

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 743**

51 Int. Cl.:

B41C 1/10 (2006.01)

B41N 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2015 PCT/EP2015/073366**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.05.2016 WO16071074**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2015 E 15778649 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 3215365**

54 Título: **Plancha de impresión litográfica sostenible**

30 Prioridad:

06.11.2014 EP 14192059

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

29.10.2018

73 Titular/es:

AGFA NV (100.0%)

Septestraat 27

2640 Mortsel, BE

72 Inventor/es:

DESMET, TIM y

DEMMERS, KAREN

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

ES 2 687 743 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).

DESCRIPCION

Plancha de impresión litográfica sostenible

5

Campo de la invención

La presente invención hace referencia a una plancha de impresión litográfica sostenible que tiene una larga vida en prensa y a un procedimiento para fabricar tal plancha litográfica mediante un dispositivo de impresión tal como un sistema de impresión por inyección de tinta CTP.

10

Antecedentes de la invención

La impresión litográfica, también conocida como impresión offset, conlleva transferir una imagen que hay en una plancha de impresión litográfica a una mantilla de caucho y luego de la mantilla de caucho a un receptor, tal como un papel. La plancha de impresión litográfica comprende un área con imagen hidrófoba y un área sin imagen hidrófila, ambas de las cuales se encuentran en el mismo nivel planográfico. El área con imagen hidrófoba atraerá tinta, mientras que el área sin imagen hidrófila atrae la solución acuosa. La impresión offset es el método más usado hoy en día gracias a la uniformidad de las imágenes y a su rentabilidad. El área con imagen hidrófoba también se denomina área impresora de la plancha de impresión litográfica.

20

En Kipphan, Helmut (2001), Handbook of print media: technologies and production methods, págs. 130-144 (ISBN 3-540-67326-1) se ofrece más información acerca de la impresión litográfica.

25

A diferencia de la impresión litográfica, en la que las áreas impresoras y no impresoras se encuentran en el mismo nivel planográfico, en la flexografía, las áreas impresoras están elevadas, y en la impresión por huecograbado, las áreas impresoras están rebajadas. Por ejemplo, en la flexografía se emplean tintas de baja viscosidad, ya sean acuosas o a base de disolventes, que se secan muy rápido. Las planchas de impresión flexográfica tienen un bajorrelieve (imagen elevada) e imprimen directamente sobre el sustrato con una impresión muy leve. La imagen elevada lleva la imagen que hay que imprimir. En el estado de la técnica de estas planchas de impresión flexográfica, la altura del bajorrelieve, que también se denomina espesor de relieve, es mucho mayor que en las áreas impresoras de una plancha de impresión litográfica. En el estado de la técnica, el espesor de relieve de una plancha de impresión flexográfica es de 1 mm como mínimo. El soporte de una plancha de impresión flexográfica difiere del soporte litográfico de una plancha de impresión litográfica. Las planchas de impresión flexográfica son de caucho vulcanizado o de una variedad resinas de polímeros curables y sensibles a la radiación ultravioleta.

30

35

En el estado de la técnica, el método de fabricación de una plancha de impresión litográfica es realizado por un dispositivo directo a plancha, conocido también como dispositivo CtP o sistema CtP (*Computer-to-Plate*). La tecnología directa a plancha permite la exposición a modo de imagen de planchas de aluminio o de poliéster sin usar una película. Gracias a la eliminación de los procesos de elaboración de planchas tradicionales, de combinación (*compositing*) y de eliminación (*stripping*), la tecnología CtP revolucionó el sector de la impresión, dando lugar a tiempos preprensa más cortos, a un menor coste de la mano de obra y a una mejor calidad de impresión.

40

La mayoría de los sistemas CtP se basaron en un procedimiento CtP térmico y no uno CtP violeta, aunque ambos sistemas son eficaces en función de los requisitos del trabajo de impresión.

45

Un procedimiento CtP térmico conlleva el uso de láseres térmicos para exponer y/o eliminar zonas del recubrimiento durante la exposición a modo de imagen del precursor de la plancha de impresión litográfica. Estos láseres suelen funcionar a una longitud de onda de 830 nanómetros, pero varían en cuanto a su uso de energía dependiendo de si se usan para llevar a cabo una exposición o una ablación de material.

50

Un procedimiento CtP violeta conlleva el uso de láseres que funcionan a una longitud de onda muy inferior, por ejemplo 405-410 nanómetros. El procedimiento CtP violeta se basa en una emulsión que está contenida en el precursor de la plancha de impresión litográfica y que está sensibilizada para una exposición a luz visible.

55

Para obtener una plancha de impresión litográfica por CtP térmico o violeta, a menudo son necesarias, además de la etapa de exposición, unas etapas adicionales tales como, por ejemplo, una etapa de precalentamiento, una etapa de revelado, una etapa de horneado, una etapa de engomado o una etapa de secado. Cada etapa adicional consume mucho tiempo y energía y productos químicos y puede implicar el uso de aparatos adicionales, tales como una unidad de engomado y un horno de horneado. Un paso de horneado en un horno mejora la vida en prensa de las planchas de impresión litográfica, pero consume mucha energía y puede introducir una ondulación en la plancha de impresión litográfica, lo cual da lugar a problemas inaceptables de calidad de impresión al imprimir. Para más información sobre el horneado de planchas de impresión litográfica, véase el documento EP1916101 (AGFA GRAPHICS N.V.).

60

Un método CtP por inyección de tinta representa una simplificación en la preparación de planchas de impresión litográfica, en la que las áreas impresoras de una imagen litográfica se aplican sobre un soporte litográfico aplicando por

65

chorro gotitas. Una ventaja del método CtP por inyección de tinta es que no es necesario un tratamiento químico, como un revelado, para preparar una plancha de impresión litográfica. En el documento **EP 05736134 A** (GLUNZ) se divulga un ejemplo de un procedimiento de impresión por inyección de tinta CtP. En los sistemas de impresión por inyección de tinta CtP del estado de la técnica, tales como el Kimosetter 525TM de KimotoTM o el PlateWriterTM 8000 de Glunz & JenzenTM, la tirada máxima utilizando planchas de impresión litográfica de estos fabricantes llega a de 20000 a 50000 impresiones en prensa. También es necesario hornear estas planchas de impresión litográfica para llegar a alcanzar 50000 impresiones en prensa.

En la tecnología de planchas de impresión litográfica hay una demanda siempre creciente de planchas de impresión que combinen una resistencia química a la tinta offset, tal como una compatibilidad con tintas absorbentes de la luz ultravioleta, sostenibilidad y una gran robustez en prensa, especialmente en condiciones abrasivas. Estos requisitos han ampliado los límites de los sistemas CtP disponibles en el estado de la técnica. Para más información sobre la fabricación de planchas de impresión litográfica y la terminología de planchas de impresión litográfica, véase la norma ISO 12218:1997.

Por lo tanto, todavía hay necesidad de un método mejorado de fabricación de planchas de impresión litográfica de gran robustez para mejorar las tiradas de la impresión litográfica y de gran robustez para mejorar las resistencias química y mecánica de las planchas de impresión litográfica, lo cual también alargaría la vida en prensa de las planchas de impresión litográfica.

Resumen de la invención

Es un objeto de la presente invención proporcionar un procedimiento para fabricar una plancha de impresión litográfica que permite obtener una plancha litográfica que tiene una larga vida en prensa, sin etapa de horneado que tiene una resistencia química y física.

Para no dejar lugar a dudas, el procedimiento de fabricación de la presente invención conlleva formar áreas impresoras, también denominadas áreasceptoras de tinta, en un soporte litográfico y, por ende, no revestir un soporte litográfico para, por ejemplo, dotarlo de una mejor adherencia de las tintas para formar áreas impresoras. Tras el método de fabricación, la plancha de impresión litográfica se monta en una prensa offset.

El objeto de la presente invención se realiza mediante el procedimiento según la reivindicación 1.

“Otro objeto de la presente invención es una plancha de impresión litográfica según la reivindicación 8.

Otras ventajas y realizaciones preferidas de la presente invención resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción.

Breve descripción de los dibujos

En la Figura 1, los valores tonales al imprimir de un parche de un 40% de unas planchas de impresión litográfica PP-01 (ejemplo comparativo) y PP-02 (ejemplo de la presente invención) se expresan como una función del número de impresiones. Los parches del 40% se tramaron mediante un método de tramado AM. OFFSETINK-01 fue la tinta de impresión utilizada.

En la Figura 2, los valores tonales al imprimir de un parche de un 40% de las planchas de impresión litográfica PP-01 (ejemplo comparativo) y PP-02 (ejemplo de la presente invención) se expresan como una función del número de impresiones. Los parches del 40% se tramaron mediante un método de tramado FM. OFFSETINK-01 fue la tinta de impresión utilizada.

En la Figura 3, los valores tonales al imprimir de un parche de un 40% de las planchas de impresión litográfica PP-01 (ejemplo comparativo) y PP-02 (ejemplo de la presente invención) se expresan como una función del número de impresiones. Los parches del 40% se tramaron mediante un método de tramado AM. OFFSETINK-02 fue la tinta de impresión utilizada.

En la Figura 4, los valores tonales al imprimir de un parche de un 40% de las planchas de impresión litográfica PP-01 (ejemplo comparativo) y PP-02 (ejemplo de la presente invención) se expresan como una función del número de impresiones. Los parches del 40% se tramaron mediante un método de tramado FM. OFFSETINK-02 fue la tinta de impresión utilizada.

En la Figura 5 se ilustra una realización de un sistema de impresión por inyección de tinta CtP basado en tambores (1) que puede utilizarse con el método de fabricación de una plancha de impresión litográfica según la presente invención. Un soporte litográfico está montado en un tambor cilíndrico (50). Mientras el soporte litográfico gira en la dirección x, un cabezal de impresión (10), que está aplicando por chorro un fluido curable, se mueve en la dirección y. El fluido curable aplicado por chorro se cura en un dispositivo de curado (30).

En la Figura 6 se ilustra una realización de un sistema de impresión por inyección de tinta CtP (1) como un dispositivo

de impresión de prensa plana que puede utilizarse con el método de fabricación de una plancha de impresión litográfica según la presente invención. Se proporciona un soporte litográfico en una prensa plana (40). Sobre el soporte hidrófilo se aplican por chorro gotitas de un fluido curable desde un cabezal de impresión (10). El cabezal de impresión barre hacia atrás y hacia delante en una dirección transversal (dirección x) a lo largo y ancho del soporte litográfico en movimiento (dirección y). Tal impresión bidireccional, también conocida como impresión de múltiples pasadas, se prefiere a la hora de obtener un gran rendimiento total. El fluido curable aplicado por chorro se cura en un dispositivo de curado (30).

En la Figura 7 se muestran imágenes SEM de la plancha de impresión litográfica convencional PP-01 antes de comenzar el EJEMPLO 2 y después de realizar una tirada de 250000 impresiones y de terminar el EJEMPLO 2. La imagen SEM superior se tomó con un microscopio electrónico de barrido de TESCAN™ en una vista superior de un parche PATCH2X2 antes de comenzar el EJEMPLO 2. La imagen que está debajo de la imagen superior se tomó con el microscopio electrónico de barrido en una vista inclinada 60° del parche PATCH2X2 antes de comenzar el EJEMPLO 2. La imagen inferior se tomó con el microscopio electrónico de barrido en una vista inclinada 60° del parche PATCH2X2 después de realizar una tirada de 250000 impresiones. La imagen que está encima de la imagen inferior se tomó con el microscopio electrónico de barrido en una vista superior tras realizarse una tirada de 250000 impresiones. Las dimensiones de las formas cuadradas, que son parte del área impresora, en la imagen superior son de 21 μm por 21 μm; las demás imágenes tienen la misma escala.

En la Figura 8 se muestran 4 imágenes de la plancha de impresión litográfica convencional PP-02 antes de comenzar el EJEMPLO 2 y después de realizar una tirada de 250000 impresiones y de terminar el EJEMPLO 2. La imagen superior se tomó con un microscopio electrónico de barrido (de TESCAN) en una vista superior de un parche PATCH2X2 antes de comenzar el EJEMPLO 2. La imagen que está debajo de la imagen superior se tomó con el microscopio electrónico de barrido en una vista inclinada 60° del parche PATCH2X2 antes de comenzar el EJEMPLO 2. La imagen inferior se tomó con el microscopio electrónico de barrido en una vista inclinada 60° del parche PATCH2X2 después de realizar una tirada de 250000 impresiones. La imagen que está encima de la imagen inferior se tomó con el microscopio electrónico de barrido en una vista superior tras realizarse una tirada de 250000 impresiones. Las imágenes tienen la misma escala que en la Figura 7.

En la Figura 9 se muestra una imagen tomada con un microscopio electrónico de barrido de un corte transversal a través de un área impresora en una plancha iPlate™ de Glunz & Jensen™ (PP-03) (véase el EJEMPLO 6). La flecha discontinua de color blanco indica el espesor del área impresora y la flecha blanca horizontal indica la escala del microscopio electrónico de barrido (la longitud de la flecha blanca horizontal en la imagen generada por el microscopio electrónico de barrido es igual a 2 μm).

Descripción de realizaciones

El procedimiento según la presente invención para fabricar una plancha de impresión litográfica mediante un sistema de impresión por inyección de tinta CTP comprende la etapa de aplicar por chorro un líquido sobre un soporte litográfico en forma de gotitas líquidas, formando así un área impresora que corresponde a una imagen tramada, y en el que la imagen tramada comprende una sección que tiene un valor tonal entre el 90% y el 100%, y en el que las gotitas líquidas aplicadas por chorro para esta sección, en la parte correspondiente del área impresora sobre el soporte litográfico, se caracterizan por estar sin contacto entre sí sobre las gotitas líquidas aplicadas por chorro y más preferiblemente completamente sin contacto entre sí.

Parte superior de las gotitas líquidas aplicadas por chorro quiere decir la superficie formada por las gotitas líquidas aplicadas por chorro sobre la plancha de impresión litográfica que está lo más lejos de la plancha de impresión litográfica. La base de las gotitas líquidas aplicadas por chorro es la superficie formada por las gotitas líquidas aplicadas por chorro sobre la plancha de impresión litográfica que está en contacto con la plancha de impresión litográfica.

