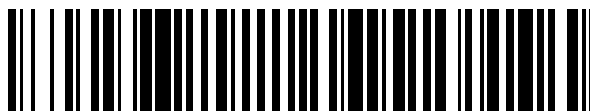


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 310**

51 Int. Cl.:

B41J 2/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.11.2007** **E 07834691 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.01.2013** **EP 2102009**

54 Título: **Sistema de impresión a alta presión de flujo constante**

30 Prioridad:

14.11.2006 EP 06077011

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.04.2013

73 Titular/es:

**NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR
TOEGEPAST -NATUURWETENSCHAPPELIJK
ONDERZOEK TNO (100.0%)
SCHOEMAKERSTRAAT 97
2628 VK DELFT, NL**

72 Inventor/es:

HOUBEN, RENÉ JOS

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 402 310 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

Sistema de impresión a alta presión de flujo constante

- 5 La invención se refiere a un sistema de impresión a alta presión, por ejemplo, de la clase dada a conocer en el documento EP1545884.

Mediante altas presiones, es posible imprimir fluidos que tienen una viscosidad particularmente elevada, tales como, por ejemplo, fluidos viscosos que tienen una viscosidad de $500 \cdot 10^{-3}$ Pa s cuando se trabaja con los mismos. Nuevas sustancias posibles son, por ejemplo, polímeros viscosos tales como polímeros de curado por UV, que pueden o no pueden estar dotados de cargas tales como cerámica y pigmentos particulares. Con el aparato según la invención, dichas sustancias viscosas pueden utilizarse, por ejemplo, para imprimir objetos tridimensionales según un procedimiento de creación rápida de prototipos. Asimismo, polímeros emisores de luz y dispersiones (agua con partículas; suspensiones, etc.) pueden imprimirse continuamente mediante dicha realización. Asimismo, es posible en este caso que las dispersiones con un grado de carga del 10 al 40 por ciento en peso se impriman continuamente. Otras aplicaciones pueden incluir proporcionar una corriente de fluido de formación de gotitas.

El sistema de impresión a alta presión es sensible a la formación estable de gotas, para proporcionar de manera predecible gotitas a suministrar con respecto a posiciones de sincronización y colocación predeterminadas. Convencionalmente, el cabezal de impresión tiene una sensibilidad con respecto a las presiones de impresión variables, que pueden estar causadas por el sistema de compresión para proporcionar la presión de impresión. Se ha descubierto que los sistemas de presión convencionales proporcionan variaciones inaceptables de las presiones de impresión, en particular, los sistemas de presión accionados por pistón. Además, una variación de la viscosidad del fluido de impresión puede causar asimismo variaciones de las gotas, que son desventajosas. El documento WO-A-2004/018212 da a conocer el preámbulo de la reivindicación 1.

Según un aspecto de la invención, se abordan estos problemas. Con este propósito, según un aspecto de la invención, se da a conocer un sistema de impresión a alta presión según las características de la reivindicación 1. En particular, el sistema de impresión a alta presión comprende: un cabezal de impresión a alta presión, fabricado y dispuesto para imprimir un fluido de impresión con una presión de impresión, al menos en una parte de un canal más arriba del cabezal de impresión, comprendida en un intervalo de 10 a 3.000 bares; un sistema de presión que comprende una entrada del fluido de impresión y una serie de cilindros de presión, fabricados y dispuestos para proporcionar un flujo constante de dicho fluido de impresión, estando interconectados los cilindros de presión, al menos, mediante una válvula de presión; y un amortiguador, conectado entre una salida del sistema de presión y dicho cabezal de impresión a alta presión, dispuesto para amortiguar la acción de la válvula de presión.

Otras características y ventajas resultarán evidentes a partir de la descripción, junto con los dibujos anexos, en los que:

40 la figura 1 muestra esquemáticamente una realización de un cabezal de impresión a alta presión; y

la figura 2 muestra esquemáticamente una realización de un sistema de impresión a alta presión según la invención.

