

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 002**

51 Int. Cl.:

**B41N 6/00** (2006.01)

**B41C 1/00** (2006.01)

**B41C 1/05** (2006.01)

**B41N 6/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2012** **E 12197710 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016** **EP 2746058**

54 Título: **Método para fabricar una matriz de impresión flexográfica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**27.05.2016**

73 Titular/es:

**AGFA GRAPHICS NV (100.0%)**  
**Septestraat 27**  
**2640 Mortsel, BE**

72 Inventor/es:

**LINGIER, STEFAAN y**  
**MEURIS, WERNER**

74 Agente/Representante:

**TEMIÑO CENICEROS, Ignacio**

ES 2 572 002 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Método para fabricar una matriz de impresión flexográfica

5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención hace referencia a un método para fabricar una matriz de impresión flexográfica.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 La flexografía es un proceso de impresión en el que se utiliza un clisé flexible: la matriz de impresión flexográfica. Es esencialmente en una versión actualizada de la tipografía que puede emplearse para imprimir sobre prácticamente cualquier tipo de sustrato, incluyendo el plástico, las películas metálicas, el celofán y el papel. La flexografía se utiliza mucho para imprimir sobre material de envasado, por ejemplo, envases alimentarios, y para imprimir patrones continuos, tales como los usados en el papel para envolver regalos y el papel pintado.

15 Actualmente, las matrices de impresión flexográfica se fabrican tanto por medio de técnicas analógicas de formación de imágenes como por medio de técnicas digitales de formación de imágenes. En la formación de imágenes analógica se usa típicamente una máscara de película a través de la cual se expone un precursor de impresión flexográfica. Entre las técnicas digitales de formación de imágenes se incluyen:

- El grabado láser directo, tal y como se describe en, por ejemplo, los documentos EP-A 1710093 y EP-A 1936438,
- La exposición UV a través de una máscara LAMS donde LAMS significa Laser Ablative Mask System, tal y como se describe en, por ejemplo, el documento EP-A 1170121,
- 25 • La exposición UV o violeta directa por láser o LED, tal y como se describe en, por ejemplo, el documento US 6806018, y
- La impresión por inyección de tinta, tal y como se describe en, por ejemplo, los documentos EP-A 1428666 y EP-A 1637322.

30 La principal ventaja de un método de impresión por inyección de tinta para fabricar una matriz de impresión flexográfica es la mejora de la sostenibilidad debido a la ausencia de etapas de procesamiento y el hecho de que se consume solo el material necesario para formar una imagen en relieve adecuada (es decir, ya no es necesario eliminar el material en las áreas no impresoras).

35 En el documento EP-A 641648 se divulga un método de fabricación de una plancha de impresión de fotopolímero en relieve en el que se forma una imagen positiva o negativa en un sustrato por impresión por inyección de tinta y curando una tinta fotopolimérica.

40 En el documento EP-A 1428666 se divulga un método par fabricar una matriz de impresión flexográfica que consiste en eyectar por chorro capas consecutivas de un fluido curable sobre un soporte flexográfico. Antes de aplicar por chorro la siguiente capa, la capa previa se inmoviliza aplicando una etapa de curado.

45 En el documento US 7036430 se prepara una matriz de impresión flexográfica por impresión por inyección de tinta eyectando y secando parcialmente en primer lugar cada capa de tinta sobre una mantilla y a continuación transfiriendo dicha capa a un sustrato que tiene un suelo elastomérico, formando así la imagen en relieve capa a capa. Se describe un método similar en el documento EP-A 1449648, en el que se usa una plancha de impresión litográfica para transferir dichas capas de tinta a un sustrato.

50 En el documento US 2008/0053326 se divulga un método para fabricar una matriz de impresión flexográfica por impresión por inyección de tinta que consiste en aplicar capas consecutivas de un polímero en un sustrato optimizado específico. En el documento US 2009/0197013, en el que se divulga también un método de impresión por inyección de tinta para fabricar una matriz de impresión flexográfica, se proporcionan medios de curado para curar adicionalmente, por ejemplo, las superficies laterales del relieve de imagen que va a formarse. En el documento EP-A 2223803 se usa una tinta "hot melt" (tinta de fusión en caliente) curable por UV. Cada una de las

55 capas de tinta depositadas se gelifica antes de aplicar una siguiente capa. Tras formar una matriz de impresión con un espesor suficiente, se lleva a cabo una etapa de curado.

60 Se usan típicamente dos formas de soporte de impresión flexográfico: una forma laminar y una forma cilíndrica, denominándose comúnmente la forma cilíndrica como manguito. Si la matriz de impresión flexográfica se crea en forma laminar, por ejemplo sobre un dispositivo de inyección de tinta de cama plana, el montaje de la forma laminar sobre un cilindro de impresión puede introducir distorsiones mecánicas que aparecen en la imagen impresa a modo de distorsión anamórfica. Dicha distorsión puede compensarse mediante una compensación anamórfica previa realizada en un paso del procesamiento de la imagen anterior al tramado. El problema de la distorsión geométrica se evita totalmente creando la matriz de impresión directamente sobre una forma laminar montada sobre un cilindro de

65 impresión o directamente sobre un manguito.

Además, la realización de la matriz de impresión flexográfica directamente sobre un manguito proporciona una mayor precisión de registro en la prensa, ya que las selecciones de imagen pueden posicionarse con respecto a un punto fijo, por ejemplo, el ahorro.

- 5 Otras ventajas del uso de un manguito son que el tiempo de montaje es reducido, que no es necesario utilizar una cinta de montaje y que se requiere un menor espacio en caso de tener que repetir los trabajos de impresión.

Sin embargo, una desventaja de usar un manguito como soporte es el precio de coste de un manguito y el espacio necesario para el almacenamiento si han de repetirse los trabajos de impresión.

- 10 Una matriz de impresión flexográfica formada sobre un soporte mediante un método de impresión por inyección de tinta comprende típicamente un suelo elastomérico, un relieve mesa opcional y un relieve de imagen tal y como se divulga en el documento EP-A 2199082. El suelo elastomérico aporta la elasticidad necesaria a la matriz de impresión. Sin embargo, una desventaja de formar un suelo elastomérico de este tipo por inyección de tinta puede ser el rendimiento total, es decir, el tiempo necesario para formar una matriz de impresión flexográfica, y, dependiendo del precio de coste del fluido curable con el que se forma el suelo elastomérico, el precio de coste de la matriz de impresión. Además, la aplicación de un suelo impide la reutilización del manguito, puesto que una vez que la capa en relieve se eyecta por chorro y se cura, la capa no es fácil de eliminar.

- 20 Por lo tanto, sería ventajoso proporcionar un método para fabricar una matriz de impresión flexográfica por chorro de tinta en el que el manguito puede reutilizarse y en el que no es necesario formar un suelo elastomérico durante la formación de la imagen.

#### RESUMEN DE LA PRESENTE INVENCION

- 25 Un primer objeto de la presente invención es proporcionar un método para fabricar una matriz de impresión flexográfica por inyección de tinta en el que el manguito puede reutilizarse y en el que no es necesario formar un suelo elastomérico.

- 30 Un segundo objeto de la presente invención es proporcionar un método para fabricar una matriz de impresión flexográfica sobre un manguito por grabado láser directo (GLD) en el que el manguito puede reutilizarse.

Otros objetos de la presente invención se harán evidentes en la siguiente descripción.

#### 35 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 muestra una vista esquemática en sección transversal de un manguito reutilizable usado en el método para fabricar una matriz de impresión flexográfica de la presente invención.

- 40 La Figura 2 muestra una representación esquemática de una matriz de impresión flexográfica formada según la primera realización de la invención.

La Figura 3 muestra una representación esquemática de una matriz de impresión flexográfica formada según la segunda realización de la invención.

- 45 La Figura 4 muestra una representación esquemática de una realización de un dispositivo de impresión basado en un tambor que puede utilizarse en la primera realización de la invención.

#### DEFINICIONES

- 50 Una MATRIZ DE IMPRESIÓN FLEXOGRÁFICA se utiliza para imprimir una imagen en un sustrato y comprende así una imagen en relieve. La imagen en relieve se forma por inyección de tinta en la primera realización de la invención y por grabado láser directo (GLD) en la segunda realización de la invención.

- 55 Un PRECURSOR DE MATRIZ DE IMPRESIÓN FLEXOGRÁFICA se utiliza para fabricar una matriz de impresión flexográfica. El precursor no comprende una imagen en relieve. El precursor de matriz de impresión se convierte en una matriz de impresión, es decir se forma una imagen en relieve, por GLD (grabado láser directo) en la segunda realización de la invención. Se refiere a dicho precursor como un precursor de matriz de impresión flexográfica GLD.

- 60 FIJAR DE MANERA AMOVIBLE significa que, por ejemplo, el soporte que está acoplado al manguito puede quitarse fácilmente (manualmente) del manguito sin causar ningún daño al manguito o al soporte.

AUTOADHESIVO significa que, por ejemplo, el soporte puede adherirse al manguito ejerciendo presión sobre el soporte.

65

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA PRESENTE INVENCION

La primera realizacion del metodo para fabricar una matriz de impresion flexografica segun la presente invencion comprende los pasos de:

- 5 - proporcionar un manguito que comprende una capa elastica y, en su superficie exterior, un autoadhesivo para fijar de manera amovible un soporte,
- proporcionar un soporte sobre el autoadhesivo, y
- 10 - formar una matriz de impresion flexografica aplicando y curando un fluido curable sobre el soporte.

La segunda realizacion del metodo para fabricar una matriz de impresion flexografica segun la presente invencion comprende los pasos de:

- 15 - proporcionar un manguito que comprende una capa elastica y, en su superficie exterior, un autoadhesivo para fijar de manera amovible un precursor de matriz de impresion flexografica GLD,
- proporcionar el precursor de matriz de impresion flexografica GLD sobre el autoadhesivo,
- formar una matriz de impresion flexografica por grabado laser directo (GLD).

Manguito

20 El manguito reutilizable usado en la presente invencion comprende una capa elastica y, en su superficie exterior, un autoadhesivo para fijar de manera amovible un soporte o un precursor de matriz de impresion flexografica GLD. En la Figura 1 se muestra una realizacion preferida de un manguito reutilizable. Tal manguito (5) comprende, en el orden indicado, un manguito basico (1), una capa elastica (2), una capa de soporte dimensionalmente estable (3) y un autoadhesivo (4) para fijar de manera amovible un soporte o un precursor de matriz de impresion flexografica GLD.

Las matrices de impresion flexografica pueden acoplarse de manera amovible a un manguito por medio de cintas adhesivas de doble cara. En los documentos US 2003/0037687 y US 6085653 se divulga un manguito que comprende sobre su superficie exterior un material de adhesion autoadhesivo que permite fijar de manera amovible matrices de impresion flexografica por adhesion. Tras fijar las matrices de impresion flexografica sobre el manguito, seguido de una impresion, las matrices usadas pueden quitarse del manguito y guardarse para utilizarse en el futuro. El manguito puede entonces emplearse como soporte para nuevas matrices de impresion flexografica. En el metodo descrito en los documentos US 2003/0037687 y US 6085653, se preparan primero las matrices de impresion flexografica antes de fijarlas sobre el manguito. Si la matriz de impresion se crea en forma laminar, el montaje de la forma laminar sobre el manguito puede introducir distorsiones mecanicas que aparecen en la imagen impresa a modo de distorsion anamorfica. Ademas, cuando se montan formas laminares sobre un manguito, la precision de registro puede ser insuficiente.