Se descubrió que la presente invención da lugar a una larga vida en prensa y que la calidad mejora con respecto a las planchas de impresión litográfica aptas para la impresión por inyección de tinta CtP del estado de la técnica. Gracias a la aplicación por chorro sin contacto en esas secciones tan oscuras (i.e. sombreadas), la parte superior no es irregular y la planitud del área impresora es mejor, por lo que puede conseguirse una mejor calidad. Una gotita líquida impresa, tal como una gotita líquida aplicada por chorro, forma una gota sustancialmente redondeada sobre un soporte litográfico antes de curarse. Se descubrió que hay que evitar que las gotitas líquidas aplicadas por chorro se solapen para que la parte superior sobre la capa impresora no sea irregular, por ejemplo, no plana, especialmente en el lugar donde las gotitas líquidas aplicadas por chorro se solapan, lo cual se refleja en la calidad de impresión de las impresiones. Se descubrió que el valor tonal no debe ser superior a un 98,05% para que el solape entre las gotas sustancialmente redondeadas no sea demasiado grande y que la irregularidad en altura (i.e. ausencia de planitud) sobre la parte superior del área impresora no sea demasiado grande, lo cual daría lugar a una mala calidad de impresión en prensa, por ejemplo, dibujos en las impresiones.

Otra ventaja de la impresión sin contacto de los líquidos aplicados por chorro es la definición del área impresora. En una realización preferida, las gotitas líquidas aplicadas por chorro siguen sin entrar en contacto en sus partes superiores o en toda su altura tras un curado o secado.

En una realización preferida, el espesor máximo del área impresora se encuentra entre 2,0 y 50,0 μm .

El espesor máximo de 2,0 μm a 50,0 μm aporta la ventaja de mejorar la robustez de la plancha de impresión litográfica, por lo que son posibles tiradas más largas por impresión litográfica. En la presente invención, la gruesa área impresora se traduce en una plancha de impresión litográfica más robusta que tienen una vida en prensa más larga, lo que resulta en un mayor número de impresiones de una calidad de impresión aceptable que en el caso de una plancha de impresión litográfica del estado de la técnica. Las áreas impresoras de las planchas de impresión litográfica impuestas por los sistemas CtP térmicos o violetas tienen un espesor de 1 μm .

Tras realizar tiradas largas con planchas de impresión litográfica, la calidad de las impresiones en prensa disminuye. La reducción de la calidad puede medirse midiendo la cantidad de comportamiento aceptor de tinta en un área impresora en varios periodos durante la impresión. Si las áreasceptoras de tinta en un área impresora disminuyen, el resultado es una menor densidad de impresión en la impresión. Esto no sólo es cierto para el valor tonal máximo (100%) en prensa, sino también en las zonas de realce (valores tonales < 15%). Se descubrió que las planchas de impresión litográfica de la presente invención conservan el comportamiento aceptor de tinta en las áreas impresoras durante mucho más tiempo que las planchas de impresión litográfica del estado de la técnica, lo cual ilustra la ventaja de vidas en prensa más largas ofrecida por las planchas de impresión litográfica de la presente invención.

Resulta también que la plancha de impresión litográfica de la presente invención es más resistente al desgaste químico que las planchas de impresión litográfica abrasivas del estado de la técnica. Tiradas de más de 160000 impresiones con planchas de impresión litográfica de la presente invención muestran tener todavía una buena calidad de impresión sin pérdida de valores tonales o de densidad de impresión. En particular, las tintas offset UV son muy abrasivas en términos químicos para las planchas de impresión litográfica del estado de la técnica.

Un espesor máximo superior a 50,0 μm puede deformar la mantilla de caucho durante el empleo de las planchas de impresión litográfica de la invención, por lo que la calidad de impresión por impresión litográfica empeora y se torna inaceptable. Además, deben evitarse espesores máximos superiores a 50,0 μm , ya que influirían en el proceso de impresión química de la litografía, según lo cual la repulsión entre el aceite y el agua se volvería inestable debido a las transiciones de espesor entre las partes no aceptoras de tinta y las partes aceptoras de tinta.

En la tecnológica CtP térmica o CtP violeta, el espesor máximo del área impresora del estado de la técnica es de 1 μm . Para conseguir un espesor según la presente invención, es necesaria una emulsión o un recubrimiento más espeso, lo cual resulta en la generación de mucho líquido residual en las tres etapas (revelado, aclarado y engomado). Esto no solo supone un residuo excesivo que daña el medio ambiente, sino que implica además un coste muy alto para la empresa impresora a la hora de comprar estos recursos y eliminarlos. Un problema que puede surgir con emulsiones o recubrimientos más espesos es el efecto de la exposición lateral cuando la plancha de impresión litográfica se expone por tecnológica CtP térmica o violeta. Esta exposición lateral, que también recibe el nombre de grabado lateral o socavación, provoca el deterioro de la calidad de impresión y reduce la robustez de la plancha de impresión debido a que los bordes de las áreas impresoras se vuelven quebradizos.

La aplicación por chorro de un líquido, como método para imprimir un líquido, es una realización preferida, en la que es más fácil conseguir y controlar tal espesor máximo entre valores de 2,0 y 50,0 μm . La aplicación por chorro del líquido es realizada por un cabezal de impresión por inyección de tinta, tal como un cabezal de impresión por inyección de tinta piezoeléctrico o un cabezal de impresión de inyección por válvula. En este método no hay material de recubrimiento que quitar, lo cual da lugar a un uso más eficiente de los recursos.

En una realización preferida del método de fabricación de una plancha de impresión litográfica según la reivindicación 1, la parte correspondiente del área impresora se caracteriza por valor tonal de un 40% a un 98%, y en una realización más preferida, el valor tonal oscila entre un 60% y un 97%.

En una realización preferida del método de fabricación de una plancha de impresión litográfica, el ángulo de contacto estático de una gotita aplicada por chorro del líquido que se encuentra sobre el soporte litográfico es de 50° a 110°.

En una realización preferida del método de fabricación de una plancha de impresión litográfica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, el espesor máximo del área impresora oscila entre 2,0 y 50,0 μm .

Para controlar el líquido impreso, tal como controlar el líquido aplicado por chorro para conseguir y controlar el espesor máximo en el área impresora, la invención puede comprender los pasos de:

- Curar el líquido impreso sobre el soporte litográfico y formar una pluralidad de gotas curada como área impresora.

El curado, tal y como se utiliza en la realización preferida de la presente invención, comprende una reacción de polimerización y/o reticulación iniciada por radiación actínica, preferiblemente radiación ultravioleta, pero también la solidificación de una tinta "*hot melt*" (tinta termofusible) que es líquida a la temperatura de eyección, pero se solidifica en el soporte.

Tras el impacto del líquido impreso sobre el soporte litográfico, el líquido fluye, tal como mojado, en un tiempo muy corto sobre el soporte litográfico antes de que el líquido impreso se cure. Este tiempo tan corto también se llama tiempo hasta curar. En la presente invención, las gotas curadas son por tanto gotasceptoras de tinta de la plancha de impresión litográfica. Las gotas curadas pueden ser gotitas de líquido aplicadas por chorro o impresas que se han fusionado, por ejemplo, por comportamiento coalescente, o una gota curada puede ser una gotita de líquido aplicada por chorro o impresa. Si una gota curada está formada por una gotita de líquido aplicada por chorro o impresa, entonces se denomina gota individual curada, y si una gota curada está formada por más de una gotita de líquido aplicada por chorro o impresa, entonces se llama multigota curada. En la presente invención, una gota individual curada corresponde a 1 píxel de la imagen de trama. El área impresora sobre la plancha de impresión litográfica de la presente invención comprende una pluralidad de gotas curadas.

En una realización preferida, el espesor máximo de una gota curada que forma parte de un área impresora oscila entre 2,0 μm y 50,0 μm . En una realización más preferida, el espesor máximo oscila entre 2,2 μm y 30,0 μm , y en la realización más preferida, el espesor máximo oscila entre 4,0 μm y 20,0 μm . Una desventaja de tener un espesor máximo por encima de 50,0 μm es la posibilidad de que la gota curada se rompa durante la manipulación de la plancha de impresión litográfica, especialmente en el caso de las zonas de realce, en las que el número de gotas curadas es pequeño y las distancias entre las gotas curadas es grande.

El paso de curado es realizado por un dispositivo de curado, y en una realización preferida el paso de curado es un paso de curado ultravioleta, que también se denomina paso de curado UV. El paso de curado UV es realizado por una fuente de luz ultravioleta, tal como una lámpara de mercurio de baja o de alta presión, un tubo catódico frío, una luz negra, un diodo emisor de luz ultravioleta (led UV), un láser ultravioleta o una luz de destellos. En esta realización preferida, el líquido es un líquido curable por UV. La gran densidad de reticulación tras el paso de curado UV del líquido curable por UV, tal como una tinta de inyección curable por UV o una tinta acuosa curable por UV, permite una mejor robustez y una larga vida en prensa de la plancha de impresión litográfica.

En una realización preferida, el paso de curado es un paso de curado por bombilla UV, en el que la fuente de luz ultravioleta es una lámpara de bombilla UV, o un paso de curado por ledes UV, en el que la fuente de luz ultravioleta es un conjunto de ledes UV.

Se descubrió que la forma de una gota individual curada es importante a la hora de obtener una buena calidad de impresión –también tras tiradas de más de 50000 impresiones– en comparación con los sistemas de impresión por inyección de tinta CtP del estado de la técnica.

Por ejemplo, se descubrió que hay que minimizar el solape entre gotitas líquidas aplicadas por chorro para no tener sobre la capa impresora una parte superior irregular, por ejemplo, no plana, especialmente en el lugar donde las gotitas líquidas aplicadas por chorro se solapan, lo cual se refleja en la calidad de impresión en prensa. En una realización preferida, la pluralidad de gotas curadas comprende una gota individual curada, en la que la relación entre el diámetro de gota de la gota individual curada y el paso de impresión (*printing pitch*) oscila entre 50:100 y 125:100. Más preferiblemente, la relación entre el diámetro de gota de la gota individual curada y el paso de impresión oscila entre 60:100 y 120:100, y lo más preferiblemente, la relación entre el diámetro de gota de la gota individual curada y el paso de impresión oscila entre 70:100 y (200 veces la raíz cuadrada del recíproco de π):100, que se redondea matemáticamente a entre 70:100 y 113:100. π es una constante matemática –la relación entre la circunferencia de un círculo y su diámetro–, que es aproximadamente igual a 3,14159. “Una relación de (200 veces la raíz cuadrada del recíproco de π):100” ocurre cuando el área del píxel de impresión, que es el paso de impresión elevado al cuadrado, es igual al área del diámetro de gota de la gota individual curada.

Resulta también que, para conseguir el espesor máximo del área impresora, la forma tridimensional de una gota individual curada tiene que ser pequeña y alargada en la dirección perpendicular al plano paralelo al soporte litográfico. En una realización preferida, la gota individual curada comprende:

una primera sección de la gota, que tiene una forma que comprende un borde exterior con un primer círculo cubriente mínimo, en la que la primera sección es una sección a una altura del soporte litográfico de entre un 45% y un 55% del espesor máximo de la gota individual curada, y

una segunda sección de la gota individual curada, que tiene una forma que comprende un borde exterior con un segundo círculo cubriente mínimo, en la que la segunda sección es una sección a una altura del soporte litográfico de entre un 0% y un 10% del espesor máximo de la gota individual curada,

y en la que el diámetro del primer círculo cubriente mínimo es mayor o igual que un 70% del diámetro del segundo círculo cubriente mínimo. En una realización más preferida, el diámetro del primer círculo cubriente mínimo es mayor o igual que un 80% del diámetro del segundo círculo cubriente mínimo. En la realización más preferida, la gota individual curada comprende:

una primera sección de la gota individual curada, que tiene una forma que comprende un borde exterior con un primer círculo cubriente mínimo, en la que la primera sección es una sección a una altura del soporte litográfico de entre un 70% y un 80% del espesor máximo de la gota individual curada, y

una segunda sección de la gota individual curada, que tiene una forma que comprende un borde exterior con un segundo círculo cubriente mínimo, en la que la segunda sección es una sección a una altura del soporte litográfico de entre un 0% y un 10% del espesor máximo de la gota individual curada,

y en la que el diámetro del primer círculo cubriente mínimo es mayor o igual que un 60% del diámetro del segundo

círculo cubriente mínimo.

Las resistencias química y mecánica del área impresora son mayores cuando la gota individual curada tiene una forma sustancialmente cilíndrica o sustancialmente cuboide rectangular y menores cuando la gota tiene una forma sustancialmente cónica o piramidal porque la parte superior de una gota individual curada que tiene una forma sustancialmente cilíndrica o cuboide rectangular tiene unos desgastes químico y/o mecánico menores para tiradas largas que la parte superior de una gota que tiene una forma sustancialmente cónica o piramidal. El desgaste de una gota individual curada que tiene una forma sustancialmente cilíndrica o cuboide rectangular en, por ejemplo, tiradas largas, hace que ésta conserve su forma y el área superficial en la parte superior de la gota individual curada.

En una realización preferida, el ángulo de contacto estático del líquido impreso, tal como el líquido aplicado por chorro, sobre el soporte litográfico oscila entre 50° y 110° antes del paso de curado, y más preferiblemente, entre 75° y 95° antes del paso de curado. Esto se traduce en un tiempo hasta curar corto, por ejemplo, inferior a 1 s, una inclinación muy pronunciada y gotas curadas altas, gracias a lo cual se consigue el espesor de la presente invención.

En una realización preferida, el tiempo hasta curar está en el rango entre 10 y 1800 ms, más preferiblemente en el rango entre 20 y 1200 ms. Un soporte litográfico puede absorber demasiado líquido o líquido demasiado rápidamente como para que el área impresora tenga un espesor suficiente, por lo que se prefiere un tiempo hasta curar rápido. En una realización preferida, el soporte litográfico se trata con un tensioactivo para evitar una gran absorción por parte del soporte litográfico, así que el tiempo hasta curar puede retrasarse.