La figura 1 muestra esquemáticamente un aparato de impresión a alta presión -2- para imprimir un material fluido -4- sobre un sustrato -6- en forma de placa o lámina mediante una técnica de impresión por chorros continuos. El aparato -2- comprende un cabezal de impresión a alta presión -12-, fabricado y dispuesto para imprimir un fluido de impresión con una presión de impresión, al menos en una parte de un canal más arriba del cabezal de impresión, comprendida en un intervalo de 15 a 3.000 bares. Además, se proporciona un sistema de presión -40- que comprende una entrada -41- del fluido de impresión y un canal de salida -42-.

El canal de salida -42- del sistema de presión -40- está conectado a un amortiguador -43-. La salida del amortiguador -43- está conectada al cabezal de impresión -12- a través de un canal -10-. El canal en el cabezal de impresión -12- está dotado, al menos, de una abertura de flujo de salida, una tobera -14-, a través de la cual el material fluido -4- sale a presión en forma de un chorro que se dispersa en gotas, para que dichas gotas, después de ser selectivamente desviadas, o dirigidas, se impriman sobre el sustrato -6-. Una dimensión transversal de la abertura de flujo de salida -14- puede estar comprendida en el intervalo de 15 a 300 micras.

En este ejemplo, el canal -10- comprende una parte más abajo de la abertura de flujo de salida -14-, que está dotada de una llave de paso -15-. Abriendo la llave de paso -15-, el cabezal de impresión -12- puede ser llenado con un material de llenado/tinta de llenado que está presente en el canal.

El aparato -2- mostrado es una impresora del tipo por chorros continuos, por lo que se forma una corriente continua de gotas a imprimir. No obstante, la invención puede ser aplicable asimismo en un sistema impresor del tipo de gotas bajo demanda, en el que se suministran gotas a través de la abertura de flujo de salida solamente si el cabezal de impresión se ha activado para ese efecto. Con el objetivo de formar un chorro que se dispersa en gotas, el

aparato -2- está dotado de un mecanismo de regulación de presión para variar la presión del material -4- más arriba de la abertura de flujo de salida.

El aparato -2-, en este ejemplo, está dotado de un sistema de direccionado -16.1-, -16.2-, que permite que las gotas sean desviadas en dos direcciones, para determinar la posición de impresión de las gotas sobre el material -6-. Con este propósito, el sistema de direccionado -16.1-, -16.2- está dotado, por ejemplo, de un electrodo de carga por medio del cual puede dotarse a las gotas de una carga eléctrica. Además, el sistema de direccionado -16.1-, -16.2- puede estar dotado, por ejemplo, de un condensador por medio del cual las gotas cargadas eléctricamente pueden ser desviadas de su trayectoria. Además, el aparato -2- puede estar dotado de un conducto de recogida -18- mediante el cual pueden capturarse gotas particulares, de manera que dichas gotas no se impriman sobre el sustrato -6-.

Los medios de generación de presión -40- están fabricados para proporcionar una presión de impresión comprendida en un intervalo de 15 a 3.000 bares. En consecuencia, los materiales de alta viscosidad -4-, por ejemplo comprendida en un intervalo de 300 a 800 mPa s, se hacen pasar a presión predeterminada a través del canal en la dirección de la abertura de flujo de salida -14-. A esta presión, el fluido viscoso -4- alojado en el depósito se fuerza a través del canal -10- hasta la abertura de flujo de salida -14- en el cabezal de impresión -12-. A continuación, el fluido viscoso -4- se fuerza a través de la abertura de flujo de salida -14- hasta el sustrato -6-.

El aparato -2-, según la figura 1, está dotado preferentemente de un elemento de calentamiento -34- para ajustar el fluido viscoso -4- a una temperatura deseada. Ajustando la temperatura del fluido viscoso -4-, la viscosidad del fluido puede (en cierta medida) regularse (adicionalmente). El elemento de calentamiento puede estar incluido en el cabezal de impresión -12-, en el canal -10- o cerca del mismo.

