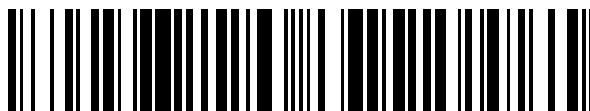


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 630**

51 Int. Cl.:

B41J 3/28 (2006.01)

B41J 11/06 (2006.01)

B41J 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2015** **E 15191190 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019** **EP 3159174**

54 Título: **Dispositivo de impresión por inyección de tinta para sustratos de alto gramaje**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.05.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

VAN GARSSE, JORIS y
CLOOTS, TOM

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

ES 2 762 630 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

Dispositivo de impresión por inyección de tinta para sustratos de alto gramaje.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de impresión por inyección de tinta, especialmente a un dispositivo de impresión por inyección de tinta de mesa plana, para cargar y colocar sustratos, especialmente sustratos de alto gramaje, sobre la mesa plana.

10 Antecedentes de la invención

La disponibilidad de cabezales de impresión con un mejor rendimiento, tal como menos desprendimientos y boquillas que se estropeen, y el menor coste de los cabezales de impresión permiten aumentar el tamaño máximo de impresión de los sistemas de impresión por inyección de tinta para imprimir sobre sustratos de gran tamaño o sobre múltiples sustratos tales como madera, vidrio o planchas de impresión. Es necesario fabricar una mesa plana de gran tamaño para soportar dichos sustratos de gran tamaño o múltiples sustratos. Usar la mesa plana de gran tamaño al máximo se traduciría en una mayor cantidad de trabajos de impresión y una mejor productividad, lo cual resulta beneficioso desde un punto de vista económico.

Varios fabricantes de dispositivos de impresión por inyección de tinta venden impresoras de inyección de tinta de mesa plana y de pórtico móvil, en las que se carga un sustrato sobre una mesa plana y se mueve un pórtico, que comprende un conjunto de cabezales de impresión, por encima del sustrato cargado. El conjunto de cabezales de impresión barre de acá para allá por encima del sustrato durante la impresión. Acuity Advance Select X2 de FUJIFILM™, Jeti Mira de Agfa Graphics™ y Nyala 2 de SwissQPrint™ son ejemplos de dichas impresoras de inyección de tinta de mesa plana y de pórtico móvil.

Otro método empleado en dispositivos de impresión por inyección de tinta de mesa plana consiste en mover la mesa plana con el sustrato cargado por debajo de un conjunto de cabezales de impresión comprendido sobre un pórtico. El conjunto de cabezales de impresión barre de acá para allá durante la impresión, tal como es el caso de la impresora Jeti 3020 Titan de Agfa Graphics™.

Todos los diversos métodos existentes en dispositivos de impresión por inyección de tinta de mesa plana tienen sus propias ventajas, tales como la precisión, los grandes volúmenes de producción y la versatilidad.

Sin embargo, si el sustrato es un sustrato rígido de alto gramaje, los dispositivos de impresión por inyección de tinta de mesa plana del estado de la técnica no son apropiados para transportar fácilmente este tipo de sustratos y no son apropiados para colocar con facilidad este tipo de sustratos sobre la mesa plana, especialmente cuando un operador ha de manipular dichos sustratos de alto gramaje para cargarlos y colocarlos. Actualmente, la mayor parte de los países cumplen con normas de ergonomía y utilizan métodos relevantes para la evaluación y la gestión de riesgos en el campo de los trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo (TMET), tales como: ¿cuál es el mayor peso que puede inclinar y/o manipular un operador? Una norma muy estricta en cuanto a este tipo de riesgos es la norma europea EN 1005-2 "Seguridad de las máquinas. Comportamiento físico del ser humano. Parte 2: Manejo de máquinas y de sus partes componentes", de abril de 2003. Esta norma europea da recomendaciones sobre ergonomía en el diseño de máquinas que se vayan a manejar, y sus partes componentes, incluyendo las herramientas asociadas a dichas máquinas.

Para cumplir con dicha norma, es necesario fabricar herramientas y complementos para los dispositivos de impresión por inyección de tinta de mesa plana.

En el documento WO2013177128 (GED INTEGRATED SOLUTIONS) se divulga un dispositivo de impresión por inyección de tinta en el que se carga un palé en un sistema de carga automática que está encima de una pluralidad de unidades de transferencia por bolas fijas para transportar fácilmente el palé por debajo de un cabezal de impresión a fin de imprimir sobre el palé. En el documento US6145980 se da otro ejemplo de impresora de inyección de tinta.

Para imprimir sobre una hoja de vidrio por medio de un método de impresión por inyección de tinta, DURST™ presentó la tecnología de impresión digital Durst RHO™ Vetrocer con unidades de mesa modulares de entre 2,2 m y 8,8 m y mediante la aplicación por chorro de tintas cerámicas. El sistema de transporte comprende una pluralidad de unidades de transferencia por bolas fijas y una lanzadera de transporte por vacío accionada magnéticamente para transportar con precisión las hojas de vidrio por debajo de los cabezales de impresión. Para facilitar el transporte de las hojas de vidrio, las hojas de vidrio descansan sobre las unidades de transferencia por bolas fijas y se hacen rodar sobre las unidades de transferencia por bolas fijas.

Ambas descripciones comprenden un soporte por medio de una pluralidad de unidades de transferencia por bolas para sustratos de alto gramaje, pero las altas temperaturas, a veces por encima de los 80°C, que se dan en un

dispositivo de impresión por inyección de tinta, tales como las generadas por un sistema de curado para inmovilizar las capas de tinta aplicadas por chorro sobre el sustrato, secan el lubricante de las unidades de transferencia por bolas, por lo que la eficiencia es mala y se hace necesario cambiar con regularidad estas unidades de transferencia por bolas.

5 En los dispositivos de impresión por inyección de tinta, las fugas de tinta, las neblinas de tinta y las salpicaduras de tinta por errores ocasionados por actuaciones humanas son legión y contaminan las unidades de transferencia por bolas de ambas descripciones. El polvo de los sustratos también provoca la contaminación de las unidades de transferencia por bolas. Los restos de tinta, hayan sido o no curados, y/o el impacto del polvo sobre los cojinetes de
10 bolas internos de los dispositivos de impresión por inyección de tinta, tales como los de ambas descripciones, frenan la rotación y, por tanto, reducen la eficacia, de la unidad de transferencia por bolas. Esto puede tener como resultado un efecto inhibitorio y ralentizar la producción de sustratos impresos y acabados.

15 También es necesario que haya dispositivos de impresión por inyección de tinta que sean capaces de utilizar varios tipos de sustrato para aumentar la productividad de los dispositivos de impresión por inyección de tinta. Los dispositivos de ambas descripciones no son capaces de tratar ningún tipo de sustrato como el cartón plegable, las planchas acrílicas, los tableros alveolares, los tableros ondulados, la espuma, los tableros de fibra de densidad media, los tableros macizos, el cartón rígido, los tableros de alma acanalada, los plásticos, materiales compuestos de aluminio, los tableros de espuma, el plástico ondulado, las moquetas, los textiles, el aluminio fino, el papel, el
20 caucho, los adhesivos, el vinilo, las chapas, las mantillas de barniz, la madera, las planchas flexográficas, las planchas metálicas, la fibra de vidrio, las películas de plástico, las películas de transparencia, las láminas de PVC adhesivas, el papel impregnado, etc. Por ejemplo, un sustrato de papel puede descansar sobre la pluralidad de unidades de transferencia por bolas, pero, durante la impresión, el sustrato de papel no se mantiene plano, lo cual da lugar a una mala calidad de impresión.

25 Resumen de la invención

Con el fin de superar los problemas descritos anteriormente, realizaciones preferidas de la presente invención se han realizado mediante un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) tal y como se define en la reivindicación 1 y el procedimiento de impresión por inyección de tinta de la presente invención tal y como se define en la reivindicación 11.

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

35 Breve descripción de los dibujos

En la Figura 1 se ha ilustrado una sección transversal de una unidad de transferencia por bolas (450) que comprende una bola de carga (950) que está en contacto con una pluralidad de bolas de soporte (930) más
40 pequeñas para hacer girar la bola de carga (950) suavemente. La unidad de transferencia por bolas (450) ilustrada comprende una junta de fieltro para evitar que se ensucie el alojamiento (910) en su interior, tal como el de las bolas de soporte (930). La unidad de transferencia por bolas (450) puede acoplarse a una mesa de transferencia por bolas (150) mediante un perno (940). La mesa de transferencia por bolas (150) no es visible en la Figura.

45 En la Figura 2 se han ilustrado varios tipos de unidades de transferencia por bolas (450).

En la Figura 3A y la Figura 3B de la Figura 3 se han ilustrado instantáneas de impresión sobre un sustrato (500) que está siendo transportado por un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300), el cual no es visible en la Figura. En la Figura 3 se ha ilustrado una sección transversal de un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) de una realización preferida, en la que un sustrato (500) está cargado y descansa sobre unas unidades de
50 transferencia por bolas (450), tal como en la Figura 3A, que están conectadas a un sistema de hundimiento (400). El dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende un cabezal de impresión (305) y un sistema de secado (315) para aplicar por chorro una tinta sobre el sustrato (500). Cuando se imprime sobre el sustrato (500), tal como en la Figura 3B, el sistema de hundimiento (400) mueve las unidades de transferencia por bolas (450) hacia abajo para que el sustrato (500) descanse sobre la mesa plana (100) una vez entre en contacto con la superficie de soporte (105) de la mesa plana (100). La impresión de un líquido se realiza moviendo el cabezal de impresión (305) y el sistema de secado (315) de acá para allá por encima de la mesa plana (100).

En la Figura 4A y la Figura 4B de la Figura 4 se han ilustrado instantáneas de impresión sobre un sustrato (500) que está siendo transportado por un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300), el cual no es visible en la figura. En la Figura 4 se ha ilustrado una sección transversal de un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) de una realización preferida, en la que un sustrato (500) está cargado y descansa unas sobre unidades de
60 transferencia por bolas (450), tal como en la Figura 4A, que están conectadas a un sistema de hundimiento (400). El dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende un cabezal de impresión (305) y un sistema de secado (315) para aplicar por chorro una tinta sobre el sustrato (500). Cuando se imprime sobre el sustrato (500), tal como en la Figura 4B, el sistema de hundimiento (400) mueve la mesa plana (100) hacia arriba para que el sustrato

(500) descansa sobre la mesa plana (100) una vez entre en contacto con la superficie de soporte (105) de la mesa plana (100). La impresión de un líquido se realiza moviendo el cabezal de impresión (305) y el sistema de secado (315) de acá para allá por encima de la mesa plana (100).

En la Figura 5 se muestra un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) tal como el de la Figura 3 y la Figura 4 en la instantánea en la que el sustrato (500) descansa sobre las unidades de transferencia por bolas (450). En una realización preferida, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende un rodillo (471) a la entrada de la mesa plana (100) y un rodillo a la salida (472) de la mesa plana (100) para facilitar la carga y la descarga del sustrato (450) sobre y de las unidades de transferencia por bolas (450).

En la Figura 6 se muestra un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) tal como el de la Figura 3 y la Figura 4 en la instantánea en la que el sustrato (500) descansa sobre la mesa plana (100). En una realización preferida, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende una tapa (460) encima de cada unidad de transferencia por bolas (450). Las tapas (460) forman parte de un sistema de tapas, el cual no es visible en la figura.

En la Figura 7 se muestra un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) de una realización preferida, en la que una primera mesa plana (100) descansa sobre una segunda mesa plana. El sistema de hundimiento (400) está comprendido en la primera mesa plana (100), en la que, al igual que en la instantánea de la Figura 3, el sustrato (500) descansa sobre las unidades de transferencia por bolas (450). Las unidades de transferencia por bolas (450) se hunden en la primera mesa plana (100) para que el sustrato (500) descansa sobre la primera mesa plana (100).

En la Figura 8 se muestra un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) de una realización preferida, en la que una mesa de transferencia por bolas (150) descansa sobre una mesa plana (100). La mesa de transferencia por bolas (150) puede desmontarse de la mesa plana (100) para imprimir sustratos flexibles sobre la mesa plana (100). La mesa de transferencia por bolas (150) se acopla a la mesa plana (100) para imprimir sustratos de alto gramaje.

Descripción de realizaciones

La presente invención es un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) que comprende: una mesa plana (100) para soportar sobre su superficie de soporte (105) sustratos sobre los que imprimir, y unidades de transferencia por bolas (450), dispuestas en la superficie de soporte (105), para transportar y/o colocar sustratos sobre la mesa plana (100), y en el que el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende un módulo de accionamiento para alejar las unidades de transferencia por bolas (450) de la superficie de soporte (105).

El módulo de accionamiento puede manipularse manualmente, pero preferiblemente está propulsado por energía eléctrica. El módulo de accionamiento puede ser accionado por cilindros, levas o palancas neumáticos o hidráulicos para alejar las unidades de transferencia por bolas (450) de la superficie de soporte (105). El módulo de accionamiento puede comprender diferenciales y/o diferenciales de bloqueo. En una realización preferida, el módulo de accionamiento comprende uno o más gatos de husillo, gatos de husillo de bolas, gatos de husillo métricos, gatos de husillo de engranaje cónico y/o actuadores de bola cónica. Dichos sistemas de gato de husillo (elevadores de husillo), apropiados para formar parte del módulo de accionamiento, son fabricados por ZIMM (www.zimm-screwjacks.com), tales como su serie GSZ.