En una realización preferida de la presente invención, la imagen de trama comprende una sección que tiene un valor tonal de entre un 90% y un 100%, en la que la parte del área impresora correspondiente a la sección se caracteriza por un valor tonal de entre un 40% y un 98%. En una realización más preferida, el valor tonal oscila entre un 60% y un 97%. Una gotita líquida impresa, tal como una gotita líquida aplicada por chorro, forma una gota sustancialmente redondeada sobre un soporte litográfico antes de curarse. Se descubrió que hay que minimizar el solape entre gotitas líquidas aplicadas por chorro para que la parte superior sobre la capa impresora no sea irregular, por ejemplo, no plana, especialmente en el lugar donde las gotitas líquidas aplicadas por chorro se solapan, lo cual se refleja en la calidad de impresión de las impresiones. Se descubrió que el valor tonal no debería ser superior a un 98,05% para que el solape entre las gotas sustancialmente redondeadas no sea demasiado grande y la irregularidad en altura (i.e. ausencia de planitud) sobre la parte superior del área impresora no sea demasiado grande, lo cual daría lugar a una mala calidad de impresión en prensa, por ejemplo, dibujos en las impresiones.

La aplicación por chorro del líquido es, preferiblemente, mediante un método de impresión por inyección de tinta en una sola pasada con el fin de acelerar la fabricación de la plancha de impresión litográfica.

La presente invención es también una plancha de impresión litográfica que comprende un soporte litográfico y que comprende sobre el mismo una distribución desde el punto de vista de la imagen de una pluralidad de gotasceptoras de tinta que representa una imagen de trama, en la que una gota aceptora de tinta de la pluralidad de gotasceptoras de tinta se caracteriza por tener un espesor máximo de entre 2,0 y 50,0 µm. Preferiblemente, todas las gotasceptoras de tinta de la pluralidad de gotasceptoras de tinta se caracterizan por tener un espesor máximo de entre 2,0 y 50,0 µm. Más preferiblemente, todas las gotasceptoras de tinta de la pluralidad de gotasceptoras de tinta se caracterizan por tener un espesor máximo de entre 2,2 µm y 30,0 µm, y lo más preferiblemente, de entre 4,0 µm y 20,0 µm. La distribución desde el punto de vista de la imagen de una pluralidad de gotasceptoras de tinta es un área impresora de la plancha de impresión litográfica. Es decir, la plancha de impresión litográfica de la presente invención comprende un soporte litográfico y una pluralidad de gotas curadas proporcionadas sobre el mismo que forman un área impresora que corresponde a una imagen de trama, en la que el espesor máximo de un área impresora oscila entre 2,0 y 50,0 µm.

Una gota aceptora de tinta de la pluralidad de gotasceptoras de tinta comprende preferiblemente monómeros reticulados y/u oligómeros reticulados, comprende más preferiblemente monómeros polimerizados y/u oligómeros polimerizados y comprende lo más preferiblemente un líquido ultravioleta curado. En una realización preferida, el líquido es una tinta de inyección que comprende partículas inorgánicas.

En una realización preferida, una gota aceptora de tinta es una gota individual curada y tiene un ángulo de contacto estático sobre el soporte litográfico que oscila entre 50° y 110° antes del paso de curado, y en una realización más preferida, el ángulo de contacto estático oscila entre 75° y 95° antes del paso de curado. Cuando más empinada sea la gota aceptora de tinta para el mismo volumen de gotita, mayor será el espesor máximo.

En otra realización preferida, una gota aceptora de tinta de la pluralidad de gotasceptoras de tinta es una gota individual curada y tiene una primera sección de la gota que tiene una forma que comprende un borde exterior con un primer círculo cubriente mínimo, en la que la primera sección es una sección a una altura del soporte litográfico de entre un 45% y un 55% del espesor máximo de la gota, una segunda sección de la gota que tiene una forma que comprende un borde exterior con un segundo círculo cubriente mínimo, en la que la segunda sección es una sección a una altura del soporte litográfico de entre un 0% y un 10% del espesor máximo de la gota, y en la que el diámetro del primer círculo cubriente mínimo es mayor o igual que un 70% del diámetro del segundo círculo cubriente mínimo. Es decir, el diámetro medio de una gota individual curada a una altura de entre un 45% y un 55% de la altura máxima es mayor o igual que el

diámetro medio de la gota curada a una altura de entre un 0% y un 5%.

En otra realización preferida, la plancha de impresión litográfica tiene una parte de la distribución desde el punto de vista de la imagen de una pluralidad de gotasceptoras de tinta que corresponde a una sección de una imagen de trama con un valor tonal de entre un 90% y un 100%, en la que la distribución desde el punto de vista de la imagen de una pluralidad de gotasceptoras de tinta se caracteriza por un valor tonal de entre un 40% y un 98%.

En una realización preferida, la imagen de trama es una imagen de trama que corresponde a una separación entre colores, en la que la diferencia de saturación, definida en CIELAB, entre el color de la separación entre colores y el color de la distribución desde el punto de vista de la imagen de la pluralidad de gotasceptoras de tinta es inferior a 10, y en una realización más preferida, la diferencia de saturación, definida en CIELAB, es inferior a 5.

La diferencia de saturación definida en CIELAB se determina según la siguiente fórmula en el espacio CIELab:

$$dC = \sqrt{(a_2 - a_1)^2 + (b_2 - b_1)^2}$$

En el documento DR. R.W.G. HUNT, 'The reproduction of colour', 4ª edición, Inglaterra, Fountain Press, 1987, se divulga más información sobre las diferencias de color y las diferencias de saturación. Las diferencias de color se miden mediante colorímetros o espectrofotómetros de color.

Soporte litográfico

El soporte de la plancha de impresión litográfica tiene una superficie hidrófila o está provisto de una capa hidrófila. También se denomina soporte litográfico o hidrófilo. Este soporte litográfico tiene una forma rectangular.

En una realización preferida de la invención, el soporte litográfico es un soporte de aluminio granulado y anodizado.

Al granular y/o corrugar el soporte de aluminio, se mejora tanto la adhesión de las áreas impresoras como las características de mojado de las áreas no impresoras. Al variar el tipo y/o la concentración del electrolito y la tensión aplicada en la etapa de granulado, pueden obtenerse distintos tipos de gránulos. La rugosidad superficial se expresa a menudo como rugosidad media aritmética con respecto a la línea central Ra (ISO 4287/1 o DIN 4762) y puede variar entre 0,05 y 1,5 µm. El sustrato de aluminio de la presente invención tiene preferiblemente un valor Ra de entre 0,30 µm y 0,60 µm, más preferiblemente de entre 0,35 µm y 0,55 µm y lo más preferiblemente de entre 0,40 µm y 0,50 µm. El límite inferior del valor Ra es preferiblemente de alrededor de 0,1 µm. El documento EP 1 356 926 aporta más detalles sobre los valores Ra preferidos de la superficie del soporte de aluminio granulado y anodizado.

Al anodizar el soporte de aluminio, se mejoran su resistencia a la abrasión y su naturaleza hidrófila. La microestructura y el espesor de la capa de Al₂O₃ quedan determinados por la etapa del anodizado, el peso anódico (g/m² de Al₂O₃ formado sobre la superficie de aluminio) oscila entre 1,0 y 8,0 g/m². El peso anódico se encuentra preferiblemente entre 1,5 g/m² y 5,0 g/m², más preferiblemente entre 2,5 g/m² y 4,0 g/m² y lo más preferiblemente entre 2,5 g/m² y 3,5 g/m².

El soporte de aluminio granulado y anodizado puede someterse a lo que se denomina un tratamiento post-anódico para mejorar las propiedades hidrófilas de su superficie. Por ejemplo, el soporte de aluminio puede silicarse tratando su superficie con una solución que incluye uno o más compuestos de silicato de metal alcalino –tales como por ejemplo una solución que incluye un fosfosilicato de metal alcalino, un ortosilicato de metal alcalino, un metasilicato de metal alcalino, un hidrosilicato de metal alcalino, un polisilicato de metal alcalino o un piroxilicato de metal alcalino– a temperatura elevada, por ejemplo 95°C. Como alternativa, puede aplicarse un tratamiento con fosfato que implica tratar la superficie de óxido de aluminio con una solución de fosfato que puede contener adicionalmente un fluoruro inorgánico. Además, la superficie de óxido de aluminio puede enjuagarse con una solución de ácido cítrico o de citrato, de ácido glucónico o de ácido tartárico. Este tratamiento puede realizarse a temperatura ambiente o puede realizarse a una temperatura ligeramente elevada de aproximadamente 30 a 50°C. Otro tratamiento interesante implica enjuagar la superficie de óxido de aluminio con una solución de bicarbonato. Otro tratamiento más consiste en tratar la superficie de óxido de aluminio con ácido polivinilfosfónico, ácido polivinilmetilfosfónico, ésteres de ácido fosfórico de alcohol polivinílico, acetales de alcoholes polivinílicos formados por reacción con un aldehído alifático sulfonado, ácido poliacrílico o derivados tales como GLASCOL E15™ disponible comercialmente a través de Ciba Speciality Chemicals. Uno o más de estos post-tratamientos pueden aplicarse en solitario o en combinación. Descripciones más detalladas de estos tratamientos se encuentran en los documentos GB-A 1084070, DE-A 4423140, DE-A 4417907, EP-A 659909, EP-A 537633, DE-A 4001466, EP-A 292801, EP-A 291760 y US 4458005.

En una realización preferida, el soporte se trata primero con una solución acuosa que incluye uno o más compuestos de silicato, tal y como se ha descrito anteriormente, seguido del tratamiento del soporte con una solución acuosa que incluye un compuesto que tiene un grupo ácido carboxílico y/o un grupo ácido fosfónico, o sales de los mismos. Algunos compuestos de silicato particularmente preferidos son el ortosilicato de sodio o de potasio y el metasilicato de sodio o potasio. Ejemplos adecuados de un compuesto que tiene un grupo ácido carboxílico y/o un grupo ácido fosfónico y/o un

éster o una sal de los mismos son polímeros tales como el ácido polivinilfosfónico, el ácido polivinilmetilfosfónico, ésteres de ácido fosfórico de alcohol polivinílico, el ácido poliacrílico, el ácido polimetacrílico y un copolímero de ácido acrílico y ácido vinilfosfónico. Se prefiere especialmente una solución que comprende ácido polivinilfosfónico o ácido poli(met)acrílico.

El soporte litográfico también puede ser un soporte flexible que puede estar provisto de una capa hidrófila. El soporte flexible es, por ejemplo, papel, una película de plástico o aluminio. Los ejemplos preferidos de película de plástico son una película de polietilentereftalato, una película de polietilennaftalato, una película de acetato de celulosa, una película de poliestireno, una película de policarbonato, etc. El soporte de película de plástico puede ser opaco o transparente.

La capa hidrófila es preferiblemente una capa hidrófila reticulada obtenida a partir de un aglutinante hidrófilo reticulado con un agente de endurecimiento tal como formaldehído, glioxal, poliisocianato o un tetra-alquilorosilicato hidrolizado. Este último se prefiere particularmente. El espesor de la capa hidrófila puede oscilar en el intervalo de 0,2 a 25,0 μm y es, preferiblemente, de 1,0 a 10,0 μm . Pueden encontrarse más detalles de modos de realización preferidos de esta capa base, por ejemplo, en el documento EP-A 1 025 992.

La superficie hidrófila del soporte está preferiblemente provista de un tensioactivo para mejorar la resolución de la plancha de impresión obtenida mediante el procedimiento de la presente invención. Puede obtenerse una mayor resolución minimizando la difusión de las gotitas del primer fluido curable sobre la superficie hidrófila. Tensioactivos preferidos son tensioactivos fluorados, por ejemplo los tensioactivos Zonyl[®] de Dupont. También son preferidos los tensioactivos fluorados más ecológicos Tivida[®] de Merck.

La cantidad de tensioactivos fluorados en el soporte es preferiblemente de entre 0,005 y 0,5 g/m^2 , más preferiblemente de entre 0,01 y 0,1 g/m^2 , lo más preferiblemente de entre 0,02 y 0,06 g/m^2 .

Un soporte litográfico particular preferido es un soporte de aluminio granulado y anodizado, tal como el descrito anteriormente, tratado con una solución acuosa que incluye uno o más compuestos de silicato y cuya superficie está provista de un tensioactivo fluorado.

Una imagen digital de color

Una imagen digital de color, tal como una imagen RGB tomada mediante una cámara digital, es una imagen digital que se compone de píxeles, siendo los píxeles combinaciones de un conjunto de colorantes que representa una imagen. Si solo hay un colorante en el conjunto de colorantes y el colorante es negro, la imagen digital de color también recibe el nombre de imagen digital en escala de grises. Si en la presente descripción se habla de una imagen de color, se refiere a una imagen digital de color. Si en la presente descripción se menciona una imagen en escala de grises, se está haciendo referencia a una imagen digital en escala de grises.

En este contexto, un canal de colorante, también denominado una separación de colorante, es una imagen digital en escala de grises que tiene el mismo tamaño que la imagen digital de color que se compone de sólo uno del conjunto de colorantes.

La imagen digital de color puede ser una imagen CMYK que tiene cuatro canales de colorante, es decir cian (C), magenta (M), amarillo (Y) y negro (K), o puede ser una imagen CMYKOG que tiene 6 canales de colorante, es decir cian (C), magenta (M), amarillo (Y), negro (K), naranja (O) y verde (G), o otra imagen hexacromática.

Cada canal de colorante puede ser una imagen de N bits de modo que cada píxel pueda tener una intensidad de 0 a (2^N-1) , tal como una imagen de 8 bits o una imagen de 16 bits.