40 La creacion de la matriz de impresion flexografica directamente sobre un manguito evita el problema de distorsion geometrica y mejora la precision de registro.

Autoadhesivo

45 Es posible utilizar el autoadhesivo tal como se divulga en el documento US 2003/0037687 mencionado anteriormente. En el documento US 2003/0037687, el autoadhesivo es un polimero reticulado aplicado en forma de recubrimiento o por pulverizacion sobre un cuerpo de manguito. Los polimeros que pueden utilizarse son, por ejemplo, los polimeros basados en nitrilo carboxilado, poliisopreno, resina de acrilato, silicona, policloropreno, etilvinilacetato, caucho butilo y poliuretano. La reticulacion puede obtenerse por exposicion a luz UV o mediante la aplicacion de calor. En el documento US 6079329 tambien se divulga un autoadhesivo basado en polimeros curables por radiacion UV y calor. Ejemplos de tales polimeros se divulgan en la col. 3, lineas 45-60. En el documento WO 2010/090685 tambien se divulga una capa autoadhesiva aplicada sobre un cilindro de impresion basada en una composicion curable por radiacion UV que comprende un aglutinante, al menos un monomero, un fotoiniciador y microesferas.

55 Antes de fijar de manera amovible el soporte o el precursor de matriz de impresion flexografica GLD, es preferible limpiar la superficie del autoadhesivo usando un disolvente adecuado. En el documento US 6079329, son disolventes adecuados el etilacetato, el alcohol y la nafta. Sin embargo, segun el documento US 607932, se puede usar cualquier disolvente volatil que sea compatible con el material del autoadhesivo.

Capa de soporte dimensionalmente estable

60 Preferiblemente, la capa autoadhesiva se aplica sobre una capa de soporte dimensionalmente estable. Ademas, la flexibilidad del soporte tiene que ser tal que pueda fijarse facilmente alrededor del manguito cilindrico.

65 Preferiblemente se usa una capa de soporte polimerica, lo mas preferiblemente una capa de soporte de PET.

El espesor de la capa de soporte puede ser entre 50 y 200  $\mu\text{m}$ .

#### Capa elástica

5 El manguito también comprende una capa elástica. Preferiblemente, la capa elástica se aplica entre el manguito básico y la capa de soporte dimensionalmente estable.

10 La compresión estática de la capa elástica es preferiblemente inferior a 12,5%, más preferiblemente inferior a 11,5%, lo más preferiblemente inferior a 8,5%. La recuperación de la fluencia (*creep recovery*) de la capa elástica es preferiblemente de al menos 65%, más preferiblemente de al menos 70%, lo más preferiblemente de al menos 75 %. Dicha compresión estática se mide con una sonda de punta de bola (2,7 mm), deformándose la muestra durante 5 minutos a una presión fija de 0,005 MPa.

15 La capa elástica es típicamente una espuma de poliuretano que tiene diferentes propiedades de elasticidad.

#### Manguito básico

20 Los manguitos básicos se componen típicamente de materiales compuestos tales como las resinas epoxi o de poliéster reforzadas con mallas de fibra de vidrio o de fibra de carbono. También pueden emplearse metales, tales como el acero, el aluminio, el cobre y el níquel, y superficies de poliuretano duras (por ejemplo, durómetro 75 Shore D). El manguito básico puede obtenerse a partir de una sola capa o de múltiples capas de material flexible, tal y como, por ejemplo, se describe en el documento US 2002/466668. Los manguitos flexibles básicos compuestos de películas poliméricas pueden ser transparentes a la radiación ultravioleta y, por tanto, admiten la exposición backflash a través del soporte a la hora de formar un suelo en el elemento de impresión cilíndrico. Los manguitos multicapa básicos pueden incluir una capa o cinta adhesiva entre las capas de material flexible. Se prefiere un manguito multicapa básico tal y como se describe en el documento US 5301610. El manguito básico también puede estar hecho de materiales no transparentes que bloqueen la radiación actínica, tales como el níquel o la resina epoxi reforzada con fibra de vidrio.

30 Así, el manguito reutilizable según la presente invención consta preferiblemente de, en el orden indicado, un manguito básico, una capa elástica, una capa de soporte dimensionalmente estable y un autoadhesivo, como se muestra en la Figura 1.

35 Dichos manguitos están disponibles en el comercio bajo la marca "Twinlock™ self-adhesive Sleeves" a través de Polymount International BV.

40 En otra realización, el adhesivo doble cara comercialmente disponible ChannalBAC™ (de Controlled Displacement Technologies LLC) también puede usarse en el método según la presente invención. El adhesivo doble cara se aplica sobre un manguito básico (1) y un soporte (6) o un precursor de matriz de impresión flexográfica GLD (8) se fija al adhesivo. Los adhesivos ChannalBac™ también confieren la elasticidad y la compresibilidad necesarias a las matrices de impresión flexográfica formadas, de la misma manera en la que lo hace la capa elástica del sistema Twinlock™.

45 En la primera realización de la invención, se ha observado que la presencia de la capa elástica tiene como consecuencia que no hay que imprimir ningún suelo elastomérico sobre el soporte a fin de obtener propiedades de impresión suficientes de la matriz de impresión flexográfica, en comparación con, por ejemplo, el método divulgado en el documento EP-A 2199082. El hecho de que en el método de la presente invención no sea necesario imprimir un suelo elastomérico de este tipo se traduce en un rendimiento total sustancialmente más elevado y en un menor consumo de fluido para hacer el suelo.

#### Soporte

55 Preferiblemente, el soporte (6) usado en la primera realización de la presente invención es un soporte dimensionalmente estable. Además, la flexibilidad del soporte tiene que ser tal que pueda fijarse fácilmente alrededor del manguito cilíndrico.

Preferiblemente se usa un soporte polimérico. Lo más preferiblemente se usa un soporte de PET.

60 El espesor del soporte es preferiblemente de entre 20 y 300  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente entre 50 y 250  $\mu\text{m}$  y lo más preferiblemente entre 75 y 200  $\mu\text{m}$ .

65 Preferiblemente, en aquel lado del soporte sobre el que se imprimirá la imagen en relieve se proporciona una imprimación para mejorar la adhesión de dicha imagen en relieve al soporte. Puede usarse cualquier imprimación que mejora la adhesión entre la imagen en relieve y el soporte.

Las imprimaciones preferidas contienen como aglutinante un poliéster sulfonado, un poliuretano de poliéster o un copolímero de cloruro de vinilideno-ácido metacrílico-ácido itacónico.

Método para fabricar la matriz de impresión flexográfica

5 El método para fabricar una matriz de impresión flexográfica según la primera realización de la presente invención comprende los pasos de:

- 10 - proporcionar un manguito (5) que comprende una capa elástica y, en su superficie exterior, un autoadhesivo para fijar de manera amovible un soporte
- proporcionar un soporte (6) sobre el autoadhesivo, y
- formar una imagen en relieve (7) sobre el soporte aplicando y curando un fluido curable.

15 El método para fabricar una matriz de impresión flexográfica según la segunda realización de la presente invención comprende los pasos de:

- 20 - proporcionar un manguito (5) que comprende una capa elástica y, en su superficie exterior, un autoadhesivo para fijar de manera amovible un precursor de matriz de impresión flexográfica DEL
- proporcionar un precursor de matriz de impresión flexográfica DEL (8) sobre el autoadhesivo, y
- formar una imagen en relieve (9) por grabado láser directo (DLE).

25 El manguito descrito anteriormente se monta sobre un tambor cilíndrico. A menudo, dicho tambor cilíndrico se denomina mandril. El soporte o el precursor de matriz de impresión flexográfica DLE puede proporcionarse sobre el autoadhesivo del manguito antes de montarlo sobre el mandril o puede proporcionarse sobre el autoadhesivo del manguito después de haber montado el manguito. Preferiblemente, se utiliza un mandril de aire. Los mandriles de aire son núcleos de acero huecos que pueden presurizarse con aire comprimido a través de una entrada roscada en la pared de chapa extrema. Unos pequeños orificios practicados en la pared cilíndrica sirven de salidas de aire. La introducción de aire a alta presión le permite flotar sobre un colchón de aire hasta llegar a su sitio. Ciertos manguitos delgados sufren además una ligera expansión debido a la aplicación de aire comprimido, lo que facilita el movimiento de deslizamiento del manguito sobre el mandril de rodillo.

30 Preferiblemente, el mandril se sujeta en un lado en una estructura en voladizo y se fija en el otro lado con, preferiblemente, un cabezal móvil -conocido también como contracabezal-.

35 Para "salvar" la diferencia en diámetro entre el cilindro de aire y el manguito se emplean manguitos adaptadores o puente esponjados. El diámetro de un manguito depende de la longitud de repetición requerida del trabajo de impresión.

40 El manguito o manguito puente se carga en o descarga del mandril por medio de aire a presión. Este aire a presión se aplica en el interior del mandril a través de, preferiblemente, una junta giratoria.

45 La aplicación de aire a presión hará que este aire circule por las salidas de aire del mandril. Una vez que el manguito cubra estas salidas de aire, el manguito o manguito puente se expandirá, por lo que podrá colocarse sobre el mandril con respecto a una referencia, preferiblemente una clavija. La eliminación de esta presión de aire hará que el manguito o manguito puente se encoja alrededor del mandril. La activación / desactivación de la presión de aire está controlada por una válvula que se controla mediante un botón en la impresora de inyección de tinta, preferiblemente desde una interfaz gráfica de usuario que interactúe con la impresora de inyección de tinta.

50 En la primera realización de la invención, tras montar el manguito descrito anteriormente sobre el mandril, se acopla de manera amovible un soporte al manguito. Una vez que el soporte está fijo sobre el manguito, se imprime entonces sobre el soporte una imagen flexográfica en relieve haciendo girar el mandril. El mandril gira a una velocidad circunferencial constante de más de 0,5 m/s, preferiblemente de más de 1 m/s, lo más preferiblemente de más de 2 m/s.

55 El mandril es capaz de sujetar manguitos o manguitos puente de una longitud de hasta 1450 mm, preferiblemente de hasta 2900 mm, y manguitos o manguitos puente con una circunferencia exterior, también conocida como repetición, de 300 mm a 1000 mm, preferiblemente de 75 mm a 2000 mm.

60 En los documentos EP-A 1637322, EP-A 2199081, EP-A 2199082, WO 2008/077850 y WO 2011/144596 se divulgan varios métodos de preparación de una matriz de impresión flexográfica, y pueden utilizarse en el método según la presente invención. En todos esos métodos, se eyectan por chorro capas subsiguientes de un fluido curable por un cabezal de impresión por inyección de tinta y, posteriormente, se curan al menos parcialmente.

65 En el documento EP-A 2199082 se divulga una matriz de impresión flexográfica típica preparada por chorro de tinta. Esta comprende típicamente sobre un sustrato, preferiblemente un cuerpo de manguito, un suelo elastomérico, un relieve mesa opcional y un relieve de imagen.

Sin embargo, en el método de la presente invención, preferiblemente no se aplica ningún suelo sobre el soporte. Por lo tanto, la imagen flexográfica en relieve se compone de un relieve mesa opcional y de un relieve de imagen.

5 En la segunda realización de la invención, tras montar el manguito descrito anteriormente sobre el mandril, se acopla de manera amovible un precursor de matriz de impresión flexográfica GLD al manguito.