El transporte y/o la colocación de los sustratos, que descansan sobre las unidades de transferencia por bolas (450), tiene lugar por encima de la mesa plana (100) y sin contacto con la superficie de soporte (105) de la mesa plana (100). Una vez que el sustrato está cargado y colocado, el módulo de accionamiento aleja las unidades de transferencia por bolas (450) para que el sustrato descansa sobre la mesa plana (100) para imprimir sobre el sustrato (500). Para facilitar el transporte y/o la colocación de los sustratos en la presente invención, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) permite cumplir con la legislación nacional y/o internacional sobre TMET.

El alejamiento de las unidades de transferencia por bolas (450) de la mesa plana (100), especialmente cuando las unidades de transferencia por bolas (450) están soportando un sustrato, puede ser un movimiento controlado para controlar la aceleración del movimiento para que las unidades de transferencia por bolas (450) se alejen suavemente de la mesa plana (100). Este movimiento suave supone una ventaja a la hora de evitar dañar el sustrato que se encuentre encima de las unidades de transferencia por bolas (450), especialmente cuando el sustrato sea frágil, rompible o quebradizo.

Otra realización de la presente invención es un método de impresión por inyección de tinta que comprende los pasos para imprimir sobre un sustrato (500) mediante un dispositivo de impresión por inyección de tinta de: transportar y/o colocar el sustrato (500) sobre unas unidades de transferencia por bolas (450), que están dispuestas en una superficie de soporte de una mesa plana (100), que está comprendida en el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300), para soportar el sustrato (500) durante la impresión, y alejar las unidades de transferencia por bolas (450) de la superficie de soporte de la mesa plana antes de imprimir el sustrato (500) y/o de secar el sustrato (500) impreso por inyección de tinta. Las unidades de transferencia por bolas (450) soportan el sustrato mientras se alejan las unidades de transferencia por bolas (450) de la superficie de soporte de la mesa plana.

Dependiendo del tamaño del sustrato, es posible que un conjunto de las unidades de transferencia por bolas (450) no soporte el sustrato. En una realización preferida, un conjunto de las unidades de transferencia por bolas se aleja de la superficie de soporte (105). En una realización más preferida, cada unidad de transferencia por bolas de las unidades de transferencia por bolas (450) puede alejarse de manera independiente de la superficie de soporte (105).

Al alejar las unidades de transferencia por bolas (450) de la superficie de soporte (105), las unidades de transferencia por bolas corren menos riesgo de resultar contaminadas por restos de tinta y polvo procedentes de los sustratos que se hayan cargados sobre el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300). Además, la atmósfera agresiva que hay debajo del cabezal de impresión (305) puede destruir las unidades de transferencia por bolas (450). Dicha atmósfera agresiva puede comprender nieblas tóxicas y/o ácidas en la atmósfera.

Además, al alejar las unidades de transferencia por bolas (450), se evita que se raye el sustrato por la cara por la que las unidades de transferencia por bolas soportan el sustrato, puesto que los restos de tinta seca sobre las bolas de carga de las unidades de transferencia por bolas (450) pueden rayar el sustrato, tal como un vidrio.

El calentamiento de las unidades de transferencia por bolas (450) por el cabezal de impresión (305) o el sistema de secado (315) y/o la contaminación de las unidades de transferencia por bolas (450) por restos de tinta sobre las bolas de carga puede/n contaminar la cara posterior del sustrato (500), que es la cara que descansa sobre las unidades de transferencia por bolas (450) y es la opuesta a la cara de impresión del sustrato (500). El alejamiento de las unidades de transferencia por bolas (450) de la presente invención evita esta contaminación de la cara posterior, lo cual supone una importante ventaja, ya que no se necesita una limpieza posterior.

La presente invención también cuenta con la ventaja de que pueden cargarse, transportarse y colocarse sobre, y descargarse de, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) múltiples tipos de sustrato: solo sobre la mesa plana (100) o solo sobre las unidades de transferencia por bolas (450). Por lo tanto, todavía es posible imprimir sobre sustratos flexibles una vez se coloquen, transporten y carguen sobre, y descarguen de, la mesa plana (100). Esta capacidad multifuncional de la presente invención confiere a la realización una ventaja económica porque solo se necesita un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300).

En una realización preferida, el módulo de accionamiento es un sistema de hundimiento (400) que mueve las unidades de transferencia por bolas (450) de manera perpendicular al plano de la superficie de soporte (105), en relación con la mesa plana (100) y por debajo de la superficie de soporte (105), o que hace pivotar las unidades de transferencia por bolas (450) hacia la superficie de soporte y por debajo de la superficie de soporte de la mesa plana. El método de impresión por inyección de tinta cuenta con un método preferido para alejar las unidades de transferencia por bolas (450) de la superficie de soporte (105) al comprender un paso de hacer pivotar las unidades de transferencia por bolas (450) hacia la superficie de soporte (105) y por debajo de la superficie de soporte (105). El alejamiento es realizado por un sistema de hundimiento (400). Esta ventaja es más importante cuando se imprime sobre sustratos traslúcidos o transparentes, tales como hojas de vidrio.

En una realización preferida, el sistema de hundimiento comprende uno o más gatos de husillo, gatos de husillo de bolas, gatos de husillo métricos, gatos de husillo de engranaje cónico y/o actuadores de bola cónica, por lo que el sistema de hundimiento es capaz de soportar sustratos de alto gramaje y sustratos de gran tamaño cuando descansen sobre las unidades de transferencia por bolas (450). Dichos sistemas de gato de husillo, indicados para formar parte del sistema de hundimiento, pueden ser fabricados por ZIMM (www.zimm-screwjacks.com).

El método de impresión por inyección de tinta cuenta con un método preferido para alejar las unidades de transferencia por bolas (450) de la superficie de soporte (105) al comprender un paso de mover las unidades de transferencia por bolas (450) de manera perpendicular al plano de la superficie de soporte (105), en relación con la mesa plana (100) y por debajo de la superficie de soporte (105). El alejamiento es realizado por un sistema de hundimiento (400).

Los medios de hundimiento pueden comprender cilindros, levas o palancas neumáticos o hidráulicos para mover o hacer pivotar las unidades de transferencia por bolas (450). Esta realización preferida reduce el coste de fabricación de dicho sistema de accionamiento y puede fabricarse fácilmente y con gran precisión.

El sistema de hundimiento (400) puede mover las unidades de transferencia por bolas (450) hacia abajo y/o puede mover la mesa plana (100) hacia arriba para mover relativamente las unidades de transferencia por bolas (450) por debajo de la superficie de soporte (105).

A fin de sujetar el sustrato (500) en su sitio, la mesa plana (100) puede ser una mesa de vacío en la que el sustrato (500) se mantenga sujeto contra la mesa plana (100) a través de canales de aire practicados en la mesa plana (100) y por medio de energía de vacío, proporcionada por una cámara de vacío. En una realización preferida, un conjunto de canales de aire rodea a una unidad de transferencia por bolas de las unidades de transferencia por bolas (450) cuando las unidades de transferencia por bolas (450) estén por debajo de la superficie de soporte de la mesa plana. Más preferiblemente, el sistema de hundimiento (400) está conectado a una cámara de vacío para mover o hacer

pivotar las unidades de transferencia por bolas (450) por debajo de la superficie de soporte (105) gracias a la energía de vacío.

5 Es importante que el sustrato (500) se mantenga sujeto en su sitio y fijo contra la mesa plana (100) para evitar que se recolque el sustrato (500) durante la impresión, evitando así la formación de bandas y problemas relativos al registro color sobre color.

10 En el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) puede proporcionarse un sistema de secado para inmovilizar, tal como por secado intermedio o mediante un secado final, la capa de tinta aplicada por chorro sobre el sustrato (500). Una manera habitual de secar una capa de tinta aplicada por chorro es un curado UV mediante una fuente de radiación UV o un curado IR mediante una fuente de radiación IR. Para evitar que las unidades de transferencia por bolas se deformen o que las unidades de transferencia por bolas resulten contaminadas por fugas de tinta, salpicaduras de tinta, neblinas de tinta o atmósferas agresivas debajo del cabezal de impresión (305), una realización preferida comprende un sistema de tapas para tapar las unidades de transferencia por bolas (450) con una tapa (460), preferiblemente una tapa aparte para cada unidad de transferencia por bolas (véase la Figura 6), hacia la superficie de soporte (105) cuando las unidades de transferencia por bolas (450) estén por debajo de la superficie de soporte (105). El sistema de tapas, o cada tapa comprendida en el sistema de tapas, puede comprender una trampa de luz para atrapar la luz UV procedente de una fuente de radiación UV, comprendida en el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) para evitar que la luz UV entre en el alojamiento (910) de las unidades de transferencia por bolas (450). Dicha trampa de luz también se denomina blindaje contra la luz UV. El sistema de tapas también resulta ventajoso.

25 En una realización preferida, las tapas del sistema de tapas son, preferiblemente, resistentes a la radiación de la fuente de secado, comprendida en el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300), más preferiblemente, resistentes a la radiación UV procedente de la fuente de radiación UV, comprendida en el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300). En una realización preferida, una tapa del sistema de tapas comprende un filtro UV.

30 En una realización preferida, las unidades de transferencia por bolas se hacen mover por debajo de la superficie de soporte (105) hasta que las unidades de transferencia por bolas estén en la sombra de la mesa plana (100), en la que la sombra es provocada por una fuente UV, comprendida en el dispositivo de impresión por inyección de tinta.

35 En una realización preferida, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende un pórtico, al que está conectado un cabezal de impresión (305) para imprimir sobre un sustrato (500), cargado sobre la mesa plana (100), y en la que el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende otro módulo de accionamiento para mover, de manera paralela al plano de la superficie de soporte (105), la mesa plana (100) linealmente y en relación con el pórtico que está por debajo del cabezal de impresión (305) en una primera dirección para colocar el cabezal de impresión (305) por encima del sustrato (500). Más preferiblemente, el módulo de accionamiento mueve la mesa plana (100) y/o mueve el pórtico para mover relativamente la mesa plana (100) por debajo del cabezal de impresión (305) hacia el pórtico. Para secar la capa de tinta aplicada por chorro sobre un sustrato, puede unirse un sistema de secado, tal como una fuente de radiación UV, al pórtico para curar la capa de tinta aplicada por chorro, mientras el otro módulo de accionamiento mueve la mesa plana (100) linealmente y en relación con el pórtico por debajo del cabezal de impresión (305). Por lo tanto, el alejamiento de las unidades de transferencia por bolas (450) resulta ventajoso porque la radiación del sistema de secado puede provocar que se deformen las unidades de transferencia por bolas (450) o que se seque el lubricante que hay dentro de las unidades de transferencia por bolas (450).

50 La realización preferida anterior y su realización más preferida comprenden un tercer módulo de accionamiento para mover, de manera paralela al plano de la superficie de soporte (105) y perpendicular a la primera dirección, el cabezal de impresión (305) a lo largo del pórtico para imprimir sobre el sustrato (500). Puede unirse un sistema de secado, tal como una fuente de radiación UV, al cabezal de impresión (305) para que la capa de tinta aplicada por chorro se cure mientras el tercer módulo de accionamiento mueve, de manera paralela al plano de la superficie de soporte (105) y perpendicular a la primera dirección, el cabezal de impresión (305) a lo largo del pórtico para imprimir sobre el sustrato (500). Por lo tanto, el alejamiento de las unidades de transferencia por bolas (450) resulta ventajoso porque la radiación del sistema de secado puede provocar que se deformen las unidades de transferencia por bolas (450) o que se seque el lubricante que hay dentro de las unidades de transferencia por bolas (450).

60 Preferiblemente, el sustrato (500) para que imprima sobre el mismo el dispositivo de impresión por inyección de tinta es un sustrato de alto gramaje que tiene una densidad (ρ) que oscila entre 900 Kg/m³ y 20.000 Kg/m³ y un área superficial de entre 1 m² y 50 m².

65 La disposición de las unidades de transferencia por bolas en la mesa plana (100) depende del tamaño y del tipo de los sustratos. Normalmente, en las mesas de transferencia por bolas del estado de la técnica la disposición es un patrón rectangular. En una realización preferida, la disposición es un patrón pseudoaleatorio, más preferiblemente, un patrón pseudoaleatorio de ruido azul.

En una realización preferida, el método de impresión por inyección de tinta es un método de impresión por inyección

de tinta sobre hojas de vidrio o un método de impresión por inyección de tinta sobre espejos.

En una realización preferida, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) es una impresora de inyección de tinta sobre vidrio, más preferiblemente una impresora de inyección de tinta sobre vidrio multifuncional que es capaz además de imprimir sobre otros sustratos, tales como cartón plegable, planchas acrílicas, tableros alveolares, tableros ondulados, espuma, tableros de fibra de densidad media, tableros macizos, cartón rígido, tableros de alma acanalada, plásticos, materiales compuestos de aluminio, tableros de espuma, plástico ondulado, moquetas, textiles, aluminio fino, papel, caucho, adhesivos, vinilo, chapas, mantillas de barniz, madera, planchas flexográficas, planchas metálicas, fibra de vidrio, películas de plástico, películas de transparencia, láminas de PVC adhesivas, papel impregnado, etc.

En una realización preferida, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) es una impresora de inyección de tinta sobre espejos, más preferiblemente una impresora de inyección de tinta sobre vidrio multifuncional que además es capaz de imprimir sobre otros sustratos.

La manipulación de hojas de vidrio o de láminas de espejo, tal como la colocación de hojas de vidrio, es una operación muy delicada. El método de impresión por inyección de tinta y el dispositivo de impresión por inyección de tinta de la realización preferida de esta invención evitan la 'oxidación' de las unidades de transferencia por bolas por culpa de los restos de tinta o del polvo, la cual podría dar lugar a fracturas en el sustrato manipulado. Por 'oxidación' cabe entenderse el comportamiento no dúctil de la bola de carga (950) o de las bolas de soporte (930) en una unidad de transferencia por bolas (450) cuando resulten contaminadas o se seque el lubricante que hay dentro de la unidad de transferencia por bolas (450).

