

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 505**

51 Int. Cl.:

**B41J 2/165** (2006.01)

**B41J 2/39** (2006.01)

**H04N 5/80** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.09.2016 PCT/EP2016/070698**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.03.2017 WO17037224**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2016 E 16759793 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 3344459**

54 Título: **Método de funcionamiento de una cabeza de impresión de chorro de tinta**

30 Prioridad:

**02.09.2015 EP 15183573**

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

**11.05.2020**

73 Titular/es:

**TONEJET LIMITED (100.0%)  
Melbourn Science Park Cambridge Road  
Melbourn  
Royston, Hertfordshire SG8 6EE, GB**

72 Inventor/es:

**CLIPPINGDALE, ANDREW JOHN;  
GREASTY, ROBERT JAMES y  
HALLS, JONATHAN JAMES MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 759 505 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Método de funcionamiento de una cabeza de impresión de chorro de tinta

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a tecnologías de impresión de chorro de tinta electrostáticas y, más concretamente, a cabezas de impresión e impresoras del tipo descrito en el documento WO/93/11866 especificaciones de patente relacionada y a sus métodos de funcionamiento.

**Antecedentes de la invención**

10 El método general de funcionamiento del tipo de cabeza de impresión electrostática descrita en el documento WO/93/11866 es bien conocido. Las impresoras electrostáticas de este tipo expulsan partículas sólidas cargadas dispersadas en un fluido portador aislante, químicamente inerte, utilizando un campo eléctrico aplicado al primer concentrado y expulsando después las partículas sólidas. La concentración se produce debido a que el campo eléctrico aplicado produce electroforesis y las partículas cargadas se mueven en el campo eléctrico hacia el sustrato hasta que encuentran la superficie de la tinta. La expulsión se produce cuando el campo eléctrico aplicado crea una fuerza sobre las partículas cargadas que es lo suficientemente grande como para superar la tensión superficial. El campo eléctrico es generado creando una diferencia de potencial entre el punto de ubicación de expulsión y el sustrato; esto se consigue aplicando voltajes a electrodos en y/o rodeando una ubicación de expulsión.

15 La ubicación desde la que se produce la expulsión está determinada por la geometría de la cabeza de impresión y la ubicación y forma de los electrodos que crean el campo eléctrico. Típicamente, una cabeza de impresión consiste en uno o más salientes desde el cuerpo de la cabeza de impresión y estos salientes (también conocidos como elementos verticales) tienen electrodos en su superficie. La polaridad de polarización aplicada los electrodos es la misma que la polaridad de las partículas cargadas, de manera que la dirección de la fuerza es alejándose de los electrones y hacia el sustrato. Además, la geometría global de la estructura de cabeza de impresión y la posición de los electrodos están diseñadas de manera que se produce la concentración y expulsión en una región altamente localizada alrededor de las puntas de los salientes.

20 La tinta está dispuesta para fluir pasada la ubicación de expulsión de forma continua con el fin de reponer las partículas que han sido expulsadas. Para hacer posible este flujo, la tinta debe ser de una densidad baja, típicamente de unos pocos centipoises. El material que es expulsado es más viscoso debido a la concentración más elevada de partículas, debido a la expulsión selectiva de las partículas cargadas; como resultado, la tecnología puede ser utilizada para imprimir sobre sustratos no absorbentes debido a que el material se extenderá menos después del impacto.

25 Varios diseños de cabeza de impresión han sido descritos en la técnica anterior, tal como los expuestos en los documentos WO 93/11866, WO 97/27058, WO 97/27056, WO 98/32609, WO 98/42515, WO 01/30576 y WO 03/101741.

30 Bajo ciertas condiciones, las cabezas de impresión electrostáticas pueden presentar un retraso entre la aplicación de un tren de pulsos de voltaje aplicado a la cabeza de impresión para iniciar la impresión, y el inicio real de la expulsión de tinta desde la cabeza de impresión.

La ocurrencia de este retraso puede conducir a una reducción de la calidad de impresión, dado que el tiempo de respuesta ampliado conduce a la ausencia de tinta imprimida en ciertas partes de la imagen.

Respecto al tiempo de respuesta, se ha encontrado que:

35 a) Aumenta de magnitud a medida que la temperatura ambiente aumenta, lo que indica que el efecto está relacionado con la evaporación de la tinta en los eyectores; y

40 b) Aumentada de magnitud a medida que el tiempo entre la aplicación del voltaje de polarización en los electores y/o el movimiento del sustrato, y la aplicación del pulso de expulsión, aumenta, lo que indica que el efecto está relacionado con las acciones del campo eléctrico sobre la tinta cerca de la punta, es decir la concentración electroforética y una extracción hacia delante del menisco que expone más superficie de tinta en la punta al flujo de aire procedente de movimiento el sustrato.

La variabilidad del tipo de respuesta es difícil de corregir por medio de modificaciones en el pulso de impresión. Reducir o eliminar el retraso, de manera que la expulsión sea disparada de forma fiable y de forma controlada en la aplicación de un pulso de impresión, permite la impresión de imágenes de elevada calidad.

45 Se cree que un retraso en inicio de la impresión da lugar a la formación de depósitos de tinta más viscosos y/o pegados en la punta del inyector.

Bajo la aplicación del voltaje de polarización, el menisco de superficie de tinta es hecho avanzar hacia delante hacia la punta de los eyectores.

Las Figs. 1a y 1b muestran un eyector de una cabeza de impresión electrostática, que comprende un elemento vertical 400, comprendiendo además el elemento vertical 400 una punta de expulsión 410.

5 La Fig. 1a muestra la posición típica del menisco en ausencia de voltaje de polarización, en una posición retirada de la junta de expulsión 410. La Fig. 1b muestra la influencia del voltaje de polarización en la ubicación del menisco de tinta. El menisco se muestra en su posición avanzada cuando es aplicado el voltaje de polarización. El menisco rodea la punta de expulsión 410 y se crea una capa delgada de tinta en la región 403 de la punta de expulsión 410.

10 La Fig. 1b muestra los dos mecanismos de concentración de tinta que pueden dar lugar a un tiempo de respuesta lento, descrito con detalle más adelante. El menisco es hecho avanzar mediante el voltaje de polarización y se genera un flujo de aire por el movimiento del sustrato relativo a la cabeza de impresión. La aplicación del voltaje de polarización también tiene el efecto de concentrar las partículas de tinta en la punta de expulsión a través de la electroforesis. Los siguientes dos efectos de concentración se pueden producir, como se muestra en la Fig. 1b.

15 1) La capa delgada de tinta que rodea la punta de expulsión 410 está sometida a concentración a través de la evaporación del fluido portador, debido a la elevada relación del área de superficie respecto al volumen, y debido a la posición expuesta de la tinta en las puntas de expulsión 410. Se espera que este efecto de concentración aumente con el flujo de aire creciente pasada la cabeza de impresión, generado por el movimiento del sustrato con relación a la cabeza de impresión; y

20 2) Bajo la influencia del campo eléctrico producido por la aplicación del voltaje de polarización, las partículas de tinta cargadas se moverán electroforéticamente y se concentrarán en la punta de expulsión 410, lo que conduce a un incremento local de la concentración de tinta y de la densidad.

Se ha confirmado mediante observaciones experimentales que el tiempo de respuesta es mayor cuando la cabeza de impresión está retenida con una combinación de voltaje de polarización aplicado y un movimiento del sustrato antes de la impresión.

25 La Fig. 2 muestra el efecto de la aplicación de un voltaje de polarización y/o un movimiento del sustrato sobre el tiempo de respuesta con retraso creciente entre la aplicación del voltaje de polarización y/o el movimiento el sustrato y el inicio de impresión mediante la aplicación de un voltaje de pulsos. La línea 301 muestra solo el efecto de movimiento del sustrato y la línea 302 muestra solo el efecto de la aplicación de un voltaje de polarización. Se puede observar que, individualmente, estos factores producen un retraso pequeño o ningún retraso en el inicio de impresión.

30 La línea 303 muestra el efecto del movimiento del sustrato en combinación con la aplicación de un voltaje de polarización. Como se puede observar en la Fig. 2, la magnitud del tiempo de respuesta con un retraso creciente entre la aplicación del voltaje de polarización y/o el movimiento el sustrato, y el inicio de la impresión mediante la aplicación del voltaje de pulsos, es mucho mayor que el causado por un solo factor.

35 Un intento conocido para reducir el tiempo de respuesta es reducir o invertir el voltaje de polarización entre impresiones. Esto se considera que puede ser efectivo invirtiendo el desplazamiento electroforético de las partículas de tinta y/o retirando el menisco de tinta de las puntas de la cabeza de impresión durante los momentos sin impresión, evitando con ello una capa concentrada de tinta procedente de la formación en la punta de expulsión.

40 Este planteamiento tiene un beneficio significativo en la mejora del tiempo de respuesta. Sin embargo, existen algunas circunstancias en las que puede no ser utilizable o no ser suficientemente efectivo debido a que solo puede ser realizado antes de la impresión de una imagen, pero no durante la impresión. Por ejemplo, para una imagen grande en la que, debido al diseño de la imagen, se requiera que ciertos eyectores impriman durante el primer momento una forma larga desde el inicio de la imagen, el efecto beneficioso de la reducción o la inversión del voltaje de polarización en el inicio de la imagen puede ser reducido o se puede perder por el tiempo que necesita el eyector para imprimir.

45 Se sabe también que el tiempo de respuesta depende de la química de la tinta, y puede ser mejorado mediante cambios en la formulación de la tinta que controlen la carga de partículas y la estabilidad de la dispersión, por ejemplo. Sin embargo, tales cambios tenderán afectar a otros aspectos del rendimiento de la tinta, tal como el tamaño de gota y la viscosidad. Se requiere, por tanto, una solución que sea independiente de la tinta.

50 Aunque una combinación de estos planteamientos puede mejorar la respuesta de inicio de impresión, en algunos casos no se mejora de forma fiable y de forma suficiente. Como tal, se necesita un método más efectivo para mejorar el tiempo de respuesta de inicio de impresión.

55 El documento US 2015/0151554 A1 describe un sistema para aumentar el contenido de humedad dentro del área de un sistema de impresión proporcionando un alojamiento que aloja todo el sistema de impresión, incluyendo el mecanismo de transporte de sustrato, e introduciendo gas humidificado en el alojamiento. El documento CN1694812

describe un aparato de expulsión de fluido de tipo de atracción electrostática que descarga un fluido sobre un objeto objetivo mediante atracción electrostática de un fluido, tal como tinta.

**Compendio de la invención**

5 De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un método de funcionamiento de una cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática, comprendiendo la cabeza de impresión: una o más puntas de expulsión desde las cuales, en uso, es expulsada la tinta, definiendo las puntas una región de punta; un alojamiento de cabeza de impresión, definiendo el alojamiento de cabeza de impresión una cavidad en la que están ubicadas las puntas; comprendiendo que el método las etapas de, durante una operación de impresión, hacer pasar un vapor al interior de la cavidad para reducir la evaporación de la tinta en la región de punta.

10 De manera ventajosa, este método de funcionamiento de una cabeza de impresión electrostática da lugar a una mejora sustancial en la respuesta del inicio de impresión, y en la mayoría de los casos a la eliminación del retraso en el inicio de impresión. El paso de vapor al interior de la cavidad durante una operación de impresión suprime la evaporación en la región de punta, un componente necesario para producir el retraso. Se mantiene una condición constante en la región de punta, y la viscosidad de la tinta en la región de punta no aumenta de forma indeseable.

15 Además, la cavidad, dentro de la cual están situadas las puntas de expulsión, está definida por el alojamiento de la propia cabeza de impresión. De manera ventajosa, dado que la cavidad comprende una parte de la propia cabeza de impresión, el volumen de la cavidad es relativamente pequeño, lo que significa que solo una pequeña cantidad de vapor necesita ser generada para llenar la cavidad y para suprimir la evaporación en la región de punta. Si el alojamiento fuera para alojar todo el sistema de impresión, incluyendo un mecanismo de transporte de sustrato, así como a las propias cabezas de impresión, como con el sistema descrito en el documento US 2015/0151554 A1, el volumen de la cavidad definida por el alojamiento sería claramente mucho mayor y en correspondencia sería necesario generar cantidades mayores de vapor.

20 Una operación de impresión puede incluir cualquier tiempo durante el cual la cabeza de impresión está preparada para la impresión, es decir durante el cual la tinta está situada en las ubicaciones de expulsión, de manera que la tinta puede ser expulsada desde las ubicaciones de expulsión. Además, una operación de impresión puede incluir cualquier tiempo durante el cual la tinta está siendo expulsada, y/o cualquier tiempo durante el cual un voltaje de polarización es aplicado a la cabeza de impresión.

Preferiblemente, el método comprende además la etapa de, durante una operación de limpieza, hacer pasar un fluido de enjuague al interior de la cavidad para limpiar la una o más puntas de expulsión.

30 El fluido que pasa al interior de la cavidad durante una operación de limpieza puede ser denominado como fluido de enjuague o como fluido de limpieza. En fluido de enjuague o el fluido de limpieza típicamente comprende un líquido portador de tinta (típicamente Isopar™ G). Un fluido de enjuague un fluido de limpieza puede también comprender un agente de control de carga y/o un dispersante.

35 El vapor que pasa al interior de la cavidad para reducir la evaporación y el fluido de enjuague pueden ser suministrados por depósitos diferentes aunque, preferiblemente, el vapor y el fluido de aclararlo son suministrados a la cavidad desde un depósito común.

De manera ventajosa, esto reduce el número de componentes requeridos para hacer posible tanto la limpieza como las operaciones de impresión del presente método, simplificando con ello el diseño de la cabeza de impresión y reduciendo el coste de fabricación.

