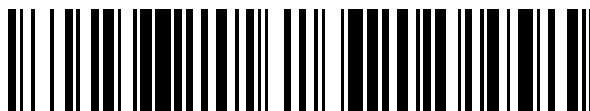


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 762**

51 Int. Cl.:

G03F 7/20 (2006.01)

G03F 7/09 (2006.01)

G03F 7/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.09.2014 PCT/EP2014/069853**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2015 WO15040094**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.09.2014 E 14766731 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018 EP 3047336**

54 Título: **Elemento de impresión flexográfica en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital y procedimiento para fabricar placas de impresión flexográfica**

30 Prioridad:

18.09.2013 EP 13185009

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

23.04.2018

73 Titular/es:

**FLINT GROUP GERMANY GMBH (100.0%)
Sieglestrasse 25
70469 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**STEBANI, UWE;
BECKER, ARMIN;
BEYER, MATTHIAS;
RIEWE, DENIS y
REIFSCHNEIDER, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 664 762 T3

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

DESCRIPCIÓN

Elemento de impresión flexográfica en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital y procedimiento para fabricar placas de impresión flexográfica

5 La presente invención hace referencia a un procedimiento para fabricar elementos de impresión flexográfica en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital para producir planchas de impresión flexográfica, los cuales comprenden una capa orgánicamente soluble que forma un relieve, una capa de barrera soluble en agua para oxígeno, así como una capa de máscara para ablación láser, soluble en agua. El procedimiento para fabricar planchas de impresión flexográfica comprende un proceso de lavado de dos etapas, utilizando medio de lavado acuoso y orgánico. Los elementos de impresión flexográfica en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital en principio son conocidos. Los mismos comprenden al menos un soporte estable en su dimensión, una capa fotopolimerizable, así como una capa en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital. La capa en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital puede tratarse por ejemplo de una capa para ablación láser, de una capa que puede describirse mediante una impresora de chorro de tinta o de una capa termográfica, donde las capas para ablación láser son las más comunes.

15 Las capas para ablación láser, también llamadas LAMS (capas de máscara para ablación láser), son opacas para la longitud de onda de la luz actínica y comprenden usualmente un ligante, así como al menos un absorbedor IR, como por ejemplo negro de carbón. El negro de carbón provoca también que la capa sea opaca. En la capa para ablación láser, mediante un láser IR, puede inscribirse una máscara, es decir que la capa se desintegra en los sitios en los cuales incide el haz láser, quedando expuesta la capa fotopolimerizable dispuesta debajo. La capa para ablación láser puede aplicarse directamente sobre la capa fotopolimerizable, o entre la capa fotopolimerizable y la capa de máscara para ablación láser pueden encontrarse aun otras capas, por ejemplo una capa de bloqueo. Ejemplos para la formación de imagen de forma digital de elementos de impresión flexográfica con máscaras de ablación IR se describen por ejemplo en la solicitud US 5,262,275 o en la solicitud EP-A 1 069 475. Procedimientos para fabricar planchas de impresión flexográfica se describen por ejemplo en la solicitud EP-A-1 156 368 A2 o en la solicitud US 2004/081905 A1.

La producción de planchas de impresión flexográfica en base a elementos de impresión flexográfica en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital tiene lugar del siguiente modo: Después de la inscripción de una máscara en la capa en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital, el elemento de impresión flexográfica, a través de la máscara, se expone a radiación UV, así como a radiación UV/VIS. La capa fotopolimerizable se polimeriza en las áreas que ya no se encuentran cubiertas por la máscara, mientras que en las capas cubiertas ya no tiene lugar ninguna polimerización. Después de la exposición se eliminan los residuos de la máscara, así como las partes no polimerizadas de la capa fotopolimerizable. Lo mencionado puede tener lugar mediante la utilización de uno o de varios disolventes, o también de forma térmica. En el caso de utilizar disolventes se agrega un paso de secado, y usualmente la plancha de impresión flexográfica obtenida además es tratada posteriormente, por ejemplo a través de exposición con luz UVA y/o UVC.

En el caso de elementos de impresión flexográfica en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital, la exposición principal tiene lugar mediante radiación UV, así como UV/VIS, usualmente en presencia de oxígeno del aire.

40 Es conocido el hecho de que durante la exposición principal la presencia de oxígeno tiene una influencia muy importante sobre la forma de los elementos de relieve que deben ser impresos, especialmente sobre la forma de los elementos de cuadrícula finos. Como es sabido, el oxígeno molecular es un diradical y, por tanto, puede reaccionar con otros radicales. La presencia de oxígeno molecular durante la polimerización radical iniciada por luz UV conduce al hecho de que el oxígeno interrumpe la reacción en cadena de radicales en la superficie de la capa fotopolimerizable y, con ello, al hecho de que la superficie de los elementos de relieve ya no se polimeriza de forma suficiente. Las áreas de la capa fotopolimerizable situadas debajo de la superficie resultan menos influenciadas. Durante el transcurso del desarrollo de la capa, después de la polimerización, las capas no polimerizadas de forma suficiente igualmente son separadas. De este modo, los elementos de relieve son más reducidos de lo que realmente deberían, y presentan ángulos redondeados. Ese efecto se representa por ejemplo de forma clara en la solicitud EP 2 128 702 A1, página 15, figura 1.

50 En principio, la influencia perjudicial del oxígeno durante la exposición de elementos de impresión flexográfica debe eliminarse para que los elementos de relieve proporcionados se polimericen hasta la superficie, de modo que sobre la placa puedan formarse imágenes de detalles más finos, y puedan formarse imágenes de estructuras muy finas en toda la superficie. Esto sirve ante todo para mejorar la transferencia de color y el comportamiento de posición del color.

55

Por lo tanto, se ha sugerido proteger del oxígeno la capa fotopolimerizable durante la exposición principal.

En principio es posible realizar una exposición bajo gas de protección o utilizando un bastidor de vacío, pero ese procedimiento se asocia a una inversión adicional en cuanto a los aparatos y, por tanto, usualmente se evita.

5 Se ha sugerido además proteger del oxígeno del aire la capa fotopolimerizable en elementos de impresión flexográfica a través de capas de barrera adicionales. Las capas de barrera de esa clase deben impedir o al menos reducir al mínimo la difusión de oxígeno en la capa fotopolimerizable.

10 En la solicitud US 5,262,275 se describen elementos de impresión flexográfica para producir planchas de impresión flexográfica, los cuales comprenden un soporte, una capa fotopolimerizable, una capa de barrera aplicada sobre la misma, y una capa para ablación láser aplicada encima. La capa de barrera, por una parte, debe impedir la migración de componentes, por ejemplo de monómeros, desde la capa fotopolimerizable hacia la capa para ablación láser y, por otra parte, debe proteger del oxígeno atmosférico la capa fotopolimerizable durante la exposición del elemento de impresión flexográfica. Se sugieren capas de barrera fotopolimerizables, como también no fotopolimerizables. Como materiales para capas de barrera no fotopolimerizables se sugieren tanto ligantes solubles en agua como también solubles en ligantes orgánicos, a saber, poliamidas, alcohol polivinílico, hidroxialquil celulosa, copolímeros de etileno - acetato de vinilo, interpolímeros anfóteros y combinaciones de los mismos. El grosor de la capa de barrera se ubica entre 0,25 μm y 76 μm , preferentemente entre 0,38 y 64 μm .

20 En la solicitud WO 2012/145111 A1 se describen elementos de impresión flexográfica para producir planchas de impresión flexográfica, los cuales comprenden un soporte, una capa fotopolimerizable, una capa de barrera aplicada sobre la misma, y una capa para ablación láser aplicada encima. La capa de barrera presenta un coeficiente de difusión para O_2 inferior a $6,9 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$ y una transparencia óptica de al menos 50 %, preferentemente de al menos 75 %. El grosor de la capa de barrera se ubica entre 1 y 100 μm , preferentemente entre 1 y 20 μm . Como materiales para la capa de barrera se sugieren tanto ligantes solubles en agua como también solubles en ligantes orgánicos, a saber, poliamidas, alcohol polivinílico, hidroxialquil celulosa, polivinil pirrolidona, copolímeros de etileno - acetato de vinilo, interpolímeros anfóteros, acetato butirato de celulosa, alquilcelulosa, butiral, cauchos cíclicos o combinaciones de los mismos.

30 En la solicitud US 2012/0164584 A1 se describe un procedimiento para producir planchas de impresión flexográfica mediante la utilización de un elemento de impresión flexográfica en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital, el cual presenta una capa para ablación láser. Después de la inscripción de una máscara en la capa para ablación láser se aplica una capa de barrera sobre el lado superior del elemento de impresión flexográfica, es decir que la misma cubre tanto los sitios expuestos de la capa fotopolimerizable, como también las propias áreas de la capa para ablación láser que aún se encuentran presentes. A continuación se realiza una exposición con luz UV. Como materiales para la capa de barrera se sugieren tanto ligantes solubles en agua como también solubles en disolventes orgánicos, a saber, poliamidas, alcohol polivinílico, hidroxialquil celulosa, polivinil pirrolidona, copolímeros de etileno - acetato de vinilo, interpolímeros anfóteros, acetato butirato de celulosa, alquilcelulosa, butiral, cauchos cíclicos o combinaciones de los mismos. Pueden utilizarse también aceites. El grosor de la capa de barrera se ubica entre 1 y 100 μm , preferentemente entre 1 y 20 μm . La aplicación de la capa de barrera se trata de un paso adicional del procedimiento, entre la formación de la imagen y la exposición y, con ello, implica una inversión adicional.

40 En la solicitud US 8,492,074 B2 se describe un procedimiento para producir planchas de impresión flexográfica mediante la utilización de un elemento de impresión flexográfica en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital, el cual presenta una capa para ablación láser. También aquí, después de la inscripción de una máscara en la capa para ablación láser se aplica una capa de barrera sobre el lado superior del elemento de impresión flexográfica, es decir que la misma cubre tanto los sitios expuestos de la capa fotopolimerizable, como también las propias áreas de la capa para ablación láser que aún se encuentran presentes. A continuación se realiza una exposición con luz UV. La capa de barrera comprende al menos dos resinas diferentes, donde las resinas preferentemente se seleccionan del grupo de polivinil pirrolidona, goma laca, polivinil butiral, cloruro de polivinilideno o copolímeros de cloruro de vinilo. De manera preferente, la capa de barrera presenta un coeficiente de difusión para O_2 inferior a $6,9 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$. En la solicitud US 8,492,074 B2 se describe además el hecho de que una capa de barrera de esa clase puede aplicarse también entre la capa de barrera fotopolimerizable y la capa de máscara para ablación láser.

55 En la solicitud EP 2 284 612 A1 se describen elementos de impresión flexográfica en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital, los cuales comprenden un soporte, una capa fotopolimerizable que puede desarrollarse en agua, una capa de bloqueo de oxígeno con un grosor de 0,2 μm a 2 μm , así como una capa de máscara que puede describirse mediante un láser, con un grosor de 0,5 μm a 5 μm . Después de la inscripción de una máscara en la capa sensible al calor y de la exposición acorde a la imagen, el elemento de impresión flexográfica expuesto se desarrolla en un proceso de una etapa, utilizando medios de lavado acuosos. La capa de bloqueo de oxígeno puede ser soluble en agua o puede no serlo. Las capas solubles en agua se separan

mecánicamente a través del cepillado del aparato de lavado. También el ligante en la capa sensible al calor puede ser soluble en agua, como también puede no ser soluble en agua.