La imagen digital de color se convierte, mediante un procedimiento de tramado digital, tal como el tramado de amplitud modulada, el tramado de frecuencia modulada o la difusión de errores, en una imagen digital de color tramada. En la mayoría de los sistemas de impresión por inyección de tinta CtP, la cantidad de intensidades en los canales de colorante de la imagen digital de color tramada, también denominada imagen de trama digital en escala de grises, es de entre 0 y 1. Cuando en el sistema de impresión por inyección de tinta CtP se utiliza un cabezal piezoeléctrico multigota de impresión por inyección de tinta para aplicar por chorro las gotitas sobre un soporte litográfico, la cantidad de intensidades en los canales de colorante de la imagen digital de color tramada se encuentra entre 0 y la cantidad de volúmenes de gotitas aplicadas por chorro por el cabezal piezoeléctrico multigota de impresión por inyección de tinta. Entonces, los canales de colorante de la imagen digital de color tramada se aplican cada uno por chorro como una imagen litográfica sobre un soporte litográfico diferente. Si en la presente descripción se hace mención a una imagen de trama, quiere decirse una imagen digital de trama en escala de grises.

En una realización preferida, el método comprende el paso de: tramar una separación de colorantes de una imagen digital de color para formar una imagen de trama. En una realización más preferida, el paso de tramado es un paso de tramado modulado en amplitud (AM, según sus siglas en inglés) o modulado en amplitud híbrido, y en la realización más preferida, el paso de tramado es un paso de tramado modulado en frecuencia (FM, según sus siglas en inglés). Debido a los pequeños puntos en pantalla en el tramado modulado en frecuencia, la robustez de las planchas de impresión litográfica del estado de la técnica con áreas impresoras correspondientes a imágenes tramadas por tramado modulado

en frecuencia es mala en comparación con la robustez de las planchas de impresión litográfica con áreas impresoras correspondientes a imágenes tramadas por un método de tramado modulado en amplitud. Las planchas de impresión litográfica de la presente invención ya no adolecen de esta desventaja.

5 Un paso de tramado preferido para tramar la imagen es un paso de tramado de modulación cruzada (XM, según sus siglas en inglés) que produce imágenes de trama de alta resolución sin artefactos. En las zonas de realce y/o sombreadas se aplican pasos de tramado FM para captar detalles finos, y en las zonas de tonos intermedios, pasos de tramado AM para conseguir gradaciones fluidas. Un método de tramado de modulación cruzada (XM) es un ejemplo de paso de tramado AM híbrido.

10

Sistemas de impresión por inyección de tinta CtP

15 El sistema de impresión por inyección de tinta CtP es un cabezal de impresión, tal como un cabezal de impresión por válvula, un cabezal de impresión por inyección de tinta, un cabezal de impresión piezoeléctrico, matrices de impresión por inyección de tinta de ancho de página o un ensamblaje de cabezales de impresión por inyección de tinta con uno o más cabezales de impresión por inyección de tinta para aplicar por chorro un líquido para formar áreas impresoras de la imagen litográfica, fabricando así una plancha de impresión litográfica que comprende la imagen litográfica.

20 El sistema de impresión por inyección de tinta CtP puede ser un sistema de impresión de cama plana en el que el soporte litográfico se posiciona en horizontal (= paralelo al suelo) o en vertical sobre un soporte de impresión plano en el sistema de impresión por inyección de tinta CtP (FIG. 6) o el sistema de impresión por inyección de tinta CtP puede ser un sistema de impresión por inyección de tinta basado en un tambor en el que el soporte litográfico se enrolla alrededor de un soporte de impresión cilíndrico en el sistema de impresión por inyección de tinta CtP (FIG. 5).

25 Si el sistema de impresión por inyección de tinta CtP es un sistema de impresión por inyección de tinta basado en tambores, la velocidad lineal del cabezal de impresión en la dirección Y (i.e. a lo largo del soporte de impresión cilíndrico) puede casarse con la velocidad rotacional X del soporte de impresión cilíndrico, de manera que cada boquilla del cabezal de impresión aplique fluido por chorro a lo largo de una trayectoria espiral sobre el soporte litográfico que esté enrollado alrededor del soporte de impresión cilíndrico.

30

El cabezal de impresión en un sistema de impresión por inyección de tinta CtP puede desplazarse hacia atrás y hacia delante (movimiento de barrido) en una dirección transversal sobre los soportes litográficos en movimiento. Este método también se denomina impresión por inyección de tinta de pasadas múltiples. En un método de impresión de pasadas múltiples se pueden utilizarse los métodos de solapamiento parcial (*shingling*) y de entrelazado (*interlacing*), como los ilustrados, a modo de ejemplo, en el documento **EP 1914668** (AGFA-GEVAERT), o los métodos de aplicación de máscaras de impresión, como el ilustrado, a modo de ejemplo, en el documento **US 7452046** (HEWLETT-PACKARD). La máscara de impresión utilizada en un método de aplicación de máscaras de impresión es preferiblemente una máscara de distribución pseudoaleatoria y más preferiblemente una distribución pseudoaleatoria con características de ruido azul.

35

En un procedimiento preferido, la aplicación por chorro del líquido se lleva a cabo por el método de impresión por inyección de tinta en una sola pasada (*single pass inkjet printing*), que pueden realizarse usando un cabezal de impresión de ancho de página, tal como un cabezal de impresión por inyección de tinta de ancho de página o múltiples cabezales de impresión por inyección de tinta, escalonados, que cubren toda la anchura de los soportes litográficos. En un método de impresión por inyección de tinta en una sola pasada, los cabezales de impresión por inyección de tinta normalmente permanecen estacionarios y los soportes litográficos se transportan una vez por debajo del cabezal de impresión de ancho de página. Una ventaja de la impresión por inyección de tinta de una sola pasada es la rapidez de preparación de las planchas de impresión litográfica y una mejor colocación de gota de las gotitas aplicadas por chorro, lo cual se traducirá en una mejor alineación.

40

Para evitar confusiones, en la presente invención, el paso de imprimir un líquido es un método de impresión bidimensional y no un método de impresión tridimensional, en el que el espesor se consigue imprimiendo el líquido encima de una pluralidad de capas.

55 La calidad de impresión del sistema de impresión por inyección de tinta CtP depende de la direccionabilidad del sistema, denominada también resolución de impresión. En la literatura se expresa en puntos por pulgada, o ppp. El paso de impresión es la distancia más corta entre direcciones vecinas, también llamadas píxeles, sobre las que el sistema de impresión por inyección de tinta CtP aplica su líquido por chorro. Una dirección en un sistema de impresión por inyección de tinta CtP corresponde a un píxel en la imagen de trama.

60

En una realización preferida, el sistema de impresión por inyección de tinta CtP tiene un paso de impresión de entre 1200 puntos por pulgada (ppp) y 9600 puntos por pulgada (ppp).

Cabezal de impresión

65

Un cabezal de impresión preferido es un cabezal de impresión por inyección de tinta tal como un cabezal de impresión

piezoeléctrica. El cabezal de impresión por inyección de tinta dispara gotitas de un líquido, preferiblemente disparan gotitas de una tinta. La impresión por inyección de tinta piezoeléctrica se basa en el movimiento de un transductor cerámico piezoeléctrico al aplicarle tensión. Al aplicar tensión, la forma del transductor cerámico piezoeléctrico en el cabezal de impresión cambia y forma una cavidad que posteriormente se rellena con tinta. Cuando la tensión vuelve a desconectarse, la cerámica se expande y recupera su forma original eyectando una gota de tinta desde el cabezal de impresión. No obstante, el procedimiento de impresión por inyección de tinta según la presente invención no se limita a la impresión por inyección de tinta piezoeléctrica. Pueden emplearse otros cabezales de impresión por inyección de tinta de otra naturaleza, como los cabezales de tipo continuo.

En el documento "Inkjet technology and Product development strategies", STEPHEN F. POND, Estados Unidos de América, Torrey Pines Research, 2000, ISBN 0970086008, se divulga más información sobre dispositivos de impresión por inyección de tinta. A fin de obtener una resolución suficiente en las planchas de impresión litográfica, por ejemplo 1200 o 1800 dpi, los cabezales de impresión por inyección de tinta preferidos, tales como los cabezales de impresión por inyección de tinta piezoeléctricos, eyectan gotitas que tienen un volumen inferior a 15,0 pl, más preferiblemente inferior a 10,0 pl, lo más preferiblemente inferior a 5,0 pl, siendo particularmente preferido un volumen igual o inferior a 3,5 pl. La distancia de disparo entre el cabezal de impresión y el soporte litográfico puede variar entre 5 µm y 5000 µm. Un cabezal de impresión por inyección de tinta más preferido para el sistema de impresión por inyección de tinta CtP comprende un cabezal de impresión por inyección de tinta piezoeléctrico multigota. Un cabezal de impresión piezoeléctrico multigota, también denominado cabezal de impresión piezoeléctrico de escala de grises, tal como el cabezal de impresión Konica Minolta™ KM1024i, es capaz de aplicar por chorro gotitas en una multitud de volúmenes para mejorar la calidad de las imágenes litográficas en los soportes litográficos.

En una realización preferida, en un cabezal de impresión por inyección de tinta piezoeléctrico, un tamaño de gotita mínimo de una única gotita aplicada por chorro es de entre 0,1 pL y 300 pL, en una realización más preferida, el tamaño de gotita mínimo es de entre 1 pL y 30 pL, en una realización lo más preferida, el tamaño de gotita mínimo es de entre 1,5 pL y 15 pL.

En una realización preferida, el cabezal de impresión piezoeléctrico tiene una velocidad de gotita que oscila entre 3 m/s y 15 m/s, en una realización más preferida, la velocidad de gotita oscila entre 5 m/s y 10 m/s, y en la realización más preferida, la velocidad de gotita oscila entre 6 m/s y 8 m/s.

En una realización preferida, el cabezal de impresión piezoeléctrico tiene una resolución de impresión natural que oscila entre 25 ppp y 2400 ppp, en una realización más preferida, el cabezal de impresión piezoeléctrico tiene una resolución de impresión natural que oscila entre 50 ppp y 2400 ppp, y en la realización más preferida, el cabezal de impresión piezoeléctrico tiene una resolución de impresión natural que oscila entre 150 ppp y 3600 ppp.

En una realización preferida con el cabezal de impresión piezoeléctrico, la viscosidad de aplicación por chorro es de entre 5 mPa·s y 200 mPa·s, más preferiblemente, de entre 25 mPa·s y 100 mPa·s, y lo más preferiblemente, de entre 30 mPa·s y 70 mPa·s. La viscosidad de aplicación por chorro se mide midiendo la viscosidad del líquido a la temperatura de aplicación por chorro. La viscosidad de aplicación por chorro puede medirse con varios tipos de viscosímetro, como por ejemplo un viscosímetro Brookfield DV-II+, a la temperatura de aplicación por chorro y a 12 revoluciones por minuto (rpm) utilizando un husillo CPE 40, que corresponde a una velocidad de cizallamiento de 90 s⁻¹.

En una realización preferida con el cabezal de impresión piezoeléctrico, la temperatura de aplicación por chorro se encuentra entre 10 °C y 100 °C, más preferiblemente, entre 20 °C y 60 °C, y lo más preferiblemente, entre 30 °C y 50 °C.

La distancia de separación entre boquillas de la fila de boquillas en un cabezal de impresión piezoeléctrico es, preferiblemente, de entre 10 µm y 200 µm, más preferiblemente, de entre 10 µm y 85 µm, y lo más preferiblemente, de entre 10 µm y 45 µm.

Otro cabezal de impresión más preferido es un cabezal de impresión por inyección de tinta piezoeléctrico de flujo continuo (*through-flow*). Un cabezal de impresión por inyección de tinta piezoeléctrico de flujo continuo es un cabezal de impresión en el que un flujo continuo de líquido circula por los canales de líquido del cabezal de impresión para evitar aglomeraciones en el líquido que puedan dar lugar a efectos perturbadores en el flujo y malas colocaciones de punto. Evitar malas colocaciones de punto utilizando cabezales de impresión por inyección de tinta piezoeléctricos de flujo continuo representa una ventaja en cuanto a la calidad de impresión y a la robustez.

Un cabezal de impresión preferido para la presente invención es un denominado cabezal de impresión por inyección por válvula. Los cabezales de impresión por inyección por válvula preferidos tienen un diámetro de boquilla que oscila entre 45 y 600 µm. Los cabezales de impresión por inyección por válvula comprenden una pluralidad de microválvulas, lo cual permite alcanzar una resolución de 15 a 150 ppp, lo cual se prefiere para obtener una gran productividad sin sacrificar la calidad de imagen. Un cabezal de impresión por inyección por válvula también se denomina paquete de bobinas de microválvulas o módulo dispensador de microválvulas. La manera de incorporar cabezales de impresión de inyección por válvula a un dispositivo de impresión por inyección de tinta es bien conocida por los expertos en la técnica. Por ejemplo, el documento **US 2012105522** (MATTHEWS RESOURCES INC) divulga una impresora de inyección por válvula que incluye una bobina de solenoide y una varilla de empuje que cuenta con un vástago magnéticamente

susceptible. Entre los cabezales de impresión por inyección por válvula adecuados que se encuentran a la venta se encuentran los chromoJET™ 200, 400 y 800 de Zimmer, el Printos™ P16 de VideoJet y los conjuntos de bobina de microválvula SMLD 300's de Fritz Gyger™.

5 Los medios de formación de gotitas de un cabezal de impresión por inyección por válvula controlan por actuación electromagnética una microválvula en el cabezal de impresión por inyección por válvula para cerrar o abrir la microválvula para que el medio circule por el canal de líquido. Los cabezales de impresión por inyección por válvula pueden tener una frecuencia de dispensación máxima de hasta 3000 Hz.

10 En una realización preferida con el cabezal de impresión por inyección por válvula, el tamaño de gotita mínimo de una gotita individual, también conocido como volumen de dispensación mínimo, oscila entre 1 nL (i.e. nanolitro) y 500 µL (i.e. microlitros), en una realización más preferida, el tamaño de gotita mínimo oscila entre 10 nL y 50 µL, y en la realización más preferida, el tamaño de gotita mínimo oscila entre 10 nL y 300 µL. El uso de múltiples gotitas individuales permite obtener mayores tamaños de gotita.

