

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 896 104**

51 Int. Cl.:

B41J 2/175 (2006.01)

B41J 2/18 (2006.01)

B41J 29/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2017** **E 17197687 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.09.2021** **EP 3315307**

54 Título: **Aparato de impresión y método correspondiente**

30 Prioridad:

26.10.2016 IT 201600107827

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

23.02.2022

73 Titular/es:

JET-SET SRL (100.0%)

Via Cesare Battisti, 93

25038 Rovato (BS), IT

72 Inventor/es:

FERRARI, SERGIO

74 Agente/Representante:

VIDAL GONZÁLEZ, María Ester

ES 2 896 104 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

Aparato de impresión y método correspondiente

- 5 La presente invención se refiere a un aparato de impresión y un método para imprimir sobre soportes como papel, cartón, materiales textiles, materiales metálicos, materiales de madera, materiales plásticos, minerales o similares.

10 Se conocen aparatos de impresión del tipo que funciona de acuerdo con el denominado sistema de recirculación de tinta. En este tipo de impresora, la tinta se recircula entre dos tanques de tinta que pasan a través del cabezal de impresión en un canal tangente a las boquillas. El flujo de tinta a lo largo de las boquillas genera por una especie de efecto Venturi una depresión que actúa sobre un menisco de tinta que se junta en las boquillas debido a la tensión superficial de la tinta. En su configuración básica, esta impresora comprende al menos un tanque para un material de impresión, como un tinte, pintura o materiales de mejora. En particular, se conocen aparatos de impresión que tienen una pluralidad de tanques, cada uno dedicado a un color, pintura o material de mejora distintos.

15 El material de impresión, extraído del tanque, se canaliza a una unidad de recirculación, que hace circular el material de impresión a través de un cabezal de impresión. En la técnica, se conoce el hecho de que la recirculación del material de impresión es necesaria, principalmente para equilibrar el menisco de la tinta con el fin de mantenerse dentro de la abertura de la boquilla y también debido a la tendencia de diversos materiales de impresión a asentarse y/o sedimentarse, volviéndose inutilizables para imprimir, y requiriendo un tiempo de inactividad para limpiar la máquina de impresión y proporcionarle un nuevo material de impresión.

20 La solicitud EP2875956A1 del mismo solicitante describe un aparato de impresión que comprende un cabezal de impresión para imprimir un material de impresión sobre un soporte de impresión, y una unidad de recirculación del material de impresión. La unidad de recirculación comprende un primer recipiente, un segundo recipiente, un primer dispositivo de recirculación para generar una primera corriente de dicho material de impresión desde dicho primer recipiente hacia dicho cabezal de impresión y dicho segundo recipiente, y un segundo dispositivo de recirculación para transferir el material de impresión desde el segundo recipiente al primer recipiente. En particular, el primer recipiente del material de impresión se mantiene bajo presión atmosférica, mientras que el segundo recipiente se mantiene bajo presión negativa, es decir, una presión inferior a la presión atmosférica.

25 Los cabezales de impresión tienen diferentes requisitos en términos de control del flujo del material de impresión; en uso, se demostró que no todos los cabezales de impresión se pueden usar con el sistema de recirculación descrito en el documento EP2875956A1. De hecho, particularmente para formulaciones de tintas especiales tales como tintas cerámicas o tintas que comprenden componentes en partículas pesadas, el flujo de tinta recirculante que pasa a través del cabezal de impresión debe mantenerse lento en relación con los sistemas tradicionales de recirculación de tinta. Además, el canal para la tinta en el cabezal de impresión debe mantenerse negativo, de lo contrario, la tinta saldrá por las boquillas del cabezal de impresión. Como se describe en el documento EP2875956A1 la recirculación de la tinta dentro del cabezal de impresión se produce al proporcionar dos tanques de tinta conectados respectivamente a una entrada y a la salida del canal de tinta en el cabezal de impresión. La presión que se aplica a la tinta en cada tanque de tal manera que se genera una diferencia de presión que impulsa el flujo de tinta de un tanque al otro. En las impresoras en las que el cabezal de impresión se desplaza al menos a lo largo de una dirección en relación con el área a recubrir, la velocidad del cabezal de impresión es de aproximadamente 1 m/seg. y la tinta en el tanque se somete a aceleraciones y desaceleraciones rápidas que provocan fluctuaciones de la presión en cada tanque y, por lo tanto, en el caudal. Esta condición hace además que el ajuste de la diferencia de presión entre los dos tanques del sistema de recirculación sea un aspecto particularmente crítico del sistema de recirculación de tinta.

35 Considerando los sistemas de tinta de flujo de recirculación lento, la necesidad de no aplicar una sobrepresión positiva en relación a la presión atmosférica en uno de los tanques limita la posibilidad de fijar presiones en los dos tanques que permitan generar caudales o velocidades lentas de tinta a través del cabezal de impresión. De hecho, un tanque no necesita superar la presión atmosférica, de modo que para establecer una diferencia de presión para obtener un flujo de recirculación lento, la presión negativa en el otro tanque estará muy cerca de la presión atmosférica, haciendo que el ajuste sea más crítico. Además, una diferencia de presión reducida entre los dos tanques hace que la presión de la tinta y, por lo tanto, el flujo de tinta sea menos estable en relación con las fluctuaciones de presión introducidas por el desplazamiento del cabezal de impresión con aceleraciones y desaceleraciones rápidas.

