

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 100**

51 Int. Cl.:

B41J 11/00 (2006.01)

B41J 3/28 (2006.01)

B41J 3/407 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.10.2016 PCT/EP2016/075243**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.04.2017 WO17068050**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.10.2016 E 16784501 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019 EP 3365178**

54 Título: **Dispositivo de impresión por inyección de tinta con dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles**

30 Prioridad:

23.10.2015 EP 15191191

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

13.05.2020

73 Titular/es:

**AGFA NV (100.0%)
IP Department 3622, Septestraat 27
2640 Mortsel, BE**

72 Inventor/es:

CLOOTS, TOM

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

ES 2 760 100 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 con dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles.

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de impresión por inyección de tinta de gran tamaño, especialmente a un dispositivo de impresión por inyección de tinta de mesa plana de vacío, para soportar de distintas maneras sustratos de gran tamaño.

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 vacío de gran tamaño (400) para soportar dichos sustratos de gran tamaño o múltiples sustratos. Usar la mesa plana de vacío de gran tamaño (400) 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.

15

20

Varios fabricantes de dispositivos de impresión por inyección de tinta venden impresoras de inyección de tinta de mesa plana de vacío y de pórtico móvil, en las que se carga un sustrato de gran tamaño sobre una mesa plana de vacío (400) y se mueve un pórtico, que comprende un conjunto de cabezales de impresión (305), 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 de vacío y de pórtico móvil. Estos dispositivos de impresión por inyección de tinta están especialmente indicados para los mercados de letreros y de carteles.

25

Otro método empleado en dispositivos de impresión por inyección de tinta de mesa plana de vacío consiste en mover la mesa plana de vacío con el sustrato de gran tamaño 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™. Estos dispositivos de impresión por inyección de tinta están especialmente indicados para los mercados de letreros y de carteles.

30

35

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

Los dispositivos de impresión por inyección de tinta de mesa plana de vacío del estado de la técnica comprenden una mesa plana de vacío de gran tamaño para soportar y para imprimir un cierto conjunto de sustratos, pero si otro sustrato necesitara de un manejo especial, tal como un transporte, habría que utilizar otro dispositivo de impresión por inyección de tinta de mesa plana de vacío. El uso de múltiples dispositivos de impresión por inyección de tinta de mesa plana hace que sea poco rentable económicamente cargar diariamente trabajos de impresión en estos dispositivos de impresión por inyección de tinta y en un entorno industrial 7 días a la semana sin parar. También es necesario separar en cada dispositivo de impresión por inyección de tinta el tiempo de calibración y el tiempo de mantenimiento, se realicen o no, y tener conocimientos específicos sobre el dispositivo de impresión por inyección de tinta.

40

45

Es por ello que se necesitan dispositivos de impresión por inyección de tinta que sean capaces de utilizar todo tipo de sustratos sobre los que imprimir con el fin de incrementar su productividad y de perder menos tiempo de servicio y necesitar menos calibración de los mismos. En los documentos WO 02/22362, WO 2015015481 y EP 2899029 se muestran dispositivos de impresión por inyección de tinta que son capaces de imprimir sobre distintos tipos de sustratos en configuraciones diferentes.

50

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 tal y como se define en la reivindicación 1 y por el uso de tal dispositivo de impresión por inyección de tinta según las reivindicaciones 11, 14 o 15.

60

En particular, la presente invención consiste en el uso de un dispositivo de soporte de sustratos planos estacionarios y amovibles (502) para soportar sustratos planos (502) sobre los que imprimir que pueda acoplarse a la mesa plana de vacío (400) del dispositivo de impresión por inyección de tinta para facilitar el cambio entre la mesa plana de vacío (400) para soportar e imprimir sustratos habituales, tales como papel, y el dispositivo de soporte de sustratos planos estacionarios y amovibles para soportar e imprimir otros sustratos, tales como vidrio. Esto le confiere a la presente invención la ventaja de poder manipular, soportar e imprimir sobre todo tipo de sustratos sin tener que

65

cambiar de dispositivo de impresión por inyección de tinta, sino solo proporcionar un dispositivo de soporte de sustratos planos estacionarios y amovibles (502) sobre la mesa plana de vacío (400) del dispositivo de impresión por inyección de tinta. La presente invención convierte al dispositivo de impresión por inyección de tinta en un 'dispositivo de impresión por inyección de tinta multisustrato'.

5

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

Breve descripción de los dibujos

10 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 pequeñas para hacer girar la bola de carga (950) suavemente. La unidad de transferencia por bolas (450) ilustrada comprende una junta de fieltro (920) 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
15 bolas (150) mediante un perno (940). La mesa de transferencia por bolas (150) no es visible en la Figura.

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

20 En la Figura 3 se ha ilustrado una sección transversal de un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) del estado de la técnica, un dispositivo de impresión por inyección de tinta de mesa plana de vacío típico, tal como un :Jeti Mira de Agfa Graphics™. El dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende un cabezal de impresión (305) y un sistema de secado (315) para aplicar una tinta por chorro sobre el sustrato plano (502). El sustrato plano (502) se hace descansar sobre una mesa plana de vacío (400) de gran tamaño conectándolo la superficie de soporte de la mesa plana de vacío (400). La impresión de un líquido se realiza moviendo el cabezal de impresión (305) y el sistema de secado (315) de un lado a otro por encima de la mesa plana de vacío (400).
25

30 En las Figuras 4 a 8 (Figura 4, Figura 5, Figura 6, Figura 7 y Figura 8) se han ilustrado realizaciones preferidas en las que un dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) descansa sobre la mesa plana de vacío (400) del dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) del estado de la técnica según la Figura 3.

35 En la Figura 4 se ha ilustrado una realización preferida en la que el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) comprende un conjunto de unidades de transferencia por bolas (450) para soportar un sustrato plano (502) con el fin de imprimir sobre el mismo, en vez de la mesa plana de vacío (400). El dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) se acopla a la mesa plana de vacío (400) gracias a su energía de vacío.

40 En la figura 5 se ha ilustrado una realización preferida en la que el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) comprende un medio de tratamiento (120) para inmovilizar a través de la parte posterior del sustrato plano (502) líquido aplicado por chorro por el cabezal de impresión (305) sobre el lado de impresión del sustrato plano (502). En esta ilustración no se ve cómo el líquido aplicado por chorro forma una capa líquida, o capa de tinta. El medio de tratamiento (120) –aquí un dispositivo de curado– comprende varias fuentes de secado, algunas de las cuales se apagan en las regiones que no son de soporte. Una fuente de secado encendida se ilustra como un símbolo del sol. Una fuente de secado apagada se ilustra como un símbolo del sol tachado. El dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) se acopla a la mesa plana de vacío (400) gracias a su energía de vacío.

45 En la Figura 6 se ilustra una realización preferida en la que el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) comprende un medio de tratamiento (120) para regular una humedad controlada aplicada al sustrato plano (502). El medio de tratamiento (120) –aquí un controlador de la humedad– comprende varios humidificadores, algunos de los cuales se apagan en las regiones que no son de soporte. Un humidificador encendido se ilustra como un símbolo de doble onda. Un humidificador apagado se ilustra como un símbolo de doble onda tachado. El dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) se acopla a la mesa plana de vacío (400) gracias a su energía de vacío.
50

55 En la Figura 7 se ilustra una realización preferida en la que el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) comprende un medio de tratamiento (120) para regular una temperatura controlada aplicada al sustrato plano (502). El medio de tratamiento (120) –aquí un controlador de la temperatura– comprende varios elementos enfriadores, algunos de los cuales se apagan en las regiones que no son de soporte. Un elemento enfriador encendido se ilustra como un símbolo de copo de nieve. El dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) se acopla a la mesa plana de vacío (400) gracias a su energía de vacío.

60 En la Figura 8 se ilustra una realización preferida en la que el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) comprende un conjunto de rodillos locos (108) para soportar el sustrato plano (502) con delicadeza. El dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) se acopla a la mesa plana de vacío (400) por medio de un cierre rápido (420)

65 En la Figura 9 se ilustra una sección transversal de un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) del estado de la técnica, un dispositivo de impresión por inyección de tinta de mesa plana de vacío típico con una cinta

de vacío (432), tal como un Jeti Tauro de Agfa Graphics™. El dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende un cabezal de impresión (305) y un sistema de secado (315) para aplicar una tinta por chorro sobre el sustrato plano (502). El sustrato plano (502) descansa sobre una cinta de vacío (432) de gran tamaño y sobre una mesa plana de vacío (400), que se conecta a la superficie de soporte de la cinta de vacío (432) gracias a la energía de vacío de la mesa plana de vacío (400) de gran tamaño. La impresión de un líquido se realiza moviendo el cabezal de impresión (305) y el sistema de secado (315) de un lado a otro por encima de la mesa plana de vacío (400). La mesa plana de vacío (400) está rodeada por una cinta de vacío (432) que gira sobre dos poleas (431). El giro se ilustra como un símbolo de flecha en las poleas (431).