Las aplicaciones de interior de las hojas de vidrio impresas por inyección de tinta de la presente invención son preferiblemente: mobiliario de tiendas, decoraciones en bares, mobiliario de ferias, vidrio para mobiliario, tabiques, videojuegos, recubrimientos brillantes, tales como para cafeteras, y ascensores.

Las aplicaciones de exterior de las hojas de vidrio impresas por inyección de tinta de la presente invención son preferiblemente: fachadas de edificio, almacenes temporales, carteles de exterior estacionales y paneles solares.

En el lado de entrada de la mesa plana (100), que es el lado por el que los sustratos se cargan sobre la mesa plana (100), y/o en el lado de salida de la mesa plana (100), que es el lado por el que los sustratos se descargan de la mesa plana (100), puede fijarse un rodillo alargado para facilitar la carga/descarga de un sustrato sobre/de las unidades de transferencia por bolas (450) haciendo rodar el sustrato sobre el rodillo alargado adentro/afuera del dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) (véase la Figura 5). Preferiblemente, la parte superior del rodillo está situada en el mismo plano en el que se encuentra la parte superior de las unidades de transferencia por bolas (450). La parte superior de una unidad de transferencia por bolas (450) es la posición sobre la que descansa un sustrato. Además, el rodillo puede alejarse de la mesa plana (100) tras la carga/descarga del sustrato sobre/de las unidades de transferencia por bolas (450).

En una realización preferida, la mesa plana (100) de la presente invención descansa sobre otra mesa plana, que normalmente se utiliza para imprimir sobre todo tipo de sustratos, pero cuando se imprimen sustratos de alto gramaje, la mesa plana (100) se conecta a la otra mesa plana mediante un movimiento manual o automatizado para colocar la mesa plana (100) encima de la superficie de soporte de la otra mesa plana (véase la Figura 7). La otra mesa plana puede ser una mesa de vacío, y su conexión a la mesa plana (100) se realiza sujetando la mesa plana (100) contra la otra mesa plana gracias a la energía de vacío de ésta que actúa sobre la superficie de soporte de la otra mesa plana. En esta realización preferida, el módulo de accionamiento para alejar las unidades de transferencia por bolas (450) se acopla luego a la mesa plana (100).

Unidad de transferencia por bolas (450)

Una unidad de transferencia por bolas es una bola esférica de carga omnidireccional que está montada dentro de un accesorio, denominado también alojamiento (910) (véanse las Figuras 1 y 2). Una unidad de transferencia por bolas (450) no comprende motor alguno para mover la bola de carga, por lo que la unidad de transferencia por bolas (450) es un medio loco. Además, las unidades de transferencia por bolas no están restringidas a una rotación mono o bidireccional. El accesorio es mayormente un accesorio de retención. El diseño de una unidad de transferencia por bolas consiste normalmente en una única bola de gran tamaño, denominada también bola de carga (950), soportada por cojinetes de bolas más pequeños, denominados también bolas de soporte (930). Se utilizan principalmente en aeropuertos para la entrega de equipaje pesado, donde las bolas de carga (950) soportan el equipaje. Se dispone una pluralidad de unidades de transferencia por bolas (450) para crear un plano de soporte para el equipaje. Tal disposición también se denomina mesa de transferencia por bolas (150), en la que el equipaje es empujado a mano, por acción de la gravedad, sobre la pluralidad de bolas de rotación libre que hay dentro de las unidades de transferencia por bolas, que están fijadas a un armazón o mesa de gran tamaño. Es sabido que son muy eficaces en caso de que el tamaño del equipaje sea grande y haya que empujarlo a mano una distancia larga o corta.

R.G.P. INTERNATIONAL (www.rpgballs.com) y SKF USA (www.linearmotion.skf.com) fabrican unidades de

transferencia por bolas (450). Ofrecen una amplia gama de diseños para soportar materiales pesados sobre unidades de transferencia por bolas (450). También ofrecen soluciones para la disposición de unidades de transferencia por bolas (450) sobre un armazón o mesa, tal como en una extensión cuadrada, una extensión con forma de diamante o una extensión alargada dependiendo del tamaño de los materiales pesados que tengan que soportar las unidades de transferencia por bolas (450).

En los documentos US3466697 (BEARING SEALS & GEARS), US7007787 (ROLLER BEARING COMPANY OF AMERICA), EP1316518 (GOODRICH CORPORATION) y US3739894 (WESTERN GEAR CORP) se da información más detallada sobre el funcionamiento técnico de las unidades de transferencia por bolas (450).

Se ha visto que una unidad de transferencia por bolas para la presente invención es preferiblemente:

- una unidad de transferencia por bolas (450) con un dispensador de fluido de limpieza con un líquido de limpieza de tinta para limpiar adecuadamente la bola de carga (950) y la bolas de soporte (930) de restos de tinta, y/o
- una unidad de transferencia por bolas (450) con un dispensador de fluido de protección con un líquido de protección contra tinta para proteger adecuadamente la capacidad giratoria de la unidad de transferencia por bolas cuando quede contaminada por restos de tinta, y/o
- una unidad de transferencia por bolas (450) con orificios de lubricación para incorporar, rellenar, añadir o sustituir los lubricantes de las bolas de soporte (930) debido a que la radiación de secado incidente procedente del dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) puede secar el lubricante de las bolas de soporte (930), y/o
- una unidad de transferencia por bolas (450) con un conjunto de agujeros de drenaje para drenar restos de tinta retirados de la unidad de transferencia por bolas, y/o
- una unidad de transferencia por bolas (450) con una junta tórica, que comprende un cepillo para evitar la contaminación del alojamiento interno (910) y de las bolas de soporte (930) y/o para evitar que la radiación de secado se introduzca en el alojamiento (910) e incida sobre las bolas de soporte (930). La radiación de secado puede provocar una rotación no dúctil de la bola de carga (950) y/o de las bolas de soporte (930) a causa de la presencia de lubricante total o parcialmente seco alrededor de las bolas de soporte (930). Una junta tórica del estado de la técnica para unidades de transferencia por bolas es una junta de fieltro y no un cepillo. Una realización de la presente invención es una unidad de transferencia por bolas, y no solo en el campo de los dispositivos de impresión por inyección de tinta, sino también, de manera general, para todo tipo de dispositivos de transporte que comprendan una junta para evitar que entre polvo en la unidad de transferencia por bolas, y en la que la junta es un cepillo. En el apartado "Otra realización 1" se divulgan más realizaciones preferidas de esta junta, que está conectada a la unidad de transferencia por bolas y que comprende un cepillo.

La bola de carga (950) de una unidad de transferencia por bolas es, preferiblemente, y preferiblemente también el accesorio, resistente a la radiación procedente de una fuente de secado para inmovilizar capas aplicadas por chorro sobre el sustrato (500) que se encuentre en el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300). En una realización preferida, la resistencia a la radiación es resistencia a la radiación UV, cuando el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprenda una fuente de radiación UV para inmovilizar capas aplicadas por chorro sobre el sustrato (500).

El coeficiente de rozamiento de la unidad de transferencia por bolas (450), expresado como un porcentaje de la masa del sustrato, es, preferiblemente, de entre un 10% y un 0,001%, más preferiblemente, de entre un 5% y un 0,01% y, lo más preferiblemente, de entre un 1% y un 0,1%.

En cuanto a los componentes resistentes a altas temperaturas de la unidad de transferencia por bolas (450), preferiblemente, son de acero, más preferiblemente, de acero inoxidable y, lo más preferiblemente, de acero inoxidable AISI 420C.

Para que la unidad de transferencia por bolas (450) tenga una larga vida de servicio, la unidad de transferencia por bolas (450) puede recubrirse con un tratamiento anticorrosión.

En una realización preferida, las unidades de transferencia por bolas (450) tienen una velocidad de transporte de entre 0,1 m/s y de 5 m/s, más preferiblemente, de entre 1 m/s y 3 m/s, para colocar y transportar el sustrato (500) cuando descansa sobre las unidades de transferencia por bolas (450). Una velocidad de transporte elevada es una ventaja para un transporte y/o colocación rápido/s del sustrato (500) sobre el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300). La velocidad de transporte es la velocidad máxima a la que puede transportarse y/o colocarse manualmente un sustrato (500), cuando descansa sobre las unidades de transferencia por bolas (450) que hay dentro del dispositivo de impresión por inyección de tinta (300).

La bola de carga (950) en una unidad de transferencia por bolas (450) tiene, preferiblemente, un diámetro de entre 3 mm y 100 mm, más preferiblemente, de entre 8 mm y 70 mm y, lo más preferiblemente, de entre 10 mm y 50 mm. La altura de una unidad de transferencia por bolas ha de escogerse para que la distancia a la que pueden alejarse las unidades de transferencia por bolas (450) de la superficie de soporte (SPS) sea mínima, pero teniendo en cuenta que el diámetro de la bola de carga (950) ha de calcularse de manera óptima para que sea capaz de soportar sustratos en función del peso de los sustratos y del rozamiento entre la bola de carga (950) y los sustratos.

La bola de carga (950) en una unidad de transferencia por bolas (450) puede comprender un material termoplástico para aplicaciones de ingeniería tal como el poliacetal (POM), una resina fenólica, acero inoxidable AISI 420 o acero inoxidable AISI 440. El material termoplástico para aplicaciones de ingeniería evita que se raye la cara posterior de los sustratos (500), especialmente cuando la cara posterior ya haya sido impresa, lo que sucede en la impresión por ambas caras.

Las unidades de transferencia por bolas (450) sobre una mesa de transferencia por bolas (150) normalmente se disponen de manera regular y/o simétrica para formar un patrón de malla, el cual puede tener filas de unidades de transferencia por bolas y columnas de unidades de transferencia por bolas. En una realización preferida, este patrón de malla en el que disponer las unidades de transferencia por bolas es una malla rómbica, una malla hexagonal, una malla con forma de paralelogramo, una malla con forma de triángulo equilátero o una malla con forma de panal.

Más preferiblemente, las unidades de transferencia por bolas se disponen formando un patrón dispuesto aleatoriamente o un patrón dispuesto de manera pseudoaleatoria y, en la realización más preferida, las unidades de transferencia por bolas se disponen formando un patrón dispuesto de manera pseudoaleatoria de ruido azul. Se ha visto que, con esta realización más preferida y con la realización más preferida, los sustratos se transportan más rápidamente y se colocan de manera ciertamente más rápida en el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300).

Una unidad de transferencia por bolas (450) debe construirse de una manera tal que se evite dañar un sustrato. Por ejemplo, los bordes del alojamiento (910) de la unidad de transferencia por bolas (450) pueden ser redondeados. La unidad de transferencia por bolas (450) y los bordes del alojamiento (910) pueden configurarse para tener especificaciones de rozamiento reducidas.

Preferiblemente, la bola de carga (950) comprende plásticos para aplicaciones de ingeniería con el fin de transportar y/o colocar el sustrato sin rayarlo cuando descansa sobre las unidades de transferencia por bolas (450). Los plásticos para aplicaciones de ingeniería comprenden preferiblemente una poliimida de alta resistencia para la manipulación sin rayado, tal como Vespel de DuPont™, un polibenzimidazol, tal como PBI CU60 de Duratron™, o el poliéter éter cetona, denominado también PEEK.

Mesa plana (100)

Una mesa plana (100) actúa como soporte de un sustrato (500) mientras un sistema de impresión por inyección de tinta esté imprimiendo sobre el sustrato (500). El soporte de sustratos (500) ha de ser plano para poder imprimir sobre sustratos (500) de gran tamaño. Una mesa plana (100) comprende una unidad de base. La unidad de base es, preferiblemente, estable y robusta. Comprende unos medios de fijación para conectarse a un sistema de impresión por inyección de tinta. Para contar con una unidad de base resistente, estable y robusta, la unidad de base comprende preferiblemente un metal, tal como acero o aluminio. La capa de soporte puede ser de cualquier forma, pero preferiblemente es de forma rectangular. El tamaño de la capa de soporte de la mesa plana (100) oscila, preferiblemente, entre 1 m² y 60,0 m², más preferiblemente, entre 2,0 y 50,0 m² y, lo más preferiblemente, entre 3,00 y 30,0 m². Cuanto mayor sea el tamaño de la capa de soporte, más grande será un sustrato (500) que pueda soportarse o más sustratos (500) podrán soportarse, lo cual se traduce en un aumento de la producción. La anchura o la altura de la mesa plana (100) oscila preferiblemente entre 1,0 m y 10 m. Cuanto mayor sea la anchura y/o la altura, más grande será el sustrato (500) que será capaz de soportar la mesa plana (100), lo cual reportará un beneficio económico.

Preferiblemente, la mesa plana (100) de la realización comprende una plancha con estructura de panal que está intercalada entre unas planchas extremas superior e inferior. La plancha extrema superior es preferiblemente la parte superior de la unidad de base. El peso de una mesa plana (100) así y de la unidad de base es reducido porque el peso de una estructura de panal es menor que el de una mesa plana (100) maciza, especialmente cuando la capa de soporte de la mesa plana (100) mida al menos 1,5 m². Esto tiene como resultado una manipulación y una fabricación más fáciles de la mesa plana (100) o del sistema de impresión por inyección de tinta en el que se construya una mesa plana (100) de este tipo. Una plancha con estructura de panal también se traduce en una gran estabilidad y una menor flexión de la mesa plana (100) (i.e., en una mayor planitud). Para conseguir una gran estabilidad, la plancha con estructura de panal comprende preferiblemente un metal, tal como el aluminio. En la realización, la anchura de la mesa plana (100) es igual a la dimensión del lado de la mesa de impresión en la que entre el sustrato (500) colocado sobre la mesa plana (100). La longitud de la mesa plana (100) es igual a la dimensión del lado que es perpendicular al lado de la mesa plana (100) en la que entre el sustrato (500) colocado sobre la mesa plana (100).

