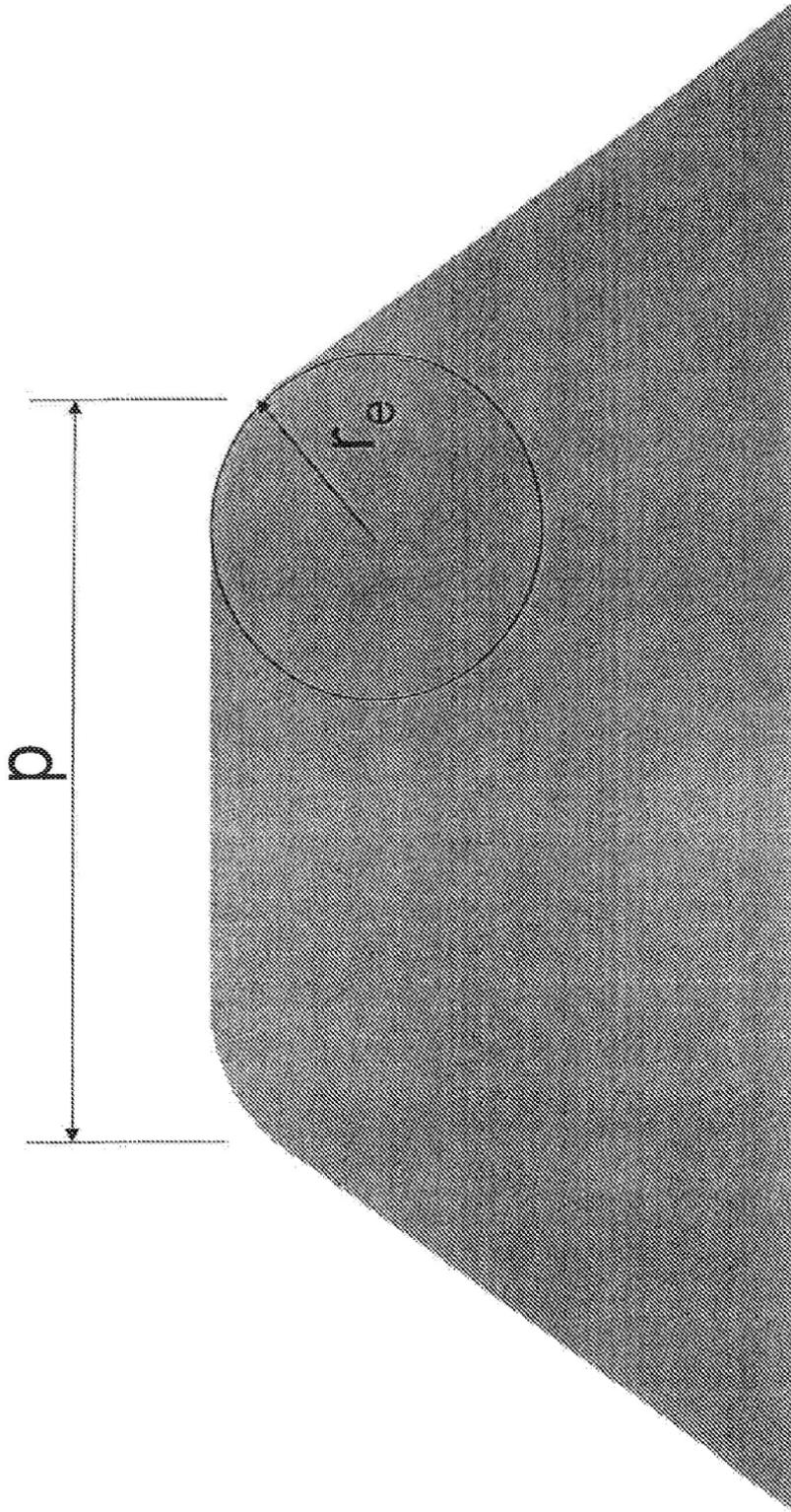


FIGURA 4