En las figuras 10 y 11 (Figura 10, Figura 11) se ilustran realizaciones preferidas de la presente invención en las que un dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) descansa sobre la cinta de vacío (432) y, por tanto, sobre la mesa plana de vacío (400) del dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) del estado de la técnica según la Figura 9. La alimentación para hacer girar la cinta de vacío (432) está apagada, lo cual se ilustra como un símbolo de cruz en las poleas (431) en vez de como un símbolo de flecha en las mismas.

En la Figura 10 se ilustra una realización preferida en la que el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) comprende un conjunto de rodillos locos (108) para soportar el sustrato plano (502) con delicadeza. El dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) se acopla a la mesa plana de vacío (400) gracias a su energía de vacío, y en la que la cinta de vacío (432) está intercalada entre el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) y la mesa plana de vacío (400).

En la Figura 11 se ilustra una realización preferida, similar a la de la Figura 10 pero en la que el sustrato plano (502) se transporta rodillo a rodillo haciendo rotar el rodillo de salida, de manera que el sustrato plano (502) sea arrastrado sobre el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100).

Descripción de realizaciones

La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

La zona de sujeción mide más preferiblemente entre 4 m² y 40 m² y lo más preferiblemente entre 5 y 25 m². Cuanto más grande sea el tamaño de los sustratos planos (502) sobre los que sea capaz de imprimir el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300), mayor será su productividad.

La zona de contacto mide más preferiblemente entre 4 m² y 40 m² y lo más preferiblemente entre 5 y 25 m². Cuanto más grande sea el tamaño de los sustratos planos (502) sobre los que sea capaz de imprimir el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300), mayor será su productividad. La zona de contacto define el área superficial máxima de un sustrato que puede ser soportado por el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100).

En una realización preferida, la zona de sujeción tiene la misma forma que la zona de contacto y, más preferiblemente, tiene la misma forma rectangular que la zona de contacto y, lo más preferiblemente, el tamaño de la zona de sujeción es entre un 100% y un 125% más grande que la zona de contacto. La presente invención supone una ventaja para sustratos planos (502) de gran tamaño, por lo que la mesa plana de vacío (400) y el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) son capaces ambos de soportar sustratos planos (502) de gran tamaño. Un sustrato de gran tamaño es un sustrato con un tamaño de impresión mínimo de 1,5 m².

La presente invención tiene la ventaja de poder manipular y soportar un sustrato plano (502) de manera diferente al cambiarse entre la mesa plana de vacío (400) y el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) u otro dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) en función de las características de un sustrato plano (502), tal como su peso, fragilidad o resistencia al rayado. La resistencia al rayado resulta especialmente importante cuando la cara posterior ya está impresa, tal como es el caso de la impresión a dos caras.

Por lo tanto, la presente invención es capaz de utilizar varios tipos de sustratos para incrementar la productividad del dispositivo de impresión por inyección de tinta (300), tal 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 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.

En una realización preferida, el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) comprende, sobre la base de las características de los sustratos planos (502), un conjunto de rodillos locos configurado para soportar un sustrato plano (502) con delicadeza, y/o un conjunto de unidades de transferencia por bolas (450) configurado para posicionar un sustrato plano (502) muy pesado con una densidad de entre 750 Kg/m³ y 20000 Kg/m³ (véase la Fig. 4). La densidad del sustrato muy pesado es más preferiblemente de entre 1250 Kg/m³ y 10000 Kg/m³ y lo más preferiblemente de entre 2000 Kg/m³ y 5000 Kg/m³.

En particular, los sustratos planos de alto gramaje en los dispositivos de impresión por inyección de tinta de mesa plana de vacío del estado de la técnica no son apropiados para transportar fácilmente este tipo de sustratos planos y no son apropiados para colocar con facilidad este tipo de sustratos planos sobre la mesa plana de vacío (400), especialmente cuando un operador ha de manipular dichos sustratos de alto gramaje para cargarlos y colocarlos.

5 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
10 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 soportar un sustrato plano (502) con delicadeza, debido, por ejemplo, a que el sustrato plano (502) sea frágil, el sustrato que soporta el sustrato plano (502) amovible comprende un rodillo loco o una pluralidad de rodillos locos
15 (108) que pueden tener una dureza de rodillo a 25°C inferior a la dureza 70 Shore A según la norma ASTM D2240. El rodillo loco puede comprender caucho, un polímero termocurable y/o poliuretano (véanse la Fig. 8, la Fig. 10 y la Fig. 11). Un rodillo loco puede ser un rodillo de espuma blanda o un rodillo de alimentación de papel. Un dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) que comprende tal conjunto de rodillos locos puede tener también un sistema de guía de banda para soportar sustratos planos (502) de rodillo a rodillo y guiar estos sustratos planos
20 (502), que son una banda, directamente a través del dispositivo de impresión por inyección de tinta (300). Un sistema de guía de banda utiliza un sensor para monitorizar la posición de banda con el fin de realizar un seguimiento lateral del sustrato plano (502) de rodillo a rodillo, y cada uno cuenta con un actuador para desplazar mecánicamente la banda en movimiento a fin de que retome su rumbo siempre que el sensor detecte que se está apartando del camino establecido. Los actuadores pueden ser cilindros neumáticos o hidráulicos. En una realización preferida, el sensor es un sensor sin contacto y puede ser neumático, fotoeléctrico, ultrasónico o infrarrojo. El sistema de guía de banda convierte las señales de salida procedentes del sensor en señales que pueden accionar el actuador.
25

El dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) puede comprender también una cámara de vacío independiente para proporcionar energía de vacío en su superficie de soporte para mantener sujetos los sustratos planos (502) soportados. La cámara de vacío no es la misma cámara de vacío que está conectada a la mesa plana de vacío (400). Para mantener sujeto el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) sobre la mesa plana de vacío, no es posible usar también la energía de vacío para tal mesa plana de vacío (400) de gran tamaño y dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) de gran tamaño en la superficie de soporte del dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100).
30

Para suministrar energía al dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100), la mesa plana de vacío (400) comprende preferiblemente un medio de conexión de suministro de energía, que más preferiblemente está incorporado en la superficie de soporte de la mesa plana de vacío (400) y lo más preferiblemente es plano y está en el mismo plano que la superficie de soporte de la mesa plana de vacío (400). La energía suministrada al dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) puede ser necesaria para el medio de tratamiento (120).
35

La presente invención también resulta ventajosa porque la mesa plana de vacío (400) sufre menos daños: por ejemplo, en la presente invención sustratos planos (502) específicos son soportados por el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) de tal manera que un sustrato plano (502), tal como vidrio, no pueda rayar la mesa plana de vacío (400). Es importante tener en cuenta que los daños a la mesa plana de vacío (400), tales como arañazos y muescas, pueden crear problemas de calidad de impresión en sustratos soportados sobre la mesa plana de vacío (400) debido a las diferencias de altura de estos daños y a la velocidad de aplicación por chorro del cabezal de impresión (305) del dispositivo de impresión por inyección de tinta (300).
40

Otra ventaja es que el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) puede comprender un medio que facilite el soporte de los sustratos planos (502) sin dañarlos, mientras que el soporte tendría lugar cuando el sustrato plano (502) estuviese descansando sobre la mesa plana de vacío (400). Además, el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) puede comprender un medio que aplique sobre la parte posterior de los sustratos planos (502) soportados un tratamiento que tenga como resultado una mejor calidad de impresión en el lado de impresión de los sustratos planos (502) soportados. Este tratamiento depende del tipo de sustrato, tal como vidrio, y/o de la aplicación de impresión, tal como una impresión por inyección de tinta. El tratamiento puede ser un procedimiento de pretratamiento, lo cual supone tratar el sustrato plano (502) soportado antes de la impresión, y/o puede ser un procedimiento de postratamiento, lo cual supone el sustrato plano (502) soportado tras la impresión, y/o puede ser procedimiento de tratamiento durante la impresión.
45
50
55
60

Medios de tratamiento preferidos, que pueden ser un medio de pretratamiento, de postratamiento o de tratamiento durante la impresión, son:

65 - un regulador de temperatura (véase la Fig. 7) configurado para calentar y/o enfriar un sustrato plano (502) soportado a través de su cara posterior, y/o

- un dispositivo de curado (véase la Fig. 5) configurado para inmovilizar una capa de tinta aplicada por chorro sobre un sustrato plano (502) soportado por su cara posterior, y/o
- un regulador de humedad (véase la Fig. 6) configurado para humidificar y/o deshumidificar mediante un líquido un sustrato plano (502) soportado a través de su cara posterior, y/o
- 5 - un material termoaislante para reducir la transferencia de temperatura del sustrato plano (502) soportado a través de su cara posterior a la mesa plana de vacío (400) o de la mesa plana de vacío (400) al sustrato plano (502) soportado.