10 A continuación se forma una imagen en relieve por grabado láser directo (GLD). Estos métodos son conocidos en la técnica. El método GLD descrito en el documento EP-A 2236290, párrafos [0137] a [150], se puede utilizar para formar la matriz de impresión flexográfica. En los documentos EP-A 1710094, US 2011/277649 y US 2011/278767 se divulgan otros métodos para formar una matriz de impresión flexográfica por GLD.

15 Tras formar la imagen en relieve por GLD, se puede llevar a cabo un paso de enjuagado opcional, preferiblemente con agua o un líquido que contiene agua como componente principal.

En los documentos EP-A 1424210, EP-A 1710093, EP-A 1936438, EP-A 2236290, US 2005/0227165 y US 2010/248151 se describen formas de impresión flexográfica adecuadas para grabado por láser.

20 Una vez proporcionada la imagen flexográfica en relieve, puede darse comienzo a la impresión. Este método de impresión según la primera realización de la invención comprende así los pasos de:

- proporcionar un manguito que comprende una capa elástica y, en su superficie exterior, un autoadhesivo para fijar de manera amovible un soporte,
- proporcionar un soporte sobre el autoadhesivo,
- 25 - formar una imagen en relieve sobre el soporte aplicando y curando un fluido curable,
- aplicar una tinta flexográfica sobre la imagen en relieve, y
- transferir la tinta desde la imagen en relieve a un material receptor.

30 El método de impresión según la segunda realización de la invención comprende así los pasos de:

- proporcionar un manguito que comprende una capa elástica y, en su superficie exterior, un autoadhesivo para fijar de manera amovible un precursor de matriz de impresión flexográfica GLD para grabado láser,
- proporcionar un precursor de matriz de impresión flexográfica GLD sobre el autoadhesivo,
- formar una imagen en relieve por grabado láser directo (GLD),
- 35 - opcionalmente llevar a cabo un paso de limpieza,
- aplicar una tinta flexográfica sobre la imagen en relieve, y
- transferir la tinta desde la imagen en relieve a un material receptor.

40 Tras la impresión, el soporte que porta la imagen flexográfica en relieve, es decir, la matriz de impresión flexográfica según la primera realización de la invención, o la matriz de impresión flexográfica según la segunda realización de la invención, puede quitarse del manguito y guardarse para utilizarse en el futuro. El manguito puede entonces usarse para fabricar otra matriz de impresión flexográfica.

45 Tal y como se ha descrito anteriormente, antes de adherir otro soporte o precursor de matriz de impresión flexográfica GLD, la superficie exterior del manguito, es decir, el autoadhesivo, se limpia con un disolvente, preferiblemente. A continuación, puede proporcionarse una nueva imagen flexográfica en relieve empleando los métodos anteriormente descritos.

50 Otro método para fabricar una matriz de impresión flexográfica según la primera realización de la presente invención comprende los pasos de:

- proporcionar un manguito que comprende una capa elástica y, en su superficie exterior, un autoadhesivo para fijar de manera amovible un soporte,
- proporcionar un soporte sobre el autoadhesivo,
- 55 - formar una imagen flexográfica en relieve sobre el soporte aplicando y curando un fluido curable,
- aplicar una tinta flexográfica sobre la imagen en relieve,
- transferir la tinta desde la imagen en relieve a un material receptor,
- eliminar del manguito el soporte portador de la imagen en relieve,
- opcionalmente limpiar la superficie exterior del manguito,
- 60 - proporcionar un nuevo soporte en la superficie exterior del manguito,
- formar una nueva imagen en relieve sobre el nuevo soporte aplicando y curando un fluido curable,
- aplicar tinta sobre la nueva imagen en relieve, y
- transferir la tinta desde la nueva imagen en relieve a un material receptor.

65 Otro método para fabricar una matriz de impresión flexográfica según la segunda realización de la presente invención comprende los pasos de:

- proporcionar un manguito que comprende una capa elástica y, en su superficie exterior, un autoadhesivo para fijar de manera amovible un precursor de matriz de impresión flexográfica GLD,
- proporcionar un precursor de matriz de impresión flexográfica GLD sobre el autoadhesivo,
- 5 - formar una imagen flexográfica en relieve por grabado láser directo (GLD),
- opcionalmente llevar a cabo un paso de limpieza,
- aplicar una tinta flexográfica sobre la imagen en relieve,
- transferir la tinta desde la imagen en relieve a un material receptor,
- eliminar la matriz de impresión flexográfica,
- 10 - opcionalmente limpiar la superficie exterior del autoadhesivo,
- proporcionar un nuevo precursor de matriz de impresión flexográfica GLD para grabado láser sobre el autoadhesivo,
- formar una nueva imagen flexográfica en relieve por grabado láser directo,
- aplicar tinta sobre la nueva imagen en relieve, y
- 15 - transferir la tinta desde la nueva imagen en relieve a un material receptor.

Dichos métodos tienen la ventaja de que se puede utilizar un único manguito costoso para preparar múltiples matrices de impresión flexográfica, lo que se traduce en una reducción sustancial del precio de coste.

## 20 Fluido curable

Los ingredientes típicos se seleccionan preferiblemente del grupo que consta de un monómero de (met)acrilato monofuncional, un monómero de (met)acrilato difuncional, un monómero u oligómero de (met)acrilato multifuncional, un oligómero de acrilato de uretano de baja viscosidad (especialmente para fluidos curables para inyección de tinta), un acrilato de uretano monofuncional o multifuncional de viscosidad más alta (especialmente para fluidos curables para chorro por aerosol), un iniciador, un plastificante, un inhibidor, un aglutinante elastomérico, un tensioactivo, un colorante, un disolvente, un humectante, un sinergista y un biocida.

### 30 Monómero de (met)acrilato monofuncional

El fluido curable puede contener un monómero de (met)acrilato monofuncional. Puede usarse cualquier monómero de (met)acrilato monofuncional, tal como los descritos en el documento EP-A 1637322, párrafo [0055].

Sin embargo, el fluido curable comprende un monómero de (met)acrilato monofuncional cíclico. Ejemplos de tales (met)acrilatos monofuncionales cíclicos son acrilato de isobornilo (SR506D de Sartomer), metacrilato de tetrahidrofurfurilo (SR203 de Sartomer), arilato de 4-t.butilciclohexilo (Laromer TBCH de BASF), acrilato de dicitopentadienilo (Laromer DCPA de BASF), acrilatos con función dioxalano (CHDOL10 y MEDOL10 de San Esters Corporation), acrilato de trimetilolpropanformal cíclico (SR531 de Sartomer), acrilato de 2-fenoxietilo (SR339C de Sartomer), metacrilato de 2-fenoxetilo (SR340 de Sartomer), acrilato de tetrahidrofurfurilo (SR285 de Sartomer) y acrilato de 3,3,5-trimetilciclohexilo (CD420 de Sartomer).

Se prefieren particularmente el acrilato de isobornilo (IBOA) y el arilato de 4-t.butilciclohexilo (Laromer TBCH de BASF) como monómeros de (met)acrilato monofuncionales cíclicos.

45 Preferiblemente, la cantidad del monómero de (met)acrilato monofuncional cíclico es de al menos un 25% en peso, más preferiblemente de al menos un 30% en peso con respecto al peso total del fluido curable.

### Monómero de (met)acrilato difuncional

50 Un monómero de (met)acrilato difuncional preferido es un di(met)acrilato de polialquilenglicol. Dichos compuestos comprenden dos grupos acrilato o metacrilato enlazados, mediante un enlace éster, a los extremos opuestos de un polialquilenglicol hidrófilo. Típicamente, cuanto mayor sea la longitud de la cadena de polialquileo, más suave y más flexible será la capa obtenida tras el curado.

55 Entre los ejemplos de tales di(met)acrilatos de polialquilenglicol se incluyen el diacrilato di 1,3-butilenglicol, el dimetacrilato de 1,3-butilenglicol, el diacrilato de dietilenglicol, el dimetacrilato de dietilenglicol, el diacrilato de dipropilenglicol, el dimetacrilato de etilenglicol, el diacrilato de polietilenglicol (200), el diacrilato de polietilenglicol (400), el dimetacrilato de polietilenglicol (400), el diacrilato de polietilenglicol (600), el dimetacrilato de polietilenglicol (600), el dimetacrilato de polietilenglicol, el dimetacrilato de polipropilenglicol (400), el diacrilato de tetraetilenglicol, el dimetacrilato de tetraetilenglicol, el diacrilato de trietilenglicol, el dimetacrilato de trietilenglicol, el diacrilato de tripropilenglicol, el diacrilato de tripropilenglicol y combinaciones de los mismos. El número entre paréntesis en la lista anteriormente citada se refiere al peso molecular (MW) de la cadena de polialquileo.

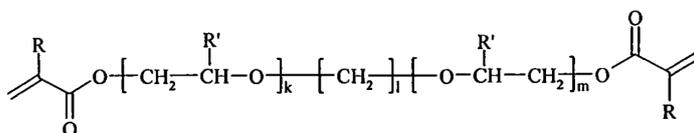
65 Los diacrilatos de polietilenglicol son muy preferidos como diacrilatos de polialquilenglicol. Entre los ejemplos específicos de monómeros de diacrilato de polietilenglicol comercialmente disponibles se incluyen SR259 [diacrilato de polietilenglicol (200)], SR344 [diacrilato de polietilenglicol (400)], SR603 [dimetacrilato de polietilenglicol (400)],

SR610 [diacrilato de polietilenglicol (600)], SR252 [dimetacrilato de polietilenglicol (600)], todos productos de Sartomer, EBECRYL 11 [diacrilato de polietilenglicol de Cytec] y Genomer 1251 [diacrilato de polietilenglicol 400] de Rahn. Se prefiere en particular el diacrilato de polietilenglicol (600), disponible bajo la marca comercial SR610 en Sartomer.

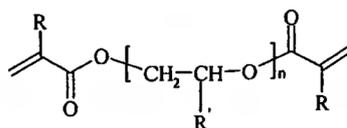
Otros monómeros de acrilato o metacrilato difuncionales preferidos son, por ejemplo, el diacrilato de butanodiol, el diacrilato de hexanodiol alcoxlado, el diacrilato de neopentilglicol alcoxlado y el dimetacrilato de hexanodiol alcoxlado.

Preferiblemente, la cantidad del monómero de (met)acrilato difuncional es de al menos un 10% en peso con respecto al contenido total de monómero.

Son monómeros de (met)acrilato difuncionales particularmente preferidos aquellos que corresponden a la Fórmula I o la Fórmula II,



Fórmula I



Fórmula II

en las que:

k y m en la Fórmula I representan un número entero de 0 a 5,

l en la Fórmula I representa un número entero de 1 a 20,

n en la Fórmula II representa 1, 2, 3 ó 4,

R representa H o CH<sub>3</sub>, y

R' representa H o un grupo alquilo.

Los monómeros de (met)acrilato difuncionales según la Fórmula I son típicamente derivados de dioles que contienen una cadena principal -(CH<sub>2</sub>)-.

Algunos compuestos preferidos según la Fórmula I son diacrilato de polioxitetrametileno (Blemmer ADT250), diacrilato de 1,9-nonanodiol, diacrilato de 1,6-hexanodiol (SR238), dimetacrilato de 1,6-hexanodiol (SR239), diacrilato de 1,4-butanodiol (SR213), dimetacrilato de 1,2-etanodiol (SR206), dimetacrilato de 1,4-butanodiol (SR214) y diacrilato de 1,6-hexanodiol etoxilado (Miramer M202).