La planitud de la parte superior de la capa de soporte es esencial para tener una buena calidad de impresión sobre un sustrato (500) que descansa sobre la capa de soporte, ya que influye en la distancia de proyección.

En el estado de la técnica existen varios utensilios de medición de la planitud para medir la planitud de una mesa plana (100), por ejemplo, el utensilio de medición divulgado en el documento US6497047 (FUJIKOSHI KIKAI

KOGYO KK).

También puede medirse la planitud de una mesa plana (100) utilizando perfilómetros superficiales, tales como los de la serie KLA-Tencor™ de perfilómetros de superficie óptica y perfilómetros con aguja de sobremesa.

La mesa plana (100) puede comprender:

- un dispositivo de calentamiento configurado para calentar por su cara posterior un sustrato (500) soportado, o
- un dispositivo de enfriamiento configurado enfriar por su cara posterior un sustrato (500) soportado, o
- un dispositivo de curado configurado para curar por su cara posterior una capa de tinta aplicada por chorro sobre un sustrato (500) soportado, o
- un regulador de humedad configurado para humidificar y/o deshumidificar mediante un líquido por su cara posterior un sustrato (500) soportado.

La cara posterior de un sustrato (500) es la cara que está en contacto con la mesa plana. La cara opuesta a la cara posterior es la cara de impresión.

Dispositivo de impresión por inyección de tinta (300)

Un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300), tal como una impresora de inyección de tinta, es un dispositivo de marcado que utiliza un cabezal de impresión (305) o un conjunto de cabezales de impresión (305) con uno o más cabezales de impresión (305) para aplicar por chorro un líquido, en forma de gotitas o de líquido vaporizado, sobre un sustrato. Preferiblemente, un patrón que el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) marca por aplicación por chorro sobre un sustrato es una imagen. El patrón puede tener un color cromático o acromático.

Una realización preferida del dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) consiste en que el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) sea una impresora de inyección de tinta y, más preferiblemente, una impresora de inyección de tinta de formato ancho. Está generalmente aceptado que cualquier impresora que tenga un ancho de impresión superior a 17 pulgadas es una impresora de inyección de tinta de formato ancho. Las impresoras de inyección de tinta con un ancho de impresión superior a 100 pulgadas se denominan normalmente impresoras superanchas o impresoras de gran formato. Las impresoras de formato ancho se utilizan principalmente para imprimir banderolas, pósters, textiles y, en general, carteles y, en algunos casos, pueden resultar más económico utilizarlas que emplear métodos de tiradas cortas como la serigrafía.

Una mesa plana (100) en el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) puede moverse por debajo de un cabezal de impresión (305), o un pórtico puede mover un cabezal de impresión (305) por encima de la mesa plana (100). Estas denominadas impresoras de inyección de tinta de mesa plana se emplean lo más habitualmente para la impresión de sustratos planos, sustratos estriados y láminas de sustratos flexibles. Pueden incorporar un sistema de secado (315), tal como secadores por radiación IR o secadores por radiación UV, para evitar que las impresiones se peguen las unas a las otras a medida que se producen. En el documento EP1881903 B (AGFA GRAPHICS NV) se da a conocer un ejemplo de impresora de formato ancho y, más específicamente, una impresora de inyección de tinta de mesa plana.

Preferiblemente, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende uno o más cabezales de impresión (305) que aplican por chorro una tinta curable por radiación UV para marcar un sustrato y una fuente de radiación UV (i.e., radiación ultravioleta), como fuente de secado, para curar las tintas tras el marcado. La extensión de una tinta de inyección curable por radiación UV sobre un sustrato puede controlarse mediante un tratamiento de curado parcial, o "curado intermedio", en el que la gotita de tinta queda 'clavada', es decir, inmovilizada, tras lo cual no se produce ninguna extensión adicional. Por ejemplo, en el documento WO 2004/002746 (INCA) se divulga un método de impresión por inyección de tinta para imprimir una zona de un sustrato en una pluralidad de pasadas utilizando tinta curable, comprendiendo el método depositar tinta sobre la zona en una primera pasada, curar parcialmente la tinta depositada en la primera pasada, depositar tinta sobre la zona en una segunda pasada y curar completamente la tinta que se encuentra sobre la zona.

Una configuración preferida de una fuente de radiación UV es una lámpara de vapor de mercurio. Se introduce energía en un tubo de cristal de cuarzo que contiene, por ejemplo, mercurio cargado, y el mercurio se vaporiza e ioniza. Como consecuencia de la vaporización e ionización, la sopa de alta energía de átomos e iones de mercurio y de electrones libres produce estados excitados en muchos de los átomos e iones de mercurio. A medida que se calman y vuelven a su estado fundamental, emiten radiación. El control de la presión que existe dentro de la lámpara permite controlar con algo de precisión la longitud de onda de la radiación que emite. La finalidad es, naturalmente, garantizar que la mayor parte de la radiación que se emita se encuentre en la región ultravioleta del espectro y tenga longitudes de onda que sean eficaces a la hora de curar una tinta curable por radiación UV. Otra fuente de radiación UV preferida es un diodo emisor de luz UV, denominado también LED-UV.

Cualquier fuente de luz ultravioleta, siempre y cuando que parte de la luz emitida puede absorberse por el

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

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

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

En una realización preferida, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende uno o más ledes UV de una longitud de onda superior a 360 nm, preferiblemente uno o más ledes UV de una longitud de onda superior a 380 nm y lo más preferiblemente ledes UV de una longitud de onda de alrededor de 395 nm.

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

Para facilitar el curado, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) a menudo incluye una o más unidades de reducción de oxígeno. Las unidades de reducción de oxígeno colocan una manta de nitrógeno u otro gas relativamente inerte (por ejemplo, CO₂) con una posición ajustable y una concentración de gas inerte variable para reducir la concentración de oxígeno en el entorno de curado. Los niveles de oxígeno residual suelen mantenerse en niveles bajos de hasta 200 ppm, aunque generalmente permanecen en un rango de entre 200 ppm y 1200 ppm.

El dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) puede comprender una fuente de radiación IR (i.e., una fuente de radiación infrarroja) para solidificar la tinta por medio de radiación infrarroja. La fuente de radiación IR es preferiblemente una fuente de radiación NIR (i.e., una fuente de radiación en el infrarrojo cercano), tal como una lámpara NIR, o una fuente SWIR (i.e., una fuente de radiación infrarroja de onda corta), tal como una lámpara SWIR. La fuente de radiación IR puede comprender emisores de infrarrojos de carbono que tengan una tiempo de respuesta muy corto.

La fuente de radiación IR o la fuente de radiación UV de las anteriores realizaciones preferidas crea una zona de secado sobre la mesa plana (100) para inmovilizar la tinta aplicada por chorro sobre el sustrato. De manera análoga a la zona de secado, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende además una zona de impresión sobre la mesa plana (100) que define el tamaño de impresión máximo del dispositivo de impresión por inyección de tinta (300).

El dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) puede comprender un equipo de descarga de corona para tratar el sustrato antes de que el sustrato pase por debajo de un cabezal de impresión (305) del dispositivo de impresión por inyección de tinta (300), puesto que algunos sustratos tienen superficies superiores no porosas y/o químicamente inertes que tienen consiguientemente una baja energía superficial, lo cual puede traducirse en una mala calidad de impresión.

Los términos “secado parcial”, “secado intermedio” y “secado completo” hacen referencia al grado de secado, es decir, al porcentaje de grupos funcionales convertidos, y puede determinarse mediante, por ejemplo, espectroscopia infrarroja transformada de Fourier en tiempo real (RT-FTIR), un procedimiento bien conocido por los expertos en la técnica de las formulaciones que pueden secarse. Un secado parcial, también denominado secado intermedio, se define como un grado de secado en el que se convierten al menos el 5%, preferiblemente al menos el 10%, de los grupos funcionales de la formulación aplicada en forma de recubrimiento. Un secado completo se define como un grado de secado 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 secado 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 que se define por la asíntota horizontal en el gráfico RT-FTIR (que representa el porcentaje de conversión con respecto a la energía de curado o al tiempo de secado).

El dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) puede contener un dispositivo de curado térmico para eliminar el agua y los disolventes orgánicos presentes en la imagen impresa por inyección de tinta. El dispositivo de curado térmico puede constar de varias unidades.

En el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) puede incluirse un dispositivo de precalentamiento para calentar el sustrato antes de la aplicación por chorro. El dispositivo de precalentamiento puede ser una fuente de radiación infrarroja, tal y como se describe más adelante en la presente memoria, o puede ser un dispositivo de conducción del calor, tal como una placa calefactora o un tambor de calor. Un tambor de calor preferido es un tambor de calor de inducción.

El dispositivo de curado térmico puede incluir un secador. Entre los secadores adecuados se incluyen dispositivos para hacer circular aire caliente, hornos y dispositivos que aspiran aire. Sin embargo, a fin de reducir el consumo energético, para el curado térmico se emplean preferiblemente fuentes de radiación infrarroja.

Entre las fuentes de radiación infrarroja preferidas se incluyen fuentes de radiación en el infrarrojo cercano (NIR: 750-1400 nm) y fuentes de radiación infrarroja de onda corta (SWIR: 1400-3000 nm). Una ventaja es que las lentes de vidrio, que pueden venir incluidas en el dispositivo de curado para enfocar la luz infrarroja sobre el sustrato, transmiten en esta región infrarroja, al contrario que la luz infrarroja de longitud de onda intermedia (MWIR: 3000-8000 nm) o la luz infrarroja de longitud de onda larga (LWIR: 8000-15000 nm).

La fuente de luz infrarroja más preferida es una fuente de luz SWIR, ya que la absorción de agua aumenta significativamente a 1450 nm.

Un ejemplo comercial de fuente de luz SWIR es un emisor de infrarrojos de carbono CIR™, comercializado por HERAEUS, que emite, por ejemplo, a una longitud de onda de unos 2000 nm.

Otro dispositivo de curado térmico preferido es una fuente NIR que emita radiación en el infrarrojo cercano. La energía de la radiación NIR penetra rápidamente hasta la profundidad de la capa de tinta de inyección y elimina el agua y los disolventes en todo el espesor de la capa, mientras que las energías infrarroja y térmica-del aire convencionales son absorbidas predominantemente en la superficie y son conducidas lentamente hasta la capa de tinta, lo cual normalmente tiene como resultado una eliminación más lenta del agua y los disolventes.

ADPHOS™ comercializa emisores NIR.

El dispositivo de curado térmico puede disponerse, al menos preferiblemente en parte, en combinación con el cabezal de impresión de la impresora de inyección de tinta, y se mueve con el mismo, de modo que la radiación de curado se aplique muy poco después de la aplicación por chorro. Esto permite inmovilizar la tinta de inyección acuosa curable por radiación UV de radicales libres una vez se aplique por chorro sobre el sustrato.

Sustratos

El dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) puede marcar una amplia gama de sustratos (500), tales como cartón plegable, planchas acrílicas, tableros alveolares, tableros ondulados, espuma, tableros de fibra de densidad media, tableros macizos, cartón rígido, tableros de alma acanalada, plásticos, materiales compuestos de aluminio, tableros de espuma, plástico ondulado, moquetas, textiles, aluminio delgado, papel, caucho, adhesivos, vinilo, chapas, mantillas de barniz, madera, planchas flexográficas, planchas metálicas, fibra de vidrio, películas de plástico, películas de transparencia, láminas de PVC adhesivas, papel impregnado, etc. Un sustrato puede comprender una capa receptora de tinta de inyección. Un sustrato puede ser un sustrato de papel, un sustrato de papel impregnado o un sustrato de papel impregnado con resina termocurable.

En una realización preferida, el sustrato (500) es un sustrato de gran tamaño con un tamaño de entre 1 m² y 50 m², más preferiblemente, de entre 2 m² y 25 m². El espesor del sustrato de gran tamaño es, preferiblemente, de entre 1 mm y 30 mm, más preferiblemente, de entre 3 mm y 25 mm.

En una realización preferida, el sustrato (500) es un sustrato de alto gramaje que tiene una densidad de entre 750 Kg/m³ y 20.000 Kg/m³ y, más preferiblemente, un sustrato de gran tamaño con un tamaño de entre 1 m² y 50 m², más preferiblemente, de entre 2 m² y 25 m². La densidad de un sustrato de alto gramaje es, más preferiblemente, de entre 1.250 Kg/m³ y 10.000 Kg/m³ y, lo más preferiblemente, de entre 2.000 Kg/m³ y 5.000 Kg/m³.

En una realización preferida, el sustrato (500) es un sustrato plano, lo que significa que la superficie a imprimir se aproxima a un plano matemático.

En una realización preferida, el sustrato (500) es un panel de madera y el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) es una impresora de inyección de tinta sobre madera. En el documento WO2011101150 (DIEFFENBACHER) se divulga una impresora de este tipo. Preferiblemente, un panel de madera es una puerta, un panel de mueble, un tablón para parqué de madera o un laminado para suelos.

En otra realización preferida, el sustrato (500) es una placa de yeso y el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) es una impresora de inyección de tinta sobre yeso. En el documento EP2836373 (KNAUF GIPS) se da a conocer una impresora de este tipo.