40 La cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática puede comprender además al menos dos pasajes que se extienden a través del alojamiento de cabeza de impresión hasta la cavidad, uno a través del cual el vapor es hecho pasar a la cavidad y el otro a través del cual el fluido de enjuague es hecho pasar a la cavidad. Sin embargo, preferiblemente, la cabeza de impresión comprende además al menos un pasaje que se extiende a través del alojamiento de cabeza de impresión hasta la cavidad, en donde tanto el vapor como el fluido de enjuague son hechos pasar a la cavidad a través de al menos un pasaje.

De manera ventajosa, esto reduce el número de pasajes requeridos en el alojamiento de cabeza de impresión para hacer posible tanto las operaciones de limpieza como de impresión del presente método, simplificando con ello el diseño la cabeza de impresión y reduciendo el coste de fabricación.

50 El vapor puede fluir libremente al interior de la cavidad aunque, preferiblemente, el método comprende además la etapa de, durante una operación de impresión, controlar el caudal de vapor al interior de la cavidad utilizando un primer controlador de flujo.

55 De manera ventajosa, el control del caudal de vapor asegura que el flujo de vapor es suficiente para contrarrestar los efectos de concentración anteriormente subrayados, sin que afecte de forma adversa al funcionamiento de la cabeza de impresión. El flujo de vapor necesita ser suficiente para contrarrestar el flujo de aire al interior de la cabeza de impresión, generado por el sustrato móvil, pero no ser demasiado alto como para desviar la expulsión de tinta.

Preferiblemente, el método comprende además la etapa de, durante una operación de impresión, añadir gas de secado al vapor antes de hacer pasar el vapor al interior de la cavidad.

5 El gas de secado puede ser un gas seco, es decir un gas que no tenga ninguna forma de vapor añadido al mismo o que se le haya retirado ningún vapor del mismo. Por ejemplo, el gas de secado puede ser suministrado a partir de una fuente de aire comprimido y, por tanto, estaría sustancialmente seco, con cualquier vapor residual que probablemente sea agua. Añadir un gas seco al vapor reduce la concentración de vapor del vapor.

El gas de secado puede ser cualquier gas con una concentración de vapor menor que la del vapor que pasa al interior de la cavidad del alojamiento de cabeza de impresión.

El efecto de añadir el gas de secado al vapor es para reducir la concentración de vapor del vapor.

10 De manera ventajosa, añadir gas de secado al vapor antes de hacer pasar el vapor al interior de la cavidad reduce, y en algunos casos evita, que se produzca la condensación sobre las superficies internas de la cabeza de impresión, reduciendo la concentración de vapor total que alcanza la cavidad. La ocurrencia de condensación puede interferir en el funcionamiento de la cabeza de impresión.

15 Preferiblemente, el método comprende además la etapa de, durante una operación de impresión, controlar el caudal del gas de secado añadido al vapor utilizando un segundo controlador de flujo.

De manera ventajosa, controlar el caudal del gas de secado asegura que el flujo de gas de secado se pueda controlar evitando que se produzca condensación sobre las superficies internas de la cabeza de impresión, a la vez que se asegura que el flujo de vapor es todavía suficiente para contrarrestar los efectos de concentración anteriormente señalados.

20 Aunque se pueden utilizar otras sustancias, preferiblemente, el vapor comprende un líquido difundido o suspendido en un gas portador.

Aunque se pueden utilizar diferentes fuentes, preferiblemente, el gas portador y el gas de secado son suministrados desde una fuente común.

Preferiblemente, el gas portador comprende uno o más de: aire, aire seco y nitrógeno.

25 Preferiblemente, el líquido comprende hidrocarburo, en donde el hidrocarburo es preferiblemente al menos uno de: un hidrocarburo alifático, un alcano C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>, un alcano C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub> ramificado, hexano, ciclohexano, iso-decano, iso-undecano, iso-dodecano, isoparafina, Isopar™ C e Isopar™ G.

30 Preferiblemente, el fluido de enjuague comprende un hidrocarburo, en donde el hidrocarburo es preferiblemente al menos uno de: un hidrocarburo alifático, un alcano C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>, un alcano C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub> ramificado, hexano, ciclohexano, iso-decano, iso-undecano, iso-dodecano, isoparafina, Isopar™ C e Isopar™ G.

Isopar™ C e Isopar™ G son fluidos isoparafínicos producidos por la empresa ExxonMobil™.

Aunque pueden comprender diferentes sustancias, preferiblemente, el fluido de enjuague y el vapor ambos comprenden la misma sustancia.

35 Preferiblemente, tanto el fluido de enjuague como el vapor comprenden uno o más de una isoparafina, un hidrocarburo, Isopar™ C e Isopar™ G.

Preferiblemente, el vapor está sustancialmente saturado.

40 De acuerdo con un segundo aspecto la invención, se proporciona un conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática que comprende: una o más puntas de expulsión desde las cuales, en uso, es expulsada la tinta, definiendo la una o más puntas de expulsión una región de punta; un alojamiento de cabeza de impresión, definiendo el alojamiento de cabeza de impresión una cavidad en la que están situadas las puntas; y un depósito configurado para suministrar tanto vapor como fluido de enjuague a la cavidad.

45 La cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática puede comprender además al menos dos pasajes que se extienden a través del alojamiento de cabeza de impresión hasta la cavidad, a través de uno de los cuales es hecho pasar el vapor a la cavidad y a través de uno de los cuales es hecho pasar el fluido de enjuague a la cavidad. Sin embargo, preferiblemente, el conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática comprende al menos un pasaje que se extiende a través del alojamiento de cabeza de impresión hasta la cavidad, en donde está configurado al menos un pasaje para transmitir tanto el vapor como el fluido de enjuague desde el depósito hasta la cavidad.

50 El vapor puede fluir libremente al interior de la cavidad aunque, preferiblemente, el conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática comprende un primer controlador de flujo configurado para controlar el caudal del vapor al interior de la cavidad.

5 De acuerdo con un tercer aspecto de la invención, se proporciona un conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática que comprende: una o más puntas de expulsión desde las cuales, en uso, es expulsada la tinta, definiendo la una o más puntas de expulsión una región de punta; un alojamiento de cabeza de impresión, definiendo el alojamiento de cabeza de impresión una cavidad en la que están situadas las puntas; un depósito configurado para suministrar un vapor a la cavidad; y un primer controlador del flujo configurado para controlar el caudal del vapor al interior de la cavidad.

10 De manera ventajosa, el control del caudal de vapor asegura que el flujo de vapor es suficiente para contrarrestar los efectos de concentración anteriormente señalados sin afectar de forma adversa al funcionamiento de la cabeza de impresión. El flujo de vapor necesita ser suficiente para contrarrestar el flujo de aire al interior de la cabeza de impresión generado por el sustrato un móvil, pero no demasiado elevado como para desviar la expulsión de tinta.

Aunque el gas portador y el gas de secado pueden ser proporcionados mediante fuentes separadas, preferiblemente, el conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática comprende además un suministro de gas configurado para suministrar un gas portador al depósito y un gas de secado para añadir al vapor.

15 De manera ventajosa, esto reduce el número de componentes requeridos, simplificando con ello el diseño de la cabeza de impresión y reduciendo el coste de fabricación. Además, añadir un gas de secado al vapor reduce, y en algunos casos evita, que se produzca condensación sobre las superficies internas de la cabeza de impresión, lo que puede interferir con el funcionamiento de la cabeza de impresión.

Preferiblemente, el conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática comprende además un segundo controlador de flujo configurado para controlar el caudal del gas de secado añadido al vapor.

20 De manera ventajosa, el control del caudal de gas de secado asegura que el flujo de gas de secado se puede controlar para evitar que se produzca la condensación sobre las superficies internas de la cabeza de impresión a la vez que se asegura que el flujo del vapor es todavía suficiente para contrarrestar los efectos de concentración anteriormente señalados.

25 Preferiblemente, el conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática comprende además una pluralidad de cabezas de impresión, comprendiendo cada cabeza de impresión un alojamiento de cabeza de impresión, definiendo cada alojamiento de cabeza de impresión una cavidad, en donde están situadas una o más puntas de expulsión en cada cavidad y, en donde el depósito está configurado para suministrar tanto un vapor como un fluido de enjuague a cada cavidad.

### Breve descripción de los dibujos

30 Las realizaciones de la presente invención serán descritas a continuación, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1a muestra la punta de una cabeza de impresión a modo de ejemplo que muestra la posición del menisco de tinta antes de la aplicación de un voltaje de polarización;

35 La Fig. 1b muestra la misma punta de cabeza de impresión que muestra la posición del menisco con el voltaje de polarización aplicado y que muestra los mecanismos de concentración de tinta que se pueden producir;

La Fig. 2 es un gráfico que muestra al efecto de la aplicación de un voltaje de polarización y del movimiento del sustrato, sobre el tiempo de respuesta con un retraso creciente entre la aplicación del voltaje de polarización y/o el movimiento del sustrato y el inicio de impresión aplicando un voltaje de pulsos;

La Fig. 3 es una vista en perspectiva de una cabeza de impresión de acuerdo con la presente invención;

40 La Fig. 4 es una vista despiezada de la cabeza de impresión ilustrada en la Fig. 3;

La Fig. 5 es una vista en sección de un bloque de distribución dentro de la cabeza de impresión que dirige los fluidos a diferentes partes de la cabeza de impresión;

La Fig. 6 es una vista en sección de la cabeza de impresión que muestra los pasajes que dirigen los fluidos a la región de punta de la cabeza de impresión;

45 La Fig. 7 es una vista en sección transversal detallada de la región de expulsión de la cabeza de impresión ilustrada en la Fig. 3;

La Fig. 8 es una ilustración en primer plano en tres dimensiones de la región de expulsión de la cabeza de impresión ilustrada en la Fig. 3;

La Fig. 9 es la misma vista que la Fig. 3, pero con trayectorias de flujo de fluido indicadas;

50 La Fig. 10 muestra un ejemplo que una tapa de mantenimiento para utilizar en una operación de limpieza;

La Fig. 11 muestra un ejemplo de un módulo de cabeza de impresión fuera de la carcasa con el que se acopla la tapa de mantenimiento;

La Fig. 12 es un diagrama de flujo que describe las etapas de una operación de limpieza;

5 La Fig. 13 muestra un esquema de un método empleado durante una operación de impresión para mejorar el tiempo de respuesta;

La Fig. 14 es un diagrama de flujo que describe las etapas de la operación de impresión;

10 La Fig. 15 es un gráfico que muestra el efecto de la aplicación de un voltaje de polarización en combinación con el movimiento del sustrato sobre el tiempo de respuesta con un retraso creciente entre la aplicación del voltaje de polarización en combinación con el movimiento el sustrato y la iniciación de la impresión, para dos temperatura de tinta diferentes, 22 °C y 28 °C, cuando no se suministra vapor de IG a la cavidad de cabeza de impresión y cuando se suministra vapor Isopar™ G a la cavidad; y

La Fig. 16 muestra un esquema modificado del método empleado durante una operación de impresión para reducir el tiempo de respuesta.

### Descripción detallada

15 Un ejemplo de una cabeza de impresión 100 de acuerdo con la presente invención, como se muestra en las Figs. 3, 4 y 6, comprendiendo un cuerpo principal de dos partes que consta de un bloque de entrada de flujo 101 y un bloque de salida de flujo 102, entre los que está situado un prisma 202 y una placa central 201, tendiendo ésta última una disposición de punta de expulsión 410 formada a lo largo de su borde delantero 201a. En la parte delantera de la cabeza de impresión 100, está montada a una placa de electrodo intermedia 103 sobre una placa de referencia 104, que a su vez está montada sobre el bloque de entrada de flujo 101 y el bloque de salida de flujo 102 de la cabeza de impresión 100. La placa de referencia 104 define una cavidad 402, mostrada en la Fig. 6, dentro de la cual están alojadas las puntas de expulsión 410. La región dentro de la cual están situadas las puntas de expulsión es la ubicación de expulsión o la región de punta 403. Como tal, la placa de referencia 104 se puede considerar que es un alojamiento de cabeza de impresión 104 que define una cavidad 402 en la que están situadas las puntas de expulsión 410. Una junta de obturación 208, mostrada en la Fig. 5, está dispuesta entre la placa de referencia 104 y los bloques de entrada de flujo y de salida de flujo 101 y 102.

Haciendo referencia las Figs. 4, 5, 6, 7 y 8, el cuerpo principal de la cabeza de impresión 100 comprende el bloque de entrada de flujo 101 y el bloque de salida de flujo 102 entre los cuales está situado el prisma 202 y la placa central 201. La placa central 201 tiene una disposición de puntas de expulsión 410 a lo largo de su borde delantero 201a y una disposición de conexiones eléctricas 203 a lo largo de su borde trasero.

30 Como se muestra claramente en la Fig. 8, cada punta de expulsión 410 está dispuesta en un extremo de un elemento vertical 400 que interactúan con un menisco de tinta (de una manera bien conocida en la técnica). En ambos lados del elemento vertical 400 hay un canal de tinta 404 que transporta la tinta más allá de ambos lados del elemento vertical de expulsión 400. En uso, una proporción de la tinta es expulsada desde las ubicaciones de expulsión 403 para formar, por ejemplo, los píxeles de una imagen impresa. La expulsión de la tinta desde las ubicaciones de expulsión 403 mediante la aplicación de fuerzas electrostáticas es bien entendida por los expertos en la técnica y no se describirá de forma adicional en la presente memoria.