5 En la solicitud WO 2005/101130 A1 se describe una película de máscara de varias capas para producir planchas de impresión flexográfica. La película de máscara comprende un soporte, una capa sensible a IR, por ejemplo una capa de ablación IR, así como opcionalmente otras capas, por ejemplo una capa de barrera o una capa de liberación. En la película de máscara puede formarse la imagen con un láser, a continuación se lamina sobre un elemento de impresión flexográfica fotopolimerizable, donde la capa soporte de la película de máscara forma la capa superior. El material compuesto formado por la capa de máscara a continuación se expone en toda la superficie, donde la exposición puede tener lugar a través de la capa soporte o la capa soporte puede separarse antes de la exposición. 10 Después de la exposición, la película soporte (en tanto no haya sido separada) puede ser extraída también sin la capa de máscara propiamente dicha, y el elemento de impresión flexográfica expuesto puede desarrollarse en el modo habitual.

15 No se recomiendan los procesos de laminación como la aplicación de una película que bloquea el oxígeno o la aplicación posterior de una película de máscara expuesta de forma previa, ya que en cada laminación pueden producirse puntos defectuosos, por ejemplo a través de la inclusión de partículas de polvo o de la inclusión de aire. Sin embargo, el punto defectuoso más reducido posible vuelve inutilizable el cliché flexográfico. Además, la laminación o la aplicación posterior de capas de barrera es un paso de trabajo adicional en el transcurso del procesamiento del elemento de impresión flexográfica y, por tanto, se considera extremadamente indeseable para el usuario.

20 Además, en el estado del arte se conocen procedimientos de exposición especiales, por ejemplo por la solicitud WO 2012/010459 A1 o por la solicitud WO 2008/135865 A2, en los cuales la exposición de los elementos de impresión flexográfica tiene lugar mediante radiación UVAEP LED intensiva. A través de la energía elevada de la exposición y de la polimerización rápida de forma correspondiente se reduce al mínimo la influencia de oxígeno perjudicial, y sobre el cliché flexográfico puede formarse también la imagen de estructuras superficiales finas. Sin embargo, los aparatos para exposición son considerablemente más caros que las unidades de exposición de tubos UVA usuales en el comercio. Además, para que se forme la imagen de detalles más finos se necesitan tiempos de exposición relativamente prolongados, lo cual dificulta aún más la aceptación de esa técnica en el mercado.

30 Los elementos de impresión flexográfica en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital con capa de barrera según el estado del arte comprenden usualmente una capa que forma un relieve, fotopolimerizable, soluble en medios de lavado orgánicos. Los elementos de impresión flexográfica expuestos usualmente son lavados en un paso con mezclas orgánicas de disolvente, donde son extraídos los residuos de la capa en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital, la capa de barrera, así como las partes no polimerizadas de la capa que forma un relieve. Los medios de lavado utilizados comprenden usualmente como componente principal hidrocarburos apolares, como disolventes, y uno o varios alcoholes moderadamente polares, como co-disolventes. 35 La adición de alcohol sirve también para disolver componentes un poco más polares de la capa de barrera y de la capa para ablación láser.

40 Durante el funcionamiento en curso, debido a la mayor volatilidad de los alcoholes en comparación con aquella de los hidrocarburos, se produce una modificación de la composición del medio de lavado, lo cual afecta negativamente la calidad de resultado del lavado. Por tanto, la composición de la solución de lavado debe controlarse de forma permanente. Si la solución de lavado se ha consumido y se regenera a través de destilación, entonces la composición debe regularse nuevamente. Además, en general el olor de las soluciones de lavado es desagradable, lo cual es provocado mayormente por el alcohol moderadamente polar. Asimismo, durante el funcionamiento de los aparatos de lavado se produce un ensuciamiento continuo a través de negro de carbón de la capa de máscara para ablación láser, lo cual tiene como consecuencia una limpieza frecuente de los aparatos. Se considera muy deseable 45 disponer de un procedimiento de lavado en donde sólo hidrocarburos sean suficientes como medio de lavado y el cual requiera poca inversión para mantenimiento.

50 El objeto de la invención consiste en producir elementos de impresión flexográfica en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital, los cuales ofrezcan una resolución elevada, una gama tonal elevada y la posibilidad de la estructuración superficial, y los cuales puedan procesarse de forma sencilla y en poco tiempo, para producir una plancha de impresión flexográfica.

55 De manera llamativa se ha comprobado que las exigencias mencionadas pueden cumplirse cuando en un elemento de impresión flexográfica, en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital, se combina una capa fotopolimerizable soluble en disolventes orgánicos o en mezclas de disolventes, con una capa de barrera soluble en agua y una capa LAMS soluble en agua, y el elemento de impresión flexográfica expuesto es lavado mediante un procedimiento de dos etapas.

De manera correspondiente, se hallaron elementos de impresión flexográfica, en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital, para producir planchas de impresión flexográfica, los cuales - dispuestos unos sobre otros en el orden indicado - comprenden al menos

- (A) un soporte de dimensión estable,
 - 5 (B) al menos una capa que forma un relieve, soluble o dispersable en disolventes orgánicos, fotopolimerizable, con un grosor de la capa de 300 μm a 6000 μm , la cual comprende al menos un ligante elastomérico, un monómero etilénicamente insaturado, así como un fotoiniciador o un sistema de fotoiniciador,
 - 10 (C) una capa de barrera transparente para luz UVA, para oxígeno, con un grosor de la capa de 0,3 μm a 5 μm ,
 - (D) una capa de máscara para ablación láser con un grosor de la capa de 0,3 μm a 5 μm , la cual comprende al menos un ligante elastomérico y materiales que absorben la luz UV/VIS, donde el grosor de la capa y/o la cantidad de los materiales que absorben la luz se dimensionan de modo que la densidad óptica de la capa para radiación UVA se ubica entre 2 y 5, así como
 - 15 (E) de forma opcional, una lámina de cubierta extraíble,
- donde tanto la capa de barrera (C), como también la capa de máscara para ablación láser (D), son solubles en agua o dispersables en agua.

De acuerdo con la invención fue hallado un procedimiento para producir planchas de impresión flexográfica en donde se utilizan los elementos de impresión flexográfica mencionados, en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital, y el cual comprende al menos los siguientes pasos del procedimiento:

- (0) extracción de la lámina de cubierta (E), en tanto se encuentre presente,
- (1) inscripción de una máscara en la capa de máscara para ablación láser (D) con la ayuda de un láser IR,
- (2) exposición del elemento de impresión flexográfica en donde se formó la imagen de forma digital con radiación UVA a través de la máscara formada,
- 25 (3) separación de los residuos de la capa de máscara para ablación láser (D) y de la capa de barrera (C) utilizando un medio de lavado acuoso, el cual comprende al menos 90 % en peso de agua,
- (4) separación de las partes no polimerizadas de la capa que forma un relieve (B), utilizando un medio de lavado orgánico,
- (5) secado de la plancha de impresión flexográfica obtenida, así como
- 30 (6) tratamiento posterior con luz UVA y/o UVC.

En una forma de ejecución preferente del procedimiento se trata de un elemento de impresión flexográfica plano y los pasos del procedimiento (3) y (4) se realizan utilizando una unidad de lavado de dos zonas.

Listado de las figuras:

- Figura 1 Representación esquemática de una unidad de lavado de dos zonas
- 35 Figura 2 Vistas de microscopio del cliché flexográfico del ejemplo de comparación 1
- Figura 3 Vistas de microscopio del cliché flexográfico del ejemplo 1
- Figura 4 Vista de microscopio del cliché flexográfico del ejemplo 2
- Figura 5 Vistas de microscopio del cliché flexográfico del ejemplo 4

Con respecto a la invención, en particular cabe señalar lo siguiente:

5 A continuación, los términos "placa de impresión flexográfica", "plancha de impresión flexográfica" o "cliché" se utilizan para una plancha de impresión ya reticulada, lista para imprimir. El término "elemento de impresión flexográfica" se usa del modo habitual para el material inicial fotopolimerizable que se utiliza para producir planchas de impresión flexográfica o placas de impresión flexográfica.

Los elementos de impresión flexográfica utilizados de acuerdo con la invención comprenden al menos las siguientes capas, colocadas unas sobre otras: un soporte de dimensión estable (A), una capa que forma un relieve (B), una capa de barrera (C) y una capa de máscara para ablación láser (D). Naturalmente pueden estar presentes también otras capas. Los ejemplos comprenden una lámina de cubierta (E), así como capas adhesivas.

10 Los elementos de impresión flexográfica pueden tratarse tanto de elementos de impresión flexográfica cilíndricos (manguitos), así como de elementos de impresión flexográfica en forma de placas.

Soporte de dimensión estable (A)

De forma en principio conocida, el elemento de impresión flexográfica comprende un soporte de dimensión estable. La clase de soporte se ajusta a la clase de elemento de impresión flexográfica.

15 Si el elemento de impresión flexográfica se trata de una formación plana para producir una plancha de impresión flexográfica, entonces el soporte de dimensión estable (A), de forma en principio conocida, se trata de una lámina soporte de dimensión estable, la cual usualmente presenta un grosor de 50 µm a 300 µm. El material de la lámina soporte puede tratarse por ejemplo de acero o aluminio, o de materiales plásticos, como por ejemplo tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, naftalato de polietileno o policarbonato. Se consideran adecuadas en particular
20 láminas de PET con un grosor de 100 a 200 µm.

Si los elementos de impresión flexográfica se tratan de formas cilíndricas (manguitos), entonces como soportes de dimensión estable, junto con manguitos de poliéster circulares, se consideran también manguitos de poliéster reforzados con fibras de vidrio u otros materiales soporte circulares. Los soportes de dimensión estable (A) pueden tratarse de forma opcional con capas usuales, promotoras de adhesión.

25 Capa que forma un relieve (B)

El elemento de impresión flexográfica comprende además al menos una capa que forma un relieve (B), soluble o dispersable en disolventes orgánicos, fotopolimerizable, con un grosor de la capa de 300 µm a 6000 µm, la cual comprende al menos un ligante elastomérico, un monómero etilénicamente insaturado, así como un fotoiniciador o un sistema de fotoiniciador. Junto con los componentes mencionados pueden estar presentes de modo opcional
30 otros componentes, como por ejemplo plastificantes. Los ligantes elastoméricos pueden tratarse por ejemplo de copolímeros en bloque termoplásticamente elastoméricos, por ejemplo de copolímeros en bloque de estireno - butadieno o de copolímeros en bloque de etileno-propileno-dieno. Las composiciones solubles en disolventes orgánicos o al menos dispersables en los mismos, para capas que forman un relieve, en principio son conocidas por el experto, donde éste selecciona una composición adecuada en función de las propiedades deseadas de la plancha de impresión flexográfica.
35

Naturalmente, el elemento de impresión flexográfica puede comprender también unas sobre otras varias capas que forman un relieve, solubles o dispersables en disolventes orgánicos, fotopolimerizables. Los elementos de impresión flexográfica con una estructura de múltiples capas de la capa que forma un relieve, fotopolimerizable, son igualmente conocidos por el experto.

40 La polaridad de los disolventes orgánicos puede describirse de modo en principio conocido a través de los así llamados parámetros de solubilidad (Löslichkeitsparameter nach Hansen, J. Appl. Polym. Sci, 5 (15), 339 (1961)). En una forma de ejecución preferente de la invención, la capa que forma un relieve (B) se trata de una capa soluble en disolventes orgánicos o en mezclas de disolventes, con un parámetro de solubilidad $< 11 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$.

45 En una forma de ejecución especialmente preferente, la capa que forma un relieve (B) se trata de una capa soluble en hidrocarburos puros o en mezclas de hidrocarburos.

Al menos una capa que forma un relieve (B) puede estar aplicada directamente sobre el soporte de dimensión estable (A). Entre la capa que forma un relieve (B) y el soporte de dimensión estable (A) pueden estar dispuestas opcionalmente también otras capas. Como ejemplos pueden mencionarse capas adhesivas o de pegamento, así como capas inferiores compresibles y elásticas.