40 Por otra parte, vale la pena señalar que los materiales de impresión son a menudo emulsiones, y una recirculación demasiado enérgica puede conducir a una separación de las fases de la emulsión, de una manera conceptualmente no diferente de lo que ocurre en la producción de mantequilla mediante batido de la nata. Después de usar el aparato descrito en el documento EP2875956A1 con una pluralidad de materiales de impresión, el solicitante señaló que en algunos casos dicha unidad de recirculación puede conducir a una separación no deseada de las fases de algunos materiales de impresión.

Los documentos US8,408,685, EP1831025 describen un aparato de impresión que funciona de acuerdo con el sistema de recirculación de tinta. En estos documentos se proporcionan dos tanques o un tanque dividido en dos partes separadas cuyos tanques o partes del tanque se conectan respectivamente a la entrada y al puerto de salida de un flujo de tinta a través del canal del cabezal de impresión. Se proporcionan medios de generación de presión o depresión para aplicar una depresión a uno de los tanques y una presión positiva al otro tanque con el fin de generar la diferencia de presión entre los dos tanques que hace que la tinta fluya de un tanque al otro a través del cabezal de impresión.

El objetivo de la presente invención es proporcionar una unidad de recirculación capaz de trabajar con cualquier tipo de material de impresión y cabezal de impresión, y de construcción económica.

Este objeto se logra mediante un aparato y un método que tienen las características de las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se especifican realizaciones y perfeccionamientos ventajosos.

Una unidad de recirculación de acuerdo con la presente invención comprende:

- al menos un primer recipiente para material de impresión,
- al menos un segundo recipiente para material de impresión,

ambos mantenidos bajo dos presiones negativas distintas, es decir, una presión más baja que la presión atmosférica.

El hecho de que ambos recipientes se mantengan bajo presión negativa, que se puede controlar según se desee, permite variar la velocidad de recirculación del material de impresión, trabajando sobre la cantidad de presión negativa aplicada para recircular el material de impresión. Esto permite acumular cualquier tipo de diferencia de presión controlando activamente una presión en cada tanque y estando completamente libre de variaciones de la presión atmosférica debido a causas ambientales o a los desplazamientos del cabezal de impresión. Además, el hecho de que se apliquen dos presiones negativas a la tinta evita que se ejerza una presión positiva sobre la tinta y, por tanto, rompe las fuerzas que mantienen estable el menisco de tinta en las boquillas.

El método de acuerdo con la presente invención comprende las siguientes etapas:

- Suministrar un material de impresión a través de un dispositivo de suministro a un primer recipiente que forma parte de la unidad de recirculación,
- Generar un primer flujo de dicho material de impresión a través de una primera subunidad de recirculación desde dicho primer recipiente a dicho cabezal de impresión y a un segundo recipiente de la unidad de recirculación, y
- Canalizar a través de una segunda subunidad de recirculación dicho material de impresión desde dicho segundo recipiente a dicho primer recipiente,

dicho primer recipiente y segundo recipiente de material de impresión que se mantienen bajo dos presiones negativas distintas.

- De acuerdo con una característica adicional que se puede proporcionar en combinación con las características mencionadas anteriormente.

- la segunda subunidad de recirculación para transferir el material de impresión desde el segundo recipiente al primer recipiente comprende al menos el tubo de suministro para alimentar la tinta en el primer recipiente, cuyo tubo de suministro tiene una salida en el primer recipiente que se posiciona a una profundidad en el interior dicho primer recipiente por debajo de un nivel mínimo predeterminado de la tinta en dicho primer recipiente.

De acuerdo con una variante, el tubo de recirculación de la segunda subunidad de recirculación que recoge la tinta del segundo recipiente para alimentar la tinta al primer recipiente se proporciona con una entrada que se coloca en el interior de dicho segundo recipiente a una profundidad por debajo de un nivel mínimo predeterminado de la tinta en dicho segundo recipiente.

Las realizaciones anteriores permiten compensar posibles fluctuaciones de presión introducidas por la bomba de recirculación necesaria para transferir la tinta desde el segundo recipiente de vuelta al primero. Esta recirculación se realiza de forma continua. La bomba de recirculación podría en algunos casos introducir una presión positiva que mediante el uso de dos presiones negativas podría compensar al menos parcialmente una de las dos presiones negativas de modo que la presión negativa que actúa sobre el menisco en las boquillas cambia y se reduce potencialmente de manera que la tinta ya no se retiene en las boquillas contra la caída

De acuerdo con una característica adicional de la presente invención que se puede proporcionar en cualquier combinación con las realizaciones y características anteriores, se proporciona un dispositivo de alimentación de tinta que comprende un tanque de acumulación, un dispositivo de bombeo y un tubo de recarga de tinta para alimentar tinta de recarga al primer recipiente de material de impresión, cuyo tubo de recarga de tinta conecta la salida del

dispositivo de bombeo con el primer recipiente, una unidad de control del dispositivo de bombeo que acciona el dispositivo de bombeo de manera pulsada, para alimentar de manera alterna cantidades predeterminadas de tinta desde el tanque de acumulación al primer recipiente.

De acuerdo con una realización, los impulsos de activación del dispositivo de bombeo tienen una frecuencia predeterminada de los ciclos de encendido y apagado del dispositivo de bombeo con una frecuencia de repetición predeterminada y con duraciones de tiempo predeterminadas de la fase de encendido y apagado de cada ciclo que se determinan de acuerdo con formas particularmente experimentales y empíricas en relación con los parámetros constructivos del cabezal de impresión, de la unidad de recirculación del dispositivo de alimentación para la recarga de tinta y del tipo de tinta.