15 En una realización preferida, el cabezal de impresión por inyección por válvula tiene una resolución de impresión natural que oscila entre 10 ppp y 300 ppp, en una realización más preferida, el cabezal de impresión por inyección por válvula tiene una resolución de impresión natural que oscila entre 10 ppp y 200 ppp, y en la realización más preferida, el cabezal de impresión por inyección por válvula tiene una resolución de impresión natural que oscila entre 50 ppp y 200 ppp.

20 En una realización preferida con el cabezal de impresión por inyección por válvula, la viscosidad de aplicación por chorro oscila entre 5 mPa·s y 3000 mPa·s, más preferiblemente, entre 25 mPa·s y 1000 mPa·s, y lo más preferiblemente, entre 30 mPa·s y 500 mPa·s.

25 En una realización preferida con el cabezal de impresión por inyección por válvula, la temperatura de aplicación por chorro se encuentra entre 10 °C y 100 °C, más preferiblemente, entre 20 °C y 60 °C, y lo más preferiblemente, entre 20 °C y 50 °C.

30 Dispositivos de curado

Al curarse, el líquido aplicado por chorro se estabiliza sobre el soporte litográfico. La estabilización del líquido impreso o aplicado por chorro sobre el soporte litográfico garantiza la colocación de la gotita sobre el soporte litográfico.

35 En una realización preferida, el líquido impreso o aplicado por chorro se cura sobre el soporte litográfico con radiación actínica, más preferiblemente, con radiación infrarroja (IR), y lo más preferiblemente, con radiación ultravioleta. En una realización preferida, la radiación actínica es radiación infrarroja cercana (NIR, según sus siglas en inglés) o infrarroja de onda corta (SWIR, según sus siglas en inglés).

40 El dispositivo de curado, tal como un conjunto de lámparas IR, lámparas NIR, lámparas SWIR, lámparas de bombilla UV o lámparas de ledes UV, puede moverse junto con el cabezal de impresión y/o estar sujeto estacionariamente como una fuente de radiación alargada.

45 En una realización preferida, el método comprende el método de controlar el tiempo hasta curar para conseguir un mayor espesor del área impresora. El tiempo hasta curar determina el diámetro de gota y el espesor de gota. El tiempo que transcurre entre que el líquido impacta contra el soporte litográfico y el curado, que es el tiempo hasta curar, es, preferiblemente, de entre 0,1 ns y 1 s.

50 En una realización preferida, el método comprende un método de control mediante el incremento de la potencia del dispositivo de curado para estabilizar aún más el líquido aplicado por chorro con el fin de hacerlo más química y mecánicamente resistente.

55 Cualquier fuente de luz ultravioleta, siempre y cuando que parte de la luz emitida puede absorberse por el fotoiniciador o sistema fotoiniciador, puede emplearse como una fuente de radiación, tal como una lámpara de mercurio de alta o baja presión, un tubo catódico frío, una luz negra, un LED ultravioleta, un láser ultravioleta y una luz intermitente. De estos, la fuente preferida es una que presente una contribución UV de una longitud de onda relativamente larga que tenga una longitud de onda dominante de 300-400 nm. Específicamente, se prefiere una fuente de luz UV-A debido a la dispersión de luz reducida de la misma, dando como resultado un curado interior más eficaz.

60 La radiación UV suele clasificarse como UV-A, UV-B, y UV-C en virtud de los siguientes parámetros:

- UV-A: de 400 nm a 320 nm
- UV-B: de 320 nm a 290 nm
- UV-C: de 290 nm a 100 nm.

65 En una realización preferida, el dispositivo de curado comprende uno o más ledes UV de una longitud de onda superior

a 360 nm, preferiblemente uno o más ledes UV de una longitud de onda superior a 380 nm y lo más preferiblemente ledes UV de una longitud de onda de alrededor de 395 nm. Una ventaja de usar un conjunto de ledes UV como dispositivo de curado es el cambio rápido de dosis de radiación UV.

5 Asimismo, es posible curar el líquido aplicado por chorro utilizando, consecutivamente o simultáneamente, dos fuentes de luz con longitudes de onda o iluminancias diferentes. Por ejemplo, puede seleccionarse una primera fuente UV rica en UV-C que se encuentre, particularmente, en el rango de 260 nm a 200 nm. La segunda fuente UV puede ser rica en UV-A, como por ejemplo una lámpara dopada con galio o una lámpara distinta cuya luz sea rica en UV-A y UV-B. La utilización de dos fuentes UV ha demostrado ser ventajosa al ofrecer, por ejemplo, una alta velocidad de curado y un alto grado de curado.

10 Para facilitar el curado, el dispositivo de impresión a menudo incluye una o más unidades de reducción de oxígeno. Las unidades de reducción de oxígeno colocan una manta de nitrógeno u otro gas relativamente inerte (por ejemplo, CO₂) con una posición ajustable y una concentración de gas inerte variable para reducir la concentración de oxígeno en el entorno de curado. Los niveles de oxígeno residual suelen mantenerse en niveles bajos de hasta 200 ppm, aunque generalmente permanecen en un rango de entre 200 ppm y 1200 ppm.

15 El curado puede ser "parcial" o "completo". Los términos "curado parcial" y "curado completo" hacen referencia al grado de curado, es decir, al porcentaje de grupos funcionales convertidos, y puede determinarse mediante, por ejemplo, espectroscopia infrarroja transformada de Fourier en tiempo real (RT-FTIR), un procedimiento bien conocido por los expertos en la técnica de las formulaciones curables. Un curado parcial se define como un grado de curado en el que se convierten al menos el 5%, preferiblemente el 10%, de los grupos funcionales de la formulación aplicada en forma de recubrimiento o de la gotita de fluido aplicada. Un curado completo se define como un grado de curado en el que el aumento en el porcentaje de grupos funcionales convertidos, con una mayor exposición a la radiación (tiempo y/o dosis), es despreciable. Un curado completo se corresponde con un porcentaje de conversión que no difiere en más de 10%, preferiblemente no difiere en más de 5%, con respecto al porcentaje de conversión máximo. El porcentaje de conversión máximo se determina típicamente por la asíntota horizontal en un gráfico que representa el porcentaje de conversión con respecto a la energía de curado o al tiempo de curado, que es el tiempo hasta curar.

20 Para que el área impresora sea más sostenible, robusta y química y/o mecánicamente resistente, el paso de curado puede ser una pluralidad de pasadas de curado en vez de una sola pasada de curado. Por ejemplo, una primera pasada de curado para inmovilizar el líquido impreso y una segunda pasada de curado para solidificar el líquido impreso.

Tinta de inyección

25 En una realización preferida, el líquido es una tinta, tal como una tinta de inyección, en una realización más preferida, la tinta de inyección es una tinta de inyección acuosa curable, y en la realización más preferida, la tinta de inyección es una tinta de inyección curable por radiación UV.

30 Una tinta de inyección acuosa curable incluye un medio acuoso y nanopartículas poliméricas cargadas con un compuesto polimerizable. El compuesto polimerizable se selecciona preferiblemente del grupo formado por un monómero, un oligómero, un fotoiniciador polimerizable y un co-iniciador polimerizable.

35 Una tinta de inyección puede ser una tinta de inyección incolora, y puede utilizarse. Sin embargo, la tinta de inyección incluye preferiblemente al menos un colorante, más preferiblemente, un pigmento de color. La tinta de inyección puede ser una tinta de inyección de color cian, magenta, amarillo, rojo, verde, azul, naranja o especial, preferiblemente, una tinta de inyección de color especial corporativo, tal como una tinta de inyección de color roja de Coca-Cola™ y las tintas de inyección de color azul de VISA™ o de KLM™.

40 En una realización preferida, el líquido es una tinta de inyección que comprende partículas inorgánicas, tal como una tinta de inyección blanca.

Viscosidad de aplicación por chorro y temperatura de aplicación por chorro

45 La viscosidad de aplicación por chorro se mide midiendo la viscosidad del líquido a la temperatura de aplicación por chorro.

50 La viscosidad de aplicación por chorro puede medirse con varios tipos de viscosímetro, como por ejemplo un viscosímetro Brookfield DV-II+, a la temperatura de aplicación por chorro y a 12 revoluciones por minuto (rpm) utilizando un husillo CPE 40, que corresponde a una velocidad de cizallamiento de 90 s⁻¹, o un reómetro HAAKE Rotovisco 1 con un sensor C60/1 Ti, a una velocidad de cizallamiento de 1000 s⁻¹.

55 En una realización preferida, la viscosidad de aplicación por chorro del líquido oscila entre 5 mPa·s y 200 mPa·s, más preferiblemente, entre 25 mPa·s y 100 mPa·s, y lo más preferiblemente, entre 30 mPa·s y 70 mPa·s. Estas viscosidades de aplicación por chorro permiten mejorar la adhesión sobre el soporte litográfico, y el margen de formulación de estos líquidos aplicables por chorro permite, por ejemplo, incluir mayores cantidades de oligómeros y/o de polímeros y/o de

pigmentos. Esto se traduce en una gama más amplia de soportes litográficos accesibles, un olor y una migración reducidos, una velocidad de curado mejorada para líquidos aplicables por chorro curables por radiación UV, beneficios ambientales y de seguridad y salud, menores costes de las materias primas y/o un menor consumo de tinta a mayores cargas de pigmento.

5 La temperatura de aplicación por chorro puede medirse con varios tipos de termómetro.

10 La temperatura de aplicación por chorro del líquido aplicado por chorro se mide durante en la salida de una boquilla en el cabezal de impresión, tal como un cabezal de impresión por inyección por válvula o un cabezal de impresión por inyección de tinta piezoeléctrico, o puede medirse midiendo la temperatura del líquido en los canales de líquido o la boquilla mientras se aplica por chorro por la boquilla. En una realización preferida, la temperatura de aplicación por chorro se encuentra entre 10 °C y 100 °C, más preferiblemente, entre 20 °C y 60 °C, y lo más preferiblemente, entre 30 °C y 50 °C.

15 Métodos de medición

Para analizar la altura máxima de un área impresora en relación con una plancha de impresión litográfica, la plancha de impresión litográfica puede analizarse utilizando un microscopio electrónico de barrido (SEM), tal como un microscopio SEM Tescan™ o un microscopio SEM Sirion™.

20 El resultado de la microscopía electrónica de barrido muestra la perfilometría del área impresora, tal como la forma y la altura de las gotas curadas en el área impresora. Este método también se conoce por el nombre de perfilometría por microscopía.

25 La robustez de la plancha de impresión litográfica puede establecerse comparando la perfilometría de un área impresora de una plancha de impresión litográfica antes de usar la plancha de impresión litográfica en prensa y la perfilometría del área impresora tras una cierta tirada. La comparación de la perfilometría del área impresora tras varias tiradas permite determinar la durabilidad de la plancha de impresión en función de la tirada.

30 Otro dispositivo de medición es un perfilador óptico, tal como el Wyko NT3300. Un análisis multirregión permite segmentar los puntos y realizar un análisis dimensional estadístico para calcular el diámetro de gota y el espesor de las gotas curadas.

35 El diámetro de gota y los defectos de gota también pueden medirse mediante los métodos divulgados en la norma ISO/IEC 13660:2001, por ejemplo, utilizando productos de análisis de calidad de imagen de QEA™, tales como el software IAS@-1000 de QEA™ combinado con el ADF (Automatic Document Feeder) de QEA™.

40 La densidad y los valores tonales pueden medirse con densitómetros, tales como el GretagMacbeth™ D19C, o con colorímetros o espectrofotómetros de medición del color. El cálculo del valor tonal a partir de la densidad se da a conocer en la norma ISO/IEC 13660:2001.

45 El ángulo de contacto estático de una gotita aplicada por chorro individual sobre un soporte litográfico puede medirse con un sistema óptico para captar el perfil de la gotita sobre el soporte litográfico. El sistema óptico, tal como un sistema fotográfico o de captación por vídeo, enfoca y capta una gotita aplicada por chorro. Un operador traza asíntotas impuestas sobre las imágenes tomadas utilizando un paquete informático de imagen, en el que un ángulo entre estas líneas impuestas se calcula como un ángulo de contacto estático. El paquete informático de imagen utilizado para tales fines fue DROPimage™, comercializado por ramé-hart™ (www.ramehart.com).

50 Ejemplos

Métodos de tramado

55 Agfa Balanced Screening™ (ABS) es un método de tramado modulado en amplitud (AM) basado en PostScript™ comercializado por Agfa Graphics N.V.. Por ejemplo, ABS 200 (ABS200) es un tramado Agfa Balance Screening de 200 líneas por pulgada (lpp) y ABS 150 (ABS150) en un tramado Agfa Balance Screening de 150 líneas por pulgada (lpp).

60 CristalRaster™ (CR) es un método de tramado estocástico modulado en frecuencia (FM) comercializado por Agfa Graphics N.V.. Por ejemplo, CristalRaster 21 (CR 21) es un método de tramado estocástico modulado en frecuencia (FM) en el que el tamaño uniforme de los puntos en pantalla es de 21 μm y en el que la frecuencia de puntos en pantalla se hace variar según el valor tonal que se esté reproduciendo.

65 FM28 es un método de tramado estocástico modulado en frecuencia (FM) en el que el tamaño de los puntos en pantalla son cuadrados uniformes de 2x2 píxeles y en el que la frecuencia de puntos en pantalla se hace variar con características de ruido azul según el valor tonal que se esté reproduciendo.

Líquidos

5 OFFSETINK-01 es una tinta offset UV de color magenta, comercializada por Jänecke & Schneemann (www.js-druckfarben.de), y se utilizó en una imprenta offset Drent™, junto con una banda de solución de mojado Prima FS707, comercializada por Agfa Graphics N.V.. Se sabe que las tintas offset UV afectan muy negativamente a la robustez de las planchas de impresión litográfica del estado de la técnica por desgaste químico.

10 OFFSETINK-02 es una tinta de endurecimiento en frío de color negro AMRA™ (www.amra.ch), y se utilizó en una imprenta offset Drent™ junto con un banda de solución de mojado Prima FS707, comercializada por Agfa Graphics N.V..