10 Estos medios de tratamiento preferidos se activan mientras un sustrato plano (502) descansa sobre el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100). El aislamiento térmico puede comprender fibra de vidrio (específicamente, lana de vidrio), celulosa, lana de roca, espuma de poliestireno, espuma de uretano, vermiculita, perlita y/o corcho.

15 Un medio de tratamiento preferido es un medio de tratamiento de sustratos en el que se trata el sustrato plano (502).

20 Preferiblemente, el dispositivo de curado está configurado para someter a una capa de tinta curable por radiación UV aplicada por chorro a un curado intermedio o a un curado final, ya que comprende una fuente de radiación UV. La fuente de radiación UV puede ser una lámpara-bombilla ultravioleta o una pluralidad de LED ultravioletas. Un dispositivo de curado también puede comprender un secador por radiación IR, un secador por radiación NIR y/o un secador por radiación SWIR. El dispositivo de curado puede ser cualquier dispositivo de curado, tal como en un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300), para inmovilizar las capas de tinta sobre los sustratos planos (502) soportados. El regulador de temperatura puede comprender un enfriador y/o un calefactor, tal como un calefactor eléctrico. Preferiblemente comprende un sensor de temperatura. Un regulador de humedad comprende preferiblemente un sensor de humedad. El material termoaislante se necesita preferiblemente cuando se soporta un sustrato plano frío que esté a menos de 15 °C o se soporta un sustrato plano caliente que esté a más de 40 °C.

30 El regulador de temperatura puede calentar la cara posterior hasta una temperatura predeterminada o hasta una temperatura dentro de un rango de temperaturas predeterminado. Preferiblemente, la temperatura inferior del rango de temperaturas predeterminado es mayor que 60 °C, más preferiblemente mayor que 80 °C y lo más preferiblemente mayor que 100 °C. Preferiblemente, la temperatura superior del rango de temperaturas predeterminado es mayor que 120 °C, más preferiblemente mayor que 180 °C y lo más preferiblemente mayor que 200 °C.

35 En una realización preferida, el medio de tratamiento puede tratar selectivamente la cara posterior del sustrato plano (502). Por lo tanto, el medio de tratamiento puede crear una pluralidad de zonas de tratamiento para tratar la cara posterior de un sustrato soportado en las zonas de tratamiento creadas.

40 En una realización preferida, el medio de tratamiento puede cambiar el tamaño de una zona de tratamiento en el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (véanse la Fig. 5 y la Fig. 6), por ejemplo, cuando no esté descansando ningún sustrato de mesa plana en las zonas de no tratamiento. En esta realización preferida, el dispositivo de curado comprende como medios de tratamiento una pluralidad de fuentes LED ultravioleta y/o unidades de fuentes LED ultravioleta que pueden encenderse y apagarse independientemente las unas de las otras (Fig. 5). De manera parecida, el regulador de humedad puede comprender una pluralidad de humidificadores que pueden encenderse y apagarse independientemente los unos de los otros (Fig. 6), o el regulador de temperatura puede comprender una pluralidad de calefactores y/o de enfriadores que pueden encenderse y apagarse independientemente los unos de los otros. Tener zonas de tratamiento bastante grandes es ventajoso si el tratamiento hace que un cabezal de impresión (305) u otro medio, comprendido en el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300), deje de funcionar correctamente.

50 Otros medios de tratamiento pueden ser:

- una unidad de limpieza para limpiar la cara posterior del sustrato plano (502) soportado, y/o
- una unidad de impresión digital para imprimir sobre la cara posterior del sustrato plano (502) soportado, y/o
- una unidad de pegado de etiquetas para pegar una etiqueta en la cara posterior del sustrato plano (502) soportado, y/o
- 55 - una unidad de pegado de etiquetas RFID para pegar una etiqueta RFID sobre la cara posterior del sustrato plano (502) soportado, y/o
- una unidad de desengrasado para desengrasar la cara posterior del sustrato plano (502) soportado, y/o
- una unidad de recubrimiento para recubrir la cara posterior del sustrato plano (502) soportado, y/o
- 60 - un dispositivo antiestático para eliminar las cargas estáticas del sustrato plano (502) soportado, y/o
- un dispositivo de impregnación para impregnar la cara posterior del sustrato plano (502) soportado con un líquido, preferiblemente un líquido que comprenda una resina termocurable.

Todos estos otros medios de tratamiento resultan ventajosos a la hora de producir sustratos planos (502) impresos.

65 En la presente invención, el acoplamiento de la mesa plana de vacío (400) o un cierre rápido, que también puede ser una pluralidad de cierres rápidos, hace que la presente invención sea ventajosa al permitir cambiar rápidamente

entre un soporte de sustratos planos en la mesa plana de vacío y un soporte de sustratos planos en un dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) (Fig. 8). Un cierre rápido puede ser un cierre de cuarto de vuelta, un pestillo de tensión, un clip de retención de panel Livelock™ o un pasador de bloqueo. Protex Fasteners Ltd es un fabricante conocido de tales cierres (www.protex.com). En la presente invención se prefieren más realizaciones preferidas en las que la mesa plana de vacío (400) está configurada para acoplar el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) de manera estacionaria a la mesa plana de vacío (400) gracias a la energía de vacío aplicada que realizaciones en las que se acopla únicamente mediante un cierre rápido porque la colocación y la fijación del dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) en y a la mesa plana de vacío (400) son más precisas. En una realización preferida, el cierre rápido está situado fuera de la zona de impresión del dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) para que no pueda tocar o impactar contra un cabezal de impresión (305) del dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) durante la impresión.

En una realización preferida, el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) comprende una capa pegajosa para soportar un sustrato plano (502) con pegamento. El pegamento es preferiblemente un adhesivo sensible a la presión para poder cargar y descargar fácilmente un sustrato plano (502) en y del dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100). Esta realización preferida evita la adición de pegamento a la mesa plana de vacío (400) como una capa pegajosa, que será difícil de quitar cuando ya no sea necesaria tener una capa pegajosa en la mesa plana de vacío.

El dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) puede comprender un sistema de seguridad para mantener sustratos planos (502) soportados fijos al y alineados con el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100). Dicho sistema de seguridad resulta ventajoso para evitar que los sustratos soportados se muevan hacia arriba en relación con el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) porque, de lo contrario, el sustrato soportado que se mueva hacia arriba puede chocar contra y dañar un cabezal de impresión (305) del dispositivo de impresión por inyección de tinta (300). Además, en esta realización, la alineación del sustrato plano soportado le facilita al dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) saber la posición del sustrato soportado sobre el que imprimir.

El sistema de seguridad puede estar comprendido en el propio dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles y comprende preferiblemente una cámara de vacío independiente para proporcionar energía de vacío en su superficie de soporte para mantener sujetos los sustratos planos (502) soportados.

En una realización preferida, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) comprende una cinta de vacío (432), que está conectada a una pluralidad de poleas (431) y enrollada a la mesa plana de vacío (400), y en la que la cinta de vacío (432) es estacionaria y está intercalada entre el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) y la mesa plana de vacío (400) (véanse la Fig. 10 y la Fig. 11). Esta realización preferida es un importante avance técnico, en la que un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) con una cinta de vacío (432) puede transformarse fácilmente en un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) con otro tipo de soporte de sustratos planos (502). El dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) es estacionario, pero durante el cambio, el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) puede transportarse sobre la cinta de vacío (432) y moverse hasta que esté encima de la mesa plana de vacío (400) antes de acoplarse. Cuando el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) se acopla a la cinta de vacío (432), preferiblemente se sujeta bien para que ya no pueda moverse más. En esta realización preferida, el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) posibilita la manipulación y el soporte de sustratos planos (502) de manera diferente cuando, por ejemplo, un sustrato plano (502) sea demasiado frágil como para poder transportarse sobre una cinta de vacío (432).