El sustrato es preferiblemente una plancha de hormigón y el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) es preferiblemente una impresora de inyección de tinta sobre planchas de hormigón. En el documento US20140120325 (XEROX) se divulga una impresora de este tipo.

El sustrato es preferiblemente una hoja de vidrio y el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) es preferiblemente una impresora de inyección de tinta sobre hojas de vidrio, también denominada impresora de inyección de tinta sobre vidrio. En el documento EP2436527 (TECGLASS) se da a conocer una impresora de este tipo. Otras impresoras de inyección de tinta sobre vidrio son las fabricadas por DIPTech (www.dip-tech.com): impresoras digitales en vidrio de Dip-Tech.

El sustrato es preferiblemente una lámina metálica y el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) es preferiblemente una impresora de inyección de tinta sobre láminas metálicas, también denominada impresora de inyección de tinta sobre metal.

Las realizaciones preferidas de la presente invención facilitan transportar y/o colocar/quitar paneles de madera, planchas de yeso, planchas de hormigón, hojas de vidrio y láminas metálicas, con su fragilidad, sensibilidad a la rotura, delicadeza y/o gran peso, sobre/del dispositivo de impresión por inyección de tinta (300).

En una realización, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) puede comprender una estación de carga, una estación de secado, una estación de alimentación, un lavador horizontal y/o una estación de salida acoplada/s.

Equipo de descarga de corona

El equipo de descarga de corona consta de un grupo electrógeno de alta frecuencia, un transformador de alta tensión, un electrodo estacionario y un rodillo tratador conectado a tierra. La energía eléctrica tipo procedente de la red eléctrica se convierte en energía de una frecuencia más alta que luego se proporciona a la estación de tratamiento. La estación de tratamiento aplica esta energía mediante electrodos cerámicos o metálicos, a través de un entrehierro, sobre la superficie del material.

En la presente invención se puede aplicar un tratamiento de corona a sustratos (200) no imprimados, pero también a sustratos (200) imprimados.

Cámara de vacío

Una cámara de vacío es un recinto rígido que se fabrica en muchos materiales, pero que preferiblemente puede comprender un metal. El tipo de material elegido depende de la resistencia, la presión y la permeabilidad. El material de la cámara de vacío puede comprender acero inoxidable, aluminio, acero dulce, latón, cerámica de alta densidad, vidrio o acrílico.

Una bomba de vacío genera una presión de vacío dentro de una cámara de vacío, y está conectada por medio de un conector de bomba, tal como un tubo, a una entrada de bomba de vacío, tal como una abertura, que hay en la cámara de vacío. Entre el conector de bomba de vacío y la cámara de vacío puede proporcionarse un controlador de vacío, tal como una válvula o una llave, para controlar el vacío dentro de una subcámara de vacío en la que se encuentra la abertura.

Para impedir que contaminantes tales como polvo de papel, fibras de sustrato, tinta, residuos de tinta y/o restos de tinta, tal como tinta curada, contaminen los medios internos de la bomba de vacío a través del conjunto de canales de aire (605) de la mesa plana (100), puede conectarse un filtro, tal como un filtro de aire y/o un filtro de coalescencia, al conector de bomba de vacío. Preferiblemente, al conector de bomba de vacío se le conecta como filtro un filtro de coalescencia para separar el líquido y el aire de los contaminantes que haya dentro del conector de bomba de vacío.

Mesa de vacío de inyección de tinta

Para evitar los problemas de superposición que pueden aparecer durante la impresión sobre un sustrato y evitar los impactos durante el transporte de un sustrato, el sustrato ha de conectarse a una mesa plana (100). Una mesa de vacío de inyección de tinta es una mesa plana en la que el sustrato se conecta a la mesa plana (100) por presión de vacío. Una mesa de vacío de inyección de tinta también se denomina mesa plana porosa o, resumiendo, también se denomina mesa de vacío.

Preferiblemente, la mesa de vacío de inyección de tinta en la realización comprende un conjunto de canales de aire para crear un diferencial de presión mediante una cámara de vacío en la capa de soporte de la mesa de vacío de inyección de tinta para crear una zona de vacío y, en la superficie inferior de la mesa plana (100), un conjunto de aberturas que están conectadas al conjunto de canales de aire. Estas aberturas en la capa inferior pueden ser circulares, elípticas, cuadradas o rectangulares y/o ser ranuras, tales como hendiduras, paralelas a la capa inferior

de la mesa de vacío de inyección de tinta.

La anchura o la altura de la mesa de vacío de inyección de tinta oscila preferiblemente entre 1,0 m y 10 m. Cuanto mayor sea la anchura y/o la altura, más grande será el sustrato que podrá soportar la mesa de vacío de inyección de tinta, lo cual reportará un beneficio económico.

A los canales de aire se les puede conectar un conjunto de aberturas en la capa de soporte de la mesa de vacío de inyección de tinta. Estas aberturas en la capa de soporte pueden ser circulares, elípticas, cuadradas o rectangulares y/o ser ranuras, tales como hendiduras, paralelas a la capa de soporte de la mesa de vacío de inyección de tinta. Preferiblemente, si las aberturas son ranuras, las ranuras están orientadas a lo largo de la dirección de impresión del dispositivo de impresión por inyección de tinta (300).

Preferiblemente, la mesa de vacío de inyección de tinta de la realización comprende una plancha con estructura de panal que está intercalada entre unas planchas extremas superior e inferior, cada una de las cuales comprende un conjunto de aberturas conectadas a uno o más canales de aire en la mesa de vacío de inyección de tinta. Al formar parte de los canales de aire, las almas de panal en la plancha con estructura de panal dan lugar a una mejor y uniforme distribución del vacío sobre la superficie de soporte de la mesa de vacío de inyección de tinta.

Las dimensiones y la cantidad de canales de aire deberían calcularse y las aberturas situarse con una frecuencia tal que se proporcione suficiente presión de vacío a la mesa de vacío de inyección de tinta. Además, las dimensiones y la cantidad de aberturas en la superficie inferior deberían calcularse y las aberturas situarse con una frecuencia tal que se proporcione suficiente presión de vacío a la mesa de vacío de inyección de tinta. La dimensión entre dos canales de aire o dos aberturas en la superficie inferior de la mesa de vacío de inyección de tinta puede variar. Preferiblemente, un alma de panal tiene forma sinusoidal o hexagonal.

Si la mesa de vacío de inyección de tinta comprende una plancha con estructura de panal, también deberían calcularse las dimensiones y la cantidad de almas de panal y situarse las almas de panal con una frecuencia tal que se proporcione suficiente presión de vacío a la mesa de vacío de inyección de tinta. La dimensión entre dos almas de panal adyacentes podría variar.

La capa de soporte de la mesa plana (100) debe construirse de una manera tal que se evite dañar un sustrato. Por ejemplo, las aberturas en la capa de soporte que están conectadas a los canales de aire pueden tener bordes redondeados. La capa de soporte de la mesa plana (100) puede configurarse de tal manera que tenga unas especificaciones de rozamiento reducidas.

Preferiblemente, la mesa de vacío de inyección de tinta es paralela al suelo sobre el que está colocado el sistema de impresión por inyección de tinta para evitar la desalineación de los patrones impresos.

La superficie superior de la mesa de vacío de inyección de tinta, o una parte de la mesa de vacío de inyección de tinta, tal como el lado interior de sus canales de aire, puede recubrirse para tener buenos rendimientos de limpieza de, por ejemplo, polvo o fugas de tinta. Preferiblemente, el recubrimiento es un recubrimiento hidrófobo y/o que repele la tinta y/o que repele el polvo. A las unidades de transferencia por bolas (450) también puede aplicárseles un recubrimiento de este tipo. Preferiblemente, la superficie superior de la mesa de vacío de inyección de tinta, o una parte de la mesa de vacío de inyección de tinta, tal como el lado interior de sus canales de aire, puede tratarse mediante un método hidrófobo y de repulsión de tinta para crear una superficie lubricante y repelente que reduzca el rozamiento.

En una realización preferida, la mesa de vacío de inyección de tinta comprende una pluralidad de zonas de vacío y, más preferiblemente, zonas de vacío de tamaño variable.

En una realización preferida, una zona de vacío regula independientemente su potencia de vacío para sujetar un sustrato (500) aún más en su sitio o para facilitar el desacoplamiento del sustrato (500) de un pórtico.

En una realización preferida, cada zona de vacío puede regular una presión positiva, tal como soplando aire, para desacoplar un sustrato que se acaba de terminar de imprimir de la mesa de vacío de inyección de tinta.

En una realización preferida, cada zona de vacío puede regular una presión positiva, tal como soplando aire, para crear un colchón de aire con el fin de facilitar la carga de un sustrato (500) sobre la mesa de vacío de inyección de tinta y/o la descarga del sustrato (500) de la mesa de vacío de inyección de tinta.

En una realización preferida, la mesa de vacío de inyección de tinta comprende una pluralidad de zonas de colchón de aire y, más preferiblemente, zonas de colchón de aire de tamaño variable.

En una realización preferida, una zona de colchón de aire puede regular independientemente su potencia de colchón de aire para facilitar la carga de un sustrato (500) sobre la mesa de vacío de inyección de tinta y/o la descarga del sustrato (500) de la mesa de vacío de inyección de tinta.

Cabezal de impresión (305)

Un cabezal de impresión (305) es un medio para aplicar por chorro un líquido sobre un sustrato a través de una boquilla. La boquilla puede formar parte de una placa de boquillas que esté conectada al cabezal de impresión (305). Preferiblemente, un cabezal de impresión (305) tiene una pluralidad de boquillas que pueden formar parte de una placa de boquillas. Un conjunto de canales de líquido, comprendido en el cabezal de impresión (305), corresponde a una boquilla del cabezal de impresión (305), lo cual quiere decir que, en el método de aplicación por chorro, el líquido en el conjunto de canales de líquido puede abandonar la boquilla correspondiente. El líquido es, preferiblemente, una tinta, más preferiblemente, una tinta de inyección curable por radiación UV o una tinta de inyección acuosa, tal como una tinta de inyección acuosa de resina. El líquido empleado para ser aplicado por chorro por un cabezal de impresión (305) también se denomina líquido aplicable por chorro.

La manera de incorporar cabezales de impresión (305) en un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) es bien conocida por los expertos en la técnica.

Un cabezal de impresión (305) puede ser cualquier tipo de cabezal de impresión (305), tal como un cabezal de impresión por válvula, un cabezal de impresión piezoeléctrico, un cabezal de impresión térmico (305), un tipo de cabezal de impresión continuo (305), un tipo de cabezal de impresión por aplicación electrostática de gotas bajo demanda (305), un tipo de cabezal de impresión de aplicación acústica de gotas bajo demanda (305) o una matriz de cabezales de impresión (305) de ancho de página, denominada también matriz de inyección de tinta de ancho de página.

Un cabezal de impresión (305) comprende un conjunto de entradas principales para proporcionar al cabezal de impresión (305) un líquido procedente de un conjunto de unidades externas de alimentación de líquido. Preferiblemente, el cabezal de impresión (305) comprende un conjunto de salidas principales para realizar una recirculación del líquido a través del cabezal de impresión (305). La recirculación puede realizarse antes del medio de formación de gotitas, pero se prefiere más que la recirculación se realice en el propio cabezal de impresión (305), denominado cabezal de impresión de flujo pasante (305). El flujo continuo de líquido en un cabezal de impresión de flujo pasante (305) expulsa las burbujas de aire y las partículas aglomeradas de los canales de líquido del cabezal de impresión (305), lo cual evita la obturación de las boquillas, que impediría que la aplicación por chorro del líquido. El flujo continuo evita la sedimentación y garantiza una temperatura de aplicación por chorro y una viscosidad de aplicación por chorro constantes. También facilita la autorrecuperación de aquellas boquillas que estén obturadas, lo cual minimiza el desperdicio de líquido y de receptor.

El número de entradas principales del conjunto de entradas principales es, preferiblemente, de entre 1 y 12 entradas principales, más preferiblemente, de entre 1 y 6 entradas principales y, lo más preferiblemente, de entre 1 y 4 entradas principales. El conjunto de canales de líquido que corresponde a la boquilla se reabastece a través de una o más entradas principales del conjunto de entradas principales.

El número de salidas principales del conjunto de salidas principales de un cabezal de impresión de flujo pasante (305) es, preferiblemente, de entre 1 y 12 entradas principales, más preferiblemente, de entre 1 y 6 entradas principales y, lo más preferiblemente, de entre 1 y 4 entradas principales.

En una realización preferida, antes del reabastecimiento de un conjunto de canales de líquido, se mezcla un conjunto de líquidos para formar un líquido aplicable por chorro con el que se reabastezca al conjunto de canales de líquido. Preferiblemente, la mezcla para formar un líquido aplicable por chorro es realizada por un medio de mezclado, denominado también mezcladora, que forma parte, preferiblemente, del cabezal de impresión (305), donde el medio de mezcla está conectado al conjunto de entradas principales y al conjunto de canales de líquido. El medio de mezcla puede comprender un dispositivo de agitación en un recipiente de líquido, tal como un colector en el cabezal de impresión (305), donde el conjunto de líquidos es mezclado por una mezcladora. La mezcla para formar un líquido aplicable por chorro también supone la dilución de líquidos para formar un líquido aplicable por chorro. La mezcla tardía de un conjunto de líquidos para formar un líquido aplicable por chorro tiene la ventaja de que puede evitarse la sedimentación de líquidos aplicables por chorro que tengan una estabilidad de dispersión limitada.