15 IJCTPINK-03 es una tinta curable por radiación UV Anapurna™ XLS 2500 LED Cyan comercializada por Agfa Graphics N.V..

Parches

20 El parche PATCH40%_CR21 es una imagen de trama que es el resultado de tramar un parche con un valor tonal de un 40% por el método CR21.

25 El parche PATCH40%_ABS200 es una imagen de trama que es el resultado de tramar un parche con un valor tonal de un 40% por el método ABS200.

30 El parche PATCH40%_FM28 es una imagen de trama que es el resultado de tramar un parche con un valor tonal de un 40% por el método FM28.

35 El parche PATCH40%_ABS150 es una imagen de trama que es el resultado de tramar un parche con un valor tonal de un 40% por el método ABS150.

El parche PATCH2x2 es una imagen de trama que comprende una pluralidad de cuadrados de 2x2 píxeles, en la que los cuadrados no se tocan entre sí y están situados en una cuadrícula regular.

40 El parche PATCH1x1 es una imagen de trama que comprende una pluralidad de cuadrados de 1x1 píxeles, en la que los cuadrados no se tocan entre sí y están situados en una cuadrícula regular.

Planchas de impresión litográfica comparativas

45 PP-01 es un plancha Thermostar™ P970 horneada. La plancha Thermostar™ P970 es comercializada por Agfa Graphics N.V. y se trató con un equipo de imagen Creo™ dotado de un láser térmico de 20 W a 2400 ppp. La plancha de impresión litográfica se horneó en un horno Haase™ a 220 °C durante 2 min. La plancha PP-01 comprendía áreas impresoras que correspondían a un parche PATCH40%_CR21, un parche PATCH40%_ABS200, un parche PATCH2x2 y un parche PATCH1x1. El paso de impresión fue de 10,58 μm, y el espesor máximo de las áreas impresoras en la plancha PP-01 fue de 1 μm, determinado por mediciones de altura en imágenes del área impresora captadas con un microscopio electrónico de barrido. La plancha PP-01 es una plancha del estado de la técnica.

50 La plancha PP-03 es una plancha de impresión litográfica fabricada con un sistema de impresión por inyección de tinta CtP de la serie PlateWriter de Glunz & Jensen™. El soporte litográfico de la plancha PP-03 es un soporte iPlate™ de Glunz & Jensen™. El soporte litográfico de la plancha PP-03 es de aluminio anodizado. La plancha PP-03 es una plancha del estado de la técnica.

Ejemplo de plancha de impresión litográfica de la presente invención

55 * La plancha PP-02 se fabricó según la presente invención con un sistema de impresión por inyección de tinta CtP basado en tambores (IJCTP-01) (Fig. 5).

a) Fabricación de soporte litográfico

60 * Se desengrasó una lámina de papel de aluminio de 0,3 mm de espesor pulverizando sobre su superficie una solución acuosa que contenía 34 g/l de NaOH a 70 °C durante 6 s, tras lo cual se aclaró con agua desmineralizada durante 3,6 s. A continuación, la lámina se granó electroquímicamente durante 8 s utilizando una corriente alterna en una solución acuosa que contenía 15 g/l de HCl, 15 g/l de iones SO₄²⁻ y 5 g/l de iones Al³⁺ a una temperatura de 37 °C y con una densidad de corriente de aproximadamente 100 A/dm² (densidad de carga de aproximadamente 800 C/dm²). Después, la lámina de papel de aluminio se limpió por grabado con una solución acuosa que contenía 6,5 g/l de NaOH a 35 °C durante 5 s y se aclaró con agua desmineralizada durante 4 s. Posteriormente, la lámina se sometió a oxidación anódica durante 10 s en una solución acuosa que contenía 145 g/l de H₂SO₄ a una temperatura de 57 °C y con una carga anódica de 250 C/dm², y luego se lavó con agua desmineralizada durante 7 s y se secó a 120 °C durante 7 s.

65 * El soporte de aluminio granado y anodizado así obtenido se caracterizó por tener una rugosidad superficial (Ra) de 0,45-0,50 μm (medida con un interferómetro NT3300) y tenía un peso anódico de aproximadamente 3,0 g/m² (análisis gravimétrico). Las dimensiones del soporte de aluminio eran de 50 cm x 25 cm.

* El soporte anteriormente descrito se silicateó después pulverizando sobre el mismo una solución de Na₂SiO₃ (25 g/l de Na₂SiO₃ en agua) durante 4 s a 70 °C, seguido de un paso de aclarado con agua desmineralizada durante 3,5 s y un paso de secado a 120 °C durante 7 s.

5 * Posteriormente, el soporte silicateado se recubrió con una solución de un tensioactivo fluorado (4 g/l de Zonyl FSA y 4 g/l de KNO₃ en agua desmineralizada) hasta alcanzar un espesor de recubrimiento húmedo de 10 µm.

El sustrato se secó durante 5 s a 120 °C.

10 **b) Impresión en la áreas impresoras**

* El soporte litográfico se enrolló alrededor del tambor del sistema IJCTP-01.

* Las especificaciones del tambor del sistema IJCTP-01 fueron las siguientes:

- Circunferencia de tambor: 434 mm
- Velocidad de tambor: 350 mm/s

15 * Las especificaciones de los cabezales de impresión del sistema IJCTP-01 fueron las siguientes:

- Número de cabezales de impresión: 4
- Tipo de cabezal de impresión: Toshiba TEC™ CA5
- Líquido en los cabezales de impresión: tinta IJCTPINK-03
- Distancia de tiro: 800 µm

20 * Las especificaciones de un módulo de ledes UV (UV-01) del sistema IJCTP-01 durante la impresión fueron las siguientes:

- Módulo de ledes UV de proveedor: Baldwin™
- Número de filas de ledes: 4
- Potencia de led: 20%
- Dosis de radiación UV: 0,1488 J/cm²
- Tiempo hasta curar: 20 µs a una velocidad de tambor de 350 mm/s

25 * La plancha PP-02 comprendía áreas impresoras que correspondían a un parche PATCH40%_FM28, un parche PATCH40%_ABS150, un parche PATCH2x2 y un parche PATCH1x1.

* El espesor máximo de las áreas impresoras fue superior a 10 µm (determinado por perfilometría óptica).

30 **EJEMPLO 1 y EJEMPLO 2**

35 Las resistencias química y mecánica de las dos planchas de impresión litográfica (PP-01, PP-02) se evaluaron en los dos ejemplos siguientes. Se realizaron ensayos de impresión con ambas planchas en una imprenta offset Drent™ con papel de 45 g/m² de soporte para periódicos y dos tipos distintos de tintas de impresión (OFFSETINK-01, OFFSETINK-02). La vida en prensa de una plancha de impresión litográfica se mide por la tirada máxima de impresiones en las que la calidad de impresión es aceptable.

40 La vida en prensa de las dos planchas de impresión litográfica (PP-01, PP-02) se evaluó midiendo el valor tonal de una imagen de trama al imprimir. La imagen de trama fue el resultado de tramar un parche con un valor tonal de un 40% (PATCH40%_CR21, PATCH40%_ABS200, PATCH40%_FM28, PATCH40%_ABS150). El valor tonal de estos parches al imprimir se midió con un densitómetro óptico Gretag D19C. El valor tonal al imprimir se comparó con el valor tonal medio de las impresiones 10000, 20000 y 30000 (AvTV, según sus siglas en inglés). La calidad de impresión al imprimir se evaluó de la siguiente manera:

- Valor tonal ≥ AvTV: bueno (++)
- Valor tonal ≥ AvTV - 4%: aceptable (+)
- Valor tonal < AvTV - 4%: inaceptable (-)

50 El EJEMPLO 1 es la evaluación de la vida en prensa de las planchas de impresión litográfica PP-01 y PP-02 en una imprenta Drent™ utilizando la tinta OFFSETINK-01 como tinta offset. La evaluación se muestra en la Tabla 1, la Figura 1 y la Figura 2.

55 En el caso de ambos métodos de tramado (PATCH40%_ABS200 y PATCH40%_CR21), la calidad de la plancha de impresión litográfica CtP convencional PP-01 degeneró muy rápidamente tras 80000 impresiones. La calidad de la plancha de impresión litográfica PP-02 permaneció estable incluso después de más de 160000 impresiones para ambos métodos de tramado (PATCH40%_ABS150 y PATCH40%_FM28).

60 Tabla 1

Impresiones	PP-01	PP-01	PP-02	PP-02
	40% ABS200	40% CR 21	40% ABS150	40% FM28
120000	73% (++)	36% (-)	74% (++)	78% (++)

160000	51% (-)	22% (-)	65% (-)	73% (++)
200000	50% (-)	8% (-)	64% (-)	73% (++)
AvTV	70%	75%	72%	70%

El EJEMPLO 2 es la evaluación de la vida en prensa de las planchas de impresión litográfica PP-01 y PP-02 en una imprenta Drent™ utilizando la tinta OFFSETINK-02 como tinta offset. La evaluación se muestra en la Tabla 2, la Figura 3 y la Figura 4.

En el caso de ambos métodos de tramado (PATCH40%_ABS200 y PATCH40%_CR21), la calidad de la plancha de impresión litográfica CtP convencional PP-01 degeneró muy rápidamente tras 80000 impresiones. La calidad de la plancha de impresión litográfica PP-02 permaneció estable incluso después de más de 160000 impresiones para ambos métodos de tramado (PATCH40%_ABS150 y PATCH40%_FM28).

Tabla 2

Impresiones	PP-01	PP-01	PP-02	PP-02
	40% ABS200	40% CR 21	40% ABS150	40% FM28
120000	45% (-)	36% (-)	70% (+)	78% (++)
160000	25% (-)	22% (-)	69% (+)	74% (+)
200000	19% (-)	8% (-)	68% (+)	74% (+)
AvTV	72%	78%	71%	77%

EJEMPLO 3

El EJEMPLO 3 es la evaluación de la vida en prensa –especialmente, la abrasión– de las planchas de impresión litográfica PP-01 y PP-02 en una imprenta Drent™ utilizando la tinta OFFSETINK-02 como tinta offset.

Las imágenes SEM mostradas en las Figuras 7 y 8 son una vista ampliada de un parche PATCH2X2 al comienzo y tras realizarse 250000 impresiones con la tinta OFFSETINK-02 y las planchas PP-01 (Figura 7) y PP-02 (Figura 8). Los cuadrados oscuros –que son los puntos aceptores de tinta– en el área impresora del parche PATCH2X2 sobre la plancha PP-01 desaparecieron completamente después de 250000 impresiones, mientras que la forma cónica redondeada de las gotas curadas en el área impresora del parche PATCH2X2 en la plancha PP-02 era visible todavía tras 250000 impresiones.

EJEMPLO 4

En este ejemplo se estudió la influencia del paso de curado en el espesor del área impresora de una plancha de impresión fabricada con el sistema de impresión por inyección de tinta CtP (IJCTP-01).

a) Fabricación de soporte litográfico

El soporte litográfico fue similar al fabricado en el EJEMPLO 1.

b) Impresión en las áreas impresoras

* Se aplicaron por chorro gotitas de 3 pL sobre el soporte litográfico con el sistema de impresión por inyección de tinta CtP IJCTP-01 –las gotitas no se tocaban sobre el soporte litográfico– y luego se curaron a dosis de radiación UV diferentes con el módulo de ledes UV (UV-01) para formar gotas individuales curadas. Medir las alturas de las gotas individuales curadas es equivalente a medir el espesor de un área impresora. Las alturas de las gotitas curadas se midieron con un perfilador óptico Wyko NT3300. Para realizar estas mediciones ópticas se programó una etapa automatizada con el fin de obtener un área cosida, formada por barridos individuales solapados. Cada barrido se midió con 50 aumentos y una lente 0.5x FOV, lo cual dio lugar a un campo de visión de 246 µm x 187 µm. Un análisis multirregión permite segmentar los puntos y realizar un análisis dimensional estadístico.

En la Tabla 3 se muestran la altura y el diámetro de las gotas individuales curadas. La altura y el diámetro de las gotas curadas pueden controlarse controlando la dosis de radiación UV en el paso de curado.

Tabla 3

Dosis de radiación UV	Altura media	Diámetro de gota
0,1488 J/cm ²	7,35 µm	22,3 µm
0,1116 J/cm ²	8,22 µm	22,5 µm
0,0744 J/cm ²	7,94 µm	20,5 µm
0,0521 J/cm ²	6,70 µm	24,7 µm
0,0372 J/cm ²	6,92 µm	29,6 µm

EJEMPLO 5

5

Este ejemplo ilustra la abrasión de las áreas impresoras de la plancha PP-02 durante la impresión (véanse el EJEMPLO 1 y el EJEMPLO 2).

10

En la Tabla 4 se muestra la altura media del parche PATCH2X2 sobre la plancha de impresión litográfica PP-02 al comienzo y tras una tirada de 250000 impresiones con las tintas offset OFFSETINK-01 y OFFSETINK-02 en la imprenta Drent™ (véase también la Figura 8). Tal y como se describió anteriormente, las alturas se midieron en un perfilador óptico Wyko NT3300.

Tabla 4

15

Plancha de impresión litográfica	PP-02 al comienzo	PP-02 / OFFSETINK-01	PP-02 / OFFSETINK-02
Impresiones	0	250000	250000
PATCH2X2: altura media	9,0 µm	6,1 µm	5,6

EJEMPLO 6

20

En este ejemplo se estudió la altura del área impresora de una plancha de impresión litográfica del estado de la técnica fabricada con un sistema de impresión por inyección de tinta CtP.

25

El área impresora de la plancha de impresión litográfica PP-03 se analizó con un microscopio electrónico de barrido (SEM) para medir la altura del área impresora, que osciló entre 0,6 µm y 2 µm. La imagen SEM del área impresora se muestra en la Figura 9.