Se ha constatado que esta realización preferida también resulta ventajosa para soportar sustratos planos (502) flexibles, tales como un textil, de rodillo a rodillo cuando el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) tenga una superficie de soporte plana, y preferiblemente comprende rodillos locos para soportar los sustratos flexibles con delicadeza (véase la Fig. 11). En esta realización preferida, el sustrato flexible se transporta arrastrando el sustrato flexible sobre el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100), por ejemplo, por medio de un rotor que hace rotar el rodillo de salida del sustrato flexible y, por tanto, no mediante la cinta de vacío (432). El dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) está configurado para evitar que el sustrato plano (502) flexible, tal como un textil, se enganche y/o se arrugue. En un dispositivo de impresión por inyección de tinta de mesa plana de vacío en el que la mesa plana de vacío (400) está rodeada por una cinta de vacío (432), la tensión que la cinta de vacío (432) ejerce sobre las poleas (431) las deforma levemente, por lo que la velocidad de transporte de un sustrato flexible sobre las poleas (431) es diferente en el centro que en los bordes de las mismas. Esta diferencia de velocidad hace que aparezcan arrugas en el sustrato flexible, tal como un textil, de rodillo a rodillo. Gracias a la incorporación de un dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) sobre la cinta de vacío (432), que descansa sobre la cinta de vacío (432) y, por tanto, sobre la mesa plana de vacío (400), esta diferencia de velocidad en las poleas (431), que están conectadas a la cinta de vacío (432), ya no es impedimento alguno para el transporte sin arrugas de sustratos flexibles. El sustrato flexible es arrastrado sobre el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) incorporado.

El dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) es preferiblemente un dispositivo enchufable (*plug and play*), de manera que el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) se autoconfigure cuando el dispositivo

de soporte de sustratos planos amovibles (100) se acople a la mesa plana de vacío (400). *Plug and play* significa o se refiere a dispositivos que han sido diseñados para funcionar sin problemas cuando se conectan o utilizan por primera vez sin tener que ser ajustados o reconfigurados por el operador o por un ingeniero de mantenimiento.

5 Cambio a un dispositivo de impresión por inyección de tinta de láminas de vidrio:

En una realización preferida, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) puede pasar de ser un dispositivo de impresión por inyección de tinta de mesa plana de vacío, más preferiblemente un dispositivo de impresión por inyección de tinta de letreros y carteles, a ser un dispositivo de impresión por inyección de tinta de láminas de vidrio mediante el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) apto para soportar láminas de vidrio, y en la que el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) puede comprender un conjunto de unidades de transferencia por bolas (450) para soportar con delicadeza las láminas de vidrio y para transportar fácilmente las pesadas láminas de vidrio sobre el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300). Un dispositivo de impresión por inyección de tinta de letreros y carteles es un dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) apto para el mercado de letreros y carteles.

Cambio a un dispositivo de impresión por inyección de tinta de cuero:

En una realización preferida, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) puede pasar de ser un dispositivo de impresión por inyección de tinta de mesa plana de vacío, más preferiblemente un dispositivo de impresión por inyección de tinta de letreros y carteles, a ser un dispositivo de impresión por inyección de tinta de cuero mediante el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) apto para soportar láminas de cuero, y en la que el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) puede comprender un regulador de temperatura para regular la temperatura, especialmente calentando, del cuero mientras descansa sobre el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) y esté siendo impreso por el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300). El calentamiento del cuero mejora la penetración de la tinta en el cuero y en el cuero artificial. El cuero artificial es un tejido cuya finalidad es sustituir al cuero en ámbitos como el de la tapicería, la confección y la fabricación de tejidos y en otros usos en los que se requiera un acabado semejante al del cuero pero en los que el material real sea demasiado costoso o poco idóneo o no pueda utilizarse por motivos éticos.

El cuero artificial se comercializa con muchos nombres, entre ellos "polipiel", "cuerina" y "cuero sintético". El cuero artificial apropiado incluye el cuero de imitación poromérico, Corfam, Koskin y la polipiel. Entre las marcas comerciales adecuadas se encuentran Biothane™ de BioThane Coated Webbing, Birkibuc™ y Birko-Flor™ de Birkenstock, Kydex™ de Kleerdex, Lorica™ de Lorica Sud y Fabrikoid™ de DuPont. Entre las aplicaciones de estos cueros se encuentran la tapicería, la confección, la zapatería y otras por el estilo. En una realización preferida, la presente invención está comprendida en la fabricación según una de estas aplicaciones.

En una realización preferida, en esta transformación del dispositivo de impresión por inyección de tinta en un dispositivo de impresión por inyección de tinta de cuero, el cuero o el cuero artificial se transporta de rodillo a rodillo, en la que el rodillo de salida tira del cuero o del cuero artificial mediante la rotación del rodillo de salida por medio de un rotador. El dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) comprende preferiblemente un sistema de guía de banda.

Cambio a un dispositivo de impresión por inyección de sustratos flexibles:

En una realización preferida, el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) puede pasar de ser un dispositivo de impresión por inyección de tinta de mesa plana de vacío, más preferiblemente un dispositivo de impresión por inyección de tinta de letreros y carteles, a ser un dispositivo de impresión por inyección de tinta de sustratos flexibles mediante el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) apto para soportar sustratos flexibles, y en la que el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) puede comprender un regulador de temperatura para regular la temperatura, especialmente enfriando, del sustrato flexible mientras descansa sobre el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) y está siendo impreso por el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300). El enfriamiento del sustrato flexible impide que haya cambios en las dimensiones de los sustratos flexibles durante el curado y/o la impresión.

En una realización preferida, en esta transformación del dispositivo de impresión por inyección de tinta en un dispositivo de impresión por inyección de tinta de sustratos flexibles, el sustrato flexible se transporta de rodillo a rodillo, en la que el rodillo de salida tira del sustrato flexible mediante la rotación del rodillo de salida por medio de un rotador. El dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) comprende preferiblemente un sistema de guía de banda.

El sustrato flexible es preferiblemente una lámina termoplástica, más preferiblemente una lámina termoplástica seleccionada de los grupos que constan de cloruro de polivinilo (PVC), poliolefinas como el polietileno (PE) y el polipropileno (PP), poliamidas (PA), poliuretano (PU), poliestireno (PS), acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), polimetilmetacrilato (PMMA), policarbonato (PC), tereftalato de polietileno (PET), polieteretercetona (PEEK) o mezclas o copolímeros de los mismos. Una aplicación de estas láminas termoplásticas incluye la fabricación de

paneles decorativos poliméricos. En una realización preferida, la presente invención está comprendida en la fabricación según esta aplicación: un procedimiento para fabricar paneles decorativos poliméricos según una realización preferida de la presente invención incluye los pasos de: imprimir por inyección de tinta una imagen sobre una lámina termoplástica utilizando una tinta de inyección acuosa pigmentada, aplicar una segunda lámina termoplástica sobre la imagen impresa por inyección de tinta, prensar en caliente las primera y segunda láminas termoplásticas para formar un laminado decorativo y cortar el laminado para obtener un panel decorativo.

Cámara de vacío

10 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.

15 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.

20 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 de la mesa de vacío y/o del conjunto de canales de aire de la cinta de vacío (505) de la cinta de vacío (432), 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 plana de vacío (400)

30 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 de impresión. Una mesa plana de vacío (400) es una mesa de impresión en la que el sustrato se conecta a la mesa de impresión por presión de vacío. Una mesa plana de vacío (400) también se denomina mesa de impresión porosa. Entre el sustrato y la mesa plana de vacío (400) puede haber una cinta de vacío (432) cuando haya una cinta de vacío (432) alrededor de la mesa plana de vacío (400).

35 Preferiblemente, la mesa plana de vacío (400) 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 plana de vacío (400) para crear una zona de vacío y, en la superficie inferior de la mesa de impresión, 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 plana de vacío (400).

40 La anchura o la altura de la mesa plana de vacío (400) 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 plana de vacío (400), lo cual reportará un beneficio económico.

45 Una abertura en la superficie inferior y en la superficie de soporte de la mesa plana de vacío (400) puede conectarse a uno o más canales de aire. Una abertura en la superficie inferior o en la superficie de soporte de la mesa plana de vacío (400) puede ser de pequeño tamaño, preferiblemente de 0,3 a 12 mm de diámetro, más preferiblemente de 0,4 a 8 mm de diámetro y lo más preferiblemente de 0,5 a 5 mm de diámetro, y puede haber aberturas uniformemente separadas en la cinta de vacío (432), preferiblemente de 1 mm a 50 mm entre sí, más preferiblemente de 4 a 30 mm entre sí y lo más preferiblemente de 5 a 15 mm entre sí, para permitir la generación de una presión de vacío uniforme que conecte un sustrato a la mesa plana de vacío (400).