Capa de barrera soluble en agua para oxígeno (C)

Sobre la capa que forma un relieve (B) fotopolimerizable se aplica una capa de barrera para oxígeno, soluble en agua o dispersable en agua, transparente para luz UVA.

5 La expresión "transparente para luz UVA" naturalmente no excluye el hecho de que ciertas cantidades de luz UVA puedan ser absorbidas. No obstante, debe garantizarse que durante la exposición UVA del elemento de impresión flexográfica sea posible aún la polimerización de la capa que forma un relieve (B).

10 La capa de barrera (C) cumple la función de impedir la difusión posterior de oxígeno hacia la capa que forma un relieve (B) durante la exposición de toda la superficie del elemento de impresión flexográfica. De manera preferente, la permeabilidad al oxígeno de la capa de barrera debe ser inferior a 100, preferentemente inferior a 20 ($\text{cm}^3 \times 100 \mu\text{m})/(\text{m}^2 \times \text{d} \times \text{bar})$).

15 La capa de barrera (C) comprende al menos un ligante soluble en agua o dispersable en agua. Naturalmente pueden emplearse también mezclas de varios ligantes diferentes. En principio puede utilizarse cualquier ligante soluble en agua con el cual pueda alcanzarse una permeabilidad al oxígeno reducida, donde en particular puedan alcanzarse valores inferiores a la permeabilidad al oxígeno indicada anteriormente. El ligante de la capa de barrera (C) puede ser idéntico al ligante de la capa de máscara (D) o puede tratarse de otro ligante.

20 La realización de la formación de imagen de forma digital tiene lugar usualmente con aparatos de láser que comprenden un tambor rotativo para alojar el elemento de impresión flexográfica. Si se trata de un elemento de impresión flexográfica en forma de placa, entonces durante el montaje debe curvarse en el tambor de láser. La exposición acorde a la imagen tiene lugar usualmente utilizando expositores de lecho plano, de modo que el elemento de impresión flexográfica, después de la realización de la formación de imagen, debe ser curvado nuevamente retomando la forma recta. La capa de barrera (C) no debe romperse durante el montaje en el tambor y después del desmontaje y del enderezamiento no deben formarse pliegues, ondas u otras estructuras perjudiciales.

En una forma de ejecución preferente, el ligante soluble en agua o dispersable en agua en la capa de barrera (C) se trata por tanto de un ligante flexible y elástico.

25 Como ejemplos de ligantes elásticos y flexibles adecuados pueden mencionarse los alcoholes polivinílicos, acetatos de polivinilo parcialmente y altamente saponificados, copolímeros de injerto de poli(acetato de vinilo de óxido de etileno) parcialmente y altamente saponificados o copolímeros de poli(etileno alcohol vinílico) solubles en agua. En el sentido de esta invención, como "parcialmente saponificado" se entienden homopolímeros y copolímeros que comprenden unidades de acetato de vinilo, en los cuales de 40 % molar a 70 % molar de las unidades de acetato de vinilo originalmente presentes se hidrolizaron produciendo unidades de alcohol vinílico. En el sentido de esta invención, como "altamente saponificado" se entienden homopolímeros y copolímeros que comprenden unidades de acetato de vinilo, en los cuales más del 70 % molar de las unidades de acetato de vinilo originalmente presentes se hidrolizaron produciendo unidades de alcohol vinílico. De manera ventajosa, como ligantes pueden utilizarse polímeros biológicamente degradables, por ejemplo acetatos de polivinilo o copolímeros de acetato de polivinilo altamente saponificados.

30

35

En una forma de ejecución de la invención especialmente preferente, los ligantes se tratan de acetatos de polivinilo con un grado de saponificación de 40 % molar a 90 % molar. Los polímeros de esa clase contienen tanto unidades de acetato de vinilo como unidades de alcohol vinílico, las cuales se forman a partir de las unidades de acetato de vinilo, a través de saponificación, y pueden obtenerse con diferentes grados de saponificación a través del comercio.

40 Si el grado de saponificación es superior al 90 % molar, entonces las capas con frecuencia son demasiado quebradizas. Si el grado de saponificación es inferior al 40 % molar, entonces el efecto de bloqueo para oxígeno en general es demasiado reducido o el grosor de la capa requerido para un efecto de bloqueo suficiente es muy elevado, de modo que se reduce la resolución de los elementos de impresión flexográfica de acuerdo con la invención.

45 Junto con uno u otros ligantes solubles en agua, la capa de barrera (C) puede contener otros componentes. Como ejemplos pueden mencionarse plastificantes, estabilizantes, colorantes - en tanto no reduzcan mucho la transparencia en el rango UV - o agentes de carga. A través de la utilización de plastificantes eventualmente puede mejorarse la elasticidad de la capa de barrera (C). En tanto se encuentre presente - la cantidad de agentes de carga se ubica generalmente entre 5 y 20 % en peso, referido a la suma de todos los componentes de la capa de barrera (C).

50

El grosor de la capa de barrera (C) se ubica usualmente entre 0,3 μm y 5 μm . En el caso de grosores de la capa inferiores a 0,3 μm es difícil alcanzar una aplicación homogénea, uniforme, y un efecto de bloqueo lo suficientemente regular. En el caso de grosores de la capa superiores a 5 μm , la precisión de la realización de la imagen puede reducirse a través del creciente efecto de dispersión de la luz UVA. Preferentemente, el grosor de la capa se ubica

entre 0,5 μm y 3 μm , de forma especialmente preferente entre 1 μm y 2 μm . Los grosores de las capas pueden medirse, por ejemplo mediante vistas microscópicas de un corte o, de forma alternativa, pueden calcularse a partir del peso de la aplicación y de la densidad del material aplicado.

Capa de máscara para ablación láser, soluble en agua (D)

- 5 Sobre la capa de barrera (C) se aplica una capa de máscara para ablación láser, soluble en agua (D). En la capa de máscara para ablación láser (D) se inscribe información que debe imprimirse, mediante un láser adecuado. Una capa de máscara (D) comprende al menos un ligante elástico soluble en agua o dispersable en agua. Naturalmente pueden emplearse también mezclas de varios ligantes diferentes.

- 10 Como ejemplos de ligantes adecuados solubles en agua o dispersables en agua pueden mencionarse ésteres de polivinilo parcialmente o altamente saponificados, por ejemplo acetatos de polivinilo parcialmente saponificados, derivados de alcohol de polivinilo, como por ejemplo polimerizado de injerto mixto de acetato de vinilo/óxido de alquileo parcialmente saponificado, copolímeros de alcohol vinílico de etileno, copolímeros de anhídrido de ácido maleico, como por ejemplo copolímeros de anhídrido de ácido maleico e isobuteno o anhídrido de ácido maleico y metil vinil éter, copolímeros de acetato de vinilo y ácido crotonico, poliésteres solubles en agua, poliéteres solubles en agua, homopolímeros y copolímeros de vinilpirrolidona, vinilcaprolactama, vinilimidazol, poli(acrilamidas) solubles en agua, poliuretanos solubles en agua, poliamidas solubles en agua o mezclas de los polímeros mencionados.

- 20 En cuanto a las propiedades mecánicas de la capa de máscara (D) aplican ampliamente las mismas exigencias que en el caso de la capa de barrera (C). Los detalles ya se describieron anteriormente. Para la capa de máscara (D) se consideran preferentes por tanto también ligantes flexibles y elásticos. Como ejemplos de ligantes particularmente adecuados pueden mencionarse acetatos de polivinilo parcialmente o altamente saponificados, polimerizados de injerto mixtos de acetato de vinilo/óxido de alquileo parcialmente o altamente saponificados, copolímeros de alcohol vinílico de etileno o poliamidas solubles en agua.

De manera ventajosa, como ligantes pueden utilizarse polímeros biológicamente degradables, por ejemplo acetatos de polivinilo o copolímeros de acetato de polivinilo altamente saponificados.

- 25 La capa de máscara para ablación láser (D), junto con el ligante, comprende además materiales que absorben la luz UV/VIS, donde el grosor de la capa y/o la cantidad de los materiales que absorben la luz en general se dimensionan de manera que la densidad óptica de la capa para radiación UVA se ubica entre 1 y 5. El rango de radiación UVA comprende luz de la longitud de onda de 300 nm a 400 nm. La densidad óptica es el índice de medición logarítmico para la opacidad de la capa en ese rango de longitud de onda. En la medición de la densidad óptica, por lo tanto, no se determina un valor individual de la opacidad en el caso de una longitud de onda determinada, sino un valor medio de las opacidades en un rango de longitud de onda definido. Usualmente, la medición de la densidad óptica tiene lugar mediante densitómetros que se encuentran disponibles a través del comercio (por ejemplo de x-rite), donde el rango de longitud de onda se selecciona antes de la medición. En el sentido de la invención, todos los valores de medición citados de la densidad óptica se refieren al rango UVA, es decir, al rango de 300 a 400 nm.

- 35 Las densidades ópticas de la capa de máscara (D), consideradas como preferentes, se ubican en el rango de 2 a 5. La densidad óptica elevada garantiza que las áreas de la capa que forma un relieve, cubiertas por la máscara, no polimericen durante el curso de la exposición de toda la superficie con luz UVA.

- 40 Como material que absorbe la luz se son adecuados en particular el negro de carbón finamente dividido, el grafito o nanopartículas de negro de carbón. Éstos absorben muy bien en el rango próximo a IR, garantizando con ello una formación de la imagen rápida durante la exposición con láseres IR, como por ejemplo diodos de láser IR (830 nm) o láseres Nd-YAG (1064 nm). Naturalmente, sin embargo, la capa de máscara para ablación láser (D) puede contener también otros absorbedores UV o IR a base de pigmentos o puede contener colorantes solubles. Como colorantes pueden utilizarse por ejemplo ftalocianinas y derivados de ftalocianina sustituidos, colorantes de cianina y merocianida, o también colorantes de polimetina o azo-colorantes.

- 45 La cantidad de los materiales que absorben la luz se ubica generalmente entre 10 % en peso y 50 % en peso, referido a la cantidad de todos los componentes de la capa de máscara para ablación láser.

La capa de máscara para ablación láser (D) de forma opcional puede contener además plastificantes, estabilizantes u otros vehículos, como por ejemplo emulsificantes, agentes de control de flujo o absorbedores UV.

- 50 En caso de utilizar ligantes a base de alcohol polivinílico puede ser ventajoso estabilizar la capa de máscara a través de la adición de plastificantes adecuados, como glicoles o polietilenglicoles, o también a través de otros alcoholes polivalentes. Como estabilizante contra la reticulación se considera muy adecuado por ejemplo el potasio Xyligen o la sal de aluminio correspondiente.

Para mejorar la manejabilidad de la capa de máscara (D) la misma también puede ser parcialmente reticulada de forma química o física. Si se utilizan ligantes a base de alcohol polivinílico por ejemplo la resistencia al apriete puede aumentarse a través de la conversión con glioxal. También una reticulación parcial de la capa mediante haces de electrones puede mejorar esencialmente la manejabilidad de la capa o su comportamiento de adhesión.

- 5 El grosor de la capa de máscara para ablación láser (D) se ubica preferentemente entre 0,3 μm y 5 μm . En el caso de grosores de la capa por debajo de 0,3 μm es complicado alcanzar una densidad óptica suficiente. En el caso de grosores de la capa superiores a 5 μm la sensibilidad al láser del elemento es demasiado reducida, de manera que son necesarios tiempos del láser prolongados para la realización de la formación de la imagen. La sensibilidad al láser de la capa de máscara (medida como la energía que es necesaria para la ablación de una capa de 1 cm^2) debe ubicarse entre 0,5 y 4 mJ/cm^2 . Preferentemente, el grosor de la capa se ubica entre 1 μm y 3 μm .