Tabla de números de referencia

1	Sistema de impresión por inyección de tinta CtP
10	Cabezal de impresión
30	Dispositivo de curado
40	Prensa plana
50	Tambor cilíndrico

30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para fabricar una plancha de impresión litográfica mediante un sistema de impresión por inyección de tinta CTP que comprende la etapa de aplicar por chorro un líquido sobre un soporte litográfico en forma de gotitas líquidas, formando así un área impresora que corresponde a una imagen tramada, y en el que la imagen tramada comprende una sección que tiene un valor tonal entre el 90% y el 100%, y en el que las gotitas líquidas aplicadas por chorro para esta sección, en la parte correspondiente del área impresora, se caracterizan por estar sin contacto entre sí sobre las gotitas líquidas aplicadas por chorro.
- 10 2. Procedimiento para fabricar una plancha de impresión litográfica según la reivindicación 1, en el que la parte correspondiente del área impresora se caracteriza por tener un valor tonal de entre el 40% y el 98%.
- 15 3. Procedimiento para fabricar una plancha de impresión litográfica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que el ángulo de contacto estático de una gotita aplicada por chorro del líquido sobre el soporte litográfico es de entre 50° y 110°.
- 20 4. Procedimiento para fabricar una plancha de impresión litográfica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el espesor máximo del área impresora se encuentra entre 2,0 y 50,0 µm.
- 25 5. Procedimiento para fabricar una plancha de impresión litográfica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 que comprende además la etapa de curar el líquido aplicado por chorro sobre el soporte litográfico y de formar una pluralidad de gotitas curadas como área impresora.
- 30 6. Procedimiento para fabricar una plancha de impresión litográfica según la reivindicación 5, en el que el líquido es un líquido de impresión por inyección de tinta curable por UV y la etapa de curada es un curado por bombilla UV o un curado por LED UV.
- 35 7. Procedimiento para fabricar una plancha de impresión litográfica según la reivindicación 5, en el que cada gota curada de la pluralidad de gotitas curadas comprende:
una primera sección de dicha cada gota curada que tiene una forma que comprende un borde exterior con un primer círculo cubriente mínimo, siendo la primera sección una sección a una altura del soporte litográfico de entre 45% y 55% del espesor máximo de cada gota curada, y una segunda sección de dicha cada gota curada que tiene una forma que comprende un borde exterior con un segundo círculo cubriente mínimo, siendo la segunda sección una sección a una altura del soporte litográfico de entre 0% y 5% del espesor máximo de cada gota curada, y en el que el diámetro del primer círculo cubriente mínimo es superior o igual a 70% del diámetro del segundo círculo cubriente mínimo.
- 40 8. Procedimiento para fabricar una plancha de impresión litográfica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que las gotitas líquidas aplicadas por chorro para esta sección, sobre una parte correspondiente del área impresora, están completamente sin contacto entre sí.
- 45 9. Procedimiento para fabricar una plancha de impresión litográfica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende una etapa adicional que consiste en tramar una separación de colorantes de una imagen digital de color hasta obtener una imagen de trama mediante una etapa de tramado de amplitud modulada, una etapa de tramado de frecuencia modulada o una etapa de tramado de modulación cruzada.
- 50 10. Plancha de impresión litográfica que comprende un soporte litográfico y que comprende, aplicada sobre dicho soporte, una distribución en forma de imagen de gotasceptoras de tinta que representa una imagen de trama, en la que una parte de la distribución en forma de imagen de gotasceptoras de tinta corresponde a una sección de una imagen de trama que tiene un valor tonal de entre el 90% y el 100%, y en la que las gotasceptoras de tinta se caracterizan por estar sin contacto entre sí sobre las gotitas líquidas aplicadas por chorro.
- 55 11. Plancha de impresión litográfica según la reivindicación 10, en la que las gotasceptoras de tinta están completamente sin contacto entre sí sobre las gotas líquidas aplicadas por chorro.
- 60 12. Plancha de impresión litográfica según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, que comprende un soporte litográfico y en la que la gota aceptora de tinta se caracteriza por tener un espesor máximo de entre 2,0 y 50,0 µm.
- 65 13. Plancha de impresión litográfica según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en la que la gota aceptora de tinta comprende monómeros reticulados y/u oligómeros reticulados.
14. Uso de un cabezal de impresión por inyección de tinta con flujo continuo para llevar a cabo el procedimiento para fabricar una plancha de impresión litográfica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el cabezal de impresión por inyección de tinta con flujo continuo eyecta el líquido sobre el soporte litográfico.

15. Use de un cabezal de impresión por inyección de tinta con flujo continuo según la reivindicación 14, en el que la aplicación por chorro del líquido se lleva a cabo a una temperatura de eyección de entre 10°C y 100°C.