De acuerdo con una realización, el dispositivo de bombeo funciona con un ciclo de encendido/apagado de aproximadamente 100 ms a 1000 ms. En una variante de realización, el dispositivo de bombeo funciona con un ciclo de encendido/apagado en el intervalo de 300 a 700 ms. En una realización preferida, la duración del ciclo de encendido/apagado del dispositivo de bombeo es de aproximadamente 500 ms.

De acuerdo aún con otra realización, la presión en el circuito es de aproximadamente 8 a 15 kpa.

En una realización, el intervalo de presión en la segunda subunidad de recirculación va de 0 a 4 Kpa.

De acuerdo con una característica adicional que se puede proporcionar alternativamente o en combinación con las características anteriores, el tubo de recarga de tinta para alimentar tinta de recarga al primer recipiente de material de impresión y conectar la salida del dispositivo de bombeo con el primer recipiente tiene una abertura de salida que se coloca a una profundidad predeterminada dentro del primer recipiente, cuya profundidad es menor que un nivel mínimo predeterminado de la tinta dentro de dicho primer recipiente y/o dentro de dicho segundo recipiente.

Las mejoras adicionales anteriores relacionadas con la unidad de recarga permiten asegurar que la unidad de recarga no introduce perturbaciones de la presión negativa, particularmente en el primer recipiente, que sean perjudiciales para las condiciones de presión para mantener el menisco en la posición correcta dentro de la boquilla y comprometer en gran medida las funciones del cabezal de impresión. De hecho, en los dispositivos de acuerdo con el estado de la técnica, que funcionan con una presión atmosférica ejercida sobre la tinta en el primer tanque, los dispositivos de bombeo introducen una diferencia de presión adicional que alimenta la tinta de recarga en el primer recipiente que provocaría una pequeña fluctuación de la presión en el primer tanque entre una presión negativa muy pequeña y una presión positiva muy pequeña sin que la sensibilidad afecte el equilibrio de presión en el menisco. Esta condición cambia cuando se considera la enseñanza de acuerdo con la presente invención, en la que se ejerce una presión negativa también sobre la tinta en el primer recipiente, ya que las fluctuaciones podrían al menos en algunos casos introducir una presión positiva en la tinta que puede compensar la presión negativa y perturbar así el equilibrio de presión permitiendo el mantenimiento del menisco en las boquillas del cabezal de impresión.

Una primera ventaja de la presente invención radica en la posibilidad de usar cualquier cabezal de impresión, que incluye los cabezales de impresión que tienden a filtrar material de impresión de forma no deseada con el sistema de recirculación anterior, lo que conduce a una mejor calidad de impresión.

Una segunda ventaja de la presente invención es una mejor precisión de impresión y la posibilidad de usar cualquier material de impresión, particularmente materiales de impresión que no podrían usarse en el aparato de acuerdo con el documento EP2875956A1.

Una tercera ventaja de la presente invención es un control más preciso del material de impresión en los recipientes que alimentan el cabezal de impresión, mejorando su control.

Otras ventajas y propiedades de la presente invención se divulgan en la siguiente descripción, en la que se explican en detalle realizaciones ilustrativas de la presente invención en base a los dibujos:

Figura 1 Representación esquemática de una realización de la presente invención.

La Figura 1 muestra una realización de un aparato de impresión 10 de acuerdo con la presente invención, para imprimir un material de impresión sobre un soporte (no mostrado).

El material de impresión puede comprender una tinta, una pintura o un material de mejora adecuado para conferir, por ejemplo, un efecto brillante u opaco u otros efectos gráficos, tales como purpurina, lentejuelas o similares, conferidos, por ejemplo, por las pinturas respectivas.

El soporte de impresión puede hacerse, por ejemplo, de un material elegido entre papel, cartón, materiales textiles, materiales metálicos, materiales de madera, materiales plásticos, materiales minerales o materiales cerámicos,

aunque también se pueden usar otros tipos de material, y no son relevantes para los propósitos de la presente invención.

5 De acuerdo con una realización, el aparato de impresión 10 comprende un dispositivo de alimentación 11 para alimentar el material de impresión hacia una unidad de recirculación 15, que a su vez genera, en un cabezal de impresión 13, una recirculación continua del material de impresión. Por conveniencia, en la descripción la unidad de recirculación 15 se subdivide en dos subunidades de recirculación, una primera subunidad de recirculación 16 y una segunda subunidad de recirculación 17.

10 El cabezal de impresión 13 puede controlarse selectivamente, de una manera sustancialmente conocida, para depositar el material de impresión en un soporte de impresión (no mostrado) de acuerdo con un patrón prefijado.

15 De acuerdo con una realización preferida, el dispositivo de alimentación 11 comprende un tanque de acumulación 12 en el que se deposita el material de impresión antes de la impresión, y un primer dispositivo de bombeo 22 para transferir el material de impresión desde el tanque de acumulación 12 hacia la unidad de recirculación 15.

20 Dicho tanque de acumulación 12 se conecta a un dispositivo de filtrado 21 a través de un tubo 41. El dispositivo de bombeo 22 toma el material de impresión desde el tanque de acumulación 12 a través de un primer tubo de succión 41 y lo canaliza hacia la unidad de recirculación 15 a través de un segundo tubo 42.

25 En una realización, el dispositivo de alimentación 11 comprende además un dispositivo de mezcla 30 para mezclar de forma periódica o continua el material de impresión contenido en el tanque de acumulación 12.

En el primer tubo 41 y/o en el segundo tubo 42 se puede interponer un dispositivo de filtrado 21, por ejemplo, en forma de filtro o similar.