Lámina de cubierta (E)

- 15 Como capa superior, los elementos de impresión flexográfica pueden comprender de forma opcional una lámina de cubierta (E) extraíble que, entre otras cosas, sirve para proteger el elemento de impresión flexográfica. La lámina de cubierta se extrae antes de la utilización del elemento de impresión flexográfica para producir planchas de impresión flexográfica. Como láminas de cubierta (E) extraíbles son adecuadas en particular láminas de PET con una rugosidad media o reducida. Los valores de la profundidad de rugosidad media deben ubicarse usualmente por debajo de 1 μm . Por ejemplo, puede utilizarse una lámina de PET Mylar® A.

- 20 En los elementos de impresión flexográfica en forma de placa usualmente la lámina de cubierta (E) se encuentra presente. En el caso de elementos de impresión flexográfica cilíndricos la lámina de cubierta (E) usualmente no se encuentra presente, es decir que la capa superior de los elementos de impresión flexográfica cilíndricos es la capa de máscara para ablación láser (D).

Fabricación de los elementos de impresión flexográfica

- 25 La fabricación de acuerdo con la invención de los elementos de impresión flexográfica planos tiene lugar en principio de modo conocido, fundiendo los componentes de la capa fotopolimerizable en una extrusora, mezclándolos y descargando la masa fundida del material fotopolimerizable, a través de una boquilla de ranura ancha, en la abertura de una calandria. Sobre un cilindro de la calandria ingresa una lámina soporte revestida opcionalmente con otras capas, como por ejemplo una capa adhesiva, y sobre el otro cilindro de la calandria ingresa un elemento de cubierta prefabricado. El material compuesto de capas, formado por la lámina soporte de dimensión estable (A), la capa fotopolimerizable (B), así como la lámina de cubierta (E), es unido con las capas (C) y (D) a través de calandrado. El elemento de cubierta se trata de una lámina de cubierta (E) que está revestida previamente con la capa de máscara para ablación láser (D) y la capa de barrera (C). Al producir el elemento de cubierta se aplica primero la capa de máscara para ablación láser (D) sobre la lámina de cubierta (E). Esto puede tener lugar desde la solución, desde la masa fundida, o a través de pulverización. A continuación, la capa de máscara para ablación láser (D), ya unida a la lámina de cubierta (E), es recubierta con la capa de barrera (C).

- 35 Para evitar que la primera capa de máscara (D) ya aplicada se ablande al recubrirla con la capa de barrera, puede ser necesario variar la composición del disolvente de las soluciones de colada, o estabilizar la capa de máscara para ablación láser (D) antes del recubrimiento, a través de reticulación contra daños durante el recubrimiento. A modo de ejemplo, esto puede tener lugar utilizando alcohol polivinílico como ligante de la capa de máscara para ablación láser (D), produciendo una reticulación leve a través de la adición de glioxal.

- 40 En una forma de ejecución alternativa, la capa de máscara (D) y la capa de barrera (C) también pueden revestirse de forma separada, respectivamente sobre una lámina. La capa de máscara (D) se aplica en ese caso sobre la última lámina de cubierta (E), mientras que la capa de barrera (C) se aplica sobre una lámina auxiliar transitoria. Después del revestimiento, ambas láminas se laminan una sobre otra con los lados de la capa, y la lámina auxiliar transitoria se retira.

- 45 En otra forma de ejecución, la capa de barrera (C) puede aplicarse sobre una lámina auxiliar transitoria, introducirse en la calandria del procedimiento de extrusión antes descrito, uniéndola así con la capa fotopolimerizable. Del elemento producido se extrae a continuación la lámina auxiliar transitoria, la capa de barrera permanece sobre la capa fotopolimerizable. A continuación se lamina una lámina de cubierta revestida con la capa de máscara (D).

- 50 Si los elementos de impresión flexográfica se tratan de elementos de impresión flexográfica cilíndricos, entonces primero la capa fotopolimerizable se aplica sobre el soporte cilíndrico, preferentemente sin soldadura. El experto conoce los procedimientos correspondientes. A continuación, sobre la capa fotopolimerizable se aplican la capa de barrera (C) y la capa de máscara para ablación láser (D). De manera en principio conocida, esto puede tener lugar a través de revestimiento con rodillos, revestimiento por anillos o revestimiento por pulverización.

Procesamiento de los elementos de impresión flexográfica de acuerdo con la invención, para producir planchas de impresión flexográfica

5 El procedimiento para producir planchas de impresión flexográfica de acuerdo con la invención, utilizando los elementos de impresión flexográfica en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital, comprende los pasos del procedimiento (1) a (6). Naturalmente, el procedimiento puede comprender otros pasos del procedimiento, de forma opcional. En tanto se encuentre presente una lámina de cubierta (E), la lámina de cubierta es separada del elemento de impresión flexográfica en un paso del procedimiento (0), previo al paso del procedimiento (1).

Paso del procedimiento (1)

10 En el paso del procedimiento (1), de modo en principio conocido, una máscara se inscribe en la capa de máscara para ablación láser (D) con la ayuda de un láser IR. Los aparatos de láser para inscribir máscaras son conocidos por el experto y pueden adquirirse a través del comercio. En principio pueden utilizarse todos los láseres usuales en el comercio, mayormente láseres de tambor externo, pero también expositores de lecho plano.

15 En una forma de ejecución de la invención, para realizar el paso del procedimiento (1) puede utilizarse un aparato de láser que comprende un tambor rotativo. El elemento de impresión flexográfica plano o cilíndrico, para la formación de la imagen, es montado o subido sobre el tambor - con el soporte orientado hacia el tambor. Si se trata de un elemento de impresión flexográfica plano, se entiende entonces que el elemento de impresión flexográfica es curvado, y que las capas se extienden un poco.

Paso del procedimiento (2)

20 En el paso del procedimiento (2), el elemento de impresión flexográfica en donde se formó la imagen digital es expuesto con radiación UVA a través de la máscara formada, en principio de modo conocido. De ese modo, la capa fotopolimerizable se polimeriza en las áreas que ya no se encuentran cubiertas por la máscara, mientras que en las capas cubiertas ya no tiene lugar ninguna polimerización. La capa fotopolimerizable, durante la exposición, es protegida de la influencia del oxígeno que se difunde de forma posterior, a través de la capa de barrera (C).

25 Los aparatos para la exposición de elementos de impresión flexográfica planos y cilíndricos en principio son conocidos por el experto. La exposición de los elementos flexográficos puede tener lugar por ejemplo con expositores de tubos, usuales en el comercio. No es obligatorio utilizar barras de alimentación de alta potencia UV-LED, pero pueden emplearse en todo momento. Si los elementos de impresión flexográfica se tratan de elementos flexográficos cilíndricos, la exposición UVA plana naturalmente debe tener lugar en expositores circulares.

30 Pasos del procedimiento (3) y (4)

De acuerdo con la invención, el lavado de los elementos de impresión flexográfica expuestos tiene lugar mediante un procedimiento de dos etapas que comprende los pasos del procedimiento (3) y (4).

35 En un primer paso del procedimiento (3) se separan los residuos de la capa de máscara para ablación láser (D), así como la capa de barrera (C), utilizando un medio de lavado acuoso. El medio de lavado acuoso comprende al menos 80 % en peso de agua, preferentemente al menos 90 % en peso de agua. Junto con agua pueden utilizarse disolventes que pueden mezclarse con agua, por ejemplo alcoholes como metanol, etanol, n-propanol o i-propanol. Preferentemente, el medio de lavado acuoso comprende exclusivamente agua como disolvente. Agentes tensioactivos que respaldan el proceso de dilución pueden agregarse al agua en partes de usualmente 0,1 % en peso a 10% en peso.

40 En un segundo paso del procedimiento (4), las partes no polimerizadas de la capa que forma un relieve (B) se separan mediante la utilización de un medio de lavado orgánico. El medio de lavado orgánico comprende al menos un disolvente orgánico o una mezcla orgánica de disolventes. Naturalmente pueden emplearse medios de lavado - flexo orgánicos usuales en el mercado, los cuales pueden adquirirse a través del comercio. A modo de ejemplo, pueden emplearse los medios de lavado - flexo orgánicos descritos en la solicitud EP 332 070 A2.

45 En una forma de ejecución preferente de la invención, el medio de lavado orgánico comprende como disolvente al menos 80 % en peso de disolventes apolares, preferentemente al menos 90 % en peso y de forma especialmente preferente el medio de lavado comprende como disolventes exclusivamente disolventes apolares. Los disolventes apolares adecuados presentan preferentemente un punto de ebullición de al menos 150°C. Como ejemplos de disolventes apolares adecuados pueden mencionarse hidrocarburos, así como mezclas de hidrocarburos o ésteres.

50 Los hidrocarburos pueden tratarse en particular de fracciones de hidrocarburos alifáticas, cicloalifáticas o aromáticas con alto punto de ebullición, en particular aquellas con un rango de ebullición de 160 a 220°C. Se consideran especialmente preferentes los disolventes de hidrocarburos con un rango de ebullición dentro del rango de 160 a

220°C, los cuales contienen hidrocarburos parafínicos y nafténicos (por ejemplo Exxsol® D 60). Los disolventes de hidrocarburos de esa clase son inodoros, pueden regenerarse fácilmente a través de destilación, y su composición esencialmente no se modifica durante la operación de lavado. Por motivos vinculados a las técnicas de seguridad, al disolvente de hidrocarburos se debe añadir un agente antiestático. Los aditivos correspondientes son conocidos por el experto.

En una forma de ejecución de la invención el lavado puede tener lugar mediante la utilización de aparatos de lavado usuales en el comercio. Los aparatos de lavado para el lavado de elementos flexográficos en forma de placas o cilíndricos, expuestos, en principio son conocidos por el experto. Si los elementos de impresión flexográfica de acuerdo con la invención se tratan de elementos de impresión flexográfica en forma de placas (producción de planchas de impresión flexográfica), el lavado preferentemente se realiza en unidades de lavado planas. Si los elementos de impresión flexográfica de acuerdo con la invención se tratan de elementos de impresión flexográfica cilíndricos (para la producción de manguitos), el lavado preferentemente se realiza en unidades de lavado circulares

En una primera unidad de lavado, el paso del procedimiento (3) se realiza utilizando el medio de lavado acuoso descrito, y en un segundo aparato se realiza el paso del procedimiento (4), utilizando los medios de lavado orgánicos descritos.

En este caso se recomienda secar de forma intermedia el elemento de impresión flexográfica después de realizar el paso del procedimiento (3), para eliminar residuos del medio de lavado acuoso que eventualmente se encuentran adheridos, evitando con ello que se ensucien los medios de lavado orgánicos para el paso del procedimiento (4), ya que de lo contrario pueden presentarse problemas con espumas o el ensuciamiento de la instalación de lavado. Se recomienda eliminar cuidadosamente todos los restos de agua, tanto en el lado superior como también en el lado inferior del elemento de impresión flexográfica. La eliminación de restos de los medios de lavado acuosos puede tener lugar por ejemplo utilizando secadores convencionales con circulación de aire, emisores de microondas o a través de soplado con aire comprimido, desde boquillas individuales o desde una cuchilla flotante continua. Puesto que la capa que forma un relieve es orgánicamente soluble, no puede hincharse en el agua.

En los elementos de impresión flexográfica en forma de placas, los pasos del procedimiento (3) y (4), de manera ventajosa, pueden realizarse utilizando una única unidad de lavado con dos zonas de lavado, una así llamada unidad de lavado de dos zonas.