40 El prisma 202, mostrado en la Fig. 7, comprende una serie de canales estrechos 411, correspondientes a cada una de las ubicaciones de expulsión individuales 403 asociadas con cada una de las puntas de expulsión 410 a lo largo de la superficie delantera 201a de la placa central 201. Los canales de tinta de cada ubicación de expulsión 403 están en comunicación de fluido con los respectivos canales del prisma 202, que, a su vez, están en comunicación de fluido con una parte delantera 407 del distribuidor de entrada formado en el bloque de entrada de flujo 101 (estando el distribuidor de entrada formado en el lado inferior del bloque de entrada de flujo 101 como está presentado en la Fig. 4 y de este modo no mostrado en esa vista). En el otro lado de las ubicaciones de expulsión 403, los canales de tinta 404 se funden en un único canal 412 por ubicación de expulsión 403 y se extienden alejándose de las ubicaciones de expulsión 403 sobre lado inferior (como se muestra la Fig. 7) de la placa central 201 hasta un punto en el que se transforman en comunicación de fluido con una parte delantera 409 del distribuidor de salida 209 formado en el bloque de salida de flujo 102.

50 La tinta es suministrada a las ubicaciones de expulsión 403 por medio de un tubo de suministro de tinta 220, mostrado en la Fig. 4, en la cabeza de impresión 100 que suministra tinta al interior del distribuidor de entrada dentro del bloque de entrada de flujo 101. La tinta pasa a través del distribuidor de entrada y desde allí a través de los canales 411 del prisma 202 hasta las ubicaciones de expulsión 403 en la placa central 201. La tinta excedente que no es expulsada desde las ubicaciones de expulsión 403 en uso, entonces fluye a lo largo de los canales de tinta 412 de la placa central 201 al interior del distribuidor de salida 209, mostrado en la Fig. 4, en el bloque de salida de flujo 102. La tinta sale del distribuidor de salida 209 a través de un tubo de retorno de tinta 221, mostrado en la Fig. 4, y pasa de nuevo al interior de suministro de tinta a granel.

- Los canales 411 del prisma 202 que están conectados a las ubicaciones de expulsión individuales 403 son alimentados con tinta procedente del distribuidor de entrada a una presión precisa, con el fin de mantener las características de expulsión controladas de forma precisa en las ubicaciones de expulsión individuales 403. La presión de la tinta suministrada a cada canal individual 411 del prisma 202 por el distribuidor de entrada de tinta es igual a través de toda la anchura de la disposición de las ubicaciones de expulsión 403 de la cabeza de impresión 100. De manera similar, la presión de la tinta que vuelve desde cada canal individual 412 de la placa central 201 hasta el distribuidor de salida 209 es igual a través de toda la anchura de la disposición de ubicaciones de expulsión 403 y es controlada de forma precisa en la salida, debido a que las presiones de tinta de entrada y de salida juntas determinan la presión inactiva de la tinta de cada ubicación de expulsión 403.
- La cabeza de impresión 100 está también provista de un distribuidor de fluido superior 204 e inferior 205, mostrados en la Fig. 4. Los distribuidores de fluido superior e inferior tienen respectivas entradas 105a, 105b a través de las cuales el fluido, a tal como fluido de limpieza, fluido de enjuague o un vapor (como se describe con detalle más adelante) puede ser suministrado a la cabeza de impresión 100. Los bloques de entrada de flujo 101 y de salida de flujo 102 están ambos provistos de pasajes de fluido 401, mostrados en la Fig. 6. Los pasajes en el bloque de entrada de flujo 101 están en comunicación de fluido con el distribuidor de fluido superior 204 y aquellos pasajes en el bloque de salida de flujo 102 están en comunicación de fluido con el distribuidor de fluido inferior 205. Conectores de fluido 206, mostrados en la Fig. 5, enlazan los distribuidores de fluido 204 y 205 con los respectivos pasajes de fluido 401. Los pasajes de fluido 401 dentro de los bloques de entrada de flujo 101 y de salida de flujo 102 terminan en salidas de fluido 207, como se muestra la Fig. 6. La trayectoria de las ubicaciones de expulsión 403 continua a lo largo de espacios cerrados 405 definidos por la cavidad conformada de V 402 definida por la placa de referencia 104 y las superficies exteriores de los bloques de entrada de flujo 101 y de salida de flujo 102, hasta que alcanzar un punto en el que las puntas de expulsión 410 se sitúan dentro de la cavidad 402. Los dos lados de la cavidad con forma de V están, en este ejemplo, a 90 grados uno del otro.
- La Fig. 9 muestra la cabeza de impresión 100 mostrada en la Fig. 6 durante una operación de limpieza. Como se puede observar en la Fig. 9, las flechas A muestran las trayectorias de fluido adoptadas por el fluido y/o gas de enjuague/limpieza durante la limpieza de la cabeza de impresión 100. Esta misma trayectoria puede ser adoptada por el vapor y durante el método descrito más adelante de funcionamiento para tiempo de respuesta mejorado. Las regiones B muestran las trayectorias adoptadas por la tinta a través de los distribuidores de entrada y de salida y a lo largo del canal desde tinta 411 y 412.
- Durante una operación de impresión normal, un flujo de tinta se produce alrededor de las puntas de expulsión 410 desde el lado de entrada (bloque de entrada 201) hasta el lado de salida (bloque de salida de flujo 202). Durante una operación de impresión normal, no hay flujo de fluido de limpieza/enjuague - de hecho no hay fluido de limpieza/enjuague presente en la cabeza de impresión 100.
- Sin embargo, durante una operación de limpieza, el flujo de tinta es detenido ajustando las presiones de entrada de flujo y de salida de flujo para que sean iguales, y el fluido de enjuague es suministrado a través de los pasajes 401 y al interior de la cavidad 402 para limpiar las puntas 410 y los electrodos intermedios 103. La tinta puede permanecer en la cabeza de impresión durante esta operación, es decir la cabeza de impresión permanece preparada pero, debido a que el flujo es detenido, el fluido de enjuague no es extraído al interior de la cabeza de impresión y el mezclado del fluido de enjuague con la tinta es mínimo. Durante una operación de limpieza, también puede ser suministrado gas a través de los pasajes 401 y al interior de la cavidad 402 para secar las puntas 410 y los electrodos intermedios 103 del fluido de limpieza/enjuague. El gas utilizado puede ser aire o, preferiblemente, aire seco.
- Cuando la limpieza se completa, el flujo de tinta alrededor de las puntas de expulsión 410 es restablecido desde el lado de entrada de flujo hasta el lado de salida de flujo de la cabeza de impresión 100.
- Una tapa de mantenimiento, tal como la tapa de mantenimiento descrita en el documento EP2801480, puede ser unida a la cara de la cabeza de impresión 100 durante una operación de limpieza.
- Un ejemplo de una tapa de mantenimiento que puede ser utilizada durante la limpieza de las puntas de expulsión se muestra la Fig. 10.
- La tapa de mantenimiento 800 incluye una sección de acoplamiento de cabeza de impresión 801 y una sección de acoplamiento 802, que en este ejemplo es un acoplamiento de sujeción. La sección de acoplamiento de cabeza de impresión 801 incluye una sección de base 803 y paredes laterales verticales 804. Las paredes laterales 804 incluyen cojinetes de enchavetado lineales 805 que se acoplan con un perfil correspondiente 902 en la carcasa de módulo de cabeza de impresión 901, mostrada en la Fig. 11. Las paredes laterales 804 podrían ser sustituidas por, o utilizadas junto con, otros medios de montaje de la tapa 800 sobre la cabeza de impresión 100. Esto es especialmente cierto si están dispuestas múltiples cabezas de impresión y la misma tapa es utilizada para cubrir más de una de las cabezas de impresión al mismo tiempo. La tapa 800 puede también estar provista de un mango de encaje 814 para ayudar con la instalación inicial de la tapa 800 en la impresora (aunque después la tapa sea controlada automáticamente).



La sección de base 803 comprende un depósito sobre el que está montada una obturación de cabeza de impresión 807. El depósito tiene una abertura 808 en la que, en uso, el fluido de enjuague es drenado desde la cabeza de impresión 100 a través de la ranura en el electrodo intermedio 103, definiendo la abertura 808 una cavidad dentro del depósito. La abertura 808 está rodeada por la obturación 807. Para unir la tapa de mantenimiento 800 a la cabeza de impresión 100 que va a ser limpiada, la cabeza de impresión 100 es colocada encima del depósito, en acoplamiento con la obturación 807. Debajo de la obturación 807, en el lado opuesto de la abertura 808, se proporciona una cabeza de pulverización móvil 809, montada en un par de guías de cabeza de pulverización. La función de la cabeza de pulverización 809 es limpiar la cara exterior del electrodo intermedio 103 dirigiendo finos chorros de fluido de enjuague sobre el mismo.

Un fluido de enjuague también puede ser denominado como fluido de limpieza. Un fluido de enjuague un fluido de limpieza típicamente comprende el líquido portador de tinta (siendo un ejemplo, sopar™ G, producido por ExxonMobil™). Un fluido de enjuague o un fluido de limpieza también pueden comprender un agente de control de carga y/o un dispersante.

El funcionamiento, la tapa de mantenimiento es insertada a través de la parte delantera de la cabeza de impresión 100 y pinzada o sujeta de otra forma contra la cara exterior del electrodo intermedio 103 formando una obturación estanca al líquido. Las trayectorias de tinta de cabeza de impresión permanecen llenas de tinta durante el proceso de limpieza y la acción de limpieza está confinada a la región de punta 403 de la cabeza de impresión 100. La tapa 800 recoge y drena el fluido de enjuague procedente de la cabeza de impresión 100 durante una operación de limpieza, siendo preferiblemente el fluido drenado hasta un depósito en un sistema de gestión de fluido remoto de y mas inferior que en la cabeza de impresión 100.

Como resultado del acoplamiento obturado entre la tapa 800 y la cabeza de impresión 100, la acción de drenaje desde la tapa de mantenimiento 800 podría crear un vacío parcial dentro de la tapa de mantenimiento 800 que extraería la tinta fuera de la cabeza de impresión 100. Una característica preferida más es un sistema de respiradero deflectado, que puede evitar esto. El sistema incluye uno o más, en este caso dos, respiraderos de aire 813, y estos respiraderos permiten el equilibrado de la presión de aire entre el interior de la tapa de mantenimiento y la atmosfera circundante, y evitan el escape del fluido de enjuague a través del respiradero incorporando una serie de deflectores.

Una operación de limpieza a modo de ejemplo se muestra en la Fig. 12 y se describe como sigue:

1. INICIO: cuando una operación de limpieza de cabeza de impresión es requerida, o bien a través de la programación automática o bien a través de la intervención del operador, la impresión se detiene, la cabeza de impresión 100 es movida alejándose del sustrato (o el sustrato es movido dependiendo del tipo de impresora), y una tapa de mantenimiento 800 es obturada en la cara de la cabeza de impresión 100 (etapa 1301).

2. El flujo de tinta alrededor de la cabeza de impresión 100 - una característica constante de la cabeza de impresión 100 durante una operación de impresión, controlada por la diferencia de presiones de tinta entre las lumbreras de entrada y salida de tinta de la cabeza de impresión 100 - es detenida estableciendo presiones iguales en las lumbreras de entrada y de salida, en el punto medio de las presiones de funcionamiento normales (etapa 1302).

3. El gas bajo una ligera presión positiva es alimentado a las entradas de fluido 105a y 105b por medio de una válvula de control externa (etapa 1303). El gas pasa a través de los distribuidores de fluido superior e inferior 204, 205, en donde es distribuido por medio de los conectores de fluido 206 a ocho pasajes 401 separados uniformemente a través de la anchura de la cabeza de impresión 100: cuatro en el lado superior y cuatro en el lado inferior. Emerge desde las salidas de fluido 207 al interior de la cavidad 402 en la placa de referencia 104 cerca de la parte delantera de la cabeza de impresión 100 y dentro de la cual están situadas las puntas de expulsión 410 y la cara interior del electrodo intermedio 103. La presión de gas en la cavidad 402 es ligeramente mayor que la de la atmósfera exterior a la cabeza de impresión 100 o que en la tapa de mantenimiento 800 debido a que la ranura estrecha en el electrodo intermedio 103 presenta una restricción al flujo de gas fuera de la cabeza de impresión 100. La presión de gas más elevada no es suficiente para forzar la tinta hacia atrás fuera de la cabeza de impresión 100, pero hace que se retire desde la región de punta lo suficiente para exponer las puntas de expulsión 410. El gas utilizado puede ser aire o, preferiblemente, aire seco.

4. Una mezcla de fluido-gas de enjuague es dirigida periódicamente a través de los pasajes de fluido 401 en ráfagas cortas, controladas por medio de una válvula de control externa. Programas de tiempos típicos son: gas 2s; enjuague y gas 3s; gas 2s; enjuague y gas 3s; gas 2s; enjuague y gas 3s; gas 2s (etapa 1303). Se ha encontrado que los programas de tiempo proporcionan limpieza efectiva a la vez que reducen al mínimo la cantidad de fluido de enjuague que entra en los canales de tinta. El fluido de enjuague fluye desde la cavidad 402 a través de la ranura abierta en el centro del electrodo intermedio 103 al interior de la tapa de mantenimiento 800 desde donde es drenado.

5. El gas es desconectado (etapa 1304) y la tapa de mantenimiento 800 es liberada (etapa 1305), permitiendo que una escobilla sea desplazada a través de la cara exterior del electrodo intermedio 103 para retirar 30 cualesquiera goteos (etapa 1306). La tapa 800 es obturada de nuevo en la cabeza de impresión 100 (etapa 1307).

6. El suministro de gas es activado de nuevo para iniciar el secado de las caras internas de la cabeza de impresión 100 (etapa 1308). El gas fluye a través de los espacios 405 y la cavidad 402 y al interior de la tapa de mantenimiento 800 desde donde es expulsado.

5 7. El flujo de tinta alrededor de la cabeza de impresión 100 es restablecido ajustando una diferencia de presión entre las lumbreras de entrada y de salida de la cabeza de impresión 100. El flujo es establecido en la dirección hacia delante (entrada a salida) durante 30 s (etapa 1309), después es invertido cambiando las presiones en las lumbreras de entrada y de salida (etapa 1310), lo que tiene el efecto de expulsar cualquier gas atrapado en los canales de tinta procedentes del proceso de limpieza .