30 De acuerdo con una realización, puede proporcionarse una unidad de control 33 que acciona el dispositivo de bombeo 22 de forma pulsada, de manera que alimente la tinta para recargar el primer tanque 14 de la unidad de recirculación 15 con pequeñas cantidades de tinta de una manera alterna.

35 De acuerdo con una primera variante de realización, la unidad de control 33 se configura para establecer frecuencias de repetición predeterminadas de los ciclos de derivación de encendido/apagado del dispositivo de bombeo 22. Las variantes de realizaciones pueden proporcionar una unidad de control configurada para establecer la duración de las fases de encendido y apagado del dispositivo de bombeo 22.

De acuerdo con una realización, la unidad de control 33 se proporciona con una interfaz de usuario que permite introducir datos relacionados con la frecuencia de repetición y la duración de las fases de encendido y apagado del dispositivo de bombeo 22.

40 De acuerdo aún con otra realización, uno o más de los parámetros anteriores pueden establecerse de forma automática midiendo el nivel de tinta dentro de al menos el primer recipiente 14 mediante un sensor de nivel de tinta 56 y estableciendo al menos una de la frecuencia de repetición y la duración de las fases de encendido y apagado del dispositivo de bombeo 22 necesarias para recargar la tinta en el tanque con el fin de que el nivel de tinta caiga por debajo de un nivel mínimo L1.

45 El algoritmo de cálculo y configuración de los parámetros anteriores ya sea de forma manual o automático, se determina preferentemente de manera empírica y especialmente experimental, en función de los parámetros constructivos del sistema, en particular del dispositivo de alimentación 11 del sistema de llenado y del tipo de tinta ya sea internamente por el productor del sistema o por el usuario del sistema.

50 Dicho algoritmo puede adoptar la forma de un programa en el que las instrucciones se codifican para la ejecución del algoritmo por la unidad de control 33.

55 Dicha unidad de recirculación comprende un primer recipiente 14 para material de impresión conectado al dispositivo de alimentación 11. El primer recipiente 14 se conecta al tanque de acumulación 12 a través del tubo 42. El primer recipiente 14 está aguas arriba de un cabezal de impresión respectivo 13 al que se conecta a través de un primer tubo 43a. En una realización preferida, el primer tubo 43a se conecta en correspondencia con una porción inferior, o fondo, del primer recipiente 14. La conexión del primer tubo 43a en la parte inferior del primer recipiente 14 permite evitar la formación de burbujas de aire en el material de impresión contenido en el primer recipiente 14.

60 De acuerdo aún con otra característica de la presente invención, el segundo tubo 42 que conecta la salida del dispositivo de bombeo con el primer recipiente 14 de la unidad de recirculación 15, tiene una salida 142 que se coloca a una profundidad dentro de dicho primer recipiente 14 cuya profundidad es inferior a un nivel de tinta mínimo predeterminado L1 dentro de dicho primer recipiente 14.

65

La unidad de recirculación comprende además un segundo recipiente 18 para material de impresión, procedente del cabezal de impresión 13 a través del tubo 43b. En una realización preferida, el segundo tubo 43b se conecta en correspondencia con una porción inferior, o fondo, del segundo recipiente 18. La conexión del segundo tubo 43b en la parte inferior del segundo recipiente 18 permite evitar la formación de burbujas de aire en el material de impresión contenido en el segundo recipiente 18.

El primer recipiente 14 y el segundo recipiente 18 de material de impresión se encuentran en el mismo plano y pueden contener dos niveles distintos de material de impresión.

La unidad de recirculación es de tipo neumático y comprende un par de miembros 19, 20 (en forma de una serie de válvulas solenoides) para generar una presión negativa conectada a dicho primer recipiente 14 y segundo recipiente 18 de material de impresión. En particular, dichos miembros 19, 20 se configuran para generar una presión negativa, o depresión, dentro del primer recipiente 14 y el segundo recipiente 18. La diferencia de presión negativa entre el primer recipiente 14 y el segundo recipiente 18 hace que el material de impresión se desplace del primer recipiente 14 al segundo recipiente 18, pasando a través del cabezal de impresión 13.

Los miembros 19, 20 para generar presión negativa comprenden una serie de válvulas solenoides ensambladas en un bloque mecánico configurado para explotar el efecto Venturi. En particular, el miembro 19 genera presión negativa en el primer recipiente 14 y el miembro 20 genera presión negativa en el segundo recipiente 18; las dos presiones negativas son diferentes entre dichos recipientes de material de impresión 14 y 18.

Típicamente, el valor de la presión negativa en el primer recipiente 14 de material de impresión es -4 kilopascales (kPa), mientras que el valor en el segundo recipiente 18 de material de impresión es -10 kPa. Esta diferencia en las presiones negativas activa el desplazamiento del material de impresión desde el primer recipiente 14 al segundo recipiente 18 pasando a través del cabezal de impresión 13.

Al controlar los dos miembros 19 y 20 para generar presión negativa, se puede variar la presión negativa en dichos dos recipientes de material de impresión 14 y 18. A título indicativo, los valores de presión negativa que se pueden obtener varían entre 0 y -50 Kilopascal.

Diferentes cabezales de impresión y diferentes materiales de impresión requieren el ajuste fino de las presiones negativas en el primer recipiente 14 y el segundo recipiente 18 de material de impresión.

La detección de valores de presión negativa se realiza mediante un sensor de presión 50 que detecta los valores de presión negativa en los recipientes de material de impresión 14 y 18. Los valores detectados se transmiten luego a una unidad de control 33 que controla los miembros 19 y 20 de modo que se obtengan los valores de presión negativa deseados.