La unidad de lavado de dos zonas comprende al menos una primera unidad de lavado (W1), una segunda unidad de lavado intermedio (Z), una segunda unidad de lavado (W2), las cuales están conectadas respectivamente con dispositivos de transporte (7) para transportar los elementos de impresión flexográfica desde una unidad hacia la siguiente. La unidad de lavado (W1) se utiliza para realizar el paso del procedimiento (3), es decir para lavar los elementos de impresión flexográfica expuestos con medios de lavado acuosos, y la unidad de lavado (W2) se utiliza para realizar el paso del procedimiento (4), es decir, para lavar los elementos de impresión flexográfica expuestos con medios de lavado orgánicos.

Las dos unidades de lavado (W1) y (W2) se tratan respectivamente de unidades de lavado de lecho plano, es decir de unidades de lavado en donde el elemento de impresión flexográfica en forma de placas es procesado en un estado plano. Los elementos de impresión flexográfica que deben ser procesados se orientan hacia abajo con el lado inferior, es decir, con el soporte de dimensión estable, colocándose en la unidad de lavado de dos zonas. El transporte de los elementos de impresión flexográfica a través de la unidad de lavado de dos zonas puede tener lugar a través de husillos o cadenas, los cuales están dispuestos a ambos lados de las unidades de lavado (W1) y (W2) y de la unidad de secado intermedia (Z), y se fijan en los elementos de impresión flexográfica, por ejemplo mediante una barra de transporte. Un accionamiento de cadena ofrece la ventaja de que el transporte de los elementos de impresión flexográfica no debe tener lugar necesariamente de forma horizontal. Por ejemplo, el elemento de impresión flexográfica puede introducirse con una leve pendiente en las zonas de lavado y ser llevado hacia el exterior mediante una leve subida. De ese modo se impide la salida de medios de lavado.

La unidad de secado intermedio (Z) se utiliza para evitar que restos de agua provenientes de la primera unidad de lavado (W1) lleguen hasta la segunda zona de lavado, ya que de lo contrario pueden presentarse problemas con espumas o la contaminación de la instalación de lavado. Las técnicas de secado posibles ya fueron mencionadas.

Para el respaldo mecánico de los procesos de lavado en las unidades de lavado (W1) y (W2), las unidades de lavado de lecho plano, en principio de forma conocida, pueden presentar distintos cepillos o rodillos de felpa. De forma alternativa, el lavado puede tener lugar también sin contacto, a través de enjuague simple o pulverización con agua, donde un enjuague simple no se recomienda usualmente para la unidad de lavado (W2). Como cepillos se consideran cepillos circulares, cepillos de taza, cepillos cónicos o cepillos cilíndricos. Los cepillos, rodillos o difusores pueden oscilar sobre la anchura de la placa o realizar movimientos circulares. Es posible también un respaldo del proceso de separación a través de la aplicación de ultrasonido. En el extremo de las zonas de lavado puede ser

necesario limpiar el lado superior y el lado inferior de los elementos flexográficos una vez más con medio de lavado puro.

5 De forma opcional, el agua residual de la primera zona de lavado (W1) puede acumularse en un depósito y ser conducida en el circuito hasta alcanzarse la parte máxima de sólidos. La parte de sólidos no debe superar el 5 % en peso. Si el agua de lavado es conducida en el circuito, se recomienda instalar un filtro para separar sustancias dispersadas. La temperatura del agua puede regularse a través de termostatos. La misma debe regularse en un rango de entre 15°C y 40°C.

10 La figura 1, de forma esquemática, muestra una forma de ejecución de una unidad de lavado de dos zonas, la cual comprende una primera zona de lavado (W1), una zona de secado intermedio (Z) y una segunda zona de lavado (W2). La zona de lavado (W1) comprende cepillos circulares (1) para separar la capa de máscara para ablación láser y la capa de barrera. La separación de la zona de lavado (W1) con respecto a la zona de secado intermedio (Z) puede tener lugar mediante cepillos de barrera (2) dispuestos encima y debajo de la placa. El secado intermedio tiene lugar con cuchillas flotantes (3). La segunda zona de lavado (W2) comprende cepillos circulares (4) para lavar la capa de relieve. En el extremo de las segundas zonas de lavado pueden estar dispuestos cepillos de lavado adicionales (5) para la limpieza posterior con disolvente nuevo. Los elementos de impresión flexográfica (6), mediante la unidad de transporte (T) (no representada en el dibujo), son transportados a través de la unidad de lavado de dos zonas.

Pasos del procedimiento (5) y (6)

20 En el paso del procedimiento (5), la plancha de impresión flexográfica obtenida es secada en principio de modo conocido y en el paso del procedimiento (6) es tratada posteriormente, en principio de modo conocido, con luz UVA y/o UVC.

Ventajas de los elementos de impresión flexográfica de acuerdo con la invención y del procedimiento de acuerdo con la invención:

25 Los elementos de impresión flexográfica de acuerdo con la invención permiten la transferencia, acorde a la imagen, de las estructuras más finas. La formación de la imagen de la capa de máscara puede tener lugar con diferentes láseres. Se consideran muy adecuados los láseres de diodos que emiten en el rango de 830 nm o 900 nm, o también los láseres de fibras que emiten en el rango de 1064 nm. La formación de la imagen de la capa de máscara puede tener lugar con una resolución de 2000 dpi hasta de 10000 dpi. Debido a ello, las superficies de los elementos de imagen del cliché flexográfico pueden estructurarse casi de cualquier modo, para optimizar el comportamiento de impresión, en función de la aplicación requerida. Las estructuras superficiales para aumentar la transferencia de tinta o para una transferencia más uniforme de la película de tinta en la impresión flexográfica son conocidas por el experto. Se consideran muy adecuadas por ejemplo las cuadrículas ofrecidas por Esko: HD Flexo Screen MG 25, MG 2x3, así como MC WSI. En ese caso, los puntos láser individuales se encienden y apagan de forma periódica, de modo que sobre la superficie del cliché flexográfico se producen estructuras finas, como puntos, líneas u otras estructuras geométricas. El dimensionamiento de esas estructuras superficiales (< 20 µm) es más reducido que el tamaño de un punto de cuadrícula típico, de modo que no sólo elementos de imagen planos, sino también la superficie de puntos de cuadrícula individuales, pueden ser provistos de una estructura fina.

40 De forma alternativa, con los elementos de impresión flexográfica de acuerdo con la invención pueden producirse de forma análoga también estructuras superficiales. Si la capa de barrera (C) contiene por ejemplo agentes de carga en el rango µm o sub-µm, se produce entonces una superficie rugosa.

45 En la exposición UVA plana, esa estructura superficial puede transferirse a la capa que forma un relieve. Para optimizar las propiedades de transferencia de la tinta de los elementos de impresión flexográfica de acuerdo con la invención, por tanto, para determinadas aplicaciones de impresión, puede ser necesario producir capas de barrera con rugosidad selectiva. De forma alternativa con respecto a un lavado, los elementos de impresión flexográfica de acuerdo con la invención pueden desarrollarse también de forma térmica, donde entonces el paso de secado se suprime. El lavado mediante un procedimiento de dos etapas requiere un paso del procedimiento más que en el caso de un lavado de una etapa. Al proceso de dos etapas, sin embargo, se asocia una serie de ventajas en otros aspectos, las cuales compensan ampliamente las desventajas. Puesto que la capa de máscara se separa en un primer paso, no se produce ningún ensuciamiento de los medios de lavado orgánicos en el segundo paso de lavado. Además, para el lavado de la capa que forma un relieve en el segundo paso de lavado es suficiente con un medio de lavado que solamente comprenda hidrocarburos. Ya no se requieren alcoholes moderadamente polares (los cuales usualmente tienen un olor desagradable) para la solución de lavado orgánica. Por tanto, la preparación de los medios de lavado orgánicos es mucho más sencilla que en el caso de medios de lavado de varios componentes, 55 sucios adicionalmente debido al negro de carbón.

Además, para la capa de barrera (C), así como para la capa de máscara (D), pueden utilizarse polímeros solubles en agua, biológicamente degradables, como por ejemplo acetatos de polivinilo o copolímeros de acetato de polivinilo parcialmente o altamente saponificados. Por lo tanto, el agua residual de la primera zona de lavado puede pasar directamente al agua residual, sin que se requiera para ello un tratamiento posterior.

5 La invención se describirá en detalle en los siguientes ejemplos. Ejemplo de comparación 1:

Capa fotopolimerizable:	soluble en medios de lavado orgánicos
Capa de barrera para oxígeno:	-
Capa de máscara para ablación láser:	soluble en medios de lavado orgánicos

10 Se utilizó un elemento de impresión flexográfica usual en el comercio, en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital, con una capa fotopolimerizable que puede desarrollarse orgánicamente, así como una capa de máscara para ablación láser, la cual puede separarse igualmente en medios de lavado orgánicos (tipo nyloflex® ACE 114 D). El elemento de impresión flexográfica no presenta una capa de barrera para oxígeno. El espesor de aplicación de la capa de máscara asciende a $2,6 \text{ g/m}^2$, la densidad óptica de la capa de máscara en el rango UVA, medida con un densitómetro del tipo Macbeth® TD 904, asciende a 4,1.

15 El elemento de impresión flexográfica fue pre-expuesto primero 10 segundos del lado posterior. La lámina de cubierta fue extraída. Después de la pre-exposición, en la capa de máscara del elemento de impresión flexográfica, con la ayuda de un láser IR, se inscribió un motivo de prueba. Las áreas sin formación de imagen, debido a la capa de máscara que aún se encuentra presente, se mantienen opacas con respecto a UV, mientras que a través de la separación de la máscara, en las áreas con formación de imagen, se posibilita el endurecimiento de la capa de relieve fotopolimerizable mediante radiación actínica. La formación de la imagen de la máscara digital fue efectuada con la ayuda de un sistema de láser de ablación "CDI Spark 4835" de la empresa Esko, donde la resolución de la máscara utilizada ascendía a 4000 dpi y el láser estaba equipado con una opción óptica de alta resolución (Pixel+).

20 Como software RIP se utilizó HD Flexo 2.0 de EskoArtwork. El motivo de prueba contenía una cuña de cuadrícula con valores tonales de 1% a 99% con una resolución de 47 L/cm, así como diferentes elementos de superficie completa, con y sin estructura superficial. Como estructuras superficiales se utilizaron las cuadrículas MG 25 y MC WSI. La determinación de la energía del láser se efectuó mediante mediciones del valor tonal con un densitómetro Peret Flex³ Pro de la empresa X-Rite, en donde en el caso de diferentes potencias del láser se consideró el resultado de ablación del 40% del valor tonal en el caso de energías diferentes. Si el valor tonal medido correspondía al modelo, entonces en todo el motivo de prueba se formaba la imagen con esa energía. A continuación, el elemento de impresión flexográfica aquí descrito fue montado sobre el tambor de láser y en el mismo se formó la imagen con la energía determinada de $3,2 \text{ J/cm}^2$.

25 Seguidamente, el elemento de impresión flexográfica así preparado fue expuesto durante 14 minutos con radiación UVA, a través de la máscara formada (expositor nyloflex® F III, Flint Group).

30 A continuación, el elemento de impresión flexográfica fue lavado con la ayuda de un medio de lavado orgánico usual en el comercio (nylosolv® A) constituido aproximadamente por 70 % en peso de hidrocarburos y aproximadamente 30 % en peso de un alcohol (velocidad de lavado 240 mm/min, unidad de lavado nyloflex® F III). De este modo se eliminaron tanto los restos de la capa de máscara, así como las partes no fotopolimerizables de la capa que forma un relieve.