10 8. En este caso, la tapa de mantenimiento 800 es liberada de nuevo (etapa 1311) y la cara exterior del electrodo intermedio es limpiado de nuevo para retirar los goteos residuales del fluido de enjuague (etapa 1312), y la tapa de mantenimiento es extraída completamente de la cabeza de impresión 100.

9. Sigue una fase de secado adicional de 150s en total (etapa 1313), después de 120 s de los cuales el flujo de tinta es restablecido en la dirección hacia delante (etapa 1314). El gas es entonces desconectado (etapa 1315).

15 10. Las presiones son controladas de manera que la presión de tinta en las puntas de expulsión 410 está justo por debajo de la de la atmosfera que rodea a las puntas, de manera que el flujo de tinta es confinado en los canales 404 cada lado de las puntas de expulsión 410 y de los meniscos de tinta se pegan a las puntas y bordes de los canales 404.

11. FIN

20 Durante una operación de impresión de acuerdo con el presente método para mejorar el tiempo de respuesta, los pasajes de fluido 401 dentro de los bloques de entrada de flujo 101 y de salida de flujo 102 son utilizados para suministrar vapor a la cavidad 402 definida por la placa de referencia 104, dentro de la cual se sitúan las puntas de expulsión 410, mientras un flujo de tinta sale alrededor de las puntas de expulsión 410 desde el lado de entrada (bloque de entrada 201) hasta el lado de salida (el bloque de salida de flujo 202).

25 Una operación de impresión puede incluir cualquier tiempo durante el cual la cabeza de impresión 100 está preparada para imprimir, es decir durante el cual la tinta está situada en las ubicaciones de expulsión 403 de manera que la tinta puede ser expulsada de las ubicaciones de expulsión 403. Además, una operación de impresión puede incluir cualquier tiempo durante el cual la tinta está siendo expulsada, y/o cualquier tiempo durante el cual un voltaje de polarización es aplicado a la cabeza de impresión 100 y/o cualquier tiempo durante el cual el sustrato está moviéndose con relación a la cabeza de impresión.

30 Un esquema del método para mejorar el tiempo de respuesta se muestra la Fig. 13.

35 Un vapor producido burbujeando gas portador a través de un volumen de líquido 1110 contenido en un depósito con forma del vaso obturado 1102 (generador de vapor) con una tubería de salida 1104. El flujo de gas al interior del generador de vapor 1102 surge dentro del líquido 1110 desde la tubería de entrada sumergida 1112, creando burbujas 1114 en el líquido 1110 para incrementar el área de superficie de la interfaz líquido-gas. El flujo de gas al interior del generador de vapor 1102 puede ser enviado desde una fuente de gas comprimido y controlado utilizando un primer controlador de flujo 1106, ajustado para enviar un caudal controlado. Un caudal típico de 0,5 l/min es utilizado pero éste puede ser modificado de acuerdo con, por ejemplo, la velocidad de movimiento relativo entre la cabeza de impresión y el sustrato, o la temperatura ambiente. El primer controlador de flujo 1106 puede ser controlable, por ejemplo, mediante un ordenador de control de cabeza de impresión (no mostrado), para enviar un caudal de gas que depende de las condiciones de funcionamiento. Debido a que el vaso 1102 está obturado, el caudal de salida del vapor procedente del vaso 1102 es sustancialmente igual al caudal de entrada de gas el cual es gobernado por el primer controlador de flujo 1106.

45 Aunque el primer controlador de flujo 1106 está mostrado en las Figs. 13 y 16 estando dispuesto entre la fuente de gas y el generador de vapor 1102, puede estar situado en cualquier lugar a lo largo de la conexión de fluido entre la fuente de gas y la cabeza de impresión 100.

Por ejemplo, el primer controlador de flujo 1106 puede estar dispuesto a lo largo de la tubería de salida 1104 entre el generador de vapor 1102 y la cabeza de impresión 100.

50 Opcionalmente, cuando el primer controlador del flujo 1106 está dispuesto a lo largo de la tubería de salida 1104 entre generador de vapor 1102 y la cabeza de impresión 100, un regulador de presión puede ser añadido entre la fuente de gas y el generador de vapor 1102, es decir, cuando el primer controlador de flujo 1106 se muestra en las Figs. 13 y 16, para evitar cualquier acumulación de presión en el vaso 1102.

Se entenderá que donde quiera que el primer controlador de flujo 1106 esté situado a lo largo de la conexión de fluido entre la fuente de gas y la cabeza de impresión 100, tendrá el mismo efecto de controlar el caudal de vapor a la cavidad interna 402 de la cabeza de impresión 100.

Una válvula 1108 puede ser utilizada para conectar o desconectar el flujo de gas al interior del generador de vapor y por tanto el flujo de vapor fuera de él. La válvula 1108 puede ser controlada, por ejemplo por un ordenador de control de cabeza de impresión (no mostrado), para ser activada al inicio de la operación de impresión y ser desactivada de nuevo al final de la operación de impresión.

- 5 El nivel de saturación del vapor Isopar™ G generado por este aparato puede ser determinado midiendo la velocidad de pérdida de masa de líquido Isopar™ G en el vaso 1102 como una función del caudal de gas al interior del vaso 1102. Se ha encontrado que ésta puede ser lineal en un rango de medida de 0,2 a 10 litros de gas (aire) por minuto, con una concentración de aproximadamente 16 mg/l. El hecho de que la concentración de vapor no dependa del caudal de gas en este rango es consistente con que el vapor esté saturado para todos los caudales de gas en este rango. Las ventajas de esto son muchas, e incluyen: la composición de un vapor saturado es estable; es innecesario controlar la composición del vapor en uso, simplificando el aparato; el vapor totalmente saturado evitará completamente la evaporación en la superficie de un líquido y es, de este modo, la composición de vapor más efectiva para utilizar en la cabeza de impresión; el caudal de vapor a la cabeza de impresión puede ser controlado de forma variable sin que afecte a la composición del vapor; un número variable de cabezas de impresión puede ser alimentado con un caudal igual a cada generador de vapor sin que afecte a la composición del vapor.

Un flujo de gas controlado se puede conseguir utilizando una fuente de gas comprimido limpia, con presión regulada localmente (tal como es sitio común en laboratorios, fábricas y otras instalaciones industriales en donde puede ser instalada una impresora de chorro de tinta electrostática), seguido de un ajustador de caudal, que es el controlador de caudal 1106.

- 20 Estos normalmente combinan una válvula de restricción del flujo ajustable con un indicador de caudal, que hace posible que el caudal deseado sea ajustado.

El vapor es recogido desde el espacio de cabeza 1116 del vaso 1102 por medio de la tubería de salida 1104, y es dirigido a través de los pasajes de fluido 401, también utilizados para introducir fluido de limpieza y gas de secado en la cabeza de impresión 100 durante las operaciones de limpieza; y

- 25 El vapor fluye a través de la cavidad interna 402 de la cabeza de impresión 100, pasando la región de punta de expulsión 403 y saliendo finalmente de la cabeza de impresión 100 a través de la ranura 404 en la placa de electrodo intermedia 103.

Aunque el vapor es hecho pasar a través de los mismos pasajes de fluido 401 que el fluido de enjuague y el gas de secado, se entenderá que un pasaje o pasajes separados, dedicados pueden estar dispuestos en el cuerpo de la cabeza de impresión 100, adecuados para enviar vapor a la cavidad 402 de la cabeza de impresión 100.

- 30 El vapor adecuado incluye, pero no se limita a, vapores producidos a partir de los siguientes líquidos:

1. Isopar™ G, como es suministrado por ExxonMobil™;
2. Isopar™ C, como es suministrado por ExxonMobil™;
3. Cualquier otro grado de Isopar™ (es decir, E, H, J, K, L o M), suministrado por ExxonMobil™;

- 35 4. El fluido portador de la tinta;

5. El fluido de enjuague;

6. Un líquido isoparafínico alternativo a (1) o (2), que conste de un rango de longitudes de cadena de alcano dentro del rango C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>

7. Cualquier otro líquido hidrocarburo; y

- 40 8. Cualquier otro vapor que inhiba la evaporación de la tinta.

Isopar™ C está definido como un fluido isoparafínico con un punto de ebullición comprendido entre 95-110 °C y una densidad comprendida entre 0,68 y 0,72 g/ml.

Isopar™ G está definido como un fluido isoparafínico con un punto de ebullición comprendido entre 155-180 °C y una densidad comprendida entre 0,73 y 0,76 g/ml.

- 45 De forma más general, los fluidos isoparafínicos con un punto de ebullición comprendido entre 95-220 °C y una densidad comprendida entre 0,68 y 0,79 g/ml, tal como diversos grados de Isopar™ producido por la empresa ExxonMobil™, son adecuados para utilizar como líquido adecuado para producir vapor.

Fluidos dentro de este rango son también adecuados para utilizar como fluidos de enjuague y/o como líquido portador para tintas (descrito más adelante), además de ser adecuado para el uso como líquido para producir vapor.

Un gas portador adecuado para vapor incluye, pero no se limita a:

1. Aire, típicamente ambiental;
2. Aire seco; y
3. Nitrógeno.

- 5 Ciertos gases (por ejemplo, el helio) se sabe que reducen las velocidades de evaporación de los líquidos en comparación con la velocidad de evaporación en el aire, y pueden por tanto ser utilizados de manera ventajosa en la invención, o bien solo o en combinación con un vapor.

10 El vaso 1102 mostrado en las Figs. 13 y 16 puede ser utilizado para suministrar vapor a múltiples cavidades 402 dentro de la cabeza de impresión 100 y/o dentro de múltiples cabezas de impresión 100. Por ejemplo, el vaso 1102 puede estar configurado para suministrar tanto un vapor como un fluido de enjuague a cada cavidad de una pluralidad de cabezas de impresión 100, comprendiendo cada cabeza de impresión 100 un alojamiento de impresión 104, definiendo cada alojamiento de cabeza de impresión 104 una cavidad 402, en donde están situadas una o más puntas de expulsión 410 en cada cavidad 402. El vaso 1102 podría estar situado de forma remota respecto a la cabeza de impresión o a las cabezas de impresión 100. Cuando una pluralidad de cabezas de impresión 100 está presente, cada cabeza de impresión 100 puede estar situada remotamente unas respecto a las otras.

15 Una operación de impresión a modo de ejemplo que implementa el método para mejorar el tiempo de respuesta se muestra en la Fig. 14 y se describe como sigue:

20 1. INICIO: la tapa de mantenimiento de cabeza 800 (si está encajada) es retirada de la cabeza de impresión 100 y se hace que la tinta fluya alrededor de la cabeza de impresión 100 como preparación para una operación de impresión. Las presiones de tinta en la entrada y la salida de la cabeza de impresión 100 son controladas, de manera que la presión de tinta en las puntas de expulsión 410 está justo por debajo de la de la atmósfera que rodea las puntas de expulsión 410, de manera que el flujo de tinta está confinado en los canales 404 cada lado de las puntas de expulsión 410 y los meniscos de tinta se pegan a las puntas de expulsión 410 y a los bordes de los canales 404.

25 2. Es suministrado vapor a un caudal controlado en las entradas de fluido 105a y 105b desde un vaso obturado 1102 que contiene líquido, a través del cual es burbujeado gas para crear vapor (etapas 1501 y 1502).

30 3. El vapor pasa a través de los distribuidores de fluido superior e inferior 204, 205, en donde es distribuido por medio de los conectores 206 a los pasajes 401 separados uniformemente a través de la anchura de la cabeza de impresión 100. El vapor pasa desde las salidas de fluido 207 al interior de la cavidad 402 definida por la placa de referencia 104 cerca de la parte delantera de la cabeza de impresión 100 y dentro de la cual están situadas las puntas de expulsión 410 y la cara interna del electrodo intermedio 103.

4. El vapor puede ser hecho pasar al interior de la cavidad 402 durante la duración de la operación de impresión. Alternativamente, el vapor puede ser hecho pasar en todo momento, si la cabeza de impresión 100 está imprimiendo o no. El vapor también puede ser hecho pasar de forma intermitente.

35 5. El sustrato es puesto en movimiento a una velocidad controlada con relación a la cabeza de impresión mediante el movimiento de la cabeza de impresión o del sustrato, dependiendo del tipo de impresora (etapa 1503).

6. El voltaje de polarización de la cabeza de impresión 100 es activado (etapa 1504). Esto crea un campo eléctrico en las puntas de expulsión 410 que mueve el menisco de tinta hacia la tapa de las puntas de expulsión 410 pero que no es lo suficientemente fuerte como para expulsar la tinta.

40 7. La tinta es expulsada selectivamente desde la cabeza de impresión 100 mediante la aplicación de un voltaje de pulsos que, añadido al voltaje de polarización, crea un campo eléctrico de fuerza suficiente como para crear una fuerza en el menisco de tinta lo suficientemente grande para superar la tensión superficial de la tinta del menisco (etapa 1505). Los pulsos de voltaje son generados de acuerdo con los datos de pixel de la imagen que va a ser imprimida, y el patrón resultante de expulsión de tinta reproduce la imagen sobre el sustrato.

45 8. Cuando la impresión de la imagen se ha completado, el voltaje de polarización es desactivado (etapa 1506), el movimiento del sustrato es detenido (etapa 1507), y el flujo de vapor es desconectado (etapa 1508).

9. FIN

50 En este escenario a modo de ejemplo, el flujo de vapor es establecido antes del movimiento del sustrato, y antes del ajuste del voltaje de polarización. Esto asegura que es establecido el ambiente de la cabeza de impresión en un estado en el que los efectos de evaporación han sido reducidos para cuando el movimiento del sustrato y el voltaje de polarización estén activados. También se pueden utilizar otras secuencias.