Además, los miembros 19 y 20 que generan presión negativa tienen una válvula adicional que permite realizar la limpieza del cabezal de impresión 13 bajo presión positiva, modificando la presión dentro de los recipientes de material de impresión 14 y 18. Obviamente, los ciclos de limpieza, que implican alimentar el cabezal de impresión 13 bajo presión positiva, se realizan cuando el aparato de impresión no está imprimiendo.

Además, se proporcionan dos tanques de rebose 25a, 25b, que están interpuestos entre el primer recipiente 14 y el segundo recipiente 18 de material de impresión, por ejemplo, en una posición intermedia entre un primer tubo de conexión 46 y un segundo tubo de conexión 47.

En particular, en el tanque 25a, conectado al primer recipiente 14, el aire se mantiene en una condición de presión negativa, y en el tanque 25b, conectado al segundo recipiente 18, también se genera una condición de presión negativa.

Dichos tanques de rebose 25a y 25b pueden proporcionarse con válvulas de descarga (no mostradas), para descargar una posible condensación, o material de impresión que pudiera estar presente en su interior. Además, dichos tanques 25a, 25b pueden proporcionarse con sensores que detectan material de impresión. Si tales sensores están activados, controlan o proporcionan una señal para desactivar dichos miembros 19, 20 para generar presión negativa. De esta manera se pueden evitar daños a los miembros 19, 20 que generan presión negativa.

En una realización de la presente invención, la unidad de recirculación 15 comprende también una segunda subunidad de recirculación 17, para transferir el material de impresión desde el segundo recipiente 18 al primer recipiente 14.

La segunda subunidad de recirculación 17 comprende un dispositivo de bombeo 23 conectado, a través de un tubo 28, al primer recipiente 14 y al segundo recipiente 18, para desplazar el material de impresión desde el segundo recipiente 18 al primer recipiente 14. En una realización preferida, el tubo de succión 28 se conecta con uno de sus extremos a la porción inferior, o fondo, del segundo recipiente 18. Esto permite evitar que el aire sea succionado a través del tubo de succión 28.

El tubo 28 conecta el dispositivo de bombeo 23 al segundo recipiente 18 de material de impresión, mientras que un tubo 45 conecta el dispositivo de bombeo 23 al primer recipiente 14 para el material de impresión. En una realización preferida, el tubo 45 se conecta con uno de sus extremos a la porción inferior, o fondo, del segundo recipiente 18. Esto permite evitar que el aire sea succionado a través del tubo de succión 28.

En una realización, al menos el tubo de suministro 45 se proporciona con un dispositivo de filtrado 59 para filtrar el flujo de material de impresión que desde el segundo recipiente 18 entra en el primer recipiente 14. Además, si la membrana del dispositivo de bombeo 23 se rompe, la presencia del dispositivo de filtrado 59 evita la entrada de partículas no deseadas en el primer recipiente 14 de material de impresión, y desde allí al cabezal de impresión 13, con los consiguientes daños posibles al cabezal de impresión.

De acuerdo con una realización de la presente invención, al menos el tubo de suministro 45 que conecta la salida del dispositivo de bombeo 23 con el primer recipiente 14 de la unidad de recirculación 17, tiene una salida que se coloca a una profundidad dentro de dicho primer recipiente 14 cuya profundidad es menor que un nivel de tinta mínimo predeterminado L1 dentro de dicho primer recipiente 14.

En una realización adicional, también el tubo 28 que conecta el segundo recipiente 18 con la entrada del dispositivo de bombeo 23 de la unidad de recirculación 17, tiene una entrada que se coloca a una profundidad dentro de dicho primer recipiente 14 cuya profundidad es menor que un nivel de tinta mínimo predeterminado L1 dentro de dicho primer recipiente 14.

En una realización, se proporcionan dispositivos de detección, que comprenden un primer sensor de nivel 56a para detectar el nivel de material de impresión en el primer recipiente 14, y un segundo sensor de nivel 56b para detectar el nivel de material de impresión en el segundo recipiente 18.

El primer sensor de nivel y el segundo sensor de nivel se pueden elegir de un grupo que comprende sensores ópticos, sensores magnéticos, sensores inductivos, sensores capacitivos, miembros flotantes o posibles combinaciones de los mismos.

En la presente realización, se proporcionan nuevos sensores de nivel dinámicos, que permiten, con respecto a los anteriores sensores de encendido/apagado, un control más preciso del nivel del material de impresión en el tanque de alimentación de los cabezales de impresión, mejorando su gestión.

En una realización, la unidad de recirculación 15 comprende dispositivos acondicionadores conectados a al menos uno del primer recipiente 14 o el segundo recipiente 18 y configurados para modificar de manera deseada las características físicas (por ejemplo, temperatura, viscosidad) del material de impresión que circula a través del cabezal de impresión 13.

Los dispositivos de acondicionamiento pueden comprender un sistema para regular la temperatura, por ejemplo, obtenido con un circuito portador de calor, capaz de modular la temperatura del material de impresión contenido en al menos uno del primer recipiente 14 o el segundo recipiente 18, por ejemplo, por acción de calentamiento y/o enfriamiento.

Los dispositivos de acondicionamiento comprenden, por ejemplo, un miembro de calentamiento 52 montado fuera de al menos uno del primer recipiente 14 o el segundo recipiente 18 para calentar el material de impresión contenido en el último de acuerdo con modos preestablecidos.