El líquido sale de los canales de líquido mediante un medio de formación de gotitas, por la boquilla que corresponde a los canales de líquido. Los medios de formación de gotitas forman parte del cabezal de impresión (305). Los medios de formación de gotitas activan los canales de líquido para sacar el líquido del cabezal de impresión (305) por la boquilla que corresponde a los canales de líquido.

La cantidad de canales de líquido del conjunto de canales de líquido que corresponde a una boquilla es, preferiblemente, de entre 1 y 12, más preferiblemente, de entre 1 y 6 y, lo más preferiblemente, de entre 1 y 4 canales de líquido.

Preferiblemente, el cabezal de impresión (305) de la presente invención es apropiado para aplicar por chorro un

líquido que tenga una viscosidad de aplicación por chorro de entre 8 mPa·s y 3000 mPa·s. Un cabezal de impresión (305) preferido es apropiado para aplicar por chorro un líquido que tenga una viscosidad de aplicación por chorro de entre 20 mPa·s y 200 mPa·s y, más preferiblemente, es adecuado para aplicar por chorro un líquido que tenga una viscosidad de aplicación por chorro de entre 50 mPa·s y 150 mPa·s.

5 Cabezal de impresión por válvula (Valvejet)

Un cabezal de impresión preferido (305) para la presente invención es un denominado cabezal de impresión por inyección por válvula. Los cabezales de impresión por inyección por válvula (305) preferidos tienen un diámetro de boquilla que oscila entre 45 y 600 μm . Los cabezales de impresión por inyección por válvula (305) comprenden una pluralidad de microválvulas, lo cual permite alcanzar una resolución de 15 a 150 ppp, lo cual se prefiere para obtener una gran productividad sin sacrificar la calidad de imagen. Un cabezal de impresión por inyección por válvula también se denomina paquete de bobinas de microválvulas o módulo dispensador de microválvulas. La manera de incorporar cabezales de impresión de inyección por válvula (305) a un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) es bien conocida por los expertos en la técnica. Por ejemplo, el documento US 2012105522 (MATTHEWS RESOURCES INC) divulga una impresora de inyección por válvula que incluye una bobina de solenoide y una varilla de empuje que cuenta con un vástago magnéticamente susceptible. Entre los cabezales de impresión por inyección por válvula (305) adecuados que se encuentran a la venta se encuentran los chromoJET™ 200, 400 y 800 de Zimmer, el Printos™ P16 de VideoJet y los conjuntos de bobina de microválvula SMLD 300's de Fritz Gyger™. Una placa de boquillas de un cabezal de impresión por inyección por válvula se denomina a menudo *faceplate* y es preferiblemente fabricada en acero inoxidable.

Los medios de formación de gotitas de un cabezal de impresión por inyección por válvula controlan por actuación electromagnética una microválvula en el cabezal de impresión por inyección por válvula para cerrar o abrir la microválvula para que el medio circule por el canal de líquido. Los cabezales de impresión por inyección por válvula (305) tienen preferiblemente una frecuencia de dispensación máxima de hasta 3000 Hz.

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

En una realización preferida, el cabezal de impresión por inyección por válvula tiene una resolución de impresión natural que oscila entre 10 ppp y 300 ppp, en una realización más preferida, el cabezal de impresión por inyección por válvula tiene una resolución de impresión natural que oscila entre 20 ppp y 200 ppp, y en la realización más preferida, el cabezal de impresión por inyección por válvula tiene una resolución de impresión natural que oscila entre 50 ppp y 200 ppp.

En una realización preferida con el cabezal de impresión por inyección por válvula, la viscosidad de aplicación por chorro oscila entre 8 mPa·s y 3000 mPa·s, más preferiblemente, entre 25 mPa·s y 1000 mPa·s, y lo más preferiblemente, entre 30 mPa·s y 500 mPa·s.

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

Cabezales de impresión piezoeléctricos

Otro cabezal de impresión (305) preferido para la presente invención es un cabezal de impresión piezoeléctrico. El cabezal de impresión piezoeléctrico, también denominado cabezal de impresión piezoeléctrico por inyección de tinta (305), se basa en el movimiento de un transductor cerámico piezoeléctrico comprendido en el cabezal de impresión (305) al aplicarle tensión. Al aplicar tensión, la forma del transductor cerámico piezoeléctrico cambia para formar una cavidad en un canal de líquido que posteriormente se rellena con líquido. Cuando la tensión vuelve a desconectarse, la cerámica se expande y recupera su forma original eyectando una gota de líquido desde el canal de líquido.

El medio de formación de gotitas de un cabezal de impresión piezoeléctrico controla un conjunto de transductores cerámicos piezoeléctricos para aplicar una tensión con el fin de cambiar la forma de un transductor cerámico piezoeléctrico. El medio de formación de gotitas puede ser un actuador en modo apriete, un actuador en modo doblado, un actuador en modo empuje, un actuador en modo cizalla u otro tipo de actuador piezoeléctrico.

TOSHIBA TEC™ CK1 y CK1L de TOSHIBA TEC™ (https://www.toshibatec.co.jp/en/products/industrial/inkjet/products/cf1/) y XAAR™ 1002 de XAAR™ (http://www.xaar.com/en/products/xaar-1002) son cabezales de impresión piezoeléctricos apropiados que están disponibles comercialmente.

Un canal de líquido en un cabezal de impresión piezoeléctrico también se denomina cámara de presión.

Entre un canal de líquido y una entrada principal de los cabezales de impresión piezoeléctricos hay conectado un colector para almacenar el líquido que hay que suministrar al conjunto de canales de líquido.

5 Preferiblemente, el cabezal de impresión piezoeléctrico es un cabezal de impresión piezoeléctrico de flujo pasante. En una realización preferida, el líquido en un cabezal de impresión piezoeléctrico de flujo pasante es recirculado entre un conjunto de canales de líquido y la entrada de la boquilla, en la que el conjunto de canales de líquido corresponde a la boquilla.

10 En una realización preferida, en un cabezal de impresión por inyección de tinta piezoeléctrico, un tamaño de gotita mínimo de una única gotita aplicada por chorro es de entre 0,1 pL y 300 pL, en una realización más preferida, el tamaño de gotita mínimo es de entre 1 pL y 30 pL, en una realización lo más preferida, el tamaño de gotita mínimo es de entre 1,5 pL y 15 pL. Múltiples gotitas individuales pueden formar gotas de tamaño más grande mediante el uso de una tecnología de cabezal de impresión por inyección de tinta en escala de grises.

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

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

25 En una realización preferida con el cabezal de impresión piezoeléctrico, la viscosidad de aplicación por chorro es de entre 8 mPa·s y 200 mPa·s, más preferiblemente, de entre 25 mPa·s y 100 mPa·s, y lo más preferiblemente, de entre 30 mPa·s y 70 mPa·s.

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

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

Tinta de inyección

40 En una realización preferida, el líquido en el cabezal de impresión (305) es una tinta de inyección curable acuosa y en una realización lo más preferida, la tinta de inyección es una tinta de inyección por radiación UV.

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

50 En una realización preferida, la tinta de inyección es una tinta a base de pigmento inorgánico que ha sido especialmente desarrollada para imprimir sobre vidrio, en concreto, vidrio flotado y vidrio laminado de seguridad (LSG). La tinta de inyección comprende preferiblemente una mezcla de pigmentos metálicos atóxicos, fritas de vidrio sin plomo y fluidos dispersantes y portadores. La tinta de inyección es apropiada para imprimir directamente sobre vidrio sin necesidad de imprimir el vidrio. Cuando estas tintas de inyección preferida y más preferida se hornean en un horno externo a temperaturas superiores a 400°C, la tinta se funde con el vidrio de manera permanente.

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

60 En una realización preferida, la tinta de inyección comprende partículas metálicas o partículas inorgánicas, tal como una tinta de inyección blanca.

65 Una tinta de inyección puede comprender características funcionales tales como el antideslizamiento, la conductividad eléctrica y una capacidad antibacteriana.

En una realización preferida, una tinta de inyección contiene uno o además pigmentos seleccionados del grupo que consta de negro de carbón, C.I. Pigment Blue 15:3, C.I. Pigment Blue 15:4, C.I. Pigment Yellow 150, C.I. Pigment Yellow 151, C.I. Pigment Yellow 180, C.I. Pigment Yellow 74, C.I. Pigment Red 254, C.I. Pigment Red 176, C.I. Pigment Red 122 y cristales mixtos de los mismos.

Viscosidad de aplicación por chorro y temperatura de aplicación por chorro

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

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

En una realización preferida, la viscosidad de aplicación por chorro oscila entre 10 mPa·s y 200 mPa·s, más preferiblemente, entre 25 mPa·s y 100 mPa·s, y lo más preferiblemente, entre 30 mPa·s y 70 mPa·s.

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

La temperatura de aplicación por chorro del líquido aplicado por chorro se mide en la salida de una boquilla en el cabezal de impresión (305) durante el chorro o puede medirse midiendo la temperatura del líquido en los canales de líquido o la boquilla mientras se aplica por chorro por la boquilla.

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

Otra realización 1

Una realización de la presente invención es una unidad de transferencia por bolas que comprende una junta que comprende un cepillo. En el estado de la técnica, normalmente una junta de una unidad de transferencia por bolas es una junta de fieltro. La junta tiene por objeto impedir que se deposite suciedad sobre los cojinetes, denominados también bolas de soporte (930), y/o impedir que las unidades de transferencia por bolas se sequen por dentro, por lo que se evita que el lubricante en las unidades de transferencia por bolas se seque, o se impide que los líquidos se sequen y contaminen las unidades de transferencia por bolas.

Preferiblemente, el cepillo toca la superficie exterior de la bola de carga (950) comprendida en la unidad de transferencia por bolas.

El cepillo puede ser de un tejido de moqueta, donde el tejido de moqueta puede ser felpa compuesta de nudos de hilo en una configuración cortada y/o de lazo y/o donde la altura de la felpa oscile entre 0,5 mm y 20 mm y/o donde la densidad de tejido del tejido de moqueta oscile entre 1000 y 100000 filamentos por cm^2 y/o donde la felpa esté compuesta de politetrafluoroetileno (PTFE), polipropileno (PP), poliuretano, poliéster, poliamidas aromáticas (aramidas), rayón, acrílico, celulosa, viscosa o nailon.

Un cepillo es una herramienta que cuenta con una pluralidad de pelos, denominados también cerdas, alambres o filamentos. El cepillo se utiliza para limpiar una superficie e impedir la entrada de radiación. En la realización de la unidad de transferencia por bolas (450), el cepillo está conectado al alojamiento (910). La contaminación y la radiación que atraviesan el cepillo pueden ser capturadas y retenidas por la pluralidad de pelos.

La distancia mínima entre el alojamiento (910), sin el cepillo, y la superficie exterior de la bola de carga puede ser de entre 0,001 mm y 5,00 mm, preferiblemente, de entre 0,01 mm y 1,00 mm.

El cepillo comprendido en el alojamiento (910) puede girar alrededor de un eje para lograr evitar mejor la contaminación de la unidad de transferencia por bolas (450).

En la realización de la unidad de transferencia por bolas (450), los filamentos del cepillo pueden comprender preferiblemente un fluoropolímero o un polímero basado en un fluorocarburo con múltiples enlaces carbono-flúor fuertes, los cuales se caracterizan por tener una gran resistencia a los disolventes, los ácidos y las bases.

En una realización preferida de la unidad de transferencia por bolas (450), el cepillo es de tejido de moqueta.

Otra ventaja del tejido de moqueta es la mayor libertad de tener más dimensiones inexactas de la unidad de transferencia por bolas y de su alojamiento (910). Esta mayor libertad de diseño abarata la construcción de la mesa de impresión porosa.

Preferiblemente, en la realización de la unidad de transferencia por bolas (450), el tejido de moqueta, a modo de cepillo, está conectado a y, más preferiblemente, envuelve la parte interior del alojamiento (910).

5 Una felpa de tejido de moqueta es la superficie visible del tejido de moqueta después de unir una parte posterior principal a un medio que consta de nudos de hilo en una configuración cortada y/o de lazo. Una felpa de tejido de moqueta se denomina también la cara o superficie vellosa del tejido de moqueta.

10 El tejido de fondo de moqueta de un tejido de moqueta es un medio en el que se insertan los nudos de hilo. La parte posterior principal puede ser de yute, cordel para manualidades, algodón o materiales sintéticos urdidos o no urdidos. Preferiblemente, en la realización el tejido de fondo de moqueta del tejido de moqueta comprende polipropileno.

15 La altura de felpa es la longitud (expresada en décimas de pulgada) del nudo de hilo que va desde el tejido de fondo de moqueta hasta la superficie superior del tejido de moqueta. Un tejido de moqueta que tenga una altura de felpa más alta tendrá más hilos en el tejido de fondo de moqueta y básicamente será más duradero. En una realización preferida, la altura de felpa del tejido de moqueta oscila entre 0,0001 y 3 mm y, preferiblemente, entre 0,001 mm y 1 mm.

20 La densidad de tejido de moqueta del tejido de moqueta puede ser de entre 500 a 100.000 filamentos por cm², preferiblemente, de entre 2.000 a 110.000 filamentos por cm².

25 En la realización de la unidad de transferencia por bolas (450), la felpa del tejido de moqueta a modo de cepillo puede estar compuesta de politetrafluoroetileno (PFFE), polipropileno (PP), poliuretano, poliéster, poliamidas aromáticas (aramidas), rayón, acrílico, celulosa, viscosa o nailon, pero preferiblemente se compone de politetrafluoroetileno (PFFE).