35 Después del proceso de lavado, las placas que aún contenían disolvente, según las recomendaciones específicas del producto, fueron secadas 90 minutos a una temperatura de 60 a 65°C y a continuación, en la unidad de exposición posterior de un expositor nyloflex® F III, fueron expuestas posteriormente con luz UVA y UVC. La exposición posterior, por una parte, se utiliza para hacer reaccionar cantidades residuales de monómeros y de fotoiniciador aún reactivas y, por otra parte, la superficie de la placa se vuelve así más seca al tacto.

40 De la evaluación del cliché resultó el hecho de que por lo general pueden observarse puntos de la cuadrícula principalmente redondeados (véase la figura 2a). Sobre la placa ya no pudo formarse en absoluto la imagen de valores tonales reducidos de la cuadrícula. En el caso de una extensión de la cuadrícula de 47 L/cm, el valor tonal de la cuadrícula más reducido, con formación de la imagen, ascendió a 4,3 %. Las cuadrículas superficiales no pueden transferirse al cliché desde la formación de la imagen y sólo pueden verse de forma imprecisa (véase la figura 2b).

Ejemplo de comparación 2

Capa fotopolimerizable:	soluble en medios de lavado orgánicos
Capa de barrera para oxígeno:	-
Capa de máscara para ablación láser:	soluble en agua

La capa de máscara digital se produjo del siguiente modo:

5 A 100 kg de agua se agregaron 23 kg de Levanyl® Schwarz A-SF y se agitó brevemente. A continuación se añadieron 40,0 kg de solución de Alcotex® 97-5 al 20% en peso (copolímero de injerto de óxido de polietileno-acetato de polivinilo parcialmente saponificado, con un grado de saponificación de 97 % molar, composición del disolvente 80 % agua / 20 % propanol) y la mezcla se agitó durante 5 minutos. Seguidamente, a esa mezcla se agregaron 29 kg de n-propanol, y se agitó nuevamente durante 10 minutos. Por último se añadieron 0,08 kg de Capstone® FS-30 como agente de control de flujo, y la mezcla se agitó aproximadamente por 10 minutos a unas 600 revoluciones por minuto. A continuación, la solución de reacción fue agitada muy lentamente durante la noche. Después la solución fue aplicada sobre una lámina PET Mylar® con un grosor de 100 µm, a una velocidad de 6,0 m/min, con una aplicación húmeda de 145 µm.

El espesor de aplicación de la capa de máscara, el cual se obtuvo a través de mediciones gravimétricas, asciende a 2,8 g/m², la densidad óptica de la capa de máscara en el rango UVA, medida con un densitómetro del tipo Macbeth® TD 904, asciende a 4,1.

15 De un elemento de impresión flexográfica usual en el comercio, el cual puede desarrollarse orgánicamente (nyloflex® ACE 114, la capa fotopolimerizable es la misma que en el ejemplo de comparación 1, sólo que en este caso el elemento de impresión flexográfica no presenta una capa de máscara en donde puede formarse la imagen de forma digital), fueron extraídas primero la lámina de cubierta y la capa delgada de neutralización. A continuación, el elemento de lámina descrito, con la capa de máscara, fue laminado sobre la superficie fotopolimerizable, mediante un laminador. La temperatura de los cilindros de laminación se reguló a 110°C. El material compuesto por lámina base, capa fotopolimerizable, capa de máscara y lámina de cubierta, fue aún templado por 3 horas a 65 °C.

25 El elemento de impresión flexográfica fue pre-expuesto primero 10 segundos del lado posterior. La lámina de cubierta fue extraída. El elemento de impresión flexográfica pre-expuesto del lado posterior fue colocado en el tambor rotativo de un láser IR (láser "CDI Spark 4835", Esko). La energía del láser necesaria para la exposición se calculó como en el ejemplo de comparación 1. La misma se determinó en 2,2 J/cm². A continuación, el motivo de prueba se inscribió en la capa de máscara con la ayuda del láser IR.

Seguidamente, el elemento de impresión flexográfica en donde se formó la imagen fue expuesto con radiación UVA durante 14 minutos, de forma análoga al ensayo de comparación 1.

El lavado tuvo lugar en dos pasos:

30 En primer lugar, los restos de la capa de máscara para ablación láser se lavaron con agua en un primer paso de lavado y el agua aún adherida se separó a través de soplado con aire comprimido. A continuación, en un segundo paso de lavado, la capa que forma un relieve se desarrolló mediante la utilización de un medio de lavado orgánico (velocidad de lavado 240 mm/min, unidad de lavado nyloflex® F III). Como medio de lavado se utilizó una mezcla técnica de hidrocarburos inodoros con un rango de ebullición de aproximadamente 180 a 220°C (Exxsol® D 60).

35 Después, la placa de impresión se trató de forma posterior tal como se describe en el ejemplo de comparación 1. De la evaluación del cliché resultó el hecho de que por lo general pueden observarse puntos de la cuadrícula principalmente redondeados. Sobre la placa ya no pudo formarse en absoluto la imagen de valores tonales reducidos de la cuadrícula. En el caso de una extensión de la cuadrícula de 47 L/cm, el valor tonal de la cuadrícula más reducido, con formación de la imagen, ascendió a 4,3%. Las cuadrículas superficiales no pueden transferirse al cliché desde la formación de la imagen y nuevamente sólo pueden verse de forma imprecisa.

40

Ejemplo 1

Capa fotopolimerizable:	soluble en medios de lavado orgánicos
Capa de barrera para oxígeno:	soluble en agua
Capa de máscara para ablación láser:	soluble en agua

La capa de máscara para ablación láser que puede desarrollarse en agua se obtuvo del modo descrito en el ejemplo de comparación 2 y se aplicó sobre una lámina PET, del modo descrito. El espesor de aplicación ascendió a 2,8 g/m². La densidad óptica en el rango UVA, medida con un densitómetro del tipo Macbeth® TD 904, ascendió a 4,1.

5 La capa de barrera que puede desarrollarse en agua se obtuvo del siguiente modo:

10 3 partes de un copolímero de acetato de polivinilo parcialmente saponificado (Alcotex® 72.5, grado de hidrólisis aproximadamente de 72% molar), mediante agitación, se agregaron a 97 partes de una mezcla de disolventes constituida por agua y n-propanol en una proporción de 1:1. A continuación, la dispersión obtenida se calentó a reflujo por 2 horas, hasta alcanzar 80°C. Después, la solución de revestimiento enfriada a temperatura ambiente se aplicó con espátula sobre una lámina PET con un grosor de 100 µm, con una velocidad de 33,7 mm/s y una aplicación húmeda de 75 µm. El espesor de aplicación ascendió a 1,5 g/m², el cual se obtuvo a través de mediciones gravimétricas.

15 De un elemento de impresión flexográfica usual en el comercio, el cual puede desarrollarse orgánicamente (nyloflex® ACE 114) fueron extraídas primero la lámina de cubierta y la capa delgada de neutralización. Después, el elemento de lámina descrito, con la capa de barrera, fue laminado sobre la superficie fotopolimerizable, mediante un laminador. A continuación, la lámina PET fue extraída y la capa de máscara lavable, que puede desarrollarse en agua, fue laminada sobre la capa de barrera. El material compuesto fue templado 3 horas a 65 °C.

20 El elemento de impresión flexográfica obtenido fue pre-expuesto primero 10 segundos del lado posterior. La lámina de cubierta fue extraída. El elemento de impresión flexográfica pre-expuesto del lado posterior fue colocado en el tambor rotativo de un láser IR (láser "CDI Spark 4835", Esko). La energía del láser necesaria para la exposición se calculó como en el ejemplo de comparación 1. La misma se determinó en 2,2 J/cm². A continuación, el motivo de prueba se inscribió en la capa de máscara con la ayuda del láser IR.

Seguidamente, el elemento de impresión flexográfica en donde se formó la imagen fue expuesto con radiación UVA durante 14 minutos, de forma análoga al ensayo de comparación 1.

25 El lavado tuvo lugar en dos pasos:

30 En primer lugar, los restos de la capa de máscara para ablación láser, así como la capa de barrera de oxígeno, se lavaron con agua en un primer paso de lavado y el agua aún adherida se separó a través de soplado con aire comprimido. A continuación, en un segundo paso de lavado, la capa que forma un relieve se desarrolló mediante la utilización de un medio de lavado orgánico (velocidad de lavado 240 mm/min, unidad de lavado nyloflex® F III). Como medio de lavado, como en el ejemplo de comparación 2, se utilizó una mezcla técnica de hidrocarburos inodoros con un rango de ebullición de aproximadamente 180 a 220°C (Exxsol® D 60).

35 Después, la placa de impresión se trató de forma posterior tal como se describe en el ejemplo de comparación 1. De la evaluación del cliché resulta el hecho de que sobre el cliché se encuentran presentes puntos de la cuadrícula de bordes marcados (véase la figura 3a). También valores tonales reducidos de la cuadrícula pueden formar una imagen en la placa. En el caso de una extensión de la cuadrícula de 47 L/cm, el valor tonal de la cuadrícula más reducido, con formación estable de la imagen, asciende a 0,8%. Las cuadrículas superficiales pueden transferirse con gran detalle desde la formación de la imagen hacia el cliché (véase la figura 3b).

Ejemplo 2

Capa fotopolimerizable:	soluble en medios de lavado orgánicos
Capa de barrera para oxígeno:	soluble en agua
Capa de máscara para ablación láser:	soluble en agua

La capa de máscara que puede desarrollarse en agua se produjo del siguiente modo:

5 La solución de revestimiento descrita en el ejemplo de comparación 2 fue aplicada sobre una lámina PET Mylar® con un grosor de 100 µm, a una velocidad de 6,8 m/min, con una aplicación húmeda de 125 µm. El espesor de aplicación ascendió a 2,0 g/m², el cual se obtuvo a través de mediciones gravimétricas, la densidad óptica en el rango UVA, medida con un densitómetro del tipo Macbeth® TD 904, ascendió a 3,5.

La capa de barrera que puede desarrollarse en agua se produjo como en el ejemplo 1. El espesor de aplicación ascendió a 1,5 g/m², el cual se obtuvo a través de mediciones gravimétricas.

10 De un elemento de impresión flexográfica usual en el comercio, el cual puede desarrollarse orgánicamente (nyloflex® ACE 114) fueron extraídas primero la lámina de cubierta y la capa delgada de neutralización. Después, el elemento de lámina descrito, con la capa de barrera, fue laminado sobre la superficie fotopolimerizable, mediante un laminador. A continuación, la lámina PET fue extraída y la capa de máscara lavable, que puede desarrollarse en agua, fue laminada sobre la capa de barrera. El material compuesto fue templado 3 horas a 65 °C. El elemento de impresión flexográfica fue pre-expuesto primero 10 segundos del lado posterior. La lámina de cubierta fue extraída.

15 El elemento de impresión flexográfica pre-expuesto del lado posterior fue colocado en el tambor rotativo de un láser IR (láser "CDI Spark 4835", Esko). La energía del láser necesaria para la exposición se calculó como en el ejemplo de comparación 1. La misma se determinó en 1,7 J/cm². A continuación, el motivo de prueba se inscribió en la capa de máscara con la ayuda del láser IR. Seguidamente, el elemento de impresión flexográfica en donde se formó la imagen fue expuesto con radiación UVA durante 14 minutos, de forma análoga al ensayo de comparación 1.

20 El lavado tuvo lugar en dos pasos:

En primer lugar, los restos de la capa de máscara para ablación láser, así como la capa de barrera de oxígeno, se lavaron con agua en un primer paso de lavado y el agua aún adherida se separó a través de soplado con aire comprimido.

25 A continuación, en un segundo paso de lavado, la capa que forma un relieve se desarrolló mediante la utilización de un medio de lavado orgánico (velocidad de lavado 240 mm/min, unidad de lavado nyloflex® F III). Como medio de lavado, como en el ejemplo de comparación 2, se utilizó una mezcla técnica de hidrocarburos inodoros con un rango de ebullición de aproximadamente 180 a 220°C (Exxsol® D 60).