50 A los canales de aire se les puede conectar un conjunto de aberturas en la capa de soporte de la mesa plana de vacío (400). 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 plana de vacío (400). 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).

55 Preferiblemente, la mesa plana de vacío (400) 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 plana de vacío (400). 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 plana de vacío (400).

5 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 plana de vacío (400). Además, las dimensiones y la cantidad de aberturas en la superficie inferior de la mesa plana de vacío (400) deberían calcularse y las aberturas situarse con una frecuencia tal que se proporcione suficiente presión de vacío a la mesa plana de vacío (400). La dimensión entre dos canales de aire o dos aberturas en la superficie inferior de la mesa plana de vacío (400) puede variar. Preferiblemente, un alma de panal tiene forma sinusoidal o hexagonal.

10 Si la mesa plana de vacío (400) 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 plana de vacío (400). La dimensión entre dos almas de panal adyacentes podría variar.

15 La capa de soporte de la mesa de impresión debe construirse de una manera tal que se evite dañar un sustrato o de una cinta de vacío (432), en su caso. 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 de impresión puede configurarse de tal manera que tenga unas especificaciones de rozamiento reducidas.

20 Preferiblemente, la mesa plana de vacío (400) 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.

25 La presión de vacío en una zona de vacío en la superficie de soporte de la mesa plana de vacío (400) puede acoplar el sustrato y la mesa plana de vacío (400) al intercalar la cinta de vacío (432) que transporta el sustrato. El acoplamiento se realiza preferiblemente durante la impresión para mantener el sustrato sujeto con el fin de evitar una mala alineación y problemas de registro de color a color. La presión de vacío en una zona de vacío en la superficie de soporte de la mesa plana de vacío (400) puede aplicar una fuerza normal suficiente sobre la cinta de vacío (432) cuando ésta se está desplazando y está transportando un sustrato en el sentido de transporte. La presión de vacío también puede evitar cualquier oscilación y/o vibración de la cinta de vacío (432) o del sustrato sobre la cinta de vacío (432). La presión de vacío en una zona de vacío puede regularse durante la impresión.

30 La superficie superior de la mesa plana de vacío (400), o una parte de la mesa plana de vacío (400), 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. Preferiblemente, la superficie superior de la mesa plana de vacío (400), o una parte de la mesa plana de vacío (400), 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.

Canal de aire de cinta de vacío

40 Un canal de aire de cinta de vacío es un canal de aire que va desde la superficie superior hasta la superficie inferior de la cinta de vacío (432). También se denomina orificio de aspiración si el perímetro del canal de aire de cinta de vacío en la superficie superior es sustancialmente circular.

45 En la presente invención, la superficie de un canal de aire de cinta de vacío en la superficie superior de la cinta de vacío (432) es preferiblemente de entre 0,3 mm² y 5 mm². Más preferiblemente, el perímetro del canal de aire de cinta de vacío en la superficie superior tiene forma de círculo, elipse, óvalo, rectángulo, triángulo, cuadrado, rectángulo, pentágono, hexágono, heptágono, octágono o cualquier polígono que tenga al menos tres lados.

50 El canal de aire de cinta de vacío preferiblemente está ahusado en el sentido de la superficie inferior a fin de obtenerse un efecto óptimo de presión de vacío en la superficie superior.

55 El perímetro de un orificio de aspiración tiene preferiblemente de 0,3 a 10 mm de diámetro, más preferiblemente de 0,4 a 5 mm de diámetro y lo más preferiblemente de 0,5 a 2 mm de diámetro. Preferiblemente, los canales de aire de cinta de vacío en la zona de aspiración de aire están uniformemente espaciados en la cinta de vacío (432), preferiblemente de 3 mm a 50 mm entre sí, más preferiblemente de 4 a 30 mm entre sí y lo más preferiblemente de 5 a 15 mm entre sí, para generar una presión de vacío uniforme que mantenga el sustrato sujeto a la cinta de vacío (432). Cuanto más pequeñas sean las aberturas en la cinta de vacío (432), mayor será la presión de vacío en la parte superior de la misma.

60 Se ha constatado que en una cinta de vacío (432) que comprende una carcasa de tejido de vidrio y orificios más pequeños que 3 mm se genera un magnífico vacío para mantener el sustrato sujeto en comparación con las del estado de la técnica. La ventaja de tener una banda de tejido de vidrio frente a bandas de otros tejidos como carcasa de una cinta de vacío (432) es que es más fácil taladrar pequeños orificios de un diámetro inferior a 3 mm sin que queden fibras en los bordes de los orificios tras el taladrado. Si quedasen fibras en los bordes de los orificios, la presión de vacío se vería negativamente afectada a la hora de mantener los sustratos sujetos.

Los canales de aire de cinta de vacío preferiblemente se taladran, perforan o cortan en la cinta de vacío (432), pero también se puede utilizar un láser para formar un canal de aire de cinta de vacío en una cinta de vacío (432).

Cinta de vacío (432)

5 Preferiblemente, la cinta de vacío (432) tiene dos o más capas de material: una capa subyacente, denominada carcasa, que aporta resistencia y forma lineales, y una capa superior, conocida como cubierta o lado de soporte. La carcasa es, preferiblemente, una banda de tela tejida y, más preferiblemente, una banda de tela tejida de poliéster, nailon o algodón. El material de la cubierta es, preferiblemente, uno de varios cauchos y, más preferiblemente, de
10 compuestos plásticos y, lo más preferiblemente, es una resina de polímero termoplástico. No obstante, cuando la tracción es un factor esencial, también pueden utilizarse otros materiales exóticos en la cubierta, tales como una silicona o un caucho de goma. En el documento US 20090098385 A1 (FORBO SIEBLING GMBH) se da a conocer un ejemplo de una cinta transportadora multicapa para un sistema general de transporte mediante cintas, en el que la cubierta tiene un recubrimiento de gel.

15 Preferiblemente, la cinta de vacío (432) comprende tejido de vidrio, o la carcasa es de tejido de vidrio, y más preferiblemente, el tejido de vidrio, como carcasa, tiene encima una capa recubierta que comprende una resina de polímero termoplástica, y lo más preferiblemente, el tejido de vidrio tiene encima una capa recubierta que comprende tereftalato de polietileno (PET), poliamidas (PA), polietileno de alta densidad (HDPE), politetrafluoroetileno (PTFE),
20 polioximetileno (POM), poliuretano (PU) y/o poliariletercetona (PAEK). La capa recubierta también puede comprender poliamidas alifáticas, poliamida 11 (PA 11), poliamida 12 (PA 12), UHM-HDPE, HM-HDPE, polipropileno (PP), cloruro de polivinilo (PVC), polisulfona (PS), poli(p-óxido de fenileno) (PPOTM), tereftalato de polibutileno (PBT), policarbonato (PC) y/o sulfuro polifenileno (PPS).

25 Preferiblemente, la cinta de vacío (432) es una cinta de vacío (432) sin fin. En el documento EP 1669635 B (FORBO SIEBLING GMBH) se divulgan ejemplos y figuras para fabricar una cinta de vacío (432) multicapa sin fin para un sistema general de transporte mediante cintas.

30 La superficie superior de la cinta de vacío (432) o una parte de la misma, tal como sus canales de aire, puede recubrirse para facilitar la limpieza de polvo o acumulaciones de tinta. El recubrimiento es preferiblemente un repelente al polvo y/o un repelente a la tinta y/o un recubrimiento hidrófobo. Preferiblemente, la superficie superior de la cinta de vacío (432) o una parte de la misma se trata mediante un método hidrófobo y de repulsión a la tinta para crear una superficie repelente y lubricante que reduzca el rozamiento.

35 Preferiblemente, en la cinta de vacío (432) se forma una capa de fibras neutras a una distancia de la superficie inferior de entre 2 mm y 0,1 mm y más preferiblemente de entre 1 mm y 0,3 mm. Esta capa de fibras neutras es muy importante para tener una dirección de transporte recta y unas fuerzas laterales mínimas sobre la cinta de vacío (432) y/o una fluctuación minimizada de la línea de inclinación de la cinta de vacío (432) para un transporte de gran
40 precisión de impresión.