El miembro de calentamiento comprende, por ejemplo, una resistencia eléctrica 52 como se muestra en la Figura 1, un circuito de acondicionamiento de calor u otro dispositivo adecuado para el propósito.

En una realización adicional, los dispositivos de acondicionamiento comprenden un miembro de enfriamiento 61 para inducir en al menos uno del primer recipiente 14 o el segundo recipiente 18 un enfriamiento del material de impresión contenido en el mismo, y para ajustar su temperatura a la temperatura de uso mediante el cabezal de impresión 13. En una realización, el miembro de enfriamiento 61 comprende un circuito de acondicionamiento dinámico de fluido que explota los principios de un ciclo de enfriamiento.

El aparato de impresión comprende una unidad de control 33, en este caso un PLC, configurada para monitorear y gestionar al menos el modo de funcionamiento de la primera subunidad de recirculación 16 y la segunda subunidad de recirculación 17. En particular, en dependencia de las señales detectadas por el primer sensor de nivel y el segundo sensor de nivel, la unidad de control 33 puede gestionar adecuadamente la activación del primer dispositivo de bombeo 22 y del dispositivo de bombeo 23, para mantener en el primer recipiente 14 y el segundo recipiente 18 un nivel predeterminado de material de impresión, para asegurar el suministro correcto al cabezal de impresión 13.

En una realización, la unidad de control 33 se conecta a los componentes del aparato 10 para ser controlados y gestionados a través de conexiones eléctricas (no mostradas), tales como cables eléctricos o pistas eléctricas, en el caso de que el dispositivo de control comprenda placas integradas o PCB.

En una realización adicional, la unidad de control 33 puede ser servida por dispositivos de interfaz de usuario 34 para permitir que un usuario humano establezca selectivamente algunos parámetros de impresión y monitoree alarmas y anomalías.

- 5 En una realización, los dispositivos de interfaz 34 son externos al aparato de impresión 10, por ejemplo, se hacen por medio de una calculadora electrónica tal como un PC o dispositivo similar.

10 Incluso si la presente invención se describiera con referencia a un aparato de impresión 10 que comprende un solo cabezal de impresión 13, es posible una aplicación de la invención a un aparato de impresión con más de un cabezal de impresión 13.

En una realización, para cada cabezal de impresión 13 es necesario proporcionar su propio dispositivo de alimentación 11 y su propia unidad de recirculación 15, como en la descripción anterior.

- 15 En una realización alternativa, la unidad de recirculación 15 de acuerdo con la presente invención puede alimentar una pluralidad de cabezales de impresión, típicamente hasta cuatro.

20 De acuerdo con una variante de realización del aparato de la Figura 1, los primer y segundo recipientes 14 y 18 para el material de impresión se proporcionan con un sensor de nivel de material de impresión dedicado 56a y 56b. Cada uno de los dos sensores monitorea el nivel del material de impresión en el recipiente correspondiente 14 y 18 por separado. Los sensores reaccionan a un nivel máximo de material de impresión L2 en el recipiente respectivo 14 y 18 y la señal que genera cada sensor, por separado, se transmite a la unidad de control 33 que controla los miembros para generar presión negativa 19 y 20. Cuando el nivel del material de impresión en al menos uno de los dos recipientes 14, 18 alcanza el nivel máximo L2, la señal del sensor activa la parada de los miembros que generan presión negativa permitiendo que la presión atmosférica se acumule en ambos recipientes 14 y 18 y provocando que el material de impresión evacue los recipientes. La evacuación tiene lugar a través de las boquillas del cabezal de impresión 13, ya que en ausencia del flujo a través del cabezal de impresión, no se aplica fuerza de retención al menisco del material de impresión en cada una de las boquillas y el material de impresión fluye hacia abajo a un tanque de recuperación 62.

30 Desde este tanque, el material de impresión se puede bombear nuevamente al sistema. Esto se puede llevar a cabo automáticamente proporcionando sensores del material de impresión en el tanque 62, tales como sensores de nivel u otro tipo de sensores que controlan una bomba para transferir el material de impresión desde el tanque 62 a los recipientes 14 y 18. Evidentemente, la transferencia del material de impresión desde el tanque de recuperación 62 a los recipientes 14 y/o 18 también se puede realizar mediante un control manual de la bomba.

35 Cuando el nivel de tinta en los recipientes alcanza un nivel mínimo indicado por L1, los sensores de nivel 56a y/o 56b señalan esta condición y desencadenan la activación de los miembros 19, 20 que generan la presión negativa en los recipientes 14 y 18 y el sistema comienza de nuevo su funcionamiento normal.

40 El sistema anterior para controlar el nivel del material de impresión en los recipientes 14 y 18 es particularmente relevante cuando se considera que se aplica una presión negativa a cada uno de los recipientes 14 y 18, y dado que estas presiones negativas aplican una acción de succión sobre el material de impresión si el sistema falla en mantener los equilibrios correctos de las presiones, fácilmente puede suceder que el nivel del material de impresión en uno de los dos recipientes o en ambos suba de manera descontrolada saliendo del recipiente y llenando el aparato. Monitorear el nivel del material de impresión permite dirigir el material de impresión que excede un cierto nivel a lo largo de una trayectoria controlada hacia un tanque de recuperación evitando el flujo de material de impresión ascendente que inunda todo el aparato causando daños y solicitando intervenciones de recuperación de larga duración.