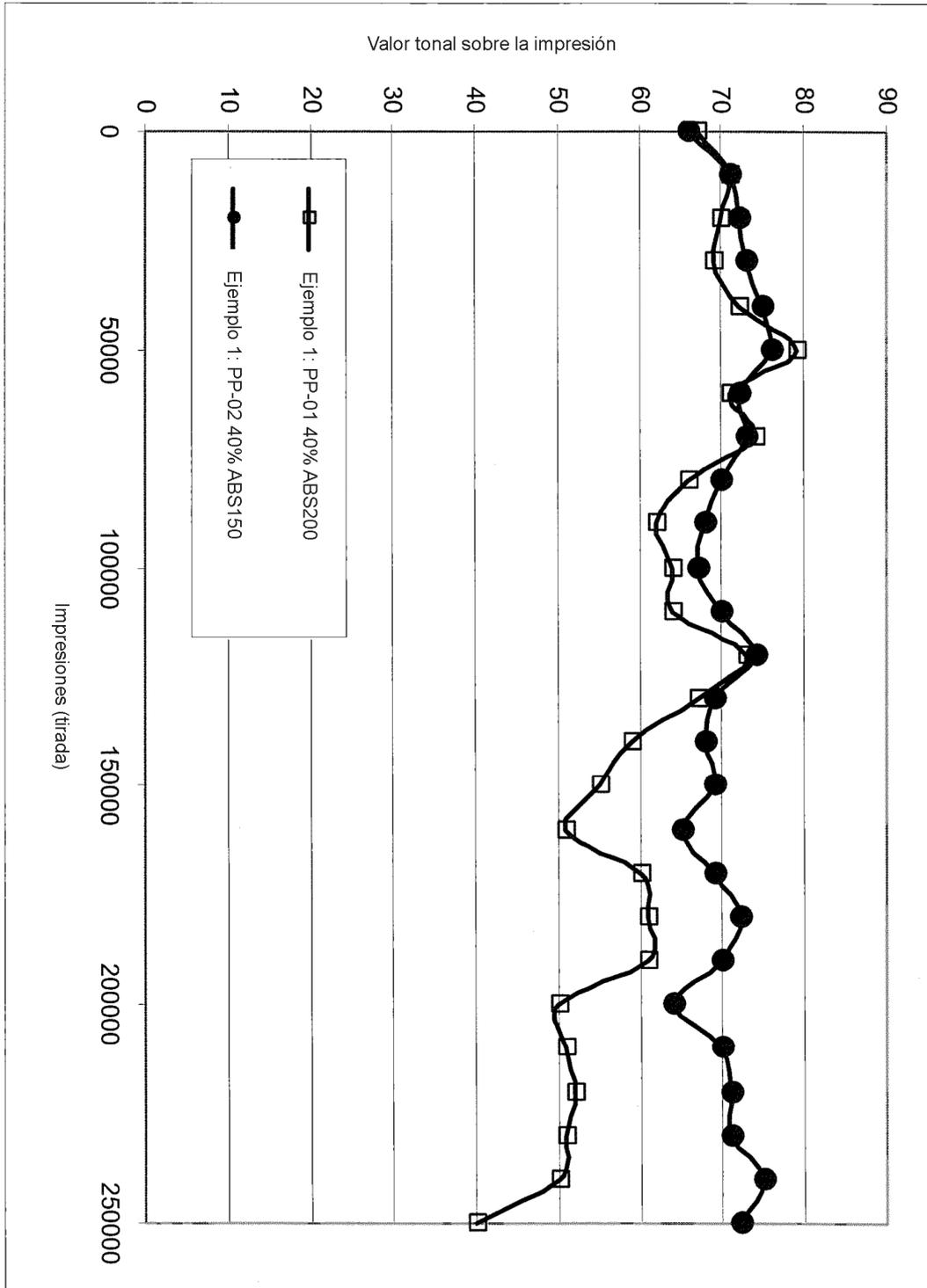


Figura 1

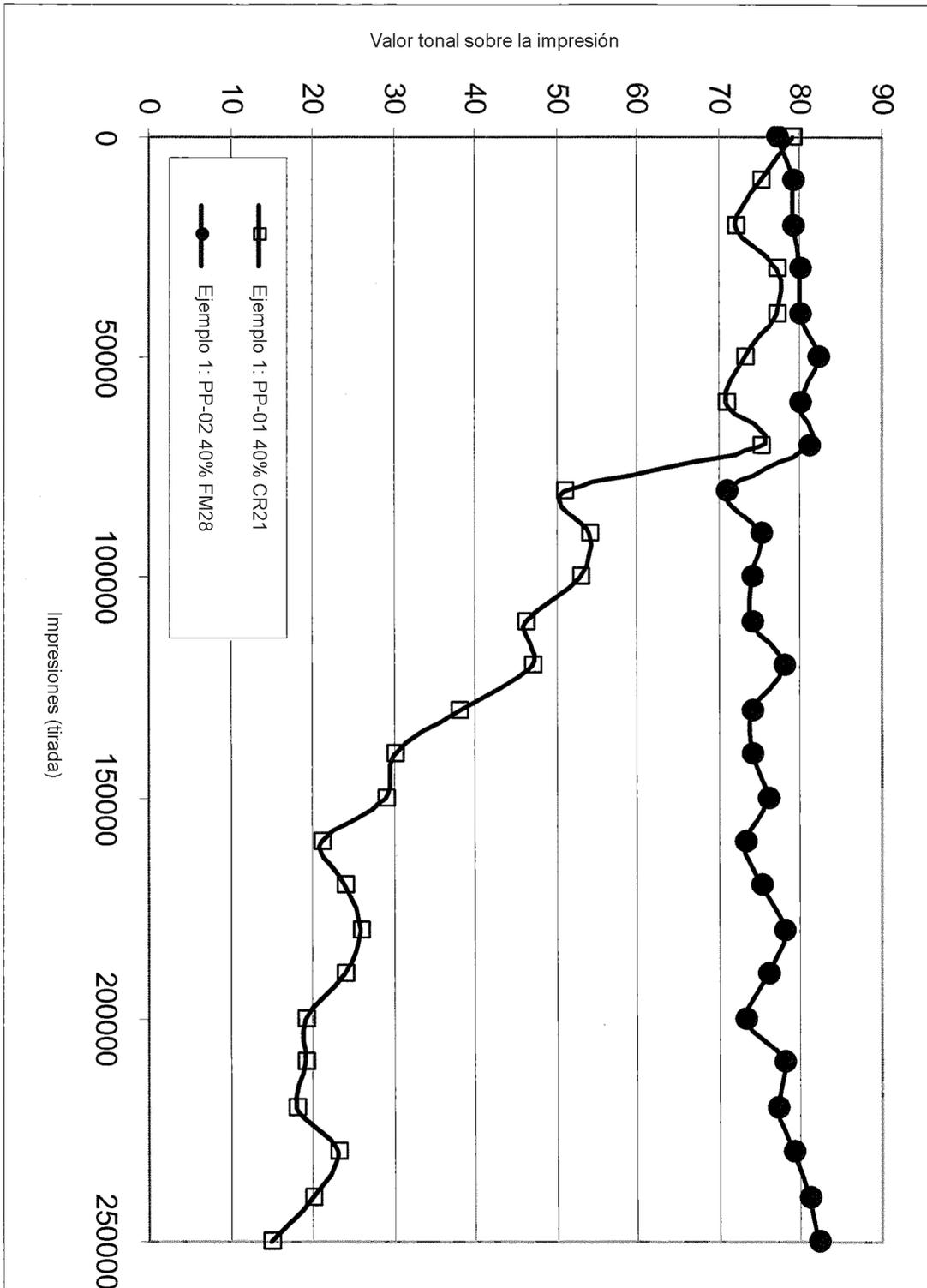


Figura 2

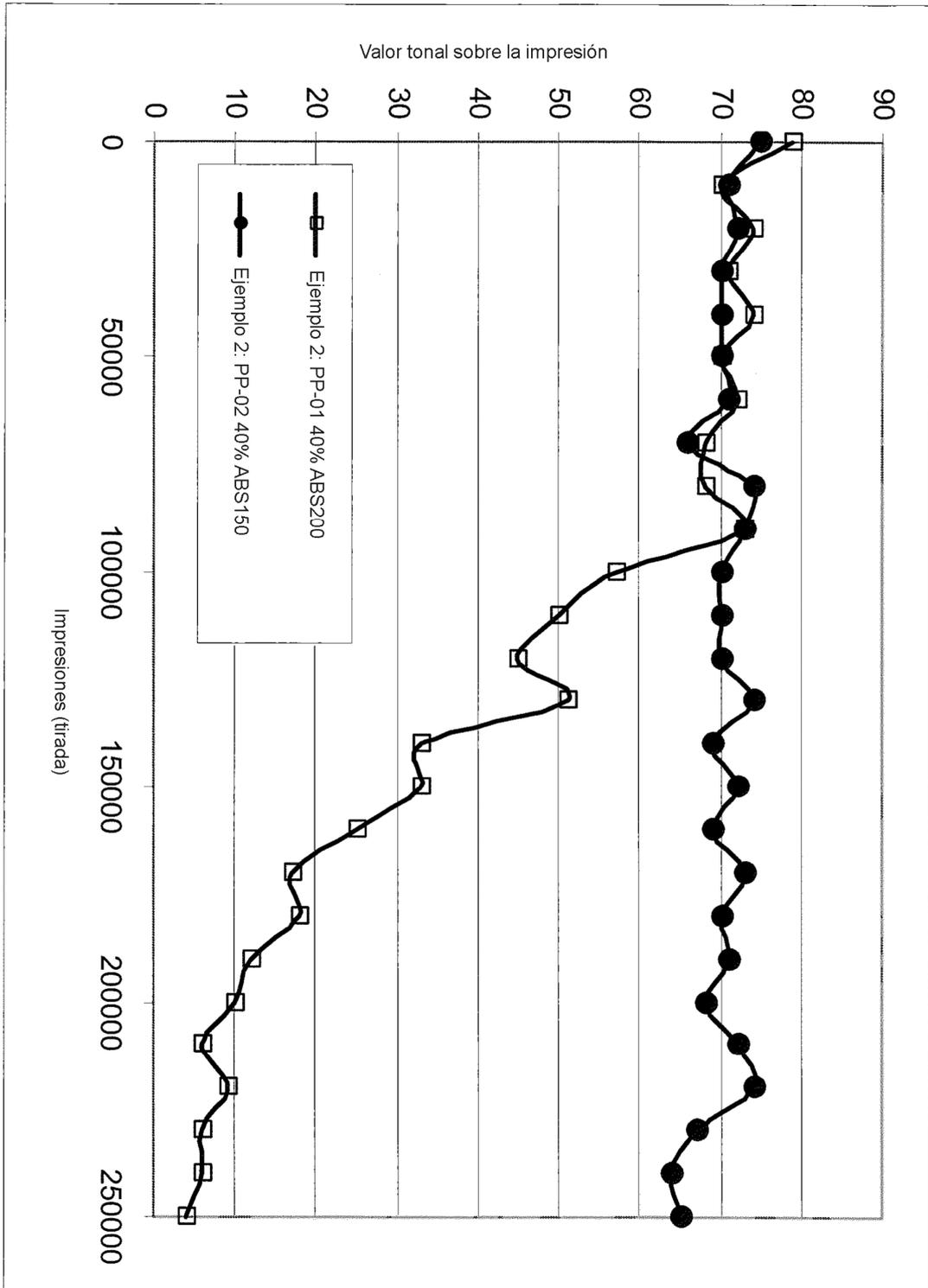


Figura 3

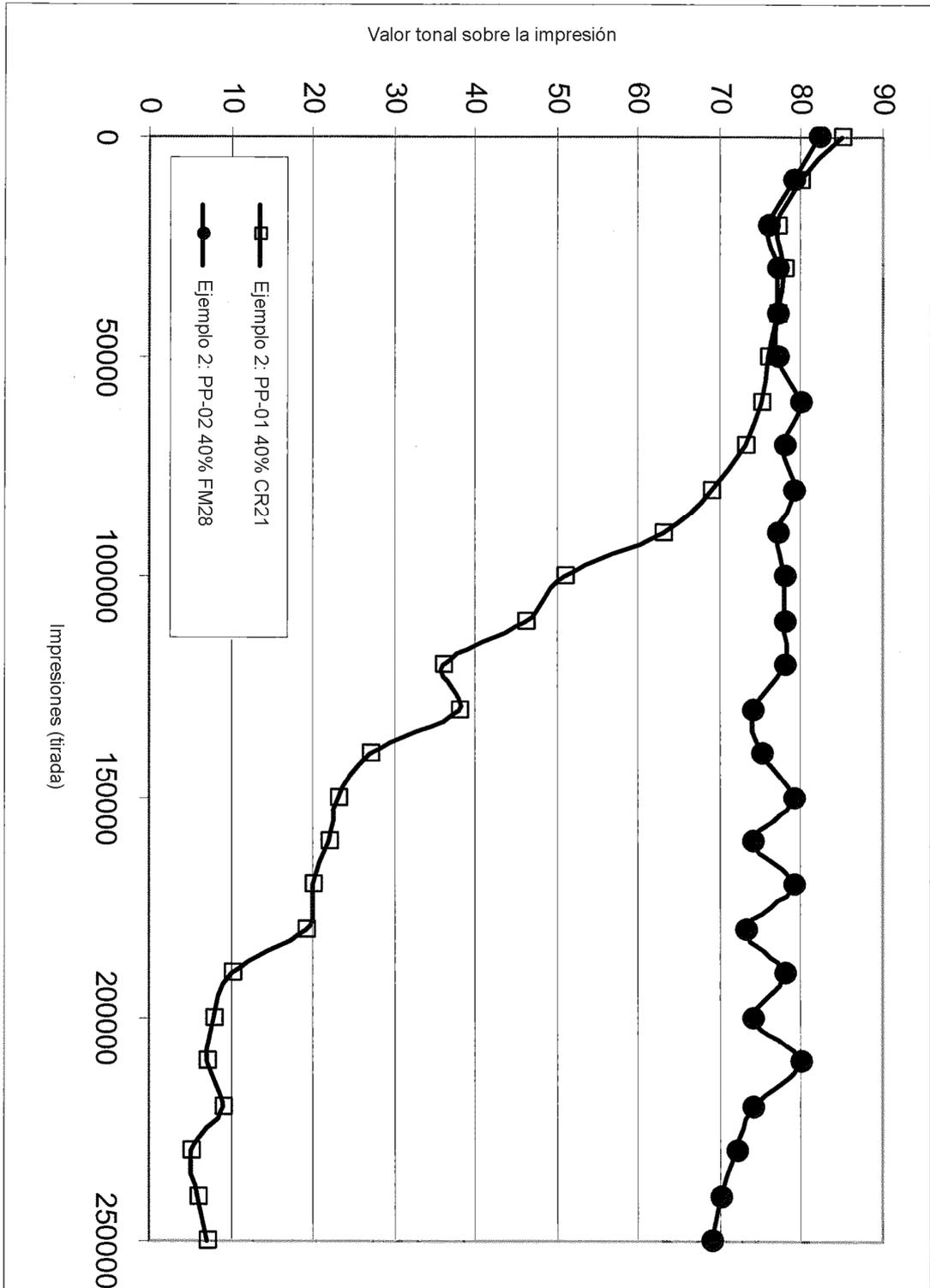


Figura 4

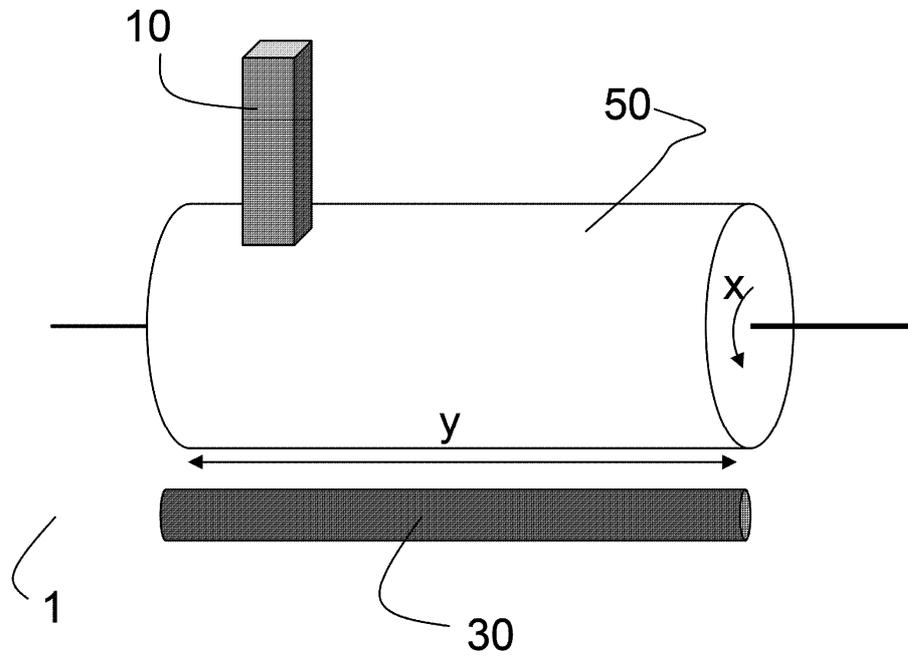


Fig. 5

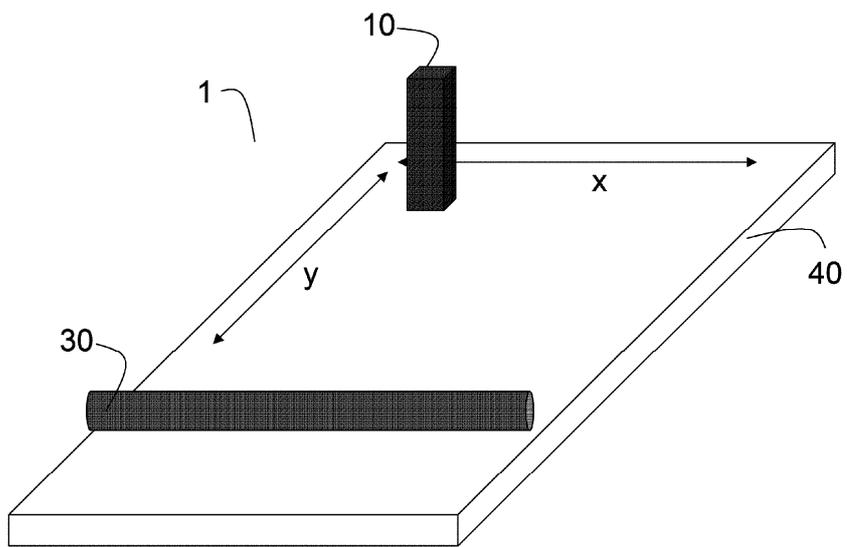


Fig. 6

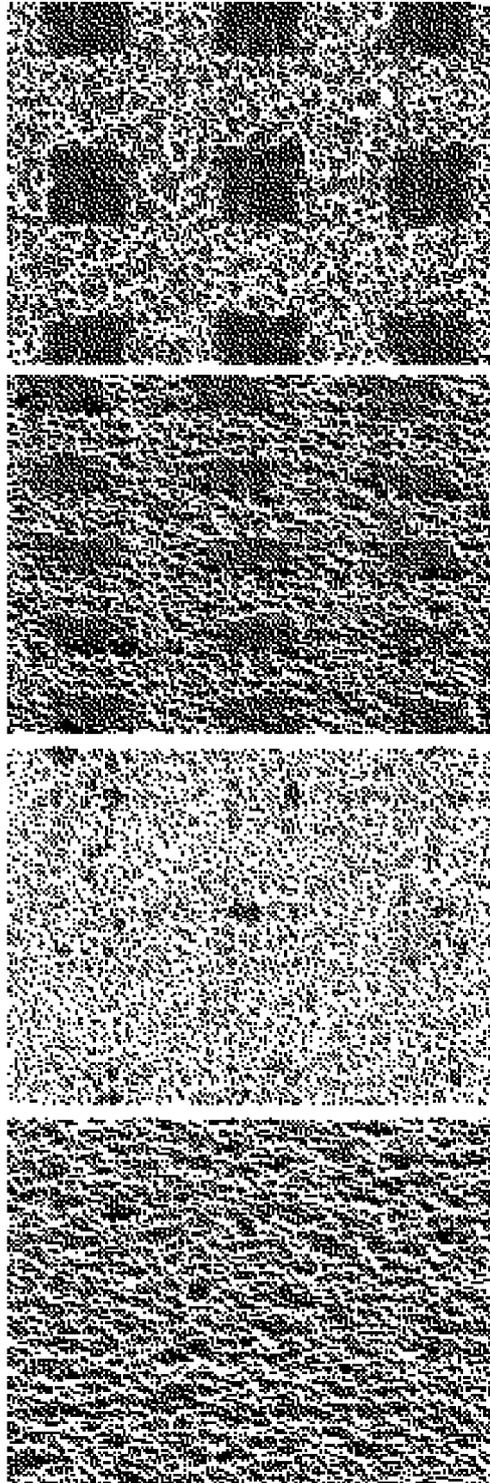


Fig. 7

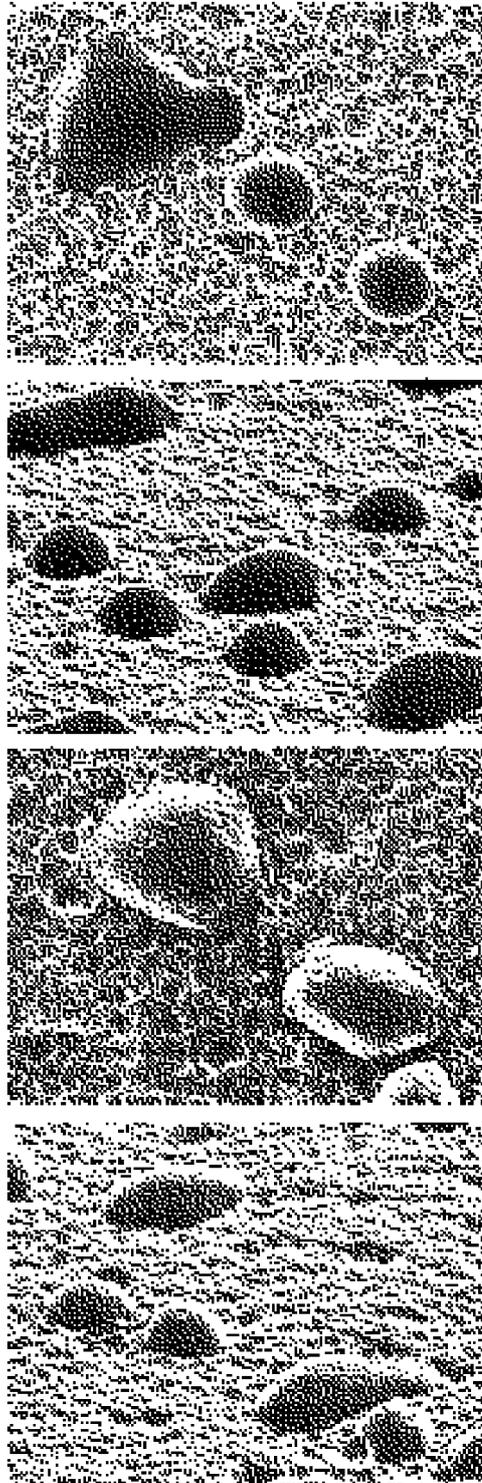


Fig. 8



Fig. 9