La superficie superior de la cinta de vacío (432) comprende preferiblemente uretano duro con un espesor preferido (medido desde la superficie superior hasta la superficie inferior) de entre 0,2 y 2,5 mm. El espesor total (medido desde la superficie superior hasta la superficie inferior) de la cinta de vacío (432) es preferiblemente de entre 1,2 a 7
45 mm. La superficie superior es preferiblemente muy resistente a los disolventes, por lo que el dispositivo de impresión por inyección de tinta (300) resulta útil en un entorno industrial de impresión y/o de fabricación.

Unidad de transferencia por bolas (450)

50 Una unidad de transferencia por bolas (450) es una bola esférica de carga omnidireccional que está montada dentro de un accesorio, denominado también alojamiento (910). Una unidad de transferencia por bolas (450) no comprende motor alguno para mover la bola de carga (950), por lo que la unidad de transferencia por bolas (450) es un medio loco. Además, las unidades de transferencia por bolas (450) 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
55 bolas (450) 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, 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
60 unidades de transferencia por bolas (450), 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. En una realización preferida, el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) es una mesa de transferencia por bolas.

65 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).

5 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).

10 Se ha visto que una unidad de transferencia por bolas (450) 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

15 - 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 (450) 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

20 - 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 (450), 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 (450) es una junta de fieltro (920) y no un cepillo. Una realización de la presente invención es una unidad de transferencia por bolas (450), y no solo en el campo de los dispositivos de impresión por inyección de tinta (300), 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 (450), 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 (450) y que comprende un cepillo.

35 La bola de carga (950) de una unidad de transferencia por bolas (450) 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 plano soportado (502) 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 plano soportado (502).

40 El coeficiente de rozamiento de la unidad de transferencia por bolas (450), expresado como un porcentaje de la masa del sustrato plano (502), 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%.

45 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.

50 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 plano (502) 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 plano (502) 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 plano (502), cuando descansa sobre las unidades de transferencia por bolas (450) que hay dentro del dispositivo de impresión por inyección de tinta (300).

60 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 (450) 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 planos (502) en función del peso de los sustratos planos (502) y del rozamiento entre la bola de carga

(950) y los sustratos planos (502).

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 planos (502), 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 (450) y columnas de unidades de transferencia por bolas (450). En una realización preferida, este patrón de malla en el que disponer las unidades de transferencia por bolas (450) 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 (450) 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 (450) 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 planos (502) 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 plano (502). 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 plano (502) sin rayarlo cuando descansa sobre las unidades de transferencia por bolas (450). Los plásticos para aplicaciones de ingeniería comprenden preferiblemente una políimida 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.

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 para formar una capa de tinta. 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 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. 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. Una mesa plana puede ser una mesa plana de vacío (400). Las impresoras de inyección de tinta de mesa plana se denominan entonces impresoras de inyección de tinta de mesa plana de vacío.

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 un 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 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 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 (305) 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.

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.

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.

5
10 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.

15 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.

20 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.

25
30 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.

35 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.

40 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.

45
50 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.

55 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.

60 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.

Cabezal de impresión por válvula (Valvejet)

5 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 comprenden una pluralidad de microválvulas, lo cual permite alcanzar una resolución de 15 a 150 ppp, lo cual se prefiere para obtener una gran productividad sin sacrificar la calidad de imagen. Un cabezal de impresión por inyección por válvula también se denomina paquete de bobinas de microválvulas o módulo dispensador de microválvulas. La manera de incorporar cabezales de impresión de inyección por válvula a un dispositivo de impresión por inyección de tinta (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 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.

10 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 tienen preferiblemente una frecuencia de dispensación máxima de hasta 3000 Hz.

25 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.

30 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.

35 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.

40 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.

Cabezal de impresión piezoeléctrico

45 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.

50 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.

55 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.

65 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.

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.

30 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.

35 Tinta de inyección

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.

40 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 coiniador polimerizable.

45 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.

50 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™.

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

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

65 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

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

10 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.

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

20 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.

Relación de números de referencia

25

Tabla 1

450	Unidad de transferencia por bolas (450)	100	Dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles
300	Dispositivo de impresión por inyección de tinta	400	Mesa plana de vacío
950	Bola de carga	120	Medio de tratamiento
930	Bolas de soporte (930)	350	Movimiento del cabezal de impresión
940	Perno	431	Polea
920	Junta de fieltro	432	Cinta de vacío
910	Alojamiento	108	Rodillos locos
305	Cabezal de impresión		
315	Sistema de secado		
502	Sustrato		

30

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de impresión por inyección de tinta que comprende:
 - una mesa plana de vacío (400) configurada para sujetar sustratos planos (502) contra la mesa plana de vacío (400), con energía de vacío aplicada y durante la impresión, en una zona de sujeción de entre 3 m² y 50 m² y
 - un dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) configurado para soportar sustratos planos (502), durante la impresión, en una zona de contacto de entre 3 m² y 50 m² y
 - en el que la mesa plana de vacío (400) está configurada para acoplar el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) de manera estacionaria a la mesa plana de vacío (400) gracias a la energía de vacío aplicada y una cinta de vacío (432), que está conectada a una pluralidad de poleas (431) y rodea a la mesa plana de vacío (400), y en el que la cinta de vacío (432) está intercalada (estructura *sandwich*) entre el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) y la mesa plana de vacío (400) para acoplar dicho sustrato plano amovible a dicha cinta de vacío (432).
2. Dispositivo de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) comprende:
 - un regulador de temperatura configurado para calentar y/o enfriar un sustrato plano (502) soportado a través de su cara posterior y/o
 - un dispositivo de curado configurado para inmovilizar una capa de tinta aplicada por chorro sobre un sustrato plano (502) soportado por su cara posterior y/o
 - un material termoaislante para reducir la transferencia de temperatura del sustrato plano (502) soportado a la mesa plana de vacío (400) o de la mesa plana de vacío (400) al sustrato plano (502) soportado.
3. Dispositivo de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) comprende:
 - un regulador de humedad configurado para humidificar y/o deshumidificar mediante un líquido un sustrato plano (502) soportado a través de su cara posterior.
4. Dispositivo de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) comprende:
 - un conjunto de rodillos locos configurado para soportar un sustrato plano (502) con delicadeza.
5. Dispositivo de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) comprende:
 - un conjunto de unidades de transferencia por bolas (450) configurado para posicionar un sustrato plano (502) muy pesado con una densidad de entre 750 Kg/m³ y 20000 Kg/m³.
6. Dispositivo de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el que el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) comprende una capa pegajosa para soportar un sustrato plano (502) con pegamento.
7. Dispositivo de impresión por inyección de tinta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) es un dispositivo enchufable.
8. Dispositivo de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de impresión por inyección de tinta es un dispositivo de impresión por inyección de tinta de sustratos flexibles.
9. Dispositivo de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 8, en el que el dispositivo de impresión por inyección de tinta es un dispositivo de impresión por inyección de tinta de cuero.
10. Dispositivo de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 9, en el que un sustrato plano soportado por el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100) es un cuero, pero no cuero artificial.
11. Uso de un dispositivo de impresión por inyección de tinta según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 para imprimir sobre sustratos flexibles que descansan sobre el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100).
12. Uso de un dispositivo de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 11, en el que dicho sustrato flexible es un cuero.
13. Uso de un dispositivo de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 11, en el que dicho sustrato flexible es un cuero, pero no cuero artificial.

14. Uso de un dispositivo de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 5 para imprimir sobre vidrio que descansa sobre el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100).
- 5 15. Uso de un dispositivo de impresión por inyección de tinta según la reivindicación 6 para imprimir sobre un sustrato flexible que descansa sobre el dispositivo de soporte de sustratos planos amovibles (100), según lo cual dicho sustrato flexible es un textil.