30 Después, la placa de impresión se trató de forma posterior tal como se describe en el ejemplo de comparación 1. De la evaluación del cliché resulta el hecho de que sobre el cliché se encuentran presentes puntos de la cuadrícula de bordes marcados. También valores tonales reducidos de la cuadrícula pueden formar una imagen en la placa. En el caso de una extensión de la cuadrícula de 47 L/cm, el valor tonal de la cuadrícula más reducido, con formación estable de la imagen, asciende a 0,8%. Las cuadrículas superficiales pueden transferirse con gran detalle desde la formación de la imagen hacia el cliché (véase la figura 4).

Ejemplo 3

Capa fotopolimerizable:	soluble en medios de lavado orgánicos
Capa de barrera para oxígeno:	soluble en agua, contiene agentes de carga
Capa de máscara para ablación láser:	soluble en agua

35 La capa de máscara que puede desarrollarse en agua se produjo como en el ejemplo 2. El espesor de aplicación ascendió a 2,0 g/m². La densidad óptica en el rango UVA, medida con un densitómetro del tipo Macbeth® TD 904, ascendió a 3,5.

La capa de barrera que puede desarrollarse en agua se produjo de forma análoga al ejemplo 1. Antes de calentar la solución, a la solución de revestimiento se agregaron adicionalmente aun 0,2 partes en peso (referido a la cantidad

del alcohol polivinílico utilizado) de un silicato inorgánico finamente dividido (Syloid® ED30, tamaño medio de las partículas 5,5 µm), como agente de carga. Se produjo una dispersión lechosa, la cual a continuación fue aplicada con una espátula sobre una lámina PRT con un grosor de 100 µm, tal como se describe en el ejemplo 1. El espesor de aplicación ascendió a 1,5 g/m².

- 5 De un elemento de impresión flexográfica usual en el comercio, el cual puede desarrollarse orgánicamente (nyloflex® ACE 114), fueron extraídas primero la lámina de cubierta y la capa delgada de neutralización. Después, el elemento de lámina descrito, con la capa de barrera, fue laminado sobre la superficie fotopolimerizable, mediante un laminador. A continuación, la lámina PET fue extraída y la capa de máscara lavable, que puede desarrollarse en agua, fue laminada sobre la capa de barrera. El material compuesto fue templado 3 horas a 65 °C.
- 10 El elemento de impresión flexográfica fue pre-expuesto primero 10 segundos del lado posterior. La lámina de cubierta fue extraída. El elemento de impresión flexográfica pre-expuesto del lado posterior fue colocado en el tambor rotativo de un láser IR (láser "CDI Spark 4835", Esko). La energía del láser necesaria para la exposición se calculó como en el ejemplo de comparación 1. La misma se determinó en 1,7 J/cm². A continuación, el motivo de prueba se inscribió en la capa de máscara con la ayuda del láser IR.
- 15 Seguidamente, el elemento de impresión flexográfica en donde se formó la imagen fue expuesto con radiación UVA durante 14 minutos, de forma análoga al ensayo de comparación 1.

- El lavado tuvo lugar en dos pasos. En primer lugar, los restos de la capa de máscara para ablación láser, así como la capa de barrera de oxígeno, se lavaron con agua en un primer paso de lavado y el agua aún adherida se separó a través de soplado con aire comprimido. A continuación, en un segundo paso de lavado, la capa que forma un relieve se desarrolló mediante la utilización de un medio de lavado orgánico (velocidad de lavado 240 mm/min, unidad de lavado nyloflex® F III). Como medio de lavado, como en el ejemplo de comparación 2, se utilizó una mezcla técnica de hidrocarburos inodoros con un rango de ebullición de aproximadamente 180 a 220°C (Exxsol® D 60). Después, la placa de impresión se trató de forma posterior tal como se describe en el ejemplo de comparación 1.
- 20

- 25 De la evaluación del cliché resulta el hecho de que sobre el cliché se encuentran presentes puntos de la cuadrícula de bordes marcados. También valores tonales reducidos de la cuadrícula pueden formar una imagen en la placa. En el caso de una extensión de la cuadrícula de 47 L/cm, el valor tonal de la cuadrícula más reducido, con formación estable de la imagen, asciende a 0,8%. Las cuadrículas superficiales pueden transferirse con gran detalle desde la formación de la imagen hacia el cliché. Además, la geometría de la superficie de la capa de barrera (véase la figura 5a) puede transferirse exactamente sobre la superficie del cliché (véase la figura 5b).

- 30 Los ensayos comprueban que los elementos de impresión flexográfica de acuerdo con la invención poseen una resolución elevada, pueden formar la imagen de las más finas estructuras superficiales, pueden realizar la formación de la imagen mediante láser con energía reducida y pueden procesarse de forma simple y rápida para producir el cliché.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para fabricar planchas de impresión flexográfica, en donde como material inicial se utiliza un elemento de impresión flexográfica fotopolimerizable en donde puede realizarse la formación de imagen de forma digital, el cual - dispuestos unos sobre otros en el orden indicado - comprende al menos

(A) un soporte de dimensión estable,

5 (B) al menos una capa que forma un relieve, soluble o dispersable en disolventes orgánicos, fotopolimerizable, con un grosor de la capa de 300 μm a 6000 μm , la cual comprende al menos un ligante elastomérico, un monómero etilénicamente insaturado, así como un fotoiniciador o un sistema de fotoiniciador,

10 (C) una capa de barrera transparente para luz UVA, para oxígeno, con un grosor de la capa de 0,3 μm a 5 μm ,

(D) una capa de máscara para ablación láser con un grosor de la capa de 0,3 μm a 5 μm , la cual comprende al menos un ligante elastomérico y materiales que absorben la luz UV/VIS, donde el grosor de la capa y/o la cantidad de los materiales que absorben la luz se dimensionan de modo que la densidad óptica de la capa para radiación UVA se ubica entre 2 y 5, así como

15 (E) de forma opcional, una lámina de cubierta extraíble,

donde tanto la capa de barrera (C), como también la capa de máscara para ablación láser (D), son solubles en agua o dispersables en agua, el cual comprende los siguientes pasos del procedimiento:

(0) extracción de la lámina de cubierta (E), en tanto se encuentre presente,

(1) inscripción de una máscara en la capa de máscara para ablación láser (D) con la ayuda de un láser IR,

20 (2) exposición del elemento de impresión flexográfica en donde se formó la imagen de forma digital con radiación UVA a través de la máscara formada,

(3) separación de los residuos de la capa de máscara para ablación láser (D) y de la capa de barrera (C) utilizando un medio de lavado acuoso, el cual comprende al menos 90 % en peso de agua,

25 (4) separación de las partes no polimerizadas de la capa que forma un relieve (B), utilizando un medio de lavado orgánico,

(5) secado de la plancha de impresión flexográfica obtenida, así como

(6) tratamiento posterior con luz UVA y/o UVC.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde la capa de barrera (C) comprende al menos un ligante soluble en agua o dispersable en agua.

30 3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el ligante soluble en agua o dispersable en agua en la capa de barrera (C) se trata de al menos un ligante seleccionado del grupo de alcohol polivinílico, acetatos de polivinilo parcialmente y altamente saponificados, copolímeros de injerto de poli (acetato de vinilo de óxido de etileno) parcialmente y altamente saponificados o copolímeros de poli(etileno alcohol vinílico) solubles en agua.

35 4. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque el ligante soluble en agua o dispersable en agua en la capa de barrera (c) se trata de al menos un acetato de polivinilo con un grado de saponificación de 40 % molar a 90 % molar.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la capa de barrera (C) comprende agentes de carga en una cantidad de 5 a 20 % en peso, referido a la suma de todos los componentes de la capa de barrera (C).

40 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el ligante elástico en la capa de máscara para ablación láser (D) se trata de al menos un ligante seleccionado del grupo de ésteres de polivinilo parcialmente o altamente saponificados, polimerizados de injerto mixtos de acetato de vinilo/óxido de alquileno

parcialmente saponificados, copolímeros de alcohol vinílico de etileno, copolímeros de anhídrido de ácido maleico, copolímeros de acetato de vinilo y ácido crotonico, poliésteres solubles en agua, poliéteres solubles en agua, homopolímeros y copolímeros de vinilpirrolidona, vinilcaprolactama, vinilimidazol, poliacrilamidas solubles en agua, poliuretanos solubles en agua o poliamidas solubles en agua.

- 5 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el ligante elástico en la capa de máscara para ablación láser (D) se trata de al menos un ligante seleccionado del grupo de acetatos de polivinilo parcialmente o altamente saponificados, polimerizados de injerto mixtos de acetato de vinilo/óxido de alquileo parcialmente o altamente saponificados, copolímeros de alcohol vinílico de etileno o poliamidas solubles en agua.
- 10 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el material que absorbe la luz en la capa de máscara para ablación láser (D) se trata de al menos un material seleccionado del grupo de negro de carbón finamente dividido, grafito o nanopartículas de negro de carbón.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la cantidad de los materiales que absorben la luz en la capa de máscara para ablación láser (D) se ubica entre 10 % en peso y 50 % en peso, con respecto a la cantidad de todos los componentes de la capa de máscara para ablación láser.
- 15 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque se trata de un elemento de impresión flexográfica de forma plana.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque se trata de un elemento de impresión flexográfica cilíndrico, con la condición de que no se encuentra presente una lámina de cubierta (E).
- 20 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque el medio de lavado acuoso en el paso del procedimiento (3) se trata de agua.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque los ligantes en la capa de barrera (C) y en la capa de máscara para ablación láser (D) se tratan de ligantes biológicamente degradables, y medio de lavado acuoso usado es conducido hacia el agua residual.
- 25 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado porque entre los pasos del procedimiento (3) y (4) en el elemento de impresión flexográfica se separan residuos del medio de lavado acuoso que aún se adhieren.
15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque el medio de lavado orgánico utilizado en el paso del procedimiento (4) se trata de un disolvente apolar con un punto de ebullición de al menos 150°C.
- 30 16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque el medio de lavado orgánico utilizado en el paso del procedimiento (4) se trata de un disolvente de hidrocarburos que contiene hidrocarburos parafínicos y nafténicos con un rango de ebullición de 160°C a 220°C.
17. Procedimiento según la reivindicación 16, caracterizado porque el medio de lavado comprende sólo hidrocarburos.
- 35 18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10 y 12 a 17, caracterizado porque se procesa un elemento de impresión flexográfica de forma plana y para realizar los pasos del procedimiento (3) y (4) se utiliza una unidad de lavado de dos zonas para lavar elementos de impresión flexográfica expuestos, donde se formó la imagen de forma digital, de forma plana, la cual comprende al menos
- una primera unidad de lavado (W1) que funciona utilizando medios de lavado acuosos,
- 40
- una unidad de secado intermedio (Z) para separar residuos de medio de lavado acuoso del elemento de impresión flexográfica,
 - una segunda unidad de lavado (W2) que funciona utilizando medios de lavado orgánicos, así como
 - un dispositivo de transporte (T) para el transporte de elementos de impresión flexográfica expuestos, a través de las unidades (W1), (Z) y (W2).