Descripción de la tinta

Las tintas adecuadas para ser utilizadas en cabezas de impresión electrostáticas descritas en la presente memoria comprenden uno o más de los siguientes componentes:

un líquido portador;

un pigmento que es principalmente insoluble en el líquido portador;

5 un dispersante que es soluble en el líquido portador;

un sinergizador; y

un agente de carga de partícula

10 Como se ha utilizado en la presente memoria, un pigmento es un material que cambia el color de la luz que refleja como resultado de la absorción selectiva de color, incluyendo la absorción completa (negro), y la no absorción (blanco). En pigmento que es adecuado para ser utilizado la invención es predominantemente insoluble en el líquido portador. Ejemplos de pigmentos adecuados para utilizar en la presente invención son: PB15:3 (cian); PR57:1 (magenta); y PY12 (amarillo).

15 El dispersante es normalmente un material tal como un polímero, un oligómero o un surfactante, que es añadido a la composición de la tinta en cantidades comparativamente pequeñas (menos que la cantidad del pigmento) con el fin de mejorar la dispersión de las partículas de pigmento en el fluido portador. El dispersante es predominantemente soluble en el líquido portador. Preferiblemente, es un oligómero o un polímero. Ejemplos de dispersantes incluyen Solsperse S17000 fabricado por Lubrizol y Colorburst 2155.

20 El sinergizador es un compuesto químico que favorece la interacción del dispersante con el pigmento. Generalmente es parte de pigmento y parte de dispersante y como tal tiene una elevada afinidad por el pigmento y por el dispersante. Un ejemplo de un sinergizador es Solsperse™ 22000 fabricado por Lubrizol™.

El líquido portador utilizado en las composiciones de tinta de la invención es preferiblemente un líquido que tiene una elevada resistividad eléctrica. Preferiblemente la resistividad eléctrica es al menos  $10^9$  ohm.cm. Normalmente es orgánico. Preferiblemente, es un hidrocarburo alifático, tal como C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub> alcano. Más preferiblemente, es un C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub> alcano ramificado. Tales líquidos incluyen Isopar™ G, hexano, ciclohexano e iso-decano.

25 El régimen de evaporación neto (el régimen de escape de moléculas desde la superficie de líquido menor que el régimen de absorción de moléculas de nuevo al interior de la superficie de líquido) de líquido portador desde una superficie de la tinta depende de la cantidad de vapor del líquido portador en la atmósfera por encima de la superficie de tinta. El régimen de evaporación neto será cero cuando el vapor esté saturado. Por debajo de la saturación, la evaporación se reduce pero no se elimina.

30 Se cree que la presencia de un vapor en el líquido portador de tinta reduce la evaporación del líquido portador, un componente necesario en la causa del inicio de impresión retrasado, y la presencia de un vapor saturado del líquido portador de tinta suprime totalmente la evaporación de líquido portador. Como resultado, la condición de la tinta en las puntas expulsoras 410 se mantiene, y la viscosidad de la tinta en las puntas expulsoras 410 no aumenta de forma indeseable. La tinta puede por tanto ser expulsada fácilmente cuando es aplicado el voltaje de pulsos.

35 En un ejemplo, una tinta que comprende el líquido portador Isopar™ G fue utilizada en la cabeza de impresión. Isopar™ G es un líquido isoparafínico fabricado por ExxonMobil™. Cuando el gas que fluye pasa las puntas de expulsión 410 es presaturado con Isopar™ G, la evaporación del fluido portador desde las puntas de expulsión 410 es evitada.

40 El efecto beneficioso del vapor fue verificado sustituyendo aire seco (desviando el generador de vapor) a través de los canales de mantenimiento 401 y la cavidad 402. Esto dio lugar a un aumento sustancial en el tiempo de respuesta de inicio de impresión.

La presencia de vapor de Isopar™ G en el gas que rodea las puntas de expulsión 410 claramente tiene un beneficio más significativo en la respuesta de inicio de impresión, controlando las condiciones ambientales locales de las puntas de expulsión 410 dentro de la cabeza de impresión 100.

45 El régimen de evaporación neto de líquido portador desde una superficie de la tinta es también dependiente de la presencia de otro gas o vapor en la atmósfera en la superficie de la tinta. Por ejemplo, una carga de un tipo de vapor en la atmósfera reducirá la capacidad de la atmósfera para retener vapor de un segundo líquido y por tanto se reducirá el régimen de evaporación neto del segundo líquido.

50 Los experimentos han mostrado que la introducción de ciertos vapores mejora significativamente el tiempo de respuesta, y en la mayoría de los casos elimina el retraso, es decir la impresión empieza rápidamente sin retraso. Por ejemplo, la introducción de una atmósfera de vapor saturada en Isopar™ C también elimina el retraso del inicio de impresión cuando se utiliza una tinta con un líquido portador de Isopar™ G.

Se ha encontrado que el tiempo de respuesta de inicio de impresión depende de la temperatura. La Fig. 15 muestra el efecto sobre el tiempo de respuesta de impresión de retraso creciente entre la aplicación del voltaje de polarización en combinación con el movimiento del sustrato, y el inicio de una operación de impresión aplicando un voltaje de pulsos. Los datos se muestran para dos temperaturas de tinta diferentes, 22 °C y 28 °C, cuando no se suministra vapor de Isopar™ G a la cavidad 402 y cuando es suministrado vapor de Isopar™ G a la cavidad 402.

Sin la introducción de vapor de Isopar™ G en la cavidad 402, se observa que el tiempo de respuesta aumenta como el tiempo de retraso entre la aplicación del voltaje de polarización en combinación con el movimiento del sustrato y la aplicación del voltaje de pulso, como se ha mostrado previamente la Fig. 3. La Fig. 15 muestra que el tiempo de respuesta también aumenta a temperaturas más elevadas. Esto se considera que surge de la evaporación más rápida del fluido portador a temperaturas más elevadas.

Bajo las mismas condiciones pero como vapor de Isopar™ G introducido en la cavidad interna 402 de la cabeza de impresión 100, se encontró que el retraso del inicio de impresión era eliminado. Se encontró que era efectivo en ambas de las temperaturas ensayadas de 22 °C y 28 °C.

Es bien conocido que el nivel de saturación de un vapor de líquido en un gas depende de la temperatura del gas. A temperatura más elevada, un gas puede retener más vapor. Un vapor saturado que sea enfriado se vuelve súper-saturado y tenderá a precipitar o condensar vapor hasta que alcance el nivel de saturación para esa temperatura enfriadora. Por tanto, si el generador de vapor 1102 está a una temperatura más elevada que la cabeza de impresión 100, el vapor saturado que sale del generador de vapor 1102 puede llegar a estar súper-saturado en la cabeza de impresión 100 y se puede producir la condensación sobre las superficies internas de la cabeza de impresión. Si se permite que se acumule, esto puede interferir con el funcionamiento de la cabeza de impresión. Por tanto, es deseable que la temperatura de la cabeza de impresión no sea menor que la temperatura del generador de vapor. Sin embargo, en implementaciones prácticas de la impresora de chorro de tinta electrostática en donde no es posible ni conveniente controlar las respectivas temperaturas de esta manera, la adaptación del aparato de generación de vapor, como se muestra en la Fig. 16, puede ser utilizada para producir un vapor subsaturado.

En el aparato de la Fig. 16, una segunda trayectoria de gas enlaza el suministro de gas, por medio de un segundo controlador de flujo 1118, con la línea de salida del vaso obturado 1102. Esto permite que un flujo de gas de secado sea añadido y mezclado con el flujo de vapor saturado que sale del vaso obturado 1102 para reducir la concentración de vapor. La concentración puede, de este modo, ser ajustada como una proporción de la concentración de saturación mediante los relativos ajustes de flujo de vapor saturado y de gas de secado y el flujo total en la cabeza de impresión es la suma de los dos ajustes de flujo. El vapor subsaturado más templado producido por el generador de vapor y el sistema de mezclado de gas de secado está entonces en el nivel de saturación correcto cuando entra en la cavidad de cabeza de impresión más fría. Este método puede ser utilizado para eliminar cualquier retraso en el inicio de impresión sin producir condensación en la cabeza de impresión, que funciona a una temperatura de aproximadamente 5 °C por debajo de la del generador de vapor, utilizando partes iguales de vapor de Isopar™ G y gas de secado.

El gas de secado puede ser un gas seco, es decir un gas que no haya tenido intencionadamente ninguna forma de vapor añadido a él o que no se haya retirado de él ningún vapor. Por ejemplo, el gas de secado puede ser suministrado a partir de una fuente de aire comprimido y, por tanto, estaría sustancialmente seco, sin ningún vapor residual que probablemente sea agua. Añadir un gas seco al vapor reduce la concentración de vapor del vapor.

El gas de secado puede ser cualquier gas con una concentración menor que la del vapor que ha sido introducido en el interior de la cavidad 402 de la cabeza de impresión 100.

El efecto de añadir el gas de secado al vapor es reducir la concentración de vapor del vapor.

El segundo controlador de flujo 1118 puede ser controlable, por ejemplo, mediante un ordenador de control de cabeza de impresión (no mostrado), para enviar un caudal de gas que sea dependiente de las condiciones de funcionamiento.

En el aparato de la Fig. 16, el flujo de gas de secado (por ejemplo, aire seco u otro gas seco) que va a ser añadido al flujo de vapor saturado es proporcionado por la misma fuente que proporciona el flujo de gas portador al interior del generador de vapor 1102, que puede ser una fuente de gas comprimido. En una realización alternativa, la fuente del flujo de gas que va a ser añadido al flujo de vapor saturado puede ser una fuente distinta. Por ejemplo, pueden estar dispuestas fuentes de gas separadas, tal como fuentes de gas comprimido separadas.

En sistemas de cabeza de impresión electrostática es habitual utilizar un fluido de limpieza/enjuague para la limpieza de la cabeza de impresión automatizada como se ha descrito anteriormente que esté basado en el mismo líquido que el líquido portador de tinta. Esto es debido a que una operación de limpieza puede situar una pequeña cantidad de fluido de enjuague en la tinta y por tanto es beneficioso para mantener la correcta composición de la tinta que el fluido que enjuague esté formado por el mismo líquido portador.

El uso de líquido portador de tinta como componente principal del fluido de enjuague proporciona un beneficio adicional para la generación del vapor utilizado para suprimir la evaporación. En esta situación, se puede utilizar el mismo fluido de limpieza/enjuague que la fuente del vapor.

5 La integración de un fluido de limpieza/enjuague basado en el sistema de vapor por tanto puede no requerir vasos de fluido adicionales o diferentes suministros consumibles. En otras palabras, el fluido de limpieza/enjuague y el vapor de líquido pueden ser suministrados a la cabeza de impresión 100 desde el mismo depósito. Por ejemplo, podría ser recogido vapor procedente del espacio de cabeza 1116 en el vaso 1102, mostrado en las Figs. 13 y 16, de la manera anteriormente mencionada, y el líquido podría ser recogido mediante la provisión de una tubería de salida adicional (no mostrada) configurada para recoger fluido de limpieza/enjuague en forma líquida y trasmitirlo a los pasajes de fluido 401. Alternativamente, la tubería de salida 1104 mostrada en las Figs. 13 y 16 podría ser movida de manera que su extremo esté dispuesto dentro del fluido de limpieza/enjuague y de manera que trasmita el fluido de limpieza/enjuague a los pasajes de fluido 401.

15 En un ejemplo, Isopar™ G se utiliza como la base para el líquido portador de tinta, el fluido que limpieza/enjuague y el vapor para suprimir la evaporación. Sin embargo, esta invención no se limita al uso de vapor de Isopar™ G. El vapor de Isopar™ G se ha mostrado que proporciona el mismo efecto beneficioso en la reducción del tiempo de respuesta, y ciertos otros vapores también tienen el mismo efecto. Estos pueden incluir otros grados de Isopar™, producido por la compañía ExxonMobil™, u otros hidrocarburos.

El aire es utilizado como un ejemplo de gas portador para el vapor. Sin embargo, esta invención no se limita al uso de aire, y ciertos otros gases tales como nitrógeno, pueden ser utilizados como gas portador.