Los monómeros de (met)acrilato difuncionales según la Fórmula II son típicamente derivados de dioles que contienen una cadena principal de glicol éter. Preferiblemente, el grupo R' en la Fórmula II es H o un grupo metilo.

Algunos compuestos preferidos según la Fórmula II son diacrilato de dipropilenglicol (DPGDA, SR508), diacrilato de dietilenglicol (SR230), diacrilato de trietilenglicol (SR272), diacrilato de 1,3-butilenglicol, dimetacrilato de 1,3-butilenglicol, diacrilato de dietilenglicol, dimetacrilato de dietilenglicol, diacrilato de dipropilenglicol, dimetacrilato de etilenglicol, diacrilato de tetraetilenglicol, dimetacrilato de tetraetilenglicol, diacrilato de trietilenglicol, dimetacrilato de trietilenglicol, diacrilato de tripropilenglicol, diacrilato de tripropilenglicol y combinaciones de los mismos.

La cantidad del monómero de acrilato difuncional según la Fórmula I ó II es de al menos 1 % en peso, preferiblemente al menos 5 % en peso, más preferiblemente al menos 7,5 % en peso, con respecto al peso total del líquido curable.

Monómero de (met)acrilato multifuncional

El fluido curable puede contener además un monómero de (met)acrilato tri-, tetra- o penta-funcional. Se ha observado que la dureza de la capa curada obtenida a partir del fluido curable se vuelve demasiado elevada cuando hay demasiado monómero de (met)acrilato tri-, tetra- o penta-funcional presente en el fluido. La dureza Shore A de la capa curada debe mantenerse por debajo de 80 para garantizar buenas propiedades físicas de la matriz de

impresión flexográfica. Se ha observado que la concentración máxima del monómero de (met)acrilato tri-, tetra- o pentafuncional para garantizar una dureza adecuada depende de su funcionalidad. Típicamente, cuanto mayor sea su funcionalidad, menor será su concentración máxima permisible para obtener una dureza Shore A inferior a 80. Además de su efecto sobre la dureza, la funcionalidad de los monómeros de (met)acrilato tri-, tetra- o pentafuncionales también influye en su viscosidad y, por lo tanto, también en la viscosidad del fluido. Típicamente, cuanto mayor sea su funcionalidad, más elevada será su viscosidad. Puesto que la viscosidad del fluido de inyección de tinta curable, medida a la temperatura de inyección, es preferiblemente inferior a 15 mPa.s, esto también limita la concentración máxima del monómero de (met)acrilato tri-, tetra- o pentafuncional en el fluido eyectable.

10 Preferiblemente, la concentración máxima del monómero de (met)acrilato tri-, tetra- o pentafuncional, que depende de su viscosidad, se muestra en la siguiente tabla.

funcionalidad	visco (mPa.s) < 100	100 – 250	250 – 5000	> 5000
3	20% en peso	17,5% en peso	15% en peso	10% en peso
4	15% en peso	12,5% en peso	10% en peso	7,5% en peso
5	10% en peso	8% en peso	6% en peso	4% en peso

La concentración mínima es preferiblemente de un 0,5% en peso, más preferiblemente de un 1% en peso.

15 Tal y como se ha descrito anteriormente, para el fluido curable en chorro de aerosol son permisibles las viscosidades más elevadas. Por lo tanto, pueden utilizarse concentraciones más altas de monómeros de (met)acrilato multifuncionales.

20 Son ejemplos preferidos el tetraacrilato de ditrimetilopropano (DTMPTA), el triacrilato de glicerol y sus derivados alcoxilados, es decir etoxilados o propoxilados.

25 Compuestos específicos son el tetraacrilato de trimetilopropano (TMPTA), disponible en el comercio bajo la marca Miramer M300, el TMPTA propoxilado, disponible en el comercio bajo la marca SR492, TMPTA etoxilado, disponible en el comercio bajo la marca Miramer M3130, DTMPTA, disponible en el comercio bajo la marca SR355, y el triacrilato de glicerilo propoxilado, disponible en el comercio bajo las marcas SR9021 y SR9020.

30 Otros compuestos específicos son el pentaacrilato de dipentaeritrito (DIPEPA), disponible en el comercio bajo la marca SR399LV, ésteres de triacrilato de pentaeritritol, tal como el triacrilato de pentaeritritol (PETIA), ésteres de tetraacrilato de pentaeritritol, tal como PETRA, disponible en el comercio bajo la marca SR295, PETRA etoxilado, disponible en el comercio bajo la marca SR494, y PETRA alcoxilado, disponible en el comercio bajo la marca Ebecryl 40.

35 Oligómero de acrilato de uretano

El fluido curable puede contener además oligómeros de acrilato de uretano monofuncionales.

40 Los oligómeros de acrilato de uretano son bien conocidos y se preparan haciendo reaccionar poliisocianatos con acrilatos de hidroxialquilo, usualmente en presencia de un compuesto de poliol. La funcionalidad (es decir el número de grupos acrilato) varía de 1 a 6. Una funcionalidad inferior se traduce en una menor reactividad, una mayor flexibilidad y una menor viscosidad. El compuesto de poliol forma la cadena principal del acrilato de uretano. Típicamente, los compuestos de poliol son compuestos de poliéter o poliéster con una funcionalidad (grupos hidroxilo) que varía de 2 a 4. Los acrilatos de uretano de poliéter son generalmente más flexibles, tienen un menor coste y tienen una viscosidad ligeramente menor y, por lo tanto, son preferidos.

45 Los (met)acrilatos de uretano disponibles comercialmente son, por ejemplo, CN9170, CN910A70, CN966H90, CN962, CN965, CN9290 y CN981 de SARTOMER, BR-3741B, BR-403, BR-7432, BR-7432G, BR-3042, BR-3071 de BOMAR SPECIALTIES CO., NK Oligo U-15HA de SHIN-NAKAMURA CHEMICAL CO. Ltd., Actilane 200, Actilane SP061, Actilane 276, Actilane SP063 de AKZO-NOBEL, Ebecryl 8462, Ebecryl 270, Ebecryl 8200, Ebecryl 285, Ebecryl 4858, Ebecryl 210, Ebecryl 220, Ebecryl 1039, Ebecryl 1259 y IRR160 de CYTEC, Genomer 1122 y Genomer 4215 de RAHN A.G. y VERBATIM HR50, un fotopolímero acrilato de uretano que contiene acrilato de uretano de CHEMENCE.

55 Preferiblemente, el fluido curable contiene oligómeros de acrilato de uretano monofuncionales, más preferiblemente acrilatos de uretano alifáticos monofuncionales, que tienen una muy baja viscosidad de 100 mPa.s o menos a 25°C, tal como, por ejemplo Genomer 1122 (éster ácido 2-acrílico-2-[[[butilamino]carbonil]oxi]etílico, disponible a través de Rahn AG) y Ebecryl 1039 (disponible a través de Cytec Industries Inc.).

Preferiblemente, la cantidad total del oligómero de acrilato de uretano monofuncional es de al menos un 5% en peso, más preferiblemente de al menos un 7,5% en peso, con respecto al peso total del fluido curable.

Otros monómeros u oligómeros

5 Pueden usarse monómeros u oligómeros mono- o multifuncionales adicionales para optimizar aún más las características del líquido curable.

Iniciadores

10 El fluido curable comprende un iniciador que, al exponerse a radiación o calor, inicia el curado, es decir la polimerización, de las gotitas eyectadas.

15 Sin embargo, también es posible llevar a cabo el curado por irradiación por haz de electrones que no requiere la presencia de un iniciador.

Preferiblemente, se usa un fotoiniciador que, a través de la absorción de radiación actínica, preferiblemente radiación UV, forma especies (por ejemplo, radicales) de alta energía que inducen la polimerización y reticulación de los monómeros y oligómeros de las gotitas eyectadas.

20 Puede emplearse una combinación de dos o más fotoiniciadores. También puede utilizarse un sistema fotoiniciador que comprenda un fotoiniciador y un coiniciador. Un sistema fotoiniciador adecuado comprende un fotoiniciador que, a través de la absorción de radiación actínica, forma radicales libres por abstracción de hidrógeno o extracción de electrones a partir de un segundo compuesto, es decir el coiniciador. El coiniciador se convierte en el verdadero radical libre iniciador.

La irradiación con radiación actínica puede realizarse en dos pasos, cada uno de los cuales utiliza la radiación actínica con una longitud de onda y/o intensidad distintas. En tales casos, es preferible utilizar dos tipos de fotoiniciadores que se seleccionan en función de la distinta radiación actínica empleada.

30 Algunos fotoiniciadores adecuados se describen en los párrafos [0077] a [0079] del documento EP-A 1637926.

Con el fin de evitar la extracción del fotoiniciador de la matriz de impresión flexográfica durante la impresión, pueden usarse fotoiniciadores (y/o co-iniciadores) copolimerizables tal y como se divulga en el documento WO 2012/084811.

35 Preferiblemente, la cantidad total de iniciador es de entre el 1 y el 10% en peso, más preferiblemente de entre el 2,5 y el 7,5 % en peso, con respecto al peso total del fluido curable.

Plastificante

40 Puede añadirse un plastificante al fluido curable, como se describe en, por ejemplo, el documento EP-A 1637926 ([0085] – [0091]). Dicho plastificante es típicamente una sustancia que, cuando se añade a una matriz de impresión flexográfica, aumenta la suavidad y flexibilidad de esta matriz de impresión. Sin embargo, tal y como se menciona anteriormente, dichos plastificantes pueden migrar a la superficie de la imagen en relieve o pueden extraerse de la imagen en relieve a través de la tinta de inyección flexográfica durante la impresión. Por este motivo, se prefiere usar un monómero plastificante copolimerizable, como un monómero de baja  $T_g$  cuyo *homopolímero correspondiente tiene una* temperatura de transición vítrea inferior a  $-15\text{ }^\circ\text{C}$  o el ftalato de dialilo, tal y como se describe en el documento EP 2466380.

50 Inhibidores

Entre los inhibidores de polimerización adecuados se incluyen antioxidantes de tipo fenol, estabilizadores de amina con impedimento estérico, antioxidantes de tipo fósforo, monometil éter de hidroquinona utilizado comúnmente en monómeros de (met)acrilato y hidroquinona, metilhidroquinona, t-butilcatecol y pirogalol. De estos, se prefiere particularmente un compuesto fenólico que posee un doble enlace en moléculas derivadas de ácido acrílico por su efecto limitador de la polimerización incluso al ser calentado en un entorno cerrado sin oxígeno. Los inhibidores adecuados son, por ejemplo, Sumilizer<sup>®</sup> GA-80, Sumilizer<sup>®</sup> GM y Sumilizer<sup>®</sup> GS, fabricados por Sumitomo Chemical Co. Ltd.

60 Puesto que la adición excesiva de estos inhibidores de polimerización reducirá la sensibilidad al curado del líquido curable eyectable por chorro, es preferible que se determine la cantidad capaz de evitar la polimerización antes del mezclado. La cantidad de un inhibidor de polimerización se encuentra, generalmente, entre 200 y 20.000 ppm con respecto al peso total del fluido curable.