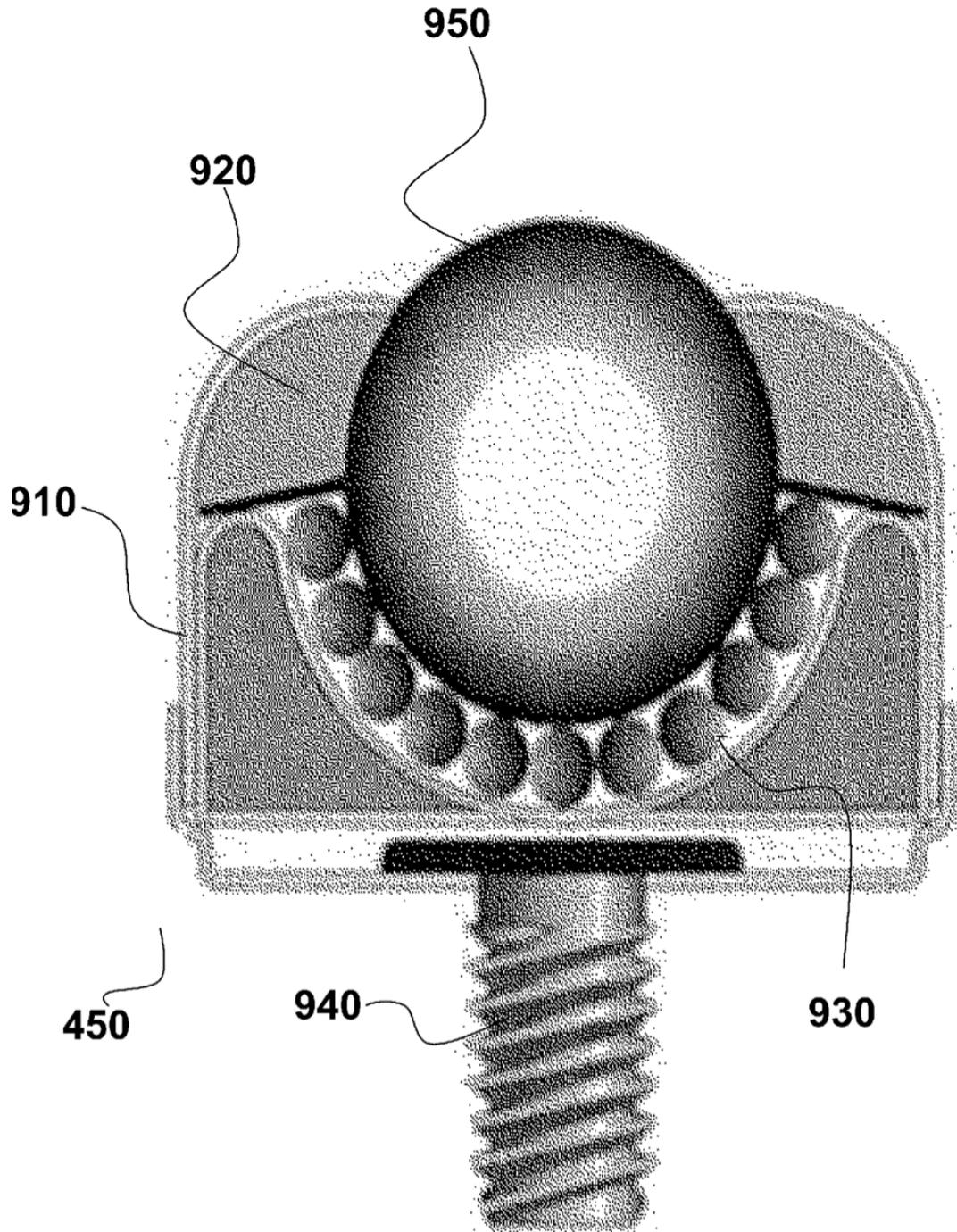


Fig. 1

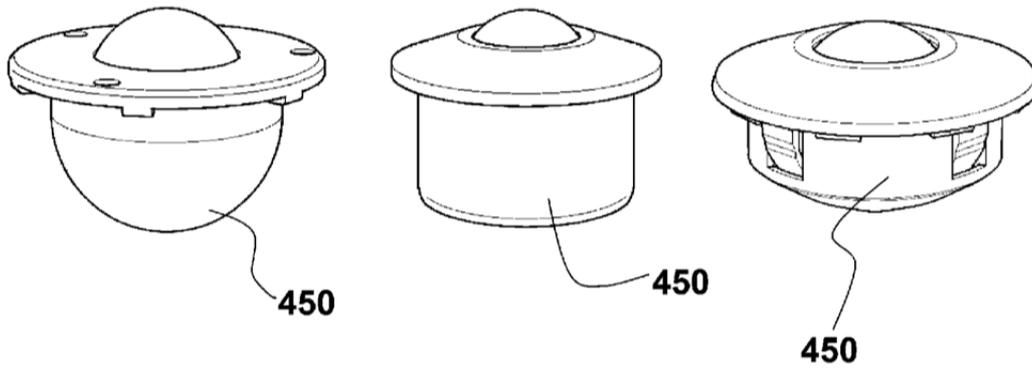


Fig. 2

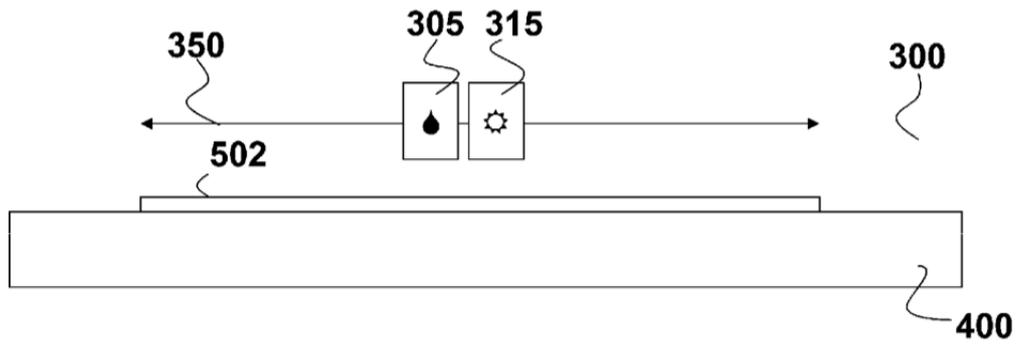


Fig. 3

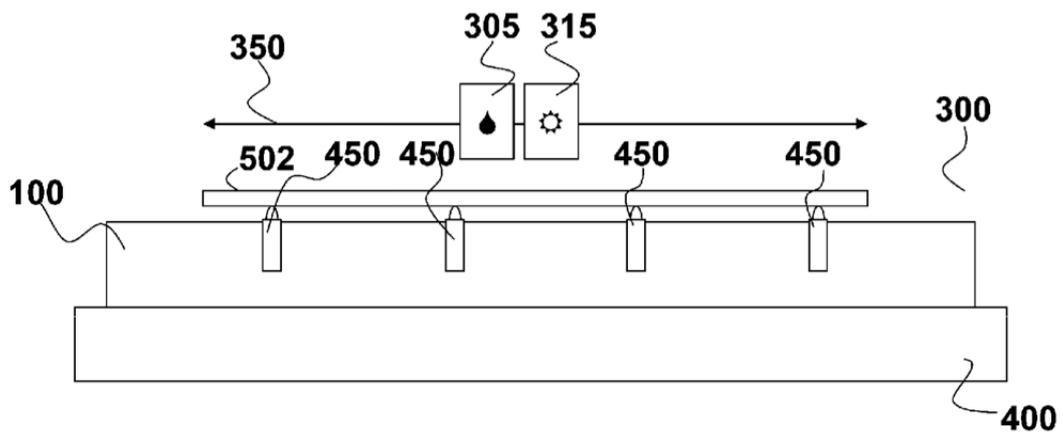


Fig. 4

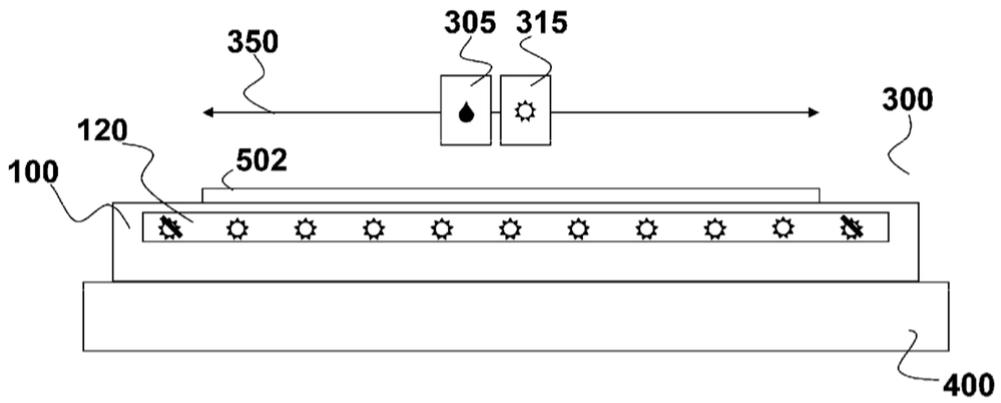


Fig. 5

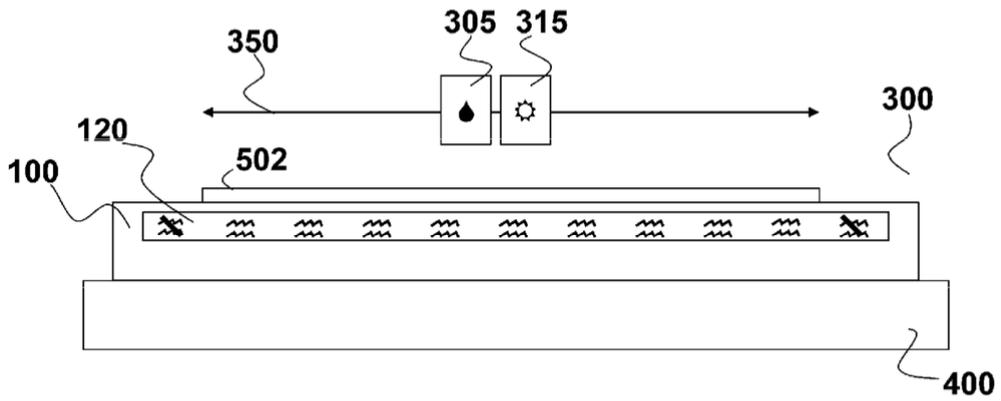