20 Los diagramas de flujo y los procesos de la presente memoria no se deben entender como que se limitan a un orden fijo de realización de las etapas del método mostrado y descrito la presente memoria. En su lugar, las etapas del método pueden ser realizadas en cualquier orden que sea practicable. Aunque la presente invención ha sido descrita en combinación con realizaciones específicas a modo de ejemplo, se ha de entender que pueden ser realizados diversos cambios, sustituciones y alteraciones evidentes para los expertos en la técnica respecto a las realizaciones descritas sin que se salgan del alcance de la invención como está expuesto en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método de funcionamiento de una cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática (100), comprendiendo la cabeza de impresión:
- 5 una o más puntas de expulsión (410) desde las cuales, en uso, la tinta es expulsada, definiendo la una o más puntas de expulsión (410) una región de punta (403);
- un alojamiento de cabeza de impresión (104), definiendo el alojamiento de cabeza de impresión (104) una cavidad (402) en la que están situadas una o más puntas de expulsión (410);
- 10 comprendiendo el método las etapas de, durante una operación de impresión, hacer pasar un vapor al interior de la cavidad (402) para reducir la evaporación de tinta en la región de punta (403).
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además la etapa de, durante una operación de limpieza, hacer pasar un fluido de enjuague al interior de la cavidad (402) para limpiar la una o más puntas de expulsión (410).
3. El método de la reivindicación 2, en donde el vapor y el fluido de enjuague son suministrados a la cavidad (402) desde un depósito común, y en donde preferiblemente el vapor es generado dentro del depósito burbujeando un gas portador a través del fluido de enjuague.
- 15 4. El método de la reivindicación 2 o de la reivindicación 3, en donde la cabeza de impresión comprende al menos un pasaje (401) que se extiende a través del alojamiento de cabeza de impresión hasta la cavidad (402) y, en donde tanto el vapor como el fluido de enjuague son hechos pasar a la cavidad (402) a través de al menos un pasaje (401).
- 20 5. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde el método comprende además la etapa de, durante una operación de impresión, controlar el caudal de vapor al interior de la cavidad (402) utilizando un primer controlador de flujo (1106).
6. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde el método comprende además la etapa de, durante una operación de impresión, añadir un gas de secado al vapor antes de hacer pasar el vapor al interior de la cavidad (402), y en donde preferiblemente el método comprende además la etapa de, durante una operación de impresión, controlar el caudal del gas de secado añadido al vapor utilizando un segundo controlador de flujo (1118).
- 25 7. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde el vapor comprende un líquido difundido o suspendido en un gas portador, en donde preferiblemente el gas portador comprende uno o más de: aire, aire seco y nitrógeno.
- 30 8. El método de la reivindicación 7, cuando es dependiente de la reivindicación 6, en donde el gas portador y el gas de secado son suministrados desde una fuente común.
9. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde el vapor está sustancialmente saturado.
10. Un conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática (100) que comprende:
- 35 una o más puntas de expulsión (410) desde las cuales, en uso, es expulsada tinta, definiendo la una o más puntas de expulsión (410) una región de punta (403);
- un alojamiento de cabeza de impresión (104), definiendo el alojamiento de cabeza de impresión (104) una cavidad (402) en la que están situadas la una o más puntas de expulsión (410); y
- un depósito configurado para suministrar tanto un vapor como un fluido de enjuague a la cavidad (402).
- 40 11. El conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática de la reivindicación 10, comprendiendo además el conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática al menos un pasaje (401) que se extiende a través del alojamiento de cabeza de impresión hasta la cavidad (402), en donde el al menos un pasaje (401) está configurado para transmitir tanto el vapor como el fluido de enjuague desde el depósito hasta la cavidad (402).
12. El conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática de una de las reivindicaciones 10 y 11, comprendiendo además el conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática un primer controlador de flujo configurado para controlar el caudal del vapor al interior de la cavidad.
- 45 13. Un conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática (100) que comprende:
- una o más puntas de expulsión (410) desde las cuales, en uso, es expulsada tinta, definiendo la una o más puntas de expulsión (410) una región de punta;



un alojamiento de cabeza de impresión (104), definiendo el alojamiento de cabeza de impresión (104) una cavidad (402) en la que están situadas la una o más puntas de expulsión (410);

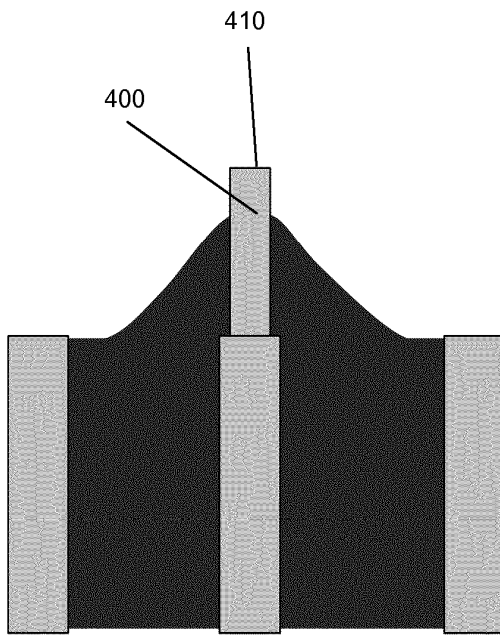
un depósito configurado para suministrar un vapor a la cavidad; y

un primer controlador de flujo configurado para controlar el caudal del vapor al interior de la cavidad (402).

5 14. El conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, comprendiendo además el conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática un suministro de gas configurado para suministrar un gas portador al depósito y un gas de secado para añadir al vapor, comprendiendo además preferiblemente el conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática un segundo controlador de flujo (1118) configurado para controlar el caudal del gas de secado añadido al vapor.

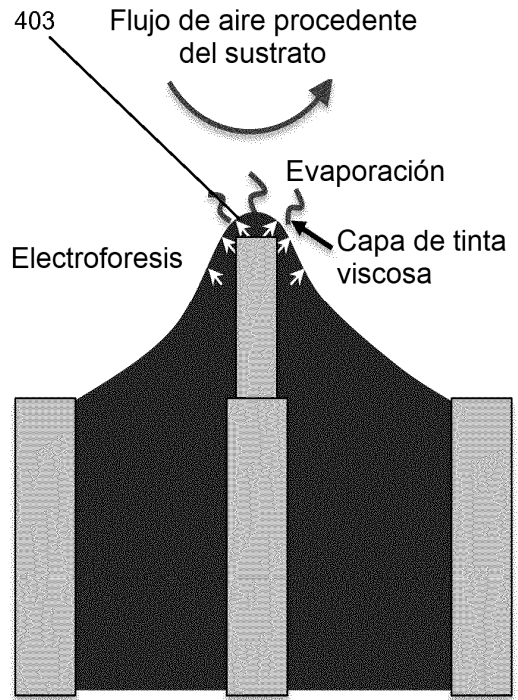
10  
15 15. El conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en donde el conjunto de cabeza de impresión de chorro de tinta electrostática comprende además una pluralidad de cabezas de impresión, comprendiendo cada cabeza de impresión un alojamiento de cabeza de impresión (104) que define una cavidad (402), en donde están situadas una o más puntas de expulsión (410) en cada cavidad (402) y, en donde el depósito está configurado para suministrar tanto un vapor como un fluido de enjuague a cada cavidad (402).