65 Inhibición por oxígeno

Las combinaciones adecuadas de compuestos que disminuyen la inhibición de la polimerización por oxígeno con inhibidores de la polimerización por radicales son: 2-bencil-2-dimetilamino-(4-morfolinofenil)-butan-1 y 1-hidrox ciclohexil fenil cetona, 1-hidrox ciclohexil fenil cetona y benzofenona, 2-metil-1-[4-(metiltio)-fenil]-2-morfolinopropan-1-ona y dietiltioxantona o isopropiltioxantona, benzofenona y derivados del acrilato con un grupo amino terciario, y adición de aminas terciarias. Se utiliza comúnmente un compuesto amínico para disminuir la inhibición de la polimerización por oxígeno o para aumentar la sensibilidad. Sin embargo, cuando se usa un compuesto amínico en combinación con un compuesto con un alto valor ácido, la estabilidad de almacenamiento a temperaturas altas tiende a disminuir. Por consiguiente, deberá evitarse específicamente el uso de un compuesto amínico con un alto valor ácido en la impresión por inyección de tinta.

A fin de mejorar la calidad de curado y reducir la influencia de la inhibición por oxígeno, pueden emplearse aditivos sinergistas. Entre tales aditivos se incluyen, sin limitarse, ACTILANE® 800 y ACTILANE® 725, disponibles a través de AKZO NOBEL, Ebecryl® P115 y Ebecryl® 350, disponibles a través de UCB CHEMICALS, y CD 1012, Craynor CN 386 (acrilato modificado con amina) y Craynor CN 501 (triacrilato de trimetilolpropano etoxilado modificado con amina) disponible a través de CRAY VALLEY.

El contenido del aditivo sinergista se encuentra en el rango del 0 al 20% en peso, preferiblemente en el rango del 5 al 15% en peso, con respecto al peso total del fluido curable.

#### 20 Aglutinante elastomérico

El aglutinante elastomérico puede ser un único aglutinante o una mezcla de varios aglutinantes. El aglutinante elastomérico es un copolímero elastomérico de un monómero de tipo dieno conjugado y un monómero de polieno que tiene al menos dos enlaces dobles no conjugados, o bien un copolímero elastomérico de un monómero de tipo dieno conjugado, un monómero de polieno que tiene al menos dos enlaces dobles no conjugados y un monómero de vinilo copolimerizable con dichos monómeros. Algunos aglutinantes elastoméricos preferidos se describen en los párrafos [0092] y [0093] del documento EP-A 1637926.

La adición de aglutinantes elastoméricos, debido a su peso molecular elevado, puede causar un aumento de la viscosidad del fluido curable. Por lo tanto, la cantidad de aglutinante elastomérico es, preferiblemente, inferior al 5% en peso para el fluido curable para inyección de tinta. En una realización preferida particular, no se añade un aglutinante elastomérico al fluido curable para inyección de tinta. Como la viscosidad no es un problema, para el fluido curable en chorro de aerosol puede utilizarse más aglutinante elastomérico, preferiblemente en una concentración superior a un 5% en peso, más preferiblemente superior a un 10% en peso.

#### 35 Tensioactivos

El/los tensioactivo(s) puede(n) ser aniónico(s), catiónico(s), no iónico(s) o zwitteriónico(s) y suele(n) añadirse en una cantidad total inferior al 20% en peso con respecto al peso total del líquido eyectable curable y más preferiblemente en una cantidad total inferior al 10% en peso con respecto al peso total del fluido curable.

Puede utilizarse un compuesto fluorado o un compuesto de silicona como tensioactivo. Sin embargo, un posible inconveniente es el derramamiento tras la formación de imagen, que se debe a que el tensioactivo no reticula. Por consiguiente, es preferible utilizar un monómero copolimerizable que tenga efectos tensioactivos, como, por ejemplo, acrilatos modificados con silicona, metacrilatos modificados con silicona, acrilatos fluorados y metacrilatos fluorados.

#### Colorantes

Los colorantes pueden ser tintes, pigmentos o una combinación de ambos. Pueden emplearse pigmentos orgánicos y/o inorgánicos. Entre los tintes adecuados se incluyen tintes directos, tintes ácidos, tintes básicos y tintes reactivos. Algunos pigmentos adecuados se describen en los párrafos [0098] a [0100] del documento EP-A 1 637 926.

El pigmento está presente en una proporción del 0,01 al 10% en peso, preferiblemente en una proporción del 0,1 al 5% en peso, con respecto, en ambos casos, al peso total del fluido curable.

#### 60 Disolventes

El fluido curable no contiene, preferiblemente, un componente evaporable, aunque en ocasiones puede resultar ventajoso incorporar una cantidad sumamente pequeña de un disolvente para mejorar la adhesión a la superficie receptora de tinta tras el curado por UV. En este caso, la cantidad de disolvente añadida puede encontrarse en una proporción del 0,1 al 10,0% en peso, preferiblemente en una proporción del 0,1 al 5,0% en peso, con respecto, en ambos casos, al peso total del fluido curable.

#### 65 Humectantes

Cuando se utiliza un disolvente en el líquido curable, para evitar que se obstruya la boquilla puede añadirse un

humectante, dada su capacidad para ralentizar la velocidad de evaporación del fluido curable.

Algunos humectantes adecuados se describen en el párrafo [0105] del documento EP-A 1 637 926.

- 5 Preferiblemente, se añade un humectante a la formulación del líquido eyectable por chorro curable en una cantidad del 0,01% al 20% en peso con respecto a la formulación, y más preferiblemente en una cantidad del 0,1% al 10% en peso con respecto a la formulación.

#### Biocidas

- 10 Entre los biocidas adecuados se incluyen dehidroacetato de sodio, 2-fenoxietanol, benzoato de sodio, piridinion-1-óxido de sodio, p-hidroxibenzoato de etilo y 1,2-benzisotiazolin-3-ona y sus sales. Un biocida preferido es Proxel® GXL, disponible a través de ZENECA COLOURS.

- 15 Preferiblemente, se añade un biocida en una cantidad de entre el 0,001 y el 3% en peso, más preferiblemente de entre el 0,01 y el 1,00% en peso con respecto, en cada caso, al peso total del fluido curable.

#### Preparación de un fluido curable eyectable por chorro

- 20 Los fluidos curables pueden prepararse según un método conocido por el experto en la técnica, es decir, mezclando o dispersando el conjunto de ingredientes, seguida opcionalmente por un proceso de molienda, como se describe, por ejemplo, en los párrafos [0108] y [0109] del documento EP-A 1 637 926.

#### Viscosidad de los fluidos curables

- 25 La viscosidad de los fluidos curables a la temperatura de eyección es inferior a 15 mPa.s, preferiblemente inferior a 12 mPa.s y más preferiblemente inferior a 10 mPa.s.

#### Aparato para fabricar la matriz de impresión flexográfica

- 30 En la Figura 4 se muestra un dispositivo de impresión (100) basado en un tambor particularmente preferido en lo cual se usa un cuerpo de manguito como soporte flexográfico para usarse en la primera realización de la invención.

- 35 El cuerpo de manguito 130 se coloca sobre un tambor 140. El tambor 140 gira a una velocidad determinada en el sentido X alrededor del eje 110. Un dispositivo de impresión 160 se mueve en el sentido Y. Un medio de curado (150) puede disponerse junto al dispositivo de impresión de forma que se desplace con él y el fluido curable se exponga a la radiación de curado justo después de haber sido eyectado por chorro. Puede resultar complicado proporcionar una fuente de radiación lo suficientemente pequeña que esté conectada al dispositivo de impresión y sea capaz de desplazarse con él. Por tanto, puede utilizarse una fuente de radiación fija, por ejemplo una fuente de radiación UV, conectada al dispositivo de impresión a través de un medio conductor de radiación flexible, como un haz de cable de fibra óptica o un tubo flexible con reflexión interna.

- 45 Como alternativa, una fuente de radiación dispuesta para que no se mueva con el dispositivo de impresión, puede ser una fuente de radiación alargada que se extiende transversalmente a través de la superficie del soporte de impresión flexográfica a curar y paralelamente al sentido de barrido lento del cabezal de impresión (medio de curado 170). En esta configuración cada gotita de fluido aplicado se cura cuando pasa por debajo del medio de curado 170. El tiempo entre la eyección y el curado depende de la distancia entre el cabezal de impresión y el medio de curado 170 y la velocidad rotacional del tambor rotativo 140.

- 50 También puede usarse una combinación de ambos medios de curado 150 y 170, tal y como se muestra en la Figura 4.

#### Dispositivo de impresión

- 55 Para la impresión por inyección de tinta, pueden usarse cabezales de impresión convencionales. El medio de impresión por inyección de tinta incluye cualquier dispositivo que es capaz de recubrir una superficie dividiendo un fluido curable por radiación en pequeñas gotitas que a continuación son dirigidas sobre la superficie. En la realización lo más preferida, los fluidos curables por radiación se eyectan mediante uno o más cabezales de impresión, eyectando pequeñas gotas de una manera controlada a través de boquillas sobre un soporte de impresión flexográfico, que se está moviendo con respecto al cabezal o a los cabezales de impresión. Un cabezal de impresión preferido para el sistema de impresión por inyección de tinta es un cabezal piezoeléctrico. 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 del cabezal de impresión cambia y forma una cavidad que posteriormente se rellena con fluido curable por radiación. Cuando la tensión vuelve a desconectarse, la cerámica recupera su forma original eyectando una gota de fluido desde el cabezal de impresión. No obstante, el método de impresión por inyección de tinta de la presente invención no se limita a la impresión por

inyección de tinta piezoeléctrica, sino que pueden emplearse además otros cabezales de impresión por inyección de tinta de otra naturaleza, como los cabezales de tipo continuo y los cabezales térmicos, electrostáticos y acústicos de tipo gota a demanda. A velocidades de impresión altas, los fluidos curables por radiación deben eyectarse directamente desde los cabezales de impresión, lo cual impone una serie de requisitos sobre las características físicas del fluido, como por ejemplo una viscosidad baja a la temperatura de eyección —que puede ser de entre 25°C y 110°C— y una energía superficial que permita que la boquilla del cabezal de impresión pueda formar las pequeñas gotas necesarias.

Un ejemplo de un cabezal de impresión de acuerdo con la presente invención es capaz de eyectar gotitas que tienen un volumen comprendido entre los 0,1 pl y los 100 pl (picolitros), y preferiblemente entre 1 pl y 30 pl. Sería más preferiblemente, incluso, que la gotita tuviera un volumen de entre 1 pl y 8 pl. Y sería más preferiblemente aún que el volumen de la gotita fuera únicamente de 2 pl o 3 pl.

En los documentos EP-A 2420382, EP-A 2420383, EP-A 2465678 y EP-A 2371541 se divulgan constelaciones preferidas de múltiples cabezales de impresión, preferiblemente cabezales de impresión para impresión en ambas caras.

La resolución de la constelación de cabezales de impresión es mayor que 300 dpi, preferiblemente mayor que 600 dpi, más preferiblemente mayor que 1200 dpi.

El relieve mesa, el relieve de imagen y, opcionalmente, el suelo elastomérico exigen una calidad y unas propiedades de fluido diferentes, por lo que se emplea, preferiblemente, una constelación diferente de cabezales de impresión para eyectar por chorro el relieve mesa en comparación con la utilizada para eyectar por chorro la imagen en relieve y/o el suelo elastomérico. Preferiblemente, la resolución de impresión de la constelación de cabezales de impresión para eyectar por chorro la imagen en relieve es mayor que la resolución de la constelación de cabezales de impresión para eyectar por chorro el relieve mesa, más preferiblemente, la relación entre la resolución de la constelación de cabezales de impresión para eyectar por chorro la imagen en relieve y la resolución de la constelación de cabezales de impresión para eyectar por chorro el relieve mesa es un número entero mayor que 1.