30 Preferiblemente, en la realización de la unidad de transferencia por bolas (450), el aflojamiento de los filamentos del tejido de moqueta a modo de cepillo debe minimizarse:

- cortando los bordes del tejido de moqueta mediante ultrasonidos, y/o
- quitando los filamentos sueltos durante o después del corte.

35 La distancia entre el tejido de moqueta y la superficie exterior de la bola de carga (950) puede ser menor que la altura de la felpa.

En la realización de la unidad de transferencia por bolas, el tejido de moqueta a modo de cepillo también puede caracterizarse por ser:

- 40 - tejido de moqueta antimicrobiano, y/o
- tejido de moqueta antiestático, y/o
- tejido de moqueta dimensionalmente estable.

Otra realización 2

45 Una realización de la presente invención es un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) en el que una mesa de transferencia por bolas (150) descansa sobre una mesa plana (100), que normalmente se utiliza para imprimir sobre todo tipo de sustratos, pero cuando se imprimen sustratos de alto gramaje, la mesa de transferencia por bolas (150) se conecta a la mesa plana (100) mediante un movimiento manual o automatizado para situar la mesa de transferencia por bolas (150) encima de la superficie de soporte de la mesa plana (100) (véase la Figura 8).

50 Esta realización también tiene la ventaja de que pueden cargarse, transportarse y colocarse sobre, y descargarse de, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) múltiples tipos de sustratos: solo sobre la mesa plana (100) o solo sobre las unidades de transferencia por bolas (450) de la mesa de transferencia por bolas (150). Por lo tanto, todavía es posible imprimir sobre sustratos flexibles una vez se coloquen, transporten y carguen sobre, y descarguen de, la mesa plana (100). Esta capacidad multifuncional de esta realización confiere a la realización una ventaja económica porque solo se necesita un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300).

60 La mesa plana (100) puede ser una mesa de vacío, y, preferiblemente, su conexión a la mesa de transferencia por bolas (150) se realiza sujetando la mesa de transferencia por bolas (150) contra la mesa plana gracias a la energía de vacío de ésta, que actúa sobre la superficie de soporte de la mesa plana (100).

También pueden emplearse otros sistemas de conexión, tales como tornillos, o cualquier sistema de encastre.

65 En el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) puede proporcionarse un sistema de secado para inmovilizar, tal como por secado intermedio o mediante un secado final, la capa de tinta aplicada por chorro sobre el

sustrato (500). Una manera habitual de secar una capa de tinta aplicada por chorro es un curado UV mediante una fuente de radiación UV o un curado IR mediante una fuente de radiación IR.

En una realización preferida, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende un pórtico, al que está sujeto un cabezal de impresión (305) para imprimir sobre un sustrato (500), cargado sobre la mesa plana (100) o sobre la mesa de transferencia por bolas (150) conectada, y en la que el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende otro módulo de accionamiento para mover, de manera paralela al plano de la superficie de soporte (105), la mesa plana (100) linealmente y en relación con el pórtico que está por debajo del cabezal de impresión (305) en una primera dirección para colocar el cabezal de impresión (305) por encima del sustrato (500). Más preferiblemente, el módulo de accionamiento mueve la mesa plana (100) y/o mueve el pórtico para mover relativamente la mesa plana (100) o la mesa de transferencia por bolas (150) conectada por debajo del cabezal de impresión (305) hacia el pórtico.

La realización preferida anterior y su realización más preferida comprenden un tercer módulo de accionamiento para mover, de manera paralela al plano de la superficie de soporte (105) y perpendicular a la primera dirección, el cabezal de impresión (305) a lo largo del pórtico para imprimir sobre el sustrato (500).

Preferiblemente, el sustrato (500) sobre el que ha de imprimir el dispositivo de impresión por inyección de tinta es un sustrato de alto gramaje que descansa sobre la mesa de transferencia por bolas (150) y tiene una densidad (ρ) que oscila entre 900 Kg/m³ y 20.000 Kg/m³ y un área superficial de entre 1 m² y 50 m².

La disposición de la mesa de transferencia por bolas depende del tamaño y del tipo de los sustratos. Normalmente, en las mesas de transferencia por bolas (150) del estado de la técnica la disposición es un patrón rectangular. En una realización preferida, la disposición es un patrón pseudoaleatorio.

Relación de números de referencia

Tabla 1

450	Unidad de transferencia por bolas	315	Sistema de secado
950	Bola de carga	500	Sustrato
930	Bolas de soporte	100	Mesa plana
940	Perno	400	Sistema de hundimiento
920	Junta de fieltro	300	Dispositivo de impresión por inyección de tinta
910	Alojamiento	105	Superficie de soporte
350	Movimiento del cabezal de impresión	471	Rodillo
150	Mesa de transferencia por bolas	460	Tapa
305	Cabezal de impresión	472	Rodillo

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de impresión por inyección de tinta (300), que comprende:
5 - una mesa plana (100) para soportar sobre su superficie de soporte (105) sustratos sobre los que imprimir, y
 - unidades de transferencia por bolas (450), dispuestas en la superficie de soporte (105), para transportar y/o
 colocar sustratos sobre la mesa plana (100), y
 - está caracterizado por que
10 el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende un módulo de accionamiento para alejar las
 unidades de transferencia por bolas (450) de la superficie de soporte (105).
2. Dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) según la reivindicación 1, en el que el módulo de
 accionamiento es un sistema de hundimiento (400):
15 - que mueve las unidades de transferencia por bolas (450), de manera perpendicular al plano de la superficie
 de soporte (105), en relación con la mesa plana (100) y por debajo de la superficie de soporte (105), o
 que hace pivotar las unidades de transferencia por bolas (450) hacia la superficie de soporte y por debajo de la
 superficie de soporte de la mesa plana.
3. Dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) según la reivindicación 2, en el que la mesa plana (100) es
20 una mesa de vacío para sujetar el sustrato (100) contra la mesa plana (100) por medio de unos canales de aire
 en la mesa plana gracias a una energía de vacío proporcionada por una cámara de vacío, y
 en el que cada canal de aire de un conjunto de canales de aire rodea una unidad de transferencia por bolas de
 las unidades de transferencia por bolas (450) cuando las unidades de transferencia por bolas (450) están por
25 debajo de la superficie de soporte de la mesa plana.
4. Dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) según la reivindicación 3, en el que el sistema de
 hundimiento (400) está conectado a la cámara de vacío para mover o hacer pivotar las unidades de
 transferencia por bolas (450) por debajo de la superficie de soporte (105) mediante energía de vacío.
- 30 5. Dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el
 que el sistema de hundimiento (400) mueve las unidades de transferencia por bolas (450) hacia abajo y/o
 mueve la mesa plana (100) hacia arriba para mover relativamente las unidades de transferencia por bolas (450)
 por debajo de la superficie de soporte (105).
- 35 6. Dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en el que
 el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende un sistema de tapas para tapar las unidades
 de transferencia por bolas (450) hacia la superficie de soporte (105) cuando las unidades de transferencia por
 bolas (450) se encuentren por debajo de la superficie de soporte (105).
- 40 7. Dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que
 comprende un pórtico, al que está conectado un cabezal de impresión (305) para imprimir sobre un sustrato
 (500), cargado sobre la mesa plana (100), y en el que el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300)
 comprende otro módulo de accionamiento para mover, de manera paralela al plano de la superficie de soporte
45 (105), la mesa plana (100) linealmente y en relación con el pórtico que está por debajo del cabezal de
 impresión (305) en una primera dirección para colocar el cabezal de impresión (305) por encima del sustrato
 (500).
8. Dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) según la reivindicación 7, en el que el módulo de
 accionamiento mueve la mesa plana (100) y/o mueve el pórtico para mover relativamente la mesa plana (100)
50 por debajo del cabezal de impresión (305) hacia el pórtico.
9. Dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) según la reivindicación 7 o la reivindicación 8, en el que el
 dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende un tercer módulo de accionamiento para
 mover, de manera paralela al plano de la superficie de soporte (105) y perpendicular a la primera dirección, el
55 cabezal de impresión (305) a lo largo del pórtico para imprimir sobre el sustrato (500).
10. Dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) según las reivindicaciones 7 a 9, en el que el sustrato
 (500) es un sustrato plano, rígido, de alto gramaje y de gran tamaño que tiene una densidad (ρ) que oscila
60 entre 500 Kg/m³ y 20.000 Kg/m³ y un área superficial de entre 1 m² y 50 m².
11. Método de impresión por inyección de tinta, que comprende los pasos para imprimir sobre un sustrato (500)
 mediante un dispositivo de impresión por inyección de tinta de:
65 - transportar y/o colocar el sustrato (500) sobre unas unidades de transferencia por bolas (450), dispuestas en
 la superficie de soporte de una mesa plana (100), que está comprendida en el dispositivo de impresión por
 inyección de tinta (300), para soportar el sustrato (500) durante la impresión, y
 - que está caracterizado por que

el método de impresión por inyección de tinta comprende el paso de alejar las unidades de transferencia por bolas (450) de la superficie de soporte de la mesa plana (105) antes de imprimir el sustrato (500) y/o de secar el sustrato (500) impreso por inyección de tinta.

- 5 12. Método de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 11, en el que el paso de alejar las unidades de transferencia por bolas (450) de la superficie de soporte (105) comprende un paso de hacer pivotar las unidades de transferencia por bolas (450) hacia la superficie de soporte (105) y por debajo de la superficie de soporte (105).
- 10 13. Método de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 11, en el que el paso de alejar las unidades de transferencia por bolas (450) de la superficie de soporte (105) comprende un paso de mover las unidades de transferencia por bolas (450) de manera perpendicular al plano de la superficie de soporte (105), en relación con la mesa plana (100) y por debajo de la superficie de soporte (105).
- 15 14. Método de impresión por inyección de tinta según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, que comprende un paso adicional antes de imprimir y/o secar de tapar las unidades de transferencia por bolas (450) hacia la superficie superior de la mesa plana (100).
- 20 15. Método de impresión por inyección de tinta según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en el que el sustrato (500) es un sustrato de alto gramaje que tiene una densidad (ρ) que oscila entre 500 kg/m^3 y 20.000 kg/m^3 y un área superficial de entre 1 m^2 y 50 m^2 .