Fig. 6

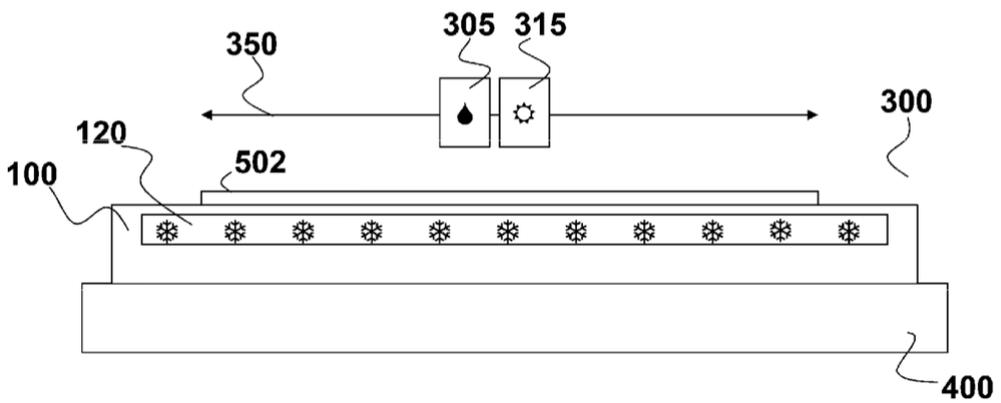


Fig. 7

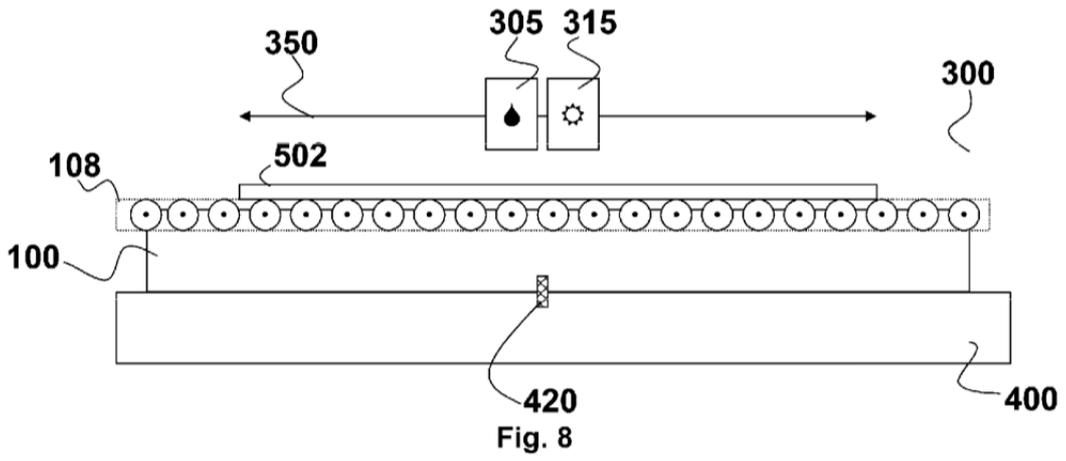


Fig. 8

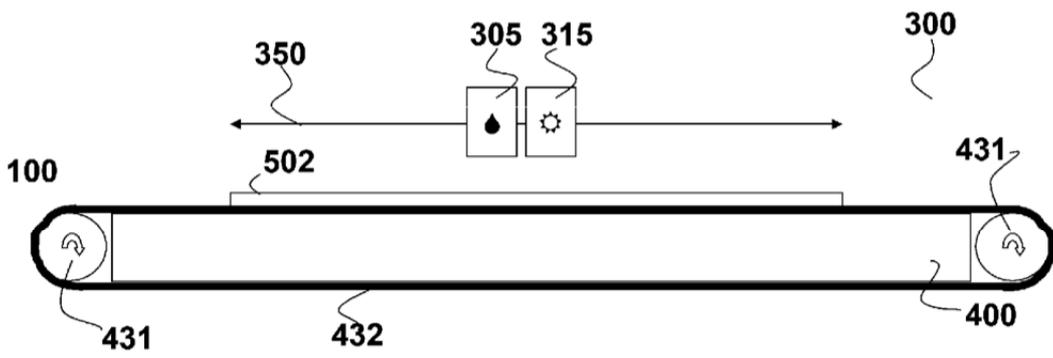


Fig. 9

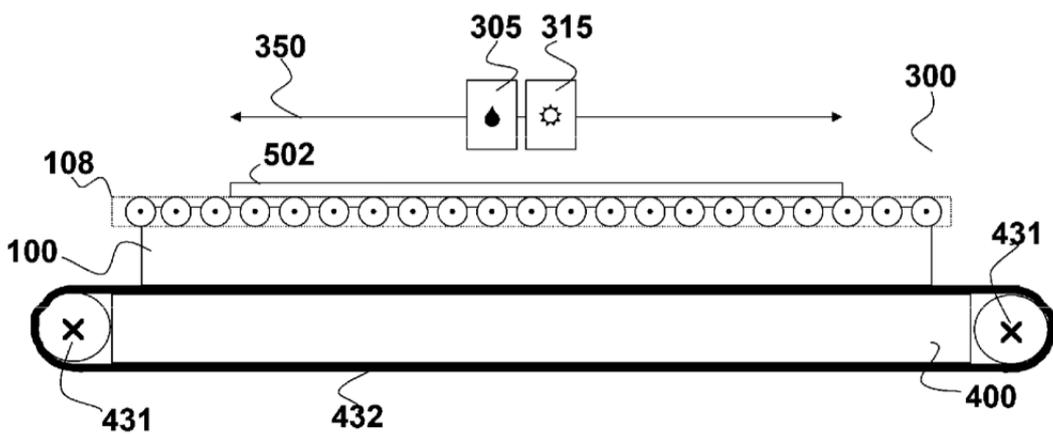


Fig. 10

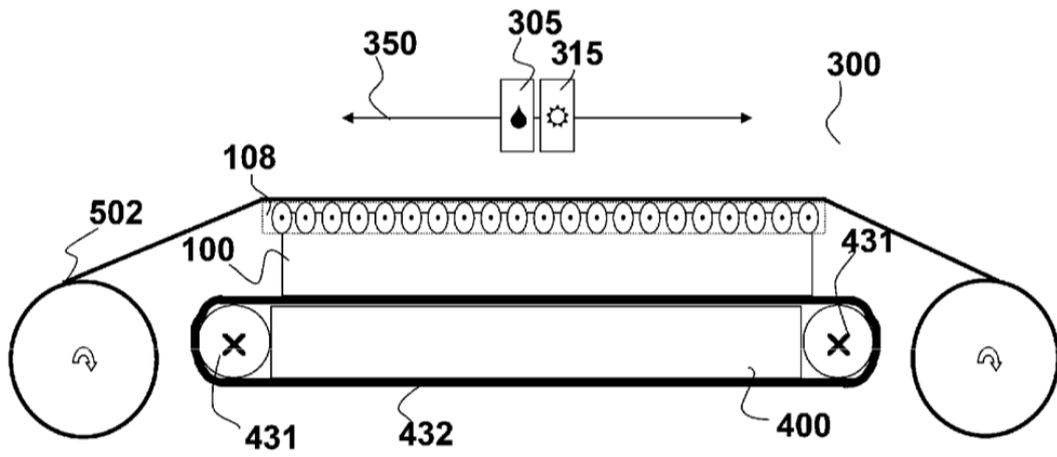


Fig. 11