Preferiblemente, también se utiliza un fluido distinto para eyectar por chorro el relieve mesa y para eyectar por chorro el relieve de imagen y/o el suelo elastomérico.

Una lanzadera sujeta la constelación de cabezales de impresión en dispositivos de colocación de cabezales, preferiblemente de manera escalonada, y transporta suministros de fluido para el fluido del relieve de mesa, el relieve de imagen y, opcionalmente, el suelo elastomérico.

La lanzadera gestiona la colocación de los dispositivos de colocación de cabezales para corregir, para cada cabezal de impresión, la distancia entre el cabezal de impresión y el diámetro del manguito cargado.

El dispositivo de colocación de cabezales alinea sus cabezales de impresión paralelos al eje del mandril y alinea una boquilla, preferiblemente la primera boquilla de un primer cabezal de impresión en el dispositivo de colocación de cabezales, a una distancia fija de una boquilla, preferiblemente la primera boquilla de un segundo cabezal de impresión del dispositivo de colocación de cabezales. Un dispositivo de colocación de cabezales también alinea las boquillas de sus cabezales de impresión con respecto a las boquillas de cabezales de impresión de otro dispositivo de colocación de cabezales.

Un bastidor de lanzadera conecta la lanzadera al bastidor base del dispositivo de impresión. Admite una precisión inferior a 15 µm, preferiblemente inferior a 8 µm, más preferiblemente inferior a 4 µm, en todas las posiciones desde la lanzadera hasta el mandril, ya que comprende, preferiblemente, un sistema de codificación de alta resolución y, preferiblemente, un motor magnético lineal. La lanzadera puede apartarse del manguito hasta una posición de purga de mantenimiento para permitir la inspección y el mantenimiento de la lanzadera.

El suministro de fluido de lanzadera suministra un fluido a los cabezales de impresión en condiciones optimizadas para la eyección por chorro. El suministro de fluido de lanzadera comprende, preferiblemente, una unidad de desgasificación para filtrar el fluido y desgasificar el fluido hasta menos de un 40% y, preferiblemente, un colector, en el que se regula una compresión estática para que la columna de boquillas en un cabezal de impresión esté en condiciones óptimas, lo cual depende del nivel en el colector y en la placa de boquillas del cabezal de impresión. El suministro de fluido de lanzadera comprende, preferiblemente, una válvula para evitar que un cabezal de impresión pierda aire de o admita aire en las boquillas del cabezal de impresión.

La unidad de desgasificación comprende una bomba de desgasificación para la circulación de fluido, un filtro para evitar la contaminación de un cabezal de impresión y un desgasificador que extrae aire del fluido, preferiblemente a través de una membrana que se somete a un vacío inferior a -500 mbar, preferiblemente un vacío inferior a -800 mbar. Preferiblemente, el vacío en el suministro de fluido de lanzadera está regulado por un regulador de vacío electroneumático.

Curado

Es típico que, para cada capa de la imagen en relieve, justo después de que una gotita de fluido sea depositada por el dispositivo de impresión se la expone a una fuente de curado. Con ello se consigue inmovilizar las gotitas y evitar así que se derramen, lo cual deterioraría la calidad de la matriz de impresión. Dicho curado de gotas de fluido aplicadas a menudo se denomina "pinning".

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 método 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. Cuando se usa el término "no curado" en la presente solicitud, esto significa que se ha convertido menos del 5%, preferiblemente menos del 2,5%, lo más preferible es que se convierta menos del 1%, de los grupos funcionales de la formulación aplicada en forma de recubrimiento o de la gotita de fluido. En el método de la presente invención, se deja que las gotitas de fluido aplicadas no curadas se propaguen o se coalezcan con gotitas de fluido aplicadas adyacentes.

El curado puede llevarse a cabo a través de un calentamiento (curado térmico), de una exposición a radiación actínica (por ejemplo radiación UV) o un curado por haz de electrones.

Preferiblemente, el proceso de curado se lleva a cabo por radiación UV.

El medio de curado puede disponerse junto al dispositivo de impresión de forma que se desplace con él y el fluido curable se exponga a la radiación de curado justo después de haber sido eyectado por chorro (medio de curado 150, dispositivo de impresión 160). Puede resultar complicado proporcionar una fuente de radiación lo suficientemente pequeña que esté conectada al dispositivo de impresión y sea capaz de desplazarse con él. Por tanto, puede utilizarse una fuente de radiación fija, por ejemplo una fuente de radiación UV, conectada al dispositivo de impresión a través de un medio conductor de radiación flexible, como un haz de cable de fibra óptica o un tubo flexible con reflexión interna.

Como alternativa, una fuente de radiación dispuesta para que no se mueva con el dispositivo de impresión, puede ser una fuente de radiación alargada que se extiende transversalmente a través de la superficie del soporte de impresión flexográfica a curar y paralelamente al sentido de barrido lento del cabezal de impresión (medio de curado 170). En esta configuración cada gotita de fluido aplicado se cura cuando pasa por debajo del medio de curado 170. El tiempo entre la eyección y el curado depende de la distancia entre el dispositivo de impresión y el medio de curado 170 y la velocidad rotacional del tambor rotativo 140.

También puede usarse una combinación de ambos medios de curado 150 y 170, tal y como se muestra en la Figura 4.

Cualquier fuente de luz ultravioleta, siempre y cuando que parte de la luz emitida puede absorberse por el fotoiniciador o sistema fotoiniciador de las gotitas de fluido, 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.

Con el fin de curar el fluido curable por radiación aplicado por impresión por inyección de tinta, la filmadora es equipada, preferiblemente, de una pluralidad de diodos emisores de luz ultravioleta. El uso de LEDs UV presenta la ventaja de que permite configurar una filmadora más compacta.

La radiación UV se clasifica generalmente como UV-A, UV-B y UV-C de la siguiente manera:

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

Los parámetros más importantes a la hora de seleccionar una fuente de curado son el espectro y la intensidad de la luz UV. Ambos parámetros afectan a la velocidad de curado. La radiación UV con una longitud de onda corta, como la radiación UV-C, tiene malas características de penetración y permite curar las gotitas principalmente por su parte exterior. Una fuente de luz UV-C típica son las bombillas de descarga eléctrica de vapor de mercurio con baja presión. Dicha fuente posee una estrecha distribución espectral de la energía que tiene un fuerte pico únicamente en

la región de longitudes de onda cortas del espectro UV.

La radiación UV con una longitud de onda larga, como la radiación UV-A, posee mejores características de penetración. Una fuente de radiación UV-A típica son las bombillas de descarga eléctrica de vapor de mercurio con presión alta o media. Recientemente, han empezado a comercializarse bombillas UV-LED que también emiten en el espectro UV-A y que pueden reemplazar a las fuentes de luz UV de descarga gaseosa. Al dopar el gas de mercurio de la bombilla de descarga con hierro o galio, puede obtenerse una emisión que cubre tanto el espectro UV-A como el espectro UV-C. La intensidad de una fuente de curado tiene un efecto directo sobre la velocidad de curado. Una elevada intensidad se traduce en velocidades de curado más elevadas.

La velocidad de curado debe ser lo suficientemente alta como para evitar la inhibición por oxígeno de radicales libres que se propagan durante el curado. Dicha inhibición no solo reduce la velocidad de curado, sino que también afecta negativamente al índice de conversión de monómeros en polímeros. Con el fin de minimizar dicha inhibición por oxígeno, la filmadora incluye, preferiblemente, 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, CO<sub>2</sub>) con una posición ajustable y una concentración de gas inerte ajustable 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.

Otro método para evitar la inhibición por oxígeno consiste en llevar a cabo una pre-exposición de baja intensidad antes de realizar el curado efectivo.

Una gotita de fluido parcialmente curada es solidificada, pero contiene aún monómero residual. De esta manera mejoran las características de adhesión entre las capas que se imprimen consecutivamente unas encima de las otras. El curado intermedio parcial puede lograrse con radiación UV-C, UV-A o con UV de amplio espectro. Tal y como se menciona anteriormente, la radiación UV-C cura la película exterior de una gotita de fluido y, por lo tanto, una gotita de fluido parcialmente curada por radiación UV-C contendrá una cantidad de monómero reducida en la película exterior, lo que afecta negativamente a la adhesión entre capas adyacentes de la imagen en relieve. Por lo tanto, el curado parcial se lleva a cabo, preferiblemente, mediante radiación UV-A.

Sin embargo, a menudo se lleva a cabo un post-curado final con luz UV-C o con luz UV de amplio espectro. Una característica del curado final realizado con luz UV-C es que se endurece por completo la película exterior de la matriz de impresión.

Preferiblemente, el dispositivo de impresión comprende una lanzadera UV con una barra de LED UV para curar las capas del relieve mesa, del relieve de imagen y, opcionalmente, del suelo elastomérico. La lanzadera UV sigue el movimiento de la lanzadera que comprende los cabezales de impresión en la dirección longitudinal del mandril.

Para evitar que la luz UV alcance las placas de boquillas, en la lanzadera UV se instalan, preferiblemente, perfiles antidispersión paralelos a la barra de LED UV y, preferiblemente, tangenciales a la circunferencia del manguito cargado. Preferiblemente, se prevé que algunos canales pulvericen a través de los perfiles antidispersión una delgada capa de un gas inerte, preferiblemente N<sub>2</sub>, sobre la superficie de manguito para mejorar el proceso de curado.

Para evitar el calentamiento del manguito o manguito puente, a la lanzadera UV se le añade, preferiblemente, un labio soplador que pulveriza aire comprimido directamente sobre la superficie del manguito o manguito puente.

La barra de LED UV comprende uno o más módulos LED UV que comprenden uno o más azulejos LED que pueden controlarse por separado. Preferiblemente, un mecanismo de guía lineal, en línea con el diámetro del mandril, permite colocar los módulos LED UV a menos de 10 mm del manguito.

## EJEMPLOS

Salvo que se especifique lo contrario, todos los materiales utilizados en los siguientes ejemplos pueden obtenerse fácilmente a través de fuentes convencionales tales como Aldrich Chemical Co. (Bélgica) y Acros (Bélgica).

- Laromer TBCH es un acrilato de 4-t.butilciclohexilo de BASF.
- Miramer M202 es un diacrilato de 1,6-hexanodiol (etoxilado) de MIWON.
- Agfarad es una mezcla que se compone de 4% en peso de p-metoxifenol, 10% en peso de 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol y 3,6% en peso de N-nitroso-fenilhidroxiloamina de aluminio (disponible a través de CUPFERRON AL) en DPGDA.
- Sartomer SR340, un metacrilato de 2-fenoxietilo de SARTOMER.
- SR531, un formalacrilato de trimetilolpropano cíclico de SARTOMER.
- Sartomer CD 278, un éster de acrilato monofuncional de SARTOMER.
- CN435, un triacrilato de trimetilolpropano etoxilado de SARTOMER.