Figura 1a



Sin voltaje de polarización

Figura 1b



Con voltaje de polarización y movimiento del sustrato

Figura 2

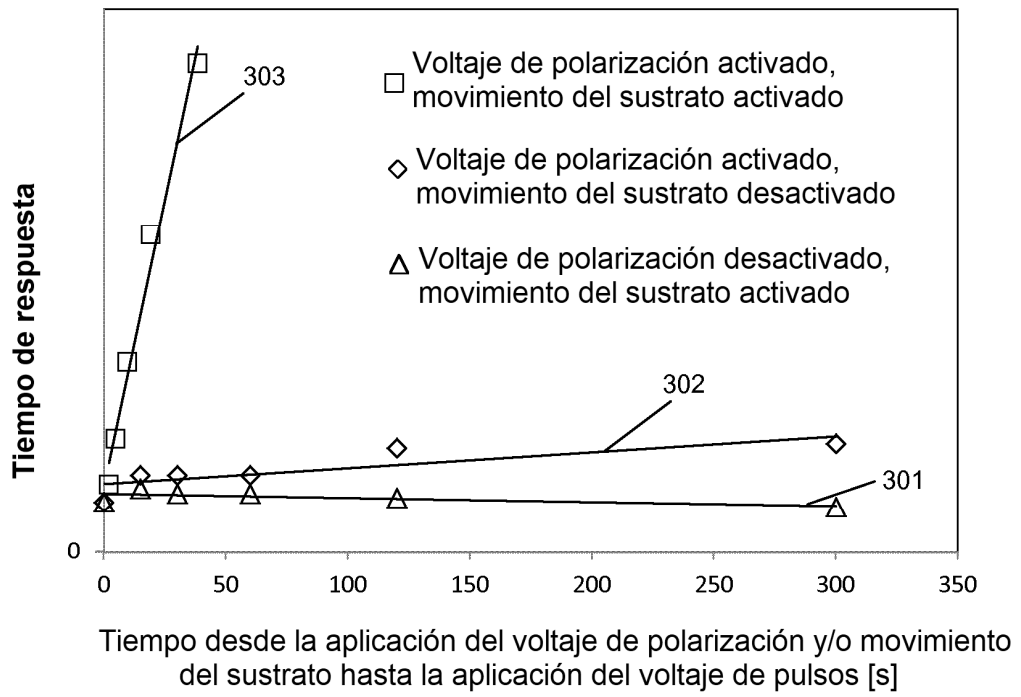


Figura 3

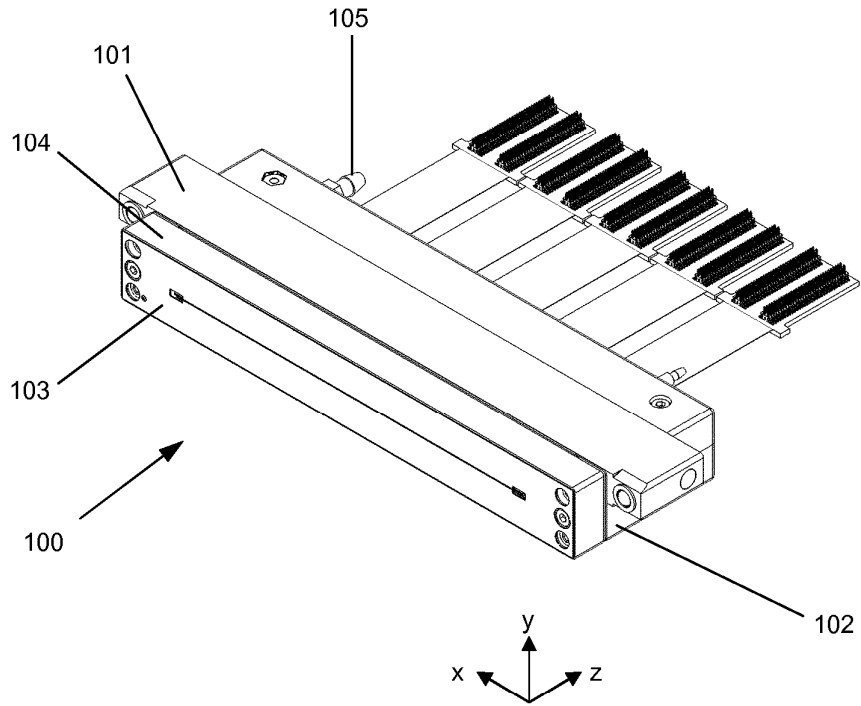


Figura 4

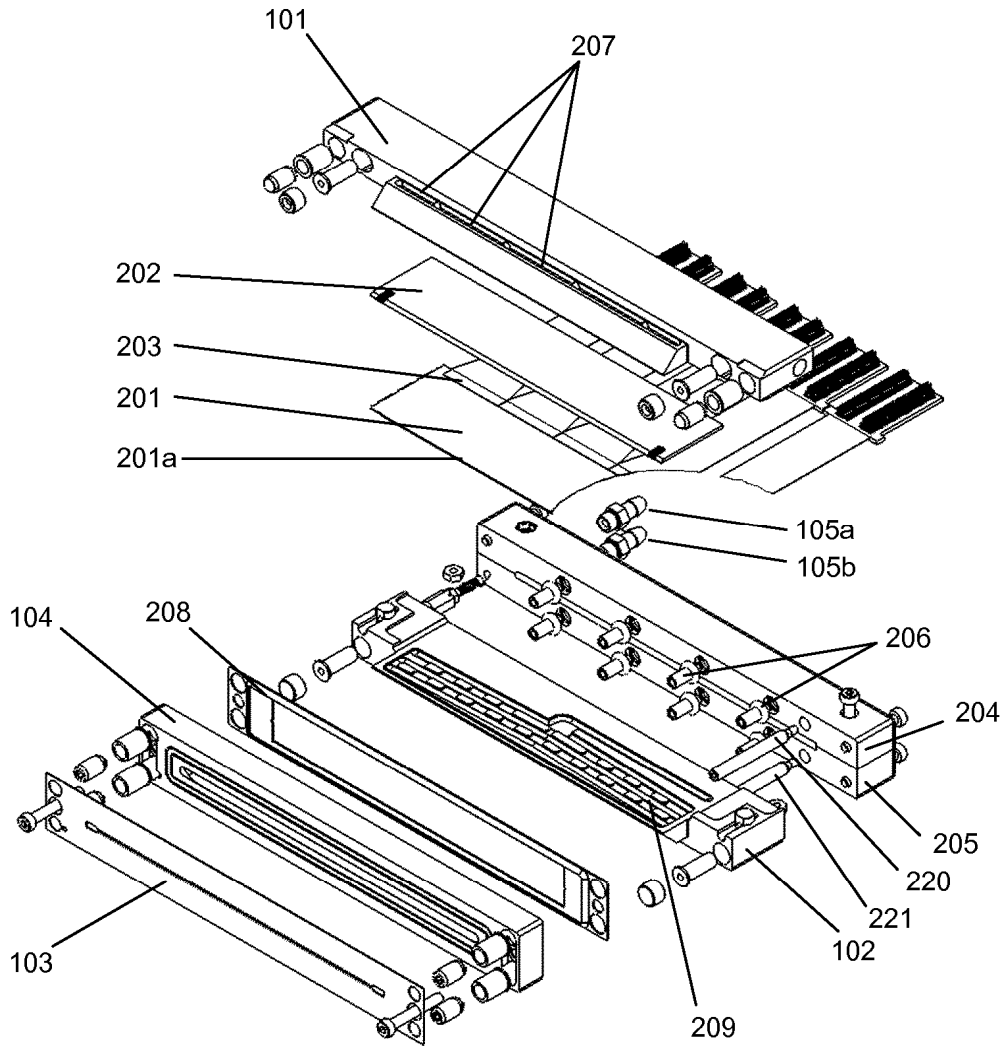


Figura 5 Vista en sección en XY del distribuidor de fluido de limpieza

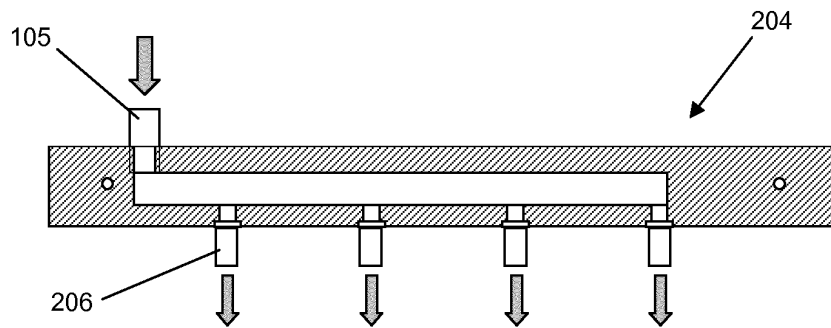


Figura 6 Vista en sección en YZ de la cabeza de impresión

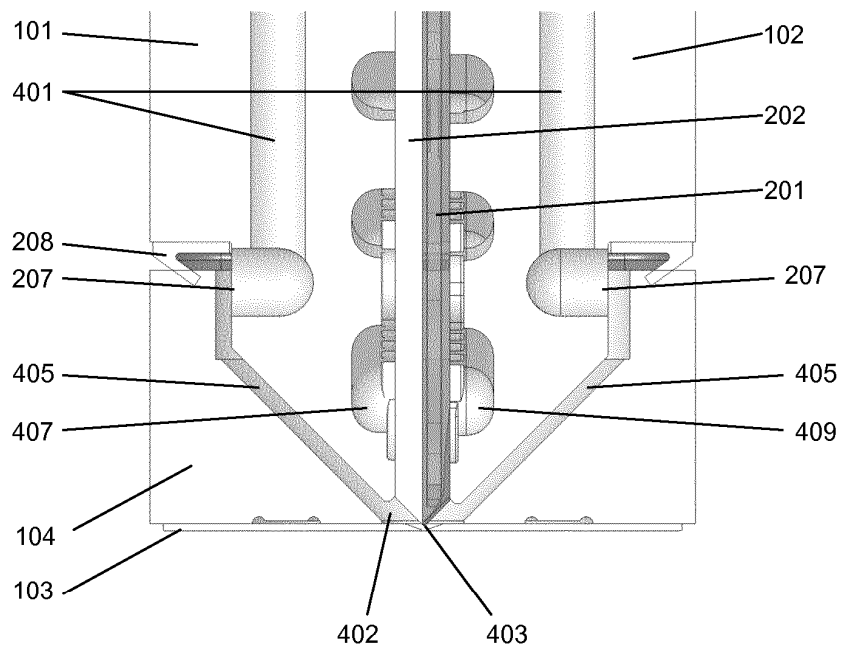


Figura 7

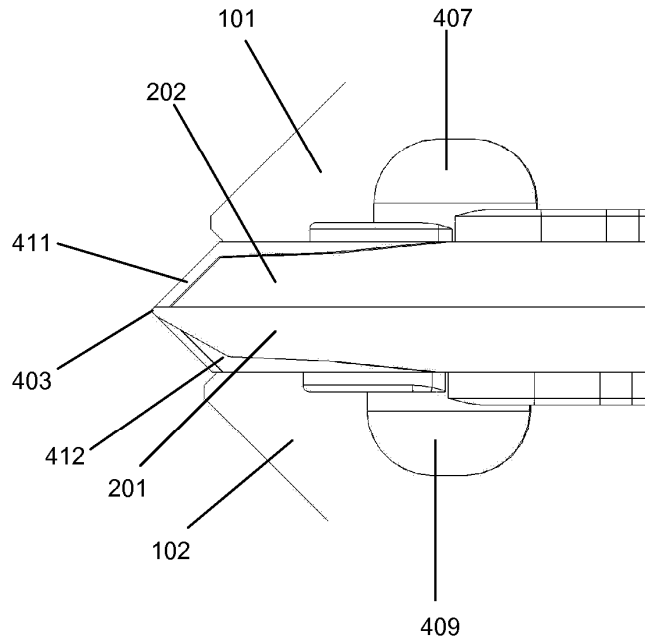


Figura 8

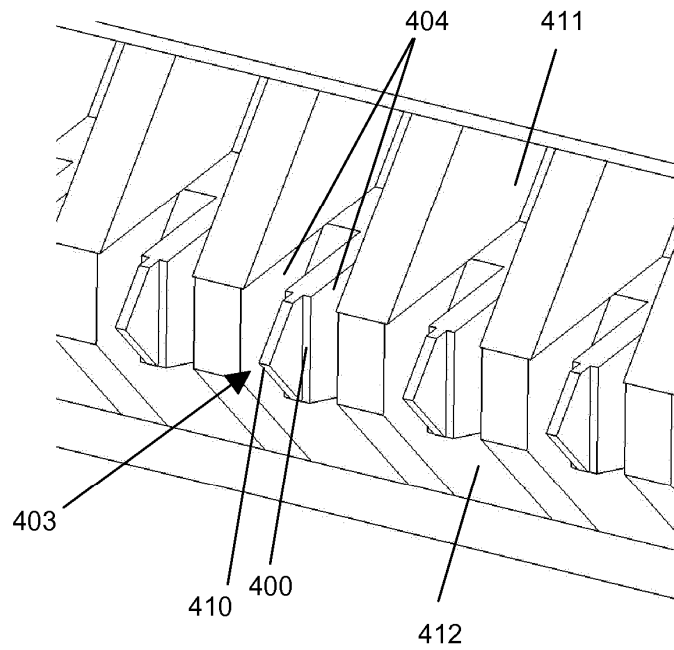
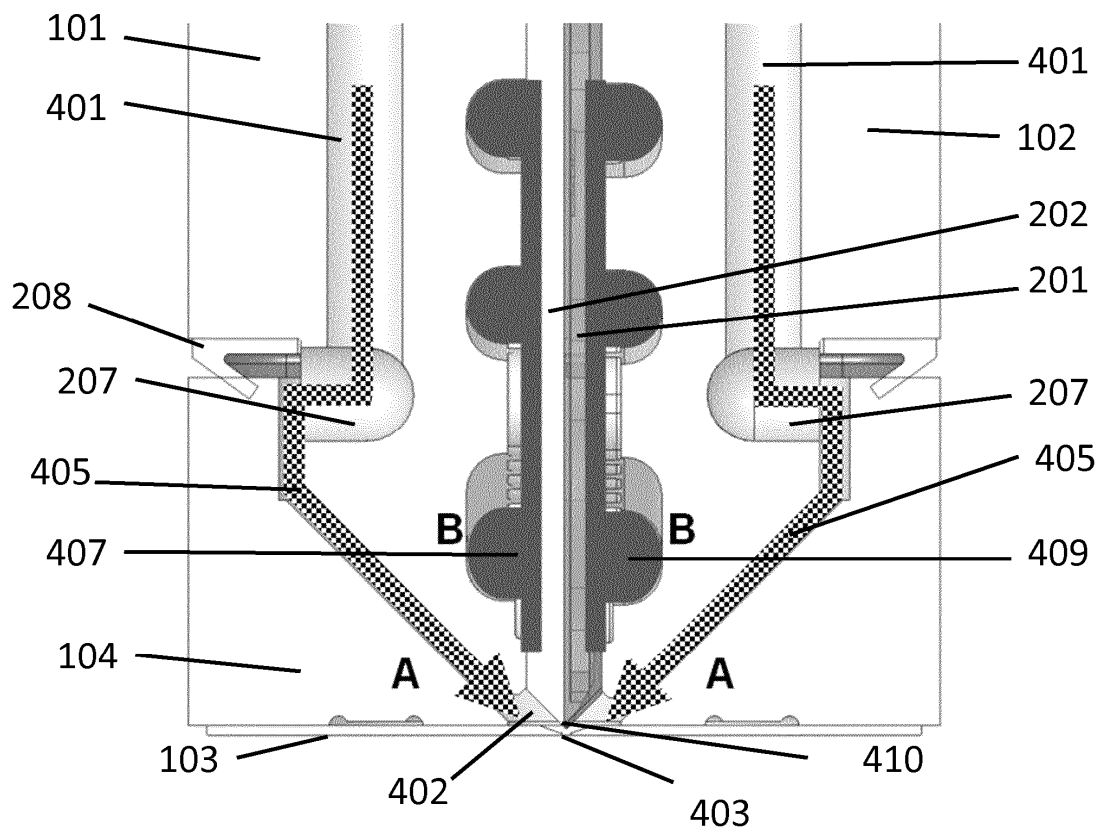