- 50
- 10 aparato de impresión
 - 11 dispositivo de alimentación
 - 12 tanque de acumulación
 - 13 cabezal de impresión
 - 55 14 primer recipiente de material de impresión
 - 15 unidad de recirculación
 - 16 primera subunidad de recirculación
 - 17 segunda subunidad de recirculación
 - 18 segundo recipiente de material de impresión
 - 60 19 miembro para generar presión negativa
 - 20 miembro para generar presión negativa
 - 21 dispositivo de filtrado
 - 22 dispositivo de bombeo
 - 23 dispositivo de bombeo
 - 65 25a primer tanque de rebose
 - 25b segundo tanque de rebose

	28	tubo
	30	dispositivo de mezcla
	33	unidad de control
	34	dispositivo de interfaz
5	41	tubo
	42	tubo
	142	salida de tubo
	43a	tubo
	43b	tubo
10	45	tubo de suministro
	46	tubo
	47	tubo
	50	sensor de presión
	52	miembro de calentamiento
15	56	dispositivo de detección
	59	dispositivo de filtrado
	61	miembro de enfriamiento
	62	tanque de recuperación de material de impresión
	L1	nivel mínimo de material de impresión
20	L2	nivel máximo de material de impresión

REIVINDICACIONES

1. Aparato de impresión sobre soporte de impresión que comprende:

- Un cabezal de impresión (13) para imprimir sobre dicho soporte de impresión un material de impresión;
- Un dispositivo de alimentación (11) para alimentar dicho material de impresión a dicho cabezal de impresión (13), y
- Una unidad de recirculación (15) para generar una recirculación de dicho material de impresión a través de dicho cabezal de impresión (13), dicha unidad de recirculación (15) a su vez que comprende:

- a. Un primer recipiente (14) de dicho material de impresión colocado aguas arriba de dicho cabezal de impresión (13);
- b. Un segundo recipiente (18) de dicho material de impresión, colocado aguas abajo de dicho cabezal de impresión (13);
- c. Una primera subunidad de recirculación (16) para generar un primer flujo de dicho material de impresión desde dicho primer recipiente (14) hacia dicho cabezal de impresión (13) y dicho segundo recipiente (18);
- d. Una segunda subunidad de recirculación (17) para transferir dicho material de impresión desde dicho segundo recipiente (18) a dicho primer recipiente (14),

en donde dicho primer recipiente (14) y segundo recipiente (18) se mantienen bajo dos presiones negativas distintas

y en el que el dispositivo de alimentación (11) comprende un tanque de acumulación (12), un dispositivo de bombeo (22) y un tubo de recarga de tinta (42) para alimentar tinta de recarga a un primer recipiente (14) de la unidad de recirculación (15), cuyo tubo de recarga de tinta conecta la salida del dispositivo de bombeo con dicho primer recipiente (14),

y se proporciona una unidad de control del dispositivo de bombeo (33);

caracterizado porque

la unidad de control del dispositivo de bombeo está configurada para accionar el dispositivo de bombeo de manera pulsada, para alimentar de manera alterna cantidades predeterminadas de tinta desde el tanque de acumulación al primer recipiente.

2. Aparato de impresión de acuerdo con la reivindicación 1, en donde dicha unidad de recirculación (15) comprende dos miembros (19, 20) que generan presiones negativas, conectados a dicho primer recipiente (14) y segundo recipiente (18) de material de impresión, respectivamente.

3. Aparato de impresión de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado** porque comprende un sensor de presión negativa (50) y en donde dicha unidad de recirculación comprende miembros de protección (25a, 25b) para evitar que dicho material de impresión contenido en dicho primer recipiente (14) y/o segundo recipiente (18) pueda entrar en dichos miembros (19, 20) para generar presión negativa y/o en un sensor de presión negativa (50).

4. Aparato de impresión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha segunda subunidad de recirculación (17) comprende un dispositivo de bombeo (23) conectado, a través de un tubo (28), a dicho primer recipiente (14) y a dicho segundo recipiente (18), para transferir dicho material de impresión desde dicho segundo recipiente (18) a dicho primer recipiente (14).

5. Aparato de impresión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha unidad de recirculación (15) comprende dispositivos de detección (56) para detectar la cantidad de material de impresión en dicho primer recipiente (14) y dicho segundo recipiente (18).

6. Aparato de impresión de acuerdo con la reivindicación 5, en donde dicho dispositivo de detección comprende un primer sensor de nivel (56a) para detectar el nivel de material de impresión en dicho primer recipiente (14), y un segundo sensor de nivel (56a) para detectar el nivel de dicho material de impresión en dicho segundo recipiente (18), preferentemente en forma de sensores de nivel dinámicos, un nivel máximo de material de impresión (L2) y un nivel mínimo de material de impresión (L1) en los recipientes (14, 18) que se establecen en la unidad de control (33) que controla los miembros (19, 20) para generar las presiones negativas, dicha unidad central que desencadena la desactivación de los miembros que generan la presión negativa cuando al menos uno de los primer y segundo sensores de nivel mide un nivel del material de impresión que alcanza el máximo nivel (L2) y permite la descarga del material de impresión desde los recipientes a un tanque de recuperación (64) a través del cabezal de impresión mientras la unidad de control activa nuevamente los miembros (19, 20) que generan las presiones negativas cuando los sensores de nivel (56a, 56b) miden un nivel del material de impresión correspondiente a un nivel mínimo (L1).

7. Aparato de impresión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicha unidad de recirculación (15) comprende dispositivos de acondicionamiento (52, 61) conectados a al menos uno de dicho primer recipiente (14) y dicho segundo recipiente (18) para modificar las características físicas de dicho material de impresión.