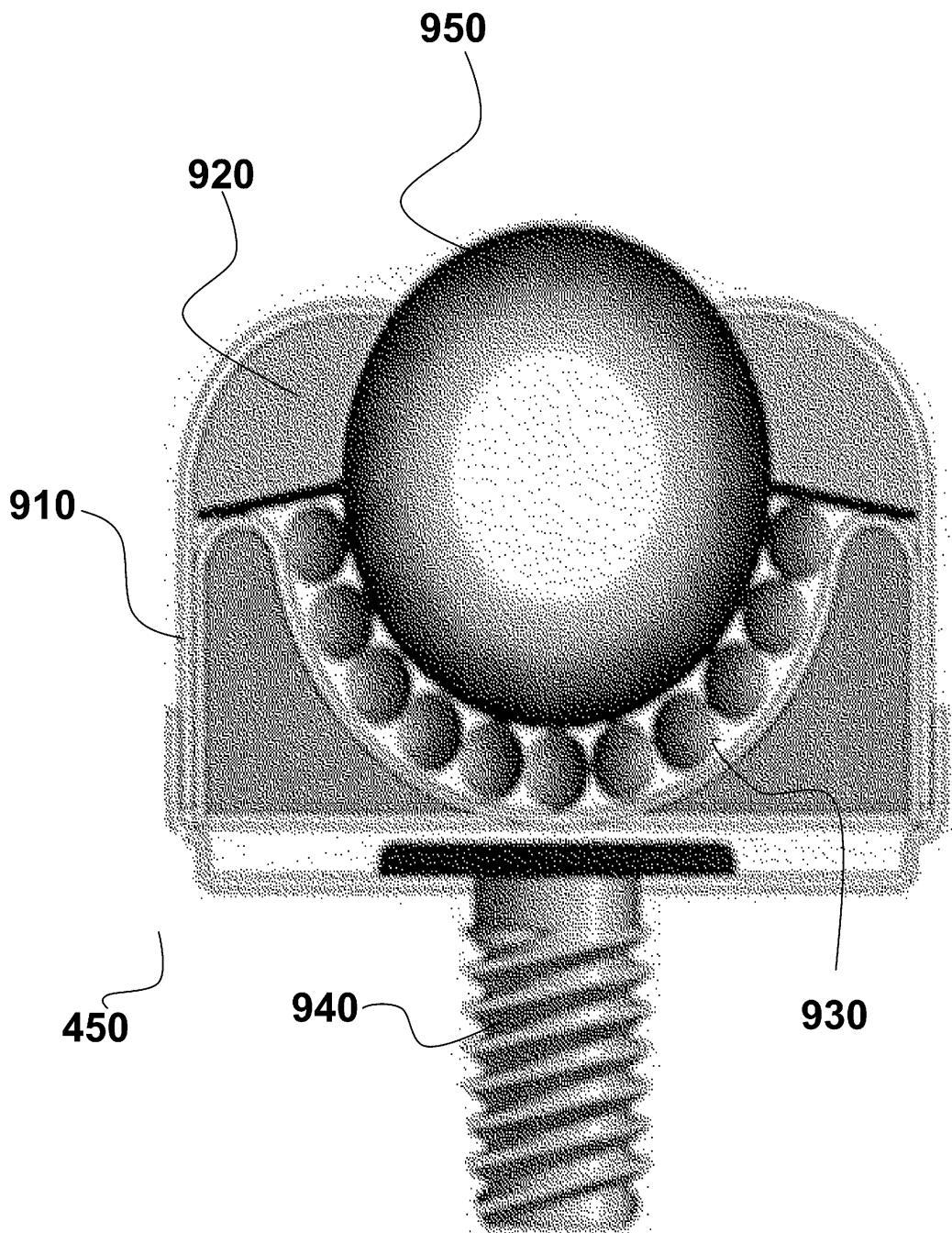


Fig. 1

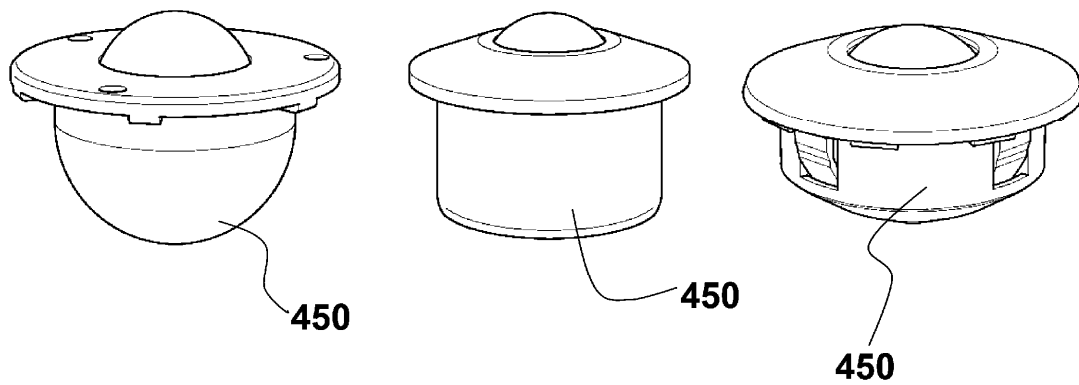


Fig. 2

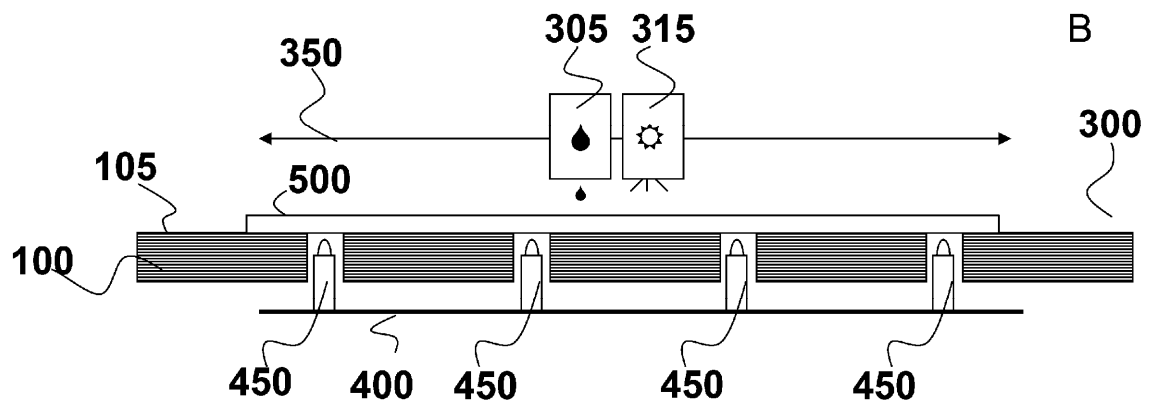
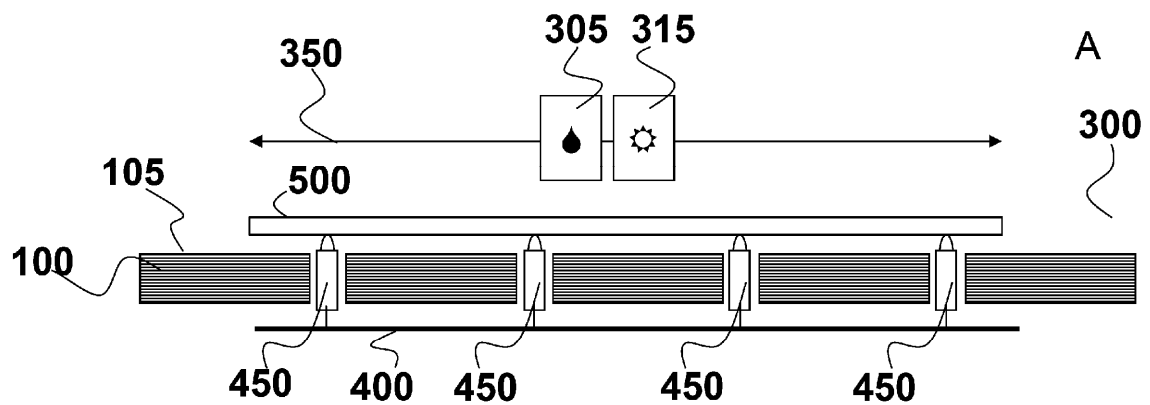


Fig. 3

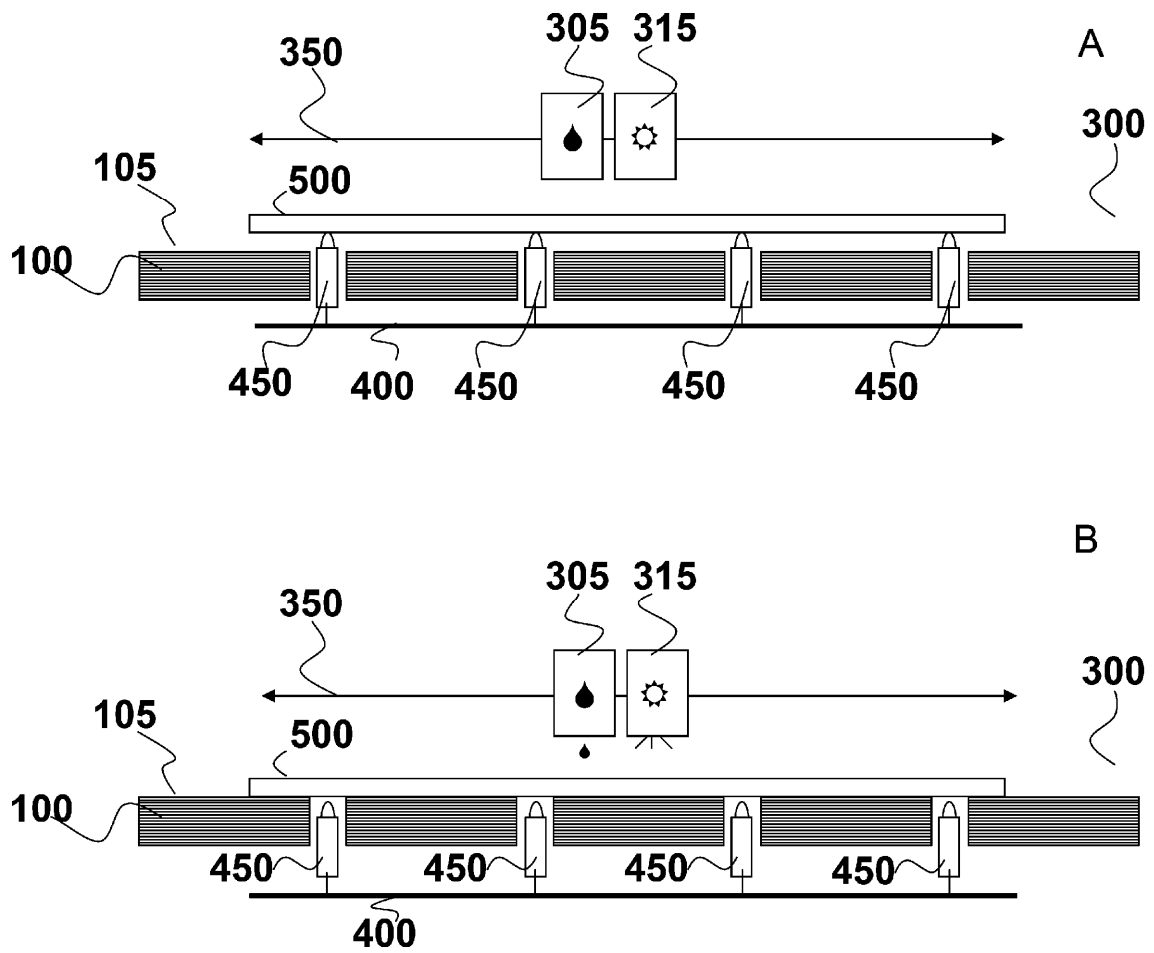


Fig. 4

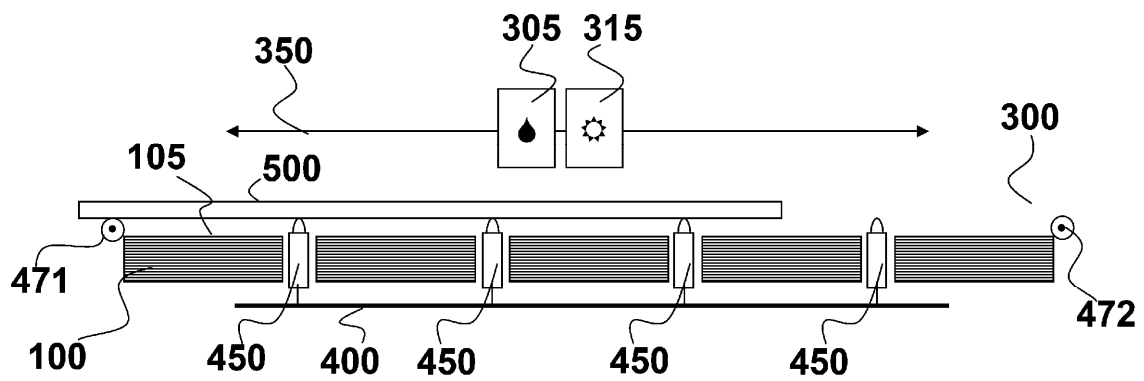


Fig. 5

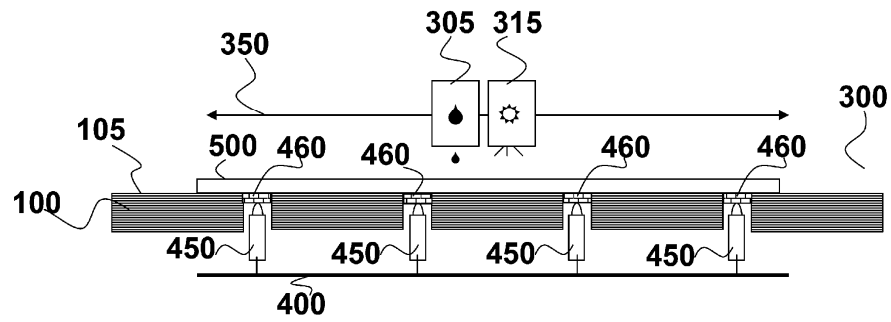


Fig. 6

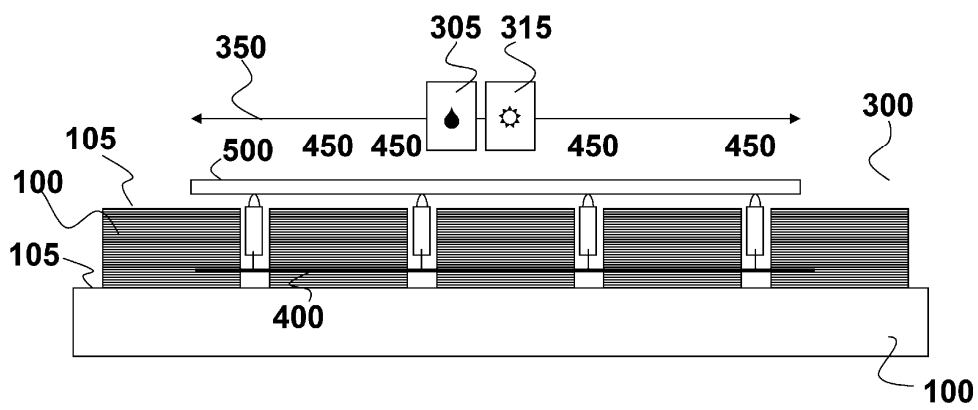


Fig. 7

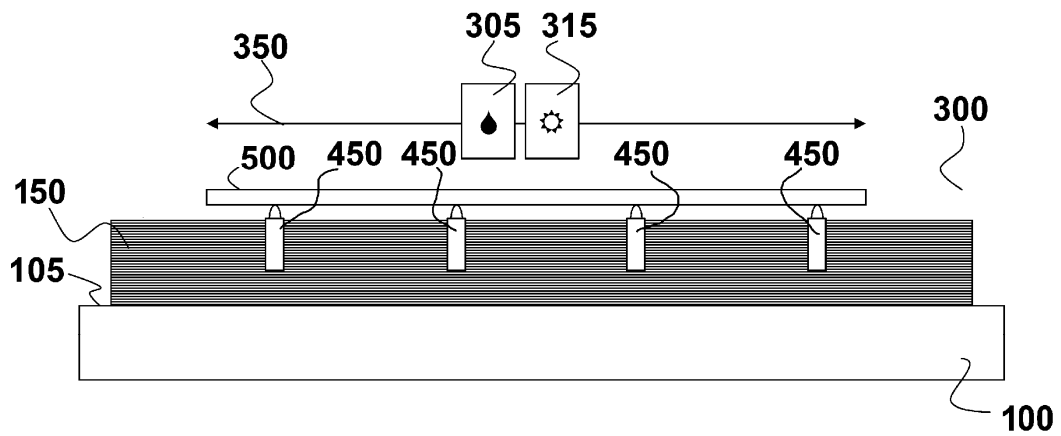


Fig. 8