Figura 9





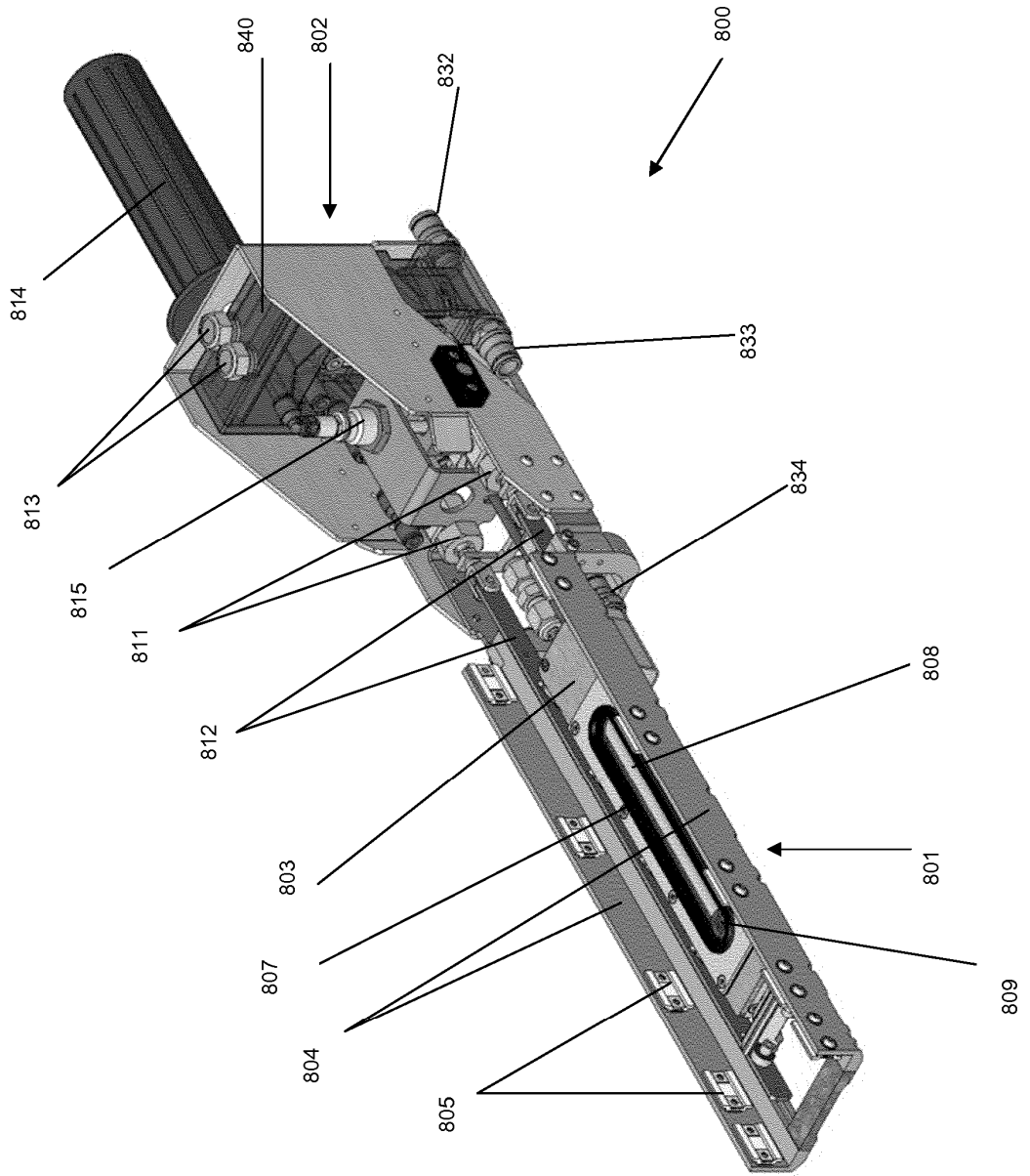


Figura 10

Figura 11

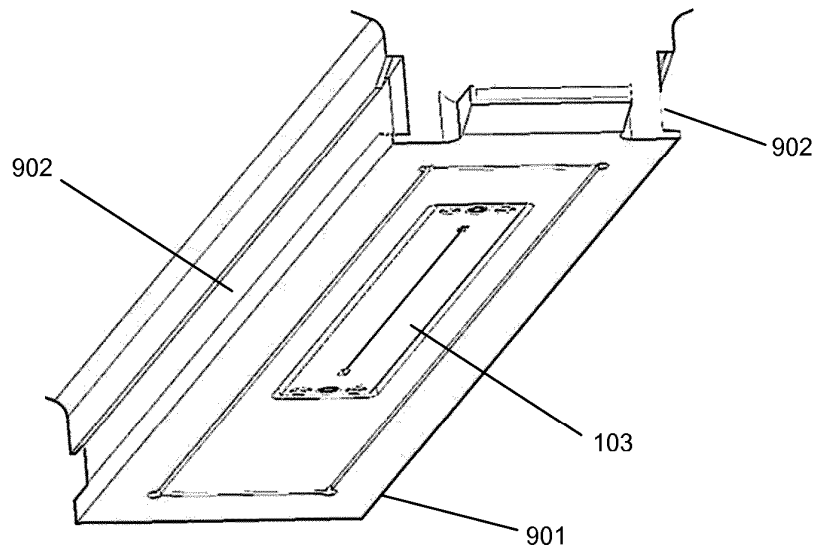


Figura 12

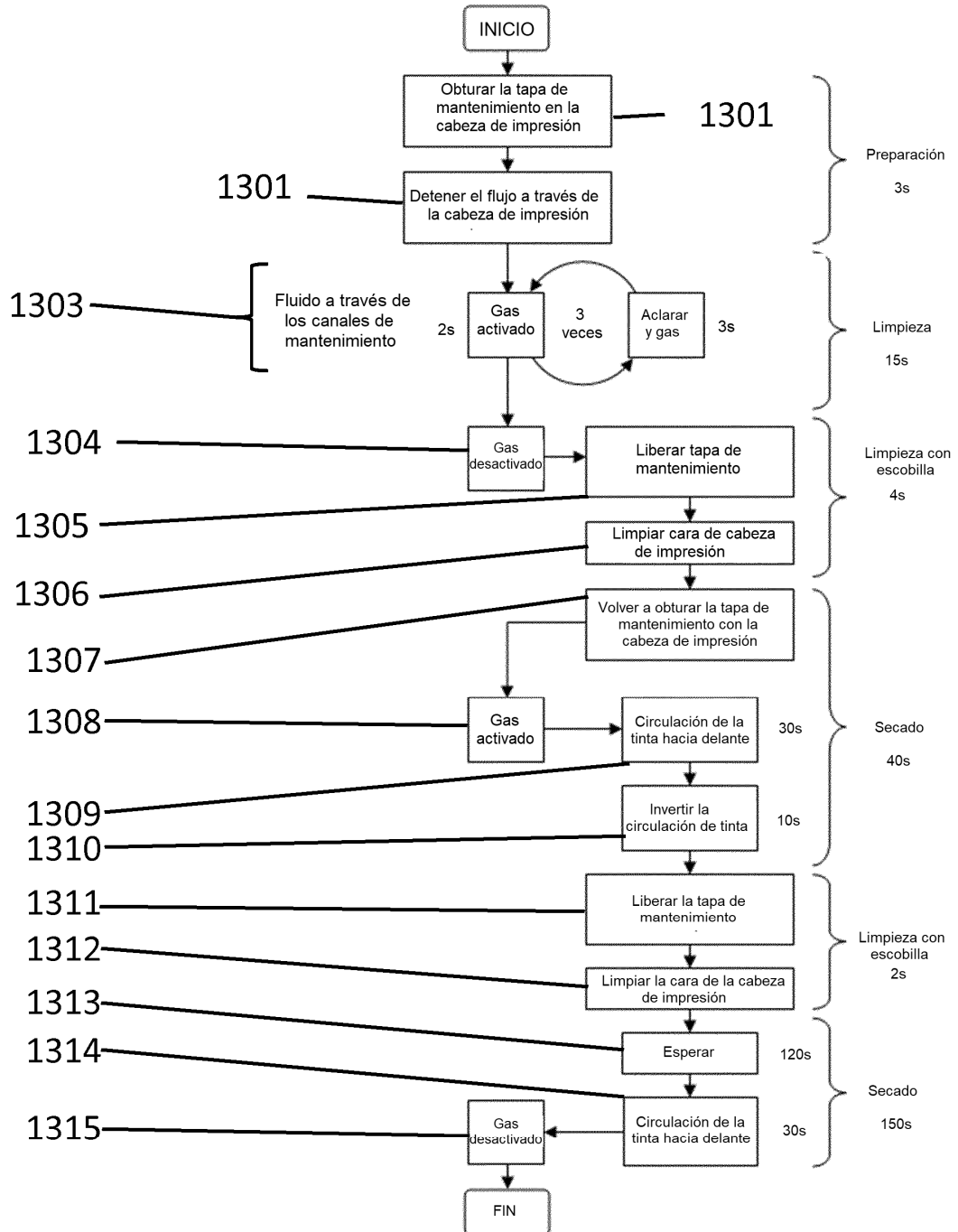
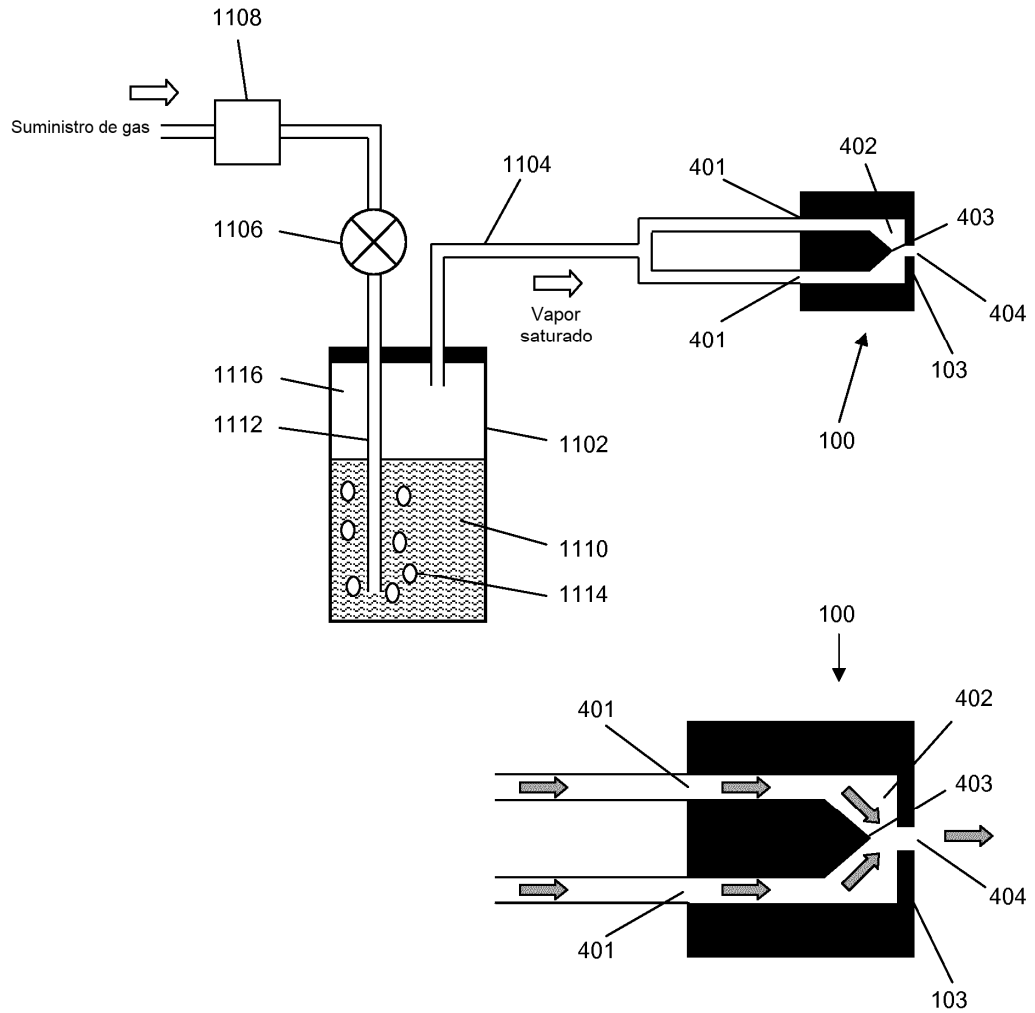


Figura 13



- 1102      Generador de vapor de vaso obturado
- 1104      Tubería de salida
- 1106      Controlador de flujo
- 1108      Válvula
- 1110      Líquido
- 1112      Tubería de entrada
- 1114      Burbujas
- 1116      Espacio de cabeza

Figura 14

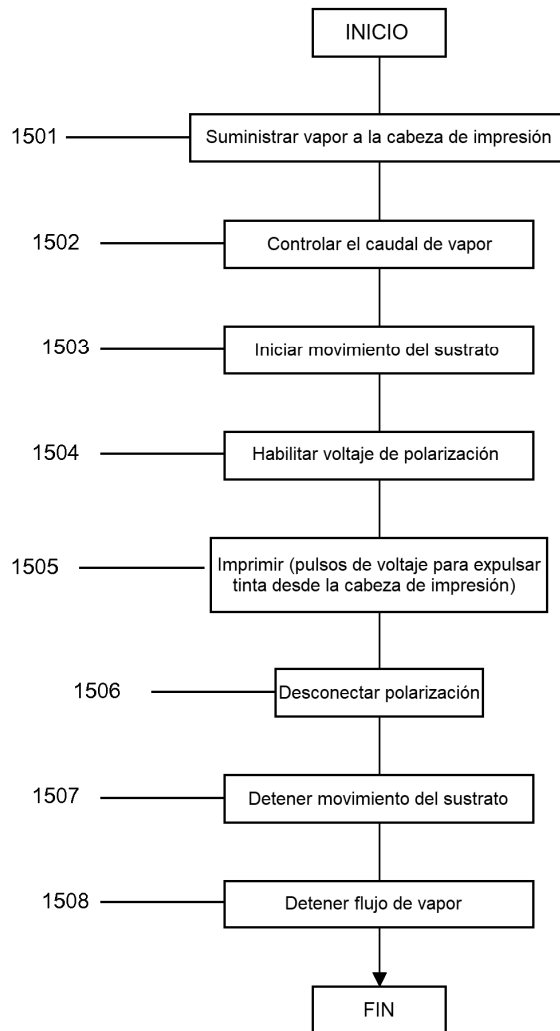


Figura 15

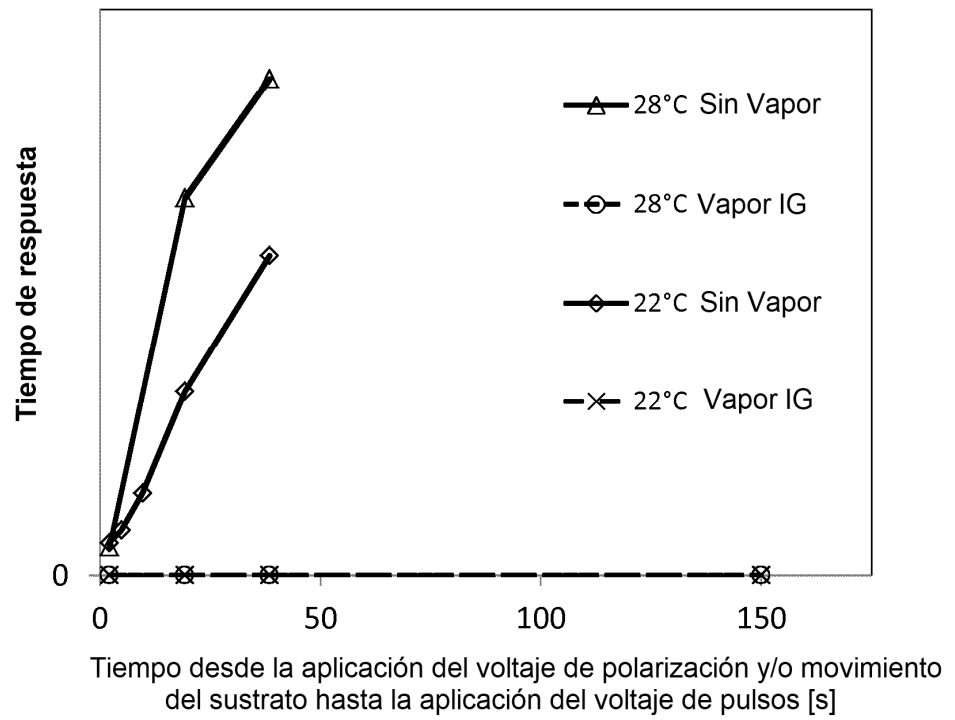
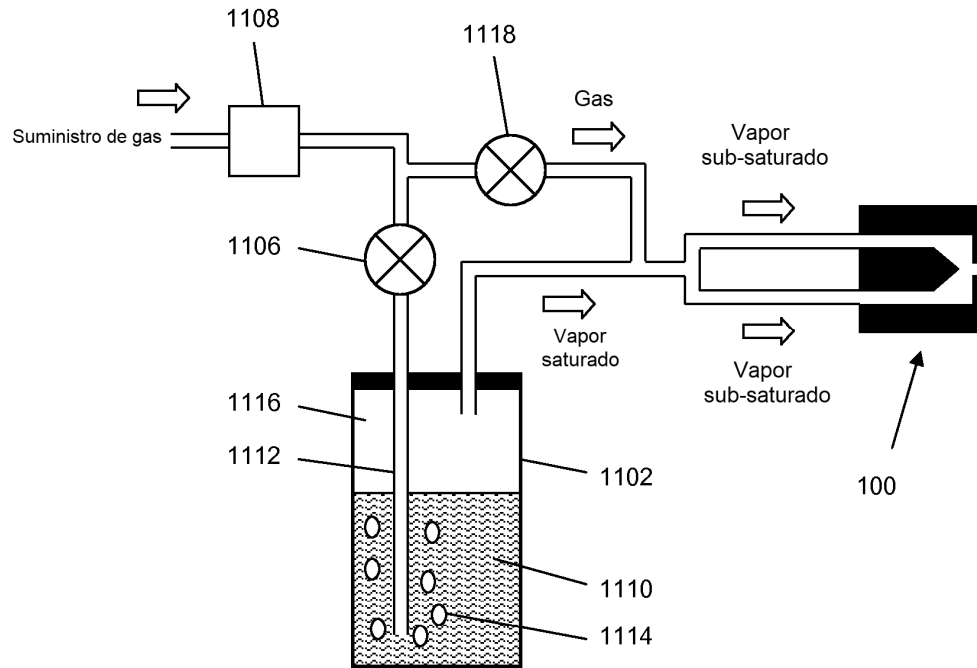


Figura 16



- 1102      Generador de vapor de vaso obturado
- 1104      Tubería de salida
- 1106      Controlador de flujo
- 1108      Válvula
- 1110      Líquido
- 1112      Tubería de entrada
- 1114      Burbujas
- 1116      Espacio de cabeza
- 1118      Controlador de flujo