- Irgacure 819 es un fotoiniciador UV de CIBA.
- Lucirin TPO L, un fotoiniciador UV de BASF.
- EFKA 3600N, un agente fluidificante de BASF.
- Poval 103, un alcohol polivinílico de Kururay.
- 5 • Akypo OP80 es un tensioactivo de CHEMY.
- Levasil 200E es una dispersión de sílice de Bayer.
- Sunspere H51, un polvo de sílice de Asahi Glass.
- Satintone 5, un material de carga de BASF.
- PEDOT/PSS, una dispersión de PEDOT/PSS de Agfa Gevaert.
- 10 • Chemguard S-550, un tensioactivo de Chemguard.
- Kieselsol 100F, una sílice de Bayer.
- Polygen WE7, un látex de PE de BASF.
- PMMA, un látex de polimetilmetacrilato de Agfa Gevaert.
- Dowfax 2A1, un tensioactivo de Dow Chemicals.
- 15 • Servoxyl VPDZ3, un tensioactivo de Servo Delden BV.
- Surfynol 420, un tensioactivo de Air Products.
- Hydrez 1200 D, un látex de sulfopoliéster d Lawter.
- Parez Resin 613, una resina de melamina-formaldehído de Cytec.
- Copol (ViCl<sub>2</sub>-MA-IA), un copolímero de cloruro de vinilideno, ácido metacrílico y ácido itacónico, de Agfa Gevaert.
- 20 • Mersolat H40, un tensioactivo de Lanxess.
- Arkopon T, un tensioactivo de Hoechst.
- Copol(butadieno-IA-MMA), un copolímero de butadieno, ácido itacónico y ácido metilmetacrílico.
- Ultravon W, un tensioactivo de Ciba-Geigy
- Hydran AP20, una dispersión de poliuretano de poliéster de Dainippon Ink.
- 25 • Hydran AP40N, una dispersión de poliuretano de poliéster de Dainippon Ink.
- Agente mateante PMMA, un agente mateante de polimetilmetacrilato, tamaño partícula = 750 - 1200 nm.

EJEMPLO 1

30 En este ejemplo se ha examinado la influencia de una imprimación en un soporte de PET.

Se han examinado diferentes imprimaciones sobre un soporte de PET en cuanto a su adhesión a la imagen en relieve.

35 En un primer ensayo se recubrió un soporte de PET dotado de una imprimación (espesor = 100 µm) con una composición curable que tiene una composición como indicada en la Tabla 1 en un espesor de 290 µm y a continuación se curó durante 2 minutos bajo luz UV-A (caja de luz equipada con 8 lámparas Philips TL 20W/10 UVA ( $\lambda_{\max}$  = 370 nm) –la distancia entre la muestra y las lámparas era de  $\pm$  10 cm)– y durante 20 minutos bajo luz UV-C (caja de luz equipada con 4 lámparas Philips TUV ( $\lambda_{\max}$  = 254 nm). El mismo ensayo se llevó a cabo sobre un soporte sin imprimación. Tanto la exposición UV-A como la exposición UV-C se llevaron a cabo bajo una atmósfera inerte (la caja de luz estaba llena de N<sub>2</sub>).

40

Tabla 1

Ingredientes	Cantidad (g)
Laromer TBCH	23,00
Miramer M202	9,24
Sartomer SR340	13,85
Fenoxietilacrilato	13,85
Sartomer 531	13,21
Sartomer CD 278	2,31
CN435	11,54
Agfarad	0,70
Irgacure 819	6,00
Lucirin TPO L	6,00
EFKA 3600N	0,30

45

Los soportes de PET recubiertos con una imprimación se prepararon recubriendo un soporte de PET que tiene un espesor de 100 µm con diferentes imprimaciones P-01 a P-08.

Imprimación P-01

5 La imprimación P-01 se aplicó en forma de recubrimiento usando una solución de recubrimiento acuosa que tiene un pH de 3,5 y una viscosidad (medida a 45 °C) de 3-5 cP. En la Tabla 2 se muestra el peso de recubrimiento seco de P-01.

10 Tabla 2

P-01	mg/m <sup>2</sup>
Poval 103	2114
Akypo OP80	52,78
Levasil200E	3168,9
Sunspere H51	31,64
Satintone5	106,1
Servoxyl VPDZ3	75,3

Imprimación P-02

15 La imprimación P-02 se aplicó en forma de recubrimiento usando una solución de recubrimiento acuosa que tiene un pH de 6,5 y una viscosidad (medida a 45 °C) de 1,65 mPas. En la Tabla 3 se muestra el peso de recubrimiento seco de P-02.

20 Tabla 3

P-02	mg/m <sup>2</sup>
Keltrol RD	10
PEDOT/PSS	12
Chemguard S-550	0,63
Kieselsoil 100F	20
Polygen WE7	0,30
PMMA	1000
Sunspere H51	30

Imprimación P-03

25 La imprimación P-03 se aplicó en forma de recubrimiento usando una solución de recubrimiento acuosa que tiene un pH de 6,5. En la Tabla 4 se muestra el peso de recubrimiento seco de P-03.

Tabla 4

P-03	mg/m <sup>2</sup>
Dowfax 2A1	0,65
Surfynol 420	0,65
Hydrorez 1200 D	36,6
Hordamer PEO2	0,44
Parez Resin 613	3,38

30 Imprimaciones P-04 a P-07

Las imprimaciones P-04 a P-07 se aplicaron en forma de recubrimiento usando una solución de recubrimiento

acuosa. En la Tabla 5 se muestran los pesos de recubrimiento seco.

Tabla 5

Ingredientes (mg/m <sup>2</sup> )	P-04	P-05	P-06	P-07
PEDOT/PSS	2,430	-	2,830	-
Copol (VCl <sub>2</sub> -MA-IA)	113,500	113,000	381,600	113,00
Kieselcol 100F	12,200	26,500	80,700	26,500
Mersolat H40	0,283	1,440	-	0,750
Arkopon T	-	2,800	-	-
Copol(butadieno-IA-MMA)	-	-	45,200	-
Ultravon W	-	-	-	4,00

5

Imprimación P-08

La imprimación P-08 se aplicó en forma de recubrimiento usando una solución de recubrimiento acuosa. En la Tabla 6 se muestran los pesos de recubrimiento seco.

10

Tabla 6

	mg/m <sup>2</sup>
Hydran AP20	101,800
Hydran AP40N	101,500
Parez Resin 613	8,100
Dowfax2A1	1,100
Surfynol 420	1,100
Agente mateante PMMA	1,700

La adhesión se evaluó mediante el ensayo de peladura manual y el ensayo de corte transversal.

15

En el ensayo de peladura manual, la capacidad de separación de la capa curada de su soporte de PET se comprueba con un cuchillo afilado. A las muestras se les dio una puntuación de 0 a 5, donde una puntuación de 0 significa que no podía separarse la capa curada del soporte, mientras que una puntuación de 5 quiere decir que fue muy fácil separar la capa del soporte.

20

En la Tabla 7 se muestran los resultados.

Tabla 7

Imprimación	Aglutinante	Ensayo de pelado
Sin imprimación		5
P-01	Copolímero de vinilacetato y alcohol vinílico	3
P-02	pMMA	3
P-03	Poléster sulfonado	2
P-04	Copolímero de cloruro de vinilideno, ácido de metilacrilato y ácido itacónico	2
P-05	Copolímero de cloruro de vinilideno, ácido de metilacrilato y ácido itacónico	3
P-06	Copolímero de cloruro de vinilideno, ácido de metilacrilato y ácido itacónico	3

P-07	Copolímero de cloruro de vinilideno, ácido de metilacrilato y ácido itacónico	3
P-08	Poliuretano de poliéster	3

Resulta evidente por la Tabla 7 que la adhesión de la imagen en relieve al soporte de PET mejora sustancialmente cuando se aplica una imprimación al soporte de PET.

- 5 En un segundo experimento, se eyectaron por chorro múltiples capas del fluido curable de la Tabla 2 empleando un cabezal de impresión CA4 de Toshiba Tec en modo multigota para obtener y curar volúmenes de gota de 42 pL sobre un tambor cilíndrico. La velocidad de tambor fue de 300 m/s, la tensión de accionamiento de cabezal de 23 V, la resolución de 300 dpi y la frecuencia de disparo de 24,8 KHz. Se curaron instantánea y parcialmente 90 capas con un LED (60% de salida de LED de 395 nm; los LED utilizados fueron LED de tipo 2UVM124 de Baldwin). Se curaron con retraso 10 capas (120 segundos después de la eyección por chorro) con luz UV-A [caja de luz equipada con 8 lámparas Philips TL 20W/10 UVA ( $\lambda_{max} = 370$  nm); la distancia entre la muestra y las lámparas fue de  $\pm 10$  cm].

El espesor total de la imagen en relieve fue de 300  $\mu$ m.

- 15 Se realizaron los mismos ensayos de adhesión que los descritos anteriormente, los resultados de los cuales se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8

Imprimación	Ensayo de pelado
Sin imprimación	5
P01	3
P02	4
P03	2
P04	3
P05	2
P06	3
P07	3
P08	2

- 20 Los resultados mostrados en las Tablas 7 y 8 indican claramente que una imprimación mejora la adhesión entre el soporte de PET y la imagen en relieve. Además, estos resultados también indican que las distintas imprimaciones arrojan resultados de adhesión diferentes. Las imprimaciones preferidas contienen como aglutinante: un poliéster sulfonado, un copolímero de cloruro de vinilideno-ácido metacrílico-ácido itacónico y un poliuretano de poliéster.

25 EJEMPLO 2

En este ejemplo se utilizan diferentes manguitos autoadhesivos Twinlock de Polymount International BV en el método de la presente invención.

- 30 Se pusieron a prueba tres manguitos, cada uno con una compresibilidad diferente debido a las distintas capas elásticas usadas.

- 35 En la Tabla 9 se muestran la compresión estática y la recuperación de la fluencia (*creep recovery*) de estos tres manguitos Twinlock.

Tabla 9

	Compresión (%)	Recuperación de la fluencia (%)	Espesor (mm)
Twinlock White	12,19	75,32	1,945
Twinlock Blue	11,28	76,11	2,069
Twinlock Black	8,20	76,58	2,303

La compresión estática indicada en la Tabla 1 se midió mediante una sonda de punta de bola (2,7 mm), donde la muestra se "comprimió" durante 5 minutos a una presión constante de 0,005 MPa. Tras liberarse la presión, se midió la recuperación de la fluencia (*creep recovery*) después de 1,2 y de 1,5 segundos.

5 Resulta evidente por la Tabla 9 que todos los manguitos Twinlock tienen una elasticidad similar y suficiente.

10 Se fabricaron manguitos de impresión flexográfica basándose en una imagen bidimensional que contenía elementos de imagen continua y puntos individuales que reproducían un punto de 1 píxel a 1200 dpi y una distancia interpunto de 10 píxeles. Se fijó el soporte sobre el tambor de un dispositivo de impresión mediante una cinta adhesiva de dos caras. Se colocaron cabezales de impresión por inyección de tinta (cabezales CA5 de Toshiba Tec) en la parte superior del tambor y se colocó una barra que contenía LED UV, que emitían a 395 nm, detrás de los cabezales de impresión por inyección de tinta para que las gotas se curasen inmediatamente cuando fuesen eyectadas por chorro sobre el tambor giratorio (500 mm/s). La matriz de impresión flexográfica se produjo eyectando consecutivamente por chorro un fluido curable por radiación UV (el mismo fluido que en el Ejemplo 1; consúltese la Tabla 1 para ver su composición), seguido de un curado con luz UV. Por lo tanto, la imagen tridimensional se construyó capa a capa. El espesor de una capa fue de aproximadamente 6 µm. Se prepararon muestras que estaban compuestas de 26 o de 48 capas.