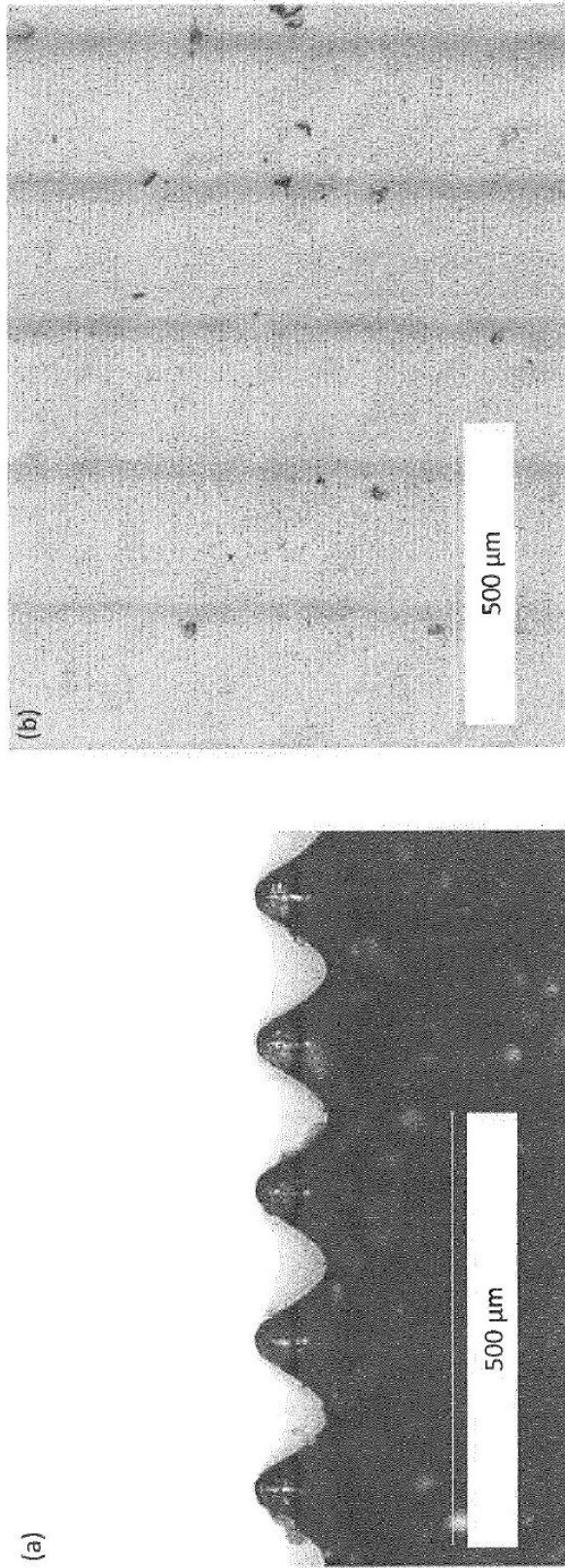


Figura 2: vistas de microscopio del cliché flexográfico del ejemplo de comparación 1 (a) sección transversal con puntos redondeados que puede observarse de forma clara y (b) vista: una cuadrícula superficial sólo puede observarse de forma imprecisa

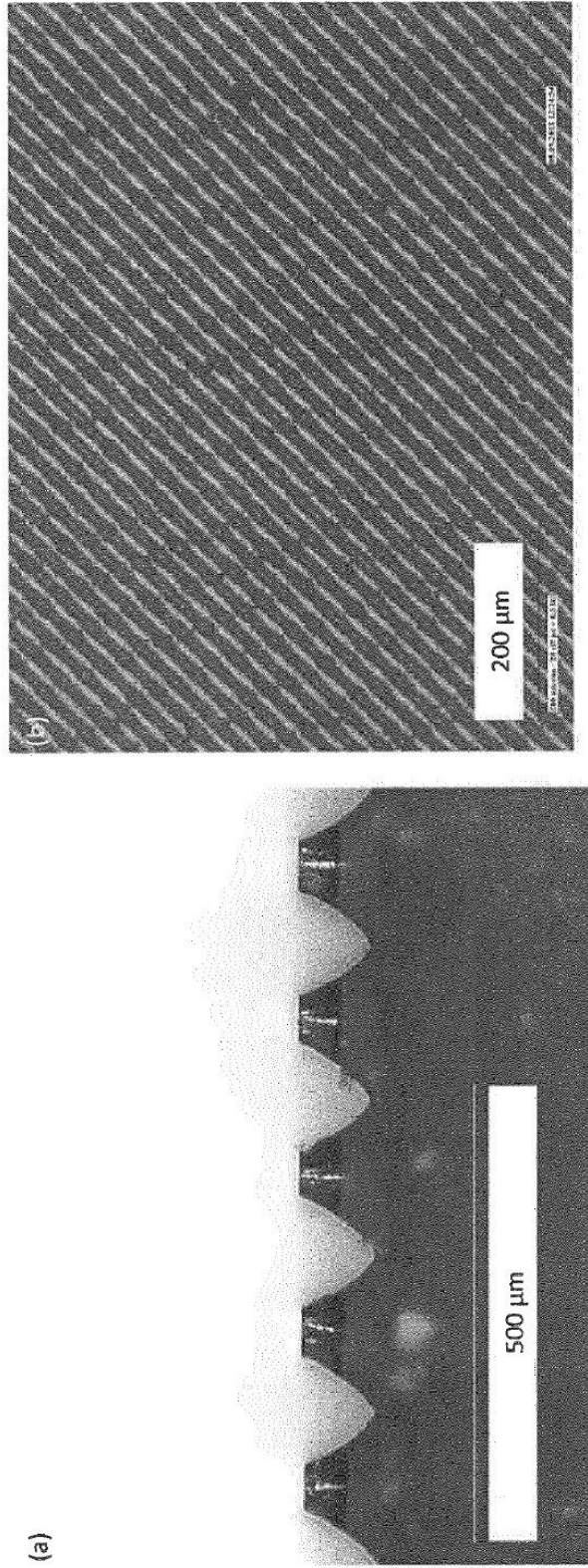


Figura 3: Vistas de microscopio del cliché flexográfico descrito en el ejemplo 1

(a) sección transversal con puntos de la cuadrícula que pueden observarse de forma clara, con bordes marcados y (b) vista del campo de cuadrícula MG25. En el modelo de cuadrícula la imagen se forma con gran detalle sobre la plancha de impresión. En el elemento de impresión flexográfica la imagen se formó con una energía de $2,2 \text{ J/cm}^2$

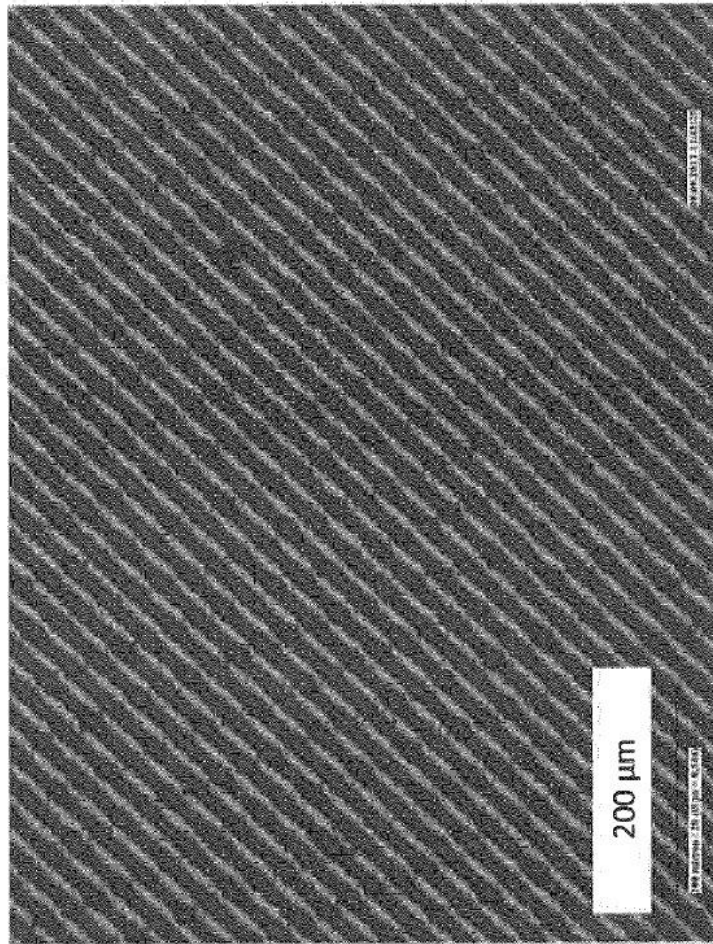


Figura 4: Vistas de microscopio del cliché flexográfico del ejemplo 2.

En el modelo de cuadrícula la imagen se forma con gran detalle sobre la plancha de impresión. En el elemento de impresión flexográfica la imagen se formó con una energía de 1,7 J/cm²

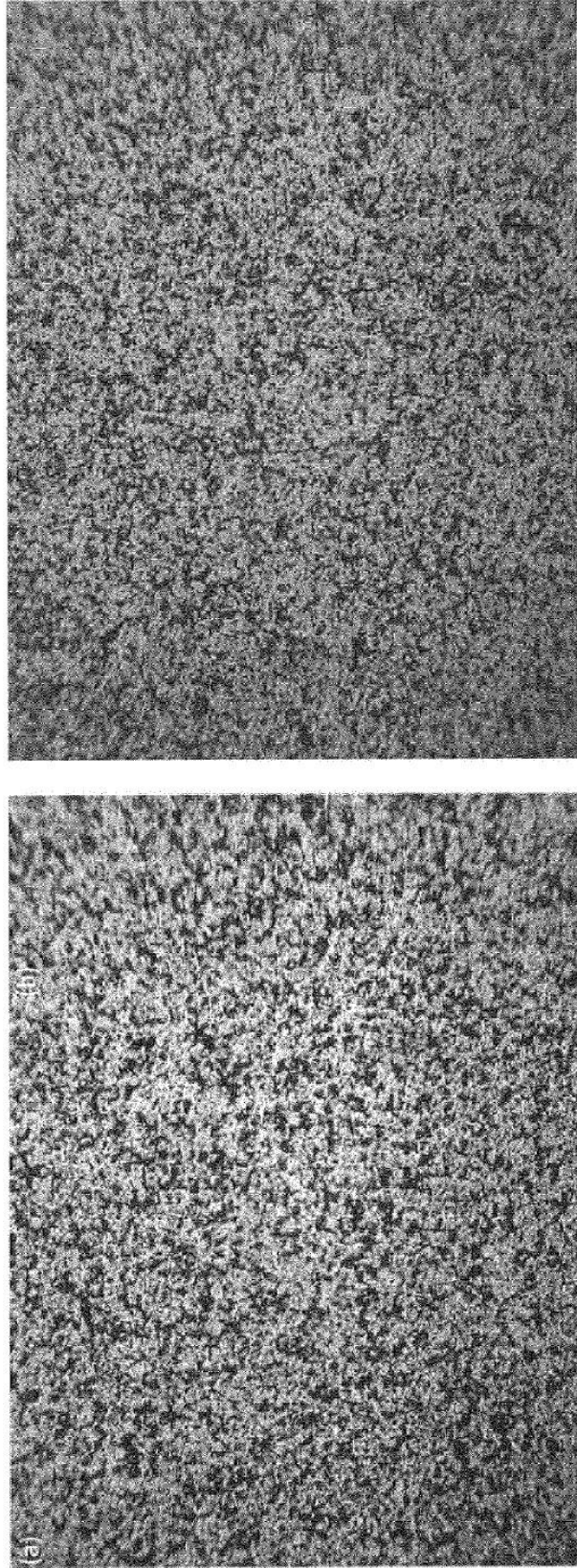


Figura 5: Vistas de microscopio de las superficies del ejemplo 4 (a) vista de la capa de barrera con agente de carga sobre lámina soporte de PET y (b) vista del cliché flexográfico rugoso. La rugosidad puede transferirse directamente al cliché. En el elemento de impresión flexográfica la imagen se formó con una energía de $1,7 \text{ J/cm}^2$