8. Aparato de impresión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los impulsos de accionamiento del dispositivo de bombeo tienen una frecuencia determinada de los ciclos de encendido y apagado del dispositivo de bombeo con una frecuencia de repetición determinada y con duraciones de tiempo determinadas de la fase de encendido y apagado de cada ciclo que se determinan de acuerdo con formas empíricas y experimentales en relación con la definición de los parámetros constructivos del cabezal de impresión, de la unidad de recirculación, del dispositivo de alimentación para la recarga de tinta y del tipo de tinta.

9. Aparato de impresión de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho tubo (42) tiene una abertura de salida (142) que se coloca a una profundidad determinada dentro del primer recipiente, cuya profundidad es inferior a un nivel mínimo determinado (L1) de la tinta dentro de dicho primer recipiente (14) y/o dentro de dicho segundo recipiente (18).

10. Aparato de impresión de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de recirculación (15) comprende un primer y un segundo recipiente (14, 18) y una segunda subunidad de recirculación (17) que comprende un dispositivo de bombeo (23), un tubo (28) para recoger tinta desde dicho segundo recipiente (18) conectado a la entrada del dispositivo de bombeo y un tubo de suministro (45) conectado a la salida del dispositivo de bombeo (23) para suministrar tinta a dicho primer recipiente (14), **caracterizado porque** dicho tubo de suministro (45) y/o dicho tubo (28) tienen respectivamente una abertura de salida o de entrada que se coloca a una profundidad en el primer y segundo recipiente (14, 18), respectivamente, inferior a un nivel mínimo de tinta determinado (L1) dentro de dicho primer y/o segundo recipiente (14, 18).

11. Método de impresión realizado mediante el uso del aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1-7, que comprende alimentar un material de impresión a un cabezal de impresión (13), a través de un dispositivo de alimentación (11), para imprimir dicho material de impresión en un soporte de impresión, y hacer recircular dicho material de impresión, al menos durante las etapas de impresión del material de impresión a través de dicho cabezal de impresión (13), a través de una unidad de recirculación (15), el método que comprende las siguientes etapas:

- Alimentar dicho material de impresión a través de dicho dispositivo de alimentación (11) a un primer recipiente (14) de dicha unidad de recirculación (15),
- Generar un primer flujo de dicho material de impresión a través de una primera subunidad de recirculación (16) desde dicho primer recipiente (14) a dicho cabezal de impresión (13) y a un segundo recipiente (18) de dicha unidad de recirculación (15), y
- Transferir a través de una segunda subunidad de recirculación (17) dicho material de impresión desde dicho segundo recipiente (18) a dicho primer recipiente (14),

en donde dicho primer recipiente (14) y dicho segundo recipiente (18) para dicho material de impresión se mantienen bajo dos presiones negativas distintas;

caracterizado porque

dichos dos recipientes (14) y (18) para el material de impresión se mantienen bajo presión positiva para realizar un ciclo de limpieza de dicho cabezal de impresión (13), en una etapa en donde dicho aparato de impresión no está imprimiendo.

12. Método de impresión de acuerdo con la reivindicación 11, en donde se proporcionan las siguientes etapas:

- a) establecer un nivel máximo y mínimo (L2, L1) para el material de impresión en cada uno de los dos recipientes (14, 18) para el material de impresión;
- b) medir el nivel del material de impresión por separado en cada uno de los dos recipientes (14, 18);
- c) comparar el nivel medido del material de impresión en cada recipiente (14, 18) por separado con el nivel máximo y mínimo (L2, L1) establecidos en la etapa a);
- d) aplicar al menos una presión atmosférica al material de impresión en cada uno de los dos recipientes cuando el nivel del material de impresión en al menos uno de los recipientes ha alcanzado el nivel máximo (L2);
- e) aplicar una presión negativa diferente en cada recipiente (14, 18) cuando el nivel del material de impresión ha alcanzado el nivel mínimo (L1);
- f) continuar midiendo el nivel del material de impresión en los recipientes (14, 18) y repetir las etapas c) a e).

- 5
13. Un método de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en el que la alimentación del material de impresión a un primer recipiente se lleva a cabo de manera pulsada, es decir, alimentando de manera alterna cantidades predeterminadas de material de impresión con ciclos de repetición predeterminados y con una duración predeterminada de la fase de alimentación y de la fase de no alimentación.
- 10
14. Un método de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores 11 a 13, que comprende las etapas de establecer un nivel mínimo predeterminado del material de impresión en el primer recipiente y suministrar el material de impresión a través del dispositivo de alimentación (11) dentro de dicho primer recipiente (14) a una profundidad que está por debajo de dicho nivel mínimo predeterminado.
- 15
15. Un método de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores 11 a 14, que comprende las etapas adicionales de establecer un nivel mínimo predeterminado de material de impresión dentro de dicho primer recipiente (14) y/o dentro de dicho segundo recipiente (18) que suministra el material de impresión recirculado por dicha segunda subunidad de recirculación (17) en dicho primer recipiente a una profundidad que es menor que dicho nivel mínimo predeterminado dentro de dicho primer y/o segundo recipiente (14, 18).
- 20
16. Un método de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores 11 a 15, que comprende las etapas adicionales de establecer un nivel mínimo predeterminado de material de impresión dentro de dicho primer recipiente (14) y/o dentro de dicho segundo recipiente (18) que recoge el material de impresión recirculado por dicha segunda subunidad de recirculación (17) desde dicho segundo recipiente (18) a una profundidad que es menor que dicho nivel mínimo predeterminado dentro de dicho primer y/o segundo recipiente (14, 18).