20 Tras eyectar por chorro y curar la imagen tridimensional completa, se sacaron del tambor del dispositivo de impresión las muestras, que contenían el soporte de PET y la imagen tridimensional. A continuación, se fijaron las muestras sobre un cilindro de impresión que contenía el manguito Twinlock. El cilindro de impresión formaba parte de una prensa Gallus RCS430. El volumen Anilox tenía una cantidad de tinta de 3,5 g/m. La tinta empleada fue tinta Ink Flexocure Force Cyan (de Flint Group), y el sustrato a imprimir fue una lámina de polipropileno (Ryoface) de 90 µm.

30 La evaluación de la calidad de imagen de las imágenes continuas se realizó visualmente. En concreto, se observó la presencia de una estructura de línea que está mayormente relacionada con el proceso de inyección de tinta. La estructura de línea en zonas continuas es probablemente el resultado de la coalescencia de gotas eyectadas por chorro en la dirección de barrido rápido. A partir de las pruebas de impresión se observó que las imágenes continuas mostraban un nivel más bajo de la estructura de línea cuanto más dura era la espuma, es decir, la capa elástica, del manguito Twinlock. La calidad de imagen de los puntos de 1 píxel individuales se evaluó midiendo la relación entre los puntos ausentes en la impresión (puntos ausentes son puntos que no dieron lugar a una transferencia de tinta) y el número total de puntos en la matriz de impresión flexográfica del parche de imagen. A partir de las pruebas de impresión se observó que la ratio de puntos ausentes iba decreciendo a medida que aumentaba la dureza de la espuma, es decir, la capa elástica, del manguito Twinlock.

### EJEMPLO 3

40 En este ejemplo, se estudiaron soportes de espesores diferentes en el método de la presente invención.

Se estudiaron distintos soportes de PET de diferentes espesores: 23-100 y 175 µm.

45 Se formó una imagen tridimensional sobre los distintos soportes de PET, tal y como se describió en el EJEMPLO 2.

A partir de las pruebas de impresión se observó que las imágenes continuas mostraban un nivel más bajo de la estructura de línea cuanto más grueso era el soporte de PET. También se observó a partir de las pruebas de impresión que la ratio de puntos ausentes decrecía a medida que aumentaba el espesor del soporte de PET.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para fabricar una matriz de impresión flexográfica que comprende los pasos de:
  - proporcionar un manguito que comprende una capa elástica y, en su superficie exterior, un autoadhesivo para fijar de manera amovible un soporte,
  - proporcionar un soporte sobre el autoadhesivo, y
  - formar una imagen en relieve sobre el soporte aplicando y curando un fluido curable.
- 10 2. Método según la reivindicación 1, en el que el manguito comprende, en el orden indicado, un manguito básico, una capa elástica, una capa de soporte dimensionalmente estable y un autoadhesivo para fijar de manera amovible un soporte.
- 15 3. Método según la reivindicación 1 ó 2, en el que el soporte comprende una imprimación sobre la que se aplica la imagen en relieve.
- 20 4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa elástica presenta una compresión estática de menos de 8,5%, medida con una sonda de punta de bola con un diámetro de 2,7 mm, en el que la muestra fue deformada durante 5 minutos a una presión constante de 0,005 MPa.
- 25 5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa elástica es una espuma de poliuretano.
6. Método según la reivindicación 3, en el que la imprimación contiene un aglutinante seleccionado de entre un poliéster sulfonado, un poliuretano de poliéster y un copolímero de cloruro de vinilideno, ácido metacrílico y ácido itacónico.
- 30 7. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el soporte es un soporte de PET que tiene un espesor de al menos 150 µm.
8. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la imagen en relieve consta de un relieve mesa y un relieve de imagen.
- 35 9. Método de impresión que comprende los pasos de:
  - proporcionar un manguito que comprende una capa elástica y, en su superficie exterior, un autoadhesivo para fijar de manera amovible un soporte,
  - proporcionar un soporte sobre el autoadhesivo,
  - formar una imagen en relieve sobre el soporte aplicando y curando un fluido curable,
  - aplicar una tinta flexográfica sobre la imagen en relieve, y
  - 40 - transferir la tinta desde la imagen en relieve a un material receptor.
- 45 10. Método para fabricar una matriz de impresión flexográfica según la reivindicación 1 y que comprende además los pasos de:
  - aplicar una tinta flexográfica sobre la imagen en relieve,
  - transferir la tinta desde la imagen en relieve a un material receptor,
  - eliminar del manguito el soporte portador de la imagen en relieve,
  - opcionalmente limpiar la superficie exterior del manguito,
  - proporcionar un nuevo soporte en la superficie exterior del manguito,
  - 50 - formar una nueva imagen en relieve sobre el nuevo soporte aplicando y curando un fluido curable.
- 55 11. Método para fabricar una matriz de impresión flexográfica que comprende los pasos de:
  - proporcionar un manguito que comprende una capa elástica y, en su superficie exterior, un autoadhesivo para fijar de manera amovible un precursor de matriz de impresión flexográfica GLD,
  - proporcionar un precursor de matriz de impresión flexográfica GLD sobre el autoadhesivo,
  - 60 - formar una imagen en relieve por grabado láser directo (GLD).
- 65 12. Método de impresión que comprende los pasos de:
  - proporcionar un manguito que comprende una capa elástica y, en su superficie exterior, un autoadhesivo para fijar de manera amovible un precursor de matriz de impresión flexográfica GLD,
  - proporcionar un precursor de matriz de impresión flexográfica GLD sobre el autoadhesivo,
  - formar una imagen en relieve por grabado láser directo (GLD),
  - opcionalmente llevar a cabo un paso de limpieza,
  - aplicar una tinta flexográfica sobre la imagen en relieve, y
  - transferir la tinta desde la imagen en relieve a un material receptor.

13. Método para fabricar una matriz de impresión flexográfica según la reivindicación 11 y que comprende además los pasos de:
- aplicar una tinta flexográfica sobre la imagen en relieve,
  - transferir la tinta desde la imagen en relieve a un material receptor,
  - 5 - eliminar la matriz de impresión flexográfica,
  - opcionalmente limpiar la superficie exterior del autoadhesivo,
  - proporcionar un nuevo precursor de matriz de impresión flexográfica GLD sobre el autoadhesivo,
  - formar una nueva imagen en relieve por grabado láser directo (GLD).

Fig. 1

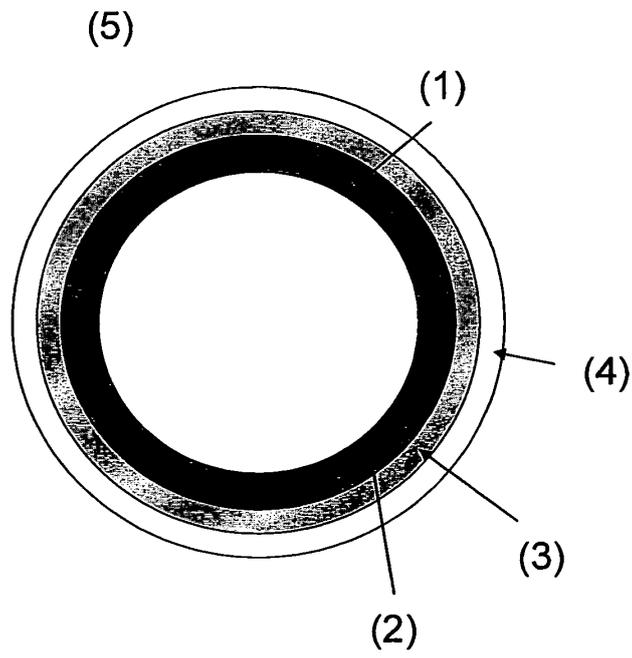


Fig. 2

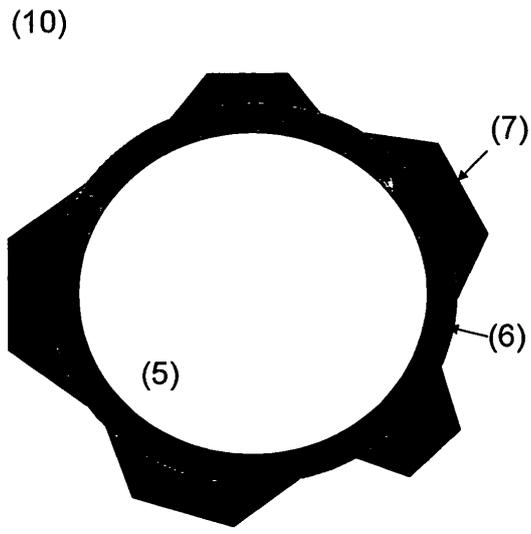


Fig. 3

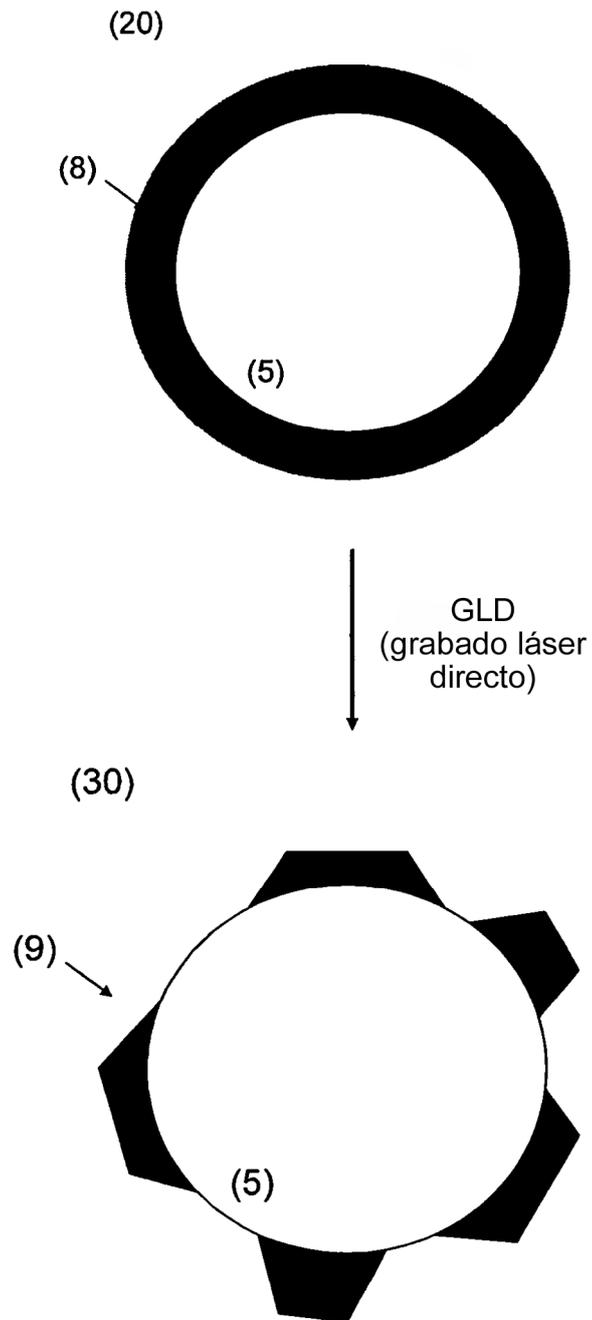


Fig. 4