La figura 2 muestra una vista detallada del sistema de presión -40-, junto con el amortiguador -43- representado en la figura 1. Habitualmente, el sistema de presión -40- comprende una serie de cilindros de presión -44-, -45-. Los cilindros de presión -44-, -45- están controlados para trabajar de manera coordinada a efectos de proporcionar un flujo constante de dicho fluido de impresión -4-. Dicho sistema de presión -40- es conocido convencionalmente como una bomba HPLC (cromatografía líquida a alta presión), utilizada para objetivos de cromatografía. En este sistema -41-, los cilindros de presión -44-, -45- están interconectados, al menos, mediante una válvula de compensación de presión -46-. La válvula -46- funciona para compensar una presión en ambos cilindros, es decir, cuando una presión en el cilindro -44- es mayor que en el cilindro -45-, la presión será compensada abriendo la válvula de compensación de presión -46-. Una válvula similar -46- está presente asimismo en la entrada -41-. Haciéndolo de esta manera, se proporciona un flujo de fluido generalmente constante, no obstante, el sistema de presión -40- generará una pequeña oscilación en el valor de la presión generada, que puede propagarse a través del sistema y que puede impedir la formación de gotas estables del fluido de impresión en el cabezal de impresión -12-. Para impedir la propagación de la oscilación, el amortiguador -43- está conectado entre una salida del sistema de presión -40- y dicho cabezal de impresión a alta presión -12-, dispuesto para amortiguar la acción de la válvula de presión -46-. En una realización útil particular, el amortiguador es un fluido, con una presión de trabajo comprendida en un intervalo por encima de 50 bares. Dicho amortiguador hidráulico es útil en los intervalos de presión relevantes de impresión a alta presión y comprende habitualmente un canal de guía -47- que tiene una pared -48- reforzada mediante un líquido a alta presión -49- que amortigua variaciones de presión. No obstante, debido al cabezal de impresión -12- y al dimensionamiento y la viscosidad del fluido de impresión -4-, la presión de impresión puede caer considerablemente saliéndose del intervalo del amortiguador -43-, por lo que puede perder una energía de amortiguación adecuada. Por lo tanto, preferentemente, en combinación con el amortiguador -43-, se dispone una válvula de sobrepresión -50-, que separa un régimen de presión más arriba en el sistema de presión de un régimen de presión más abajo en el cabezal de impresión -12- y que lleva la presión del amortiguador -43- a un intervalo útil de trabajo. Habitualmente, una presión comprendida en un intervalo de 50 a 600 bares, por ejemplo, 600 bares, activa la válvula de sobrepresión. De esta manera, mediante la válvula de sobrepresión, el amortiguador se lleva a un intervalo útil de trabajo, mientras que la presión más abajo puede ser cualquier valor, dependiendo de la viscosidad y las propiedades geométricas. Utilizando esta configuración, puede proporcionarse un sistema de flujo constante en el que se genera un flujo de fluido de impresión sustancialmente con independencia de las variaciones de presión en el régimen de presión más abajo del cabezal de impresión -12-.

Además de las características descritas con anterioridad, preferentemente, un circuito de recirculación -51- está dispuesto para captar el fluido de impresión -4- impreso y hacer recircular el fluido captado hasta el sistema de presión -40-. De esta manera, el conducto de recogida -18- está conectado a una conducción que está acoplada de modo comunicante a una bomba de recirculación -52-. Dado que el fluido de impresión es de un material altamente viscoso, preferentemente, una salida -53- de la bomba de recirculación está conectada directamente a la entrada del fluido de impresión del sistema de presión mediante una conexión muy corta y de baja impedancia, para impedir la cavitación en el sistema de presión -40-. Dicha bomba de recirculación -52- funciona por consiguiente como un dispositivo reforzador para dotar de una presión inicial al sistema de presión -40- para bombear más eficientemente el material viscoso e impedir la cavitación o algún otro efecto de pérdida de energía. Por supuesto, el sistema reforzador puede estar dispuesto asimismo sin recirculación del fluido de impresión. Además, el sistema de presión (u otra parte relevante en el circuito de flujo hacia el cabezal de impresión -12-) puede estar dotado de un regulador de temperatura, en particular, un calentador -54-, para proporcionar una temperatura constante, en particular, que

esté elevada por encima de la temperatura ambiente. En consecuencia, puede influirse más convenientemente en la viscosidad del fluido de impresión, en particular, los materiales de impresión pueden ser licuados hasta una viscosidad deseada. La temperatura de interés puede estar comprendida en un intervalo de 15°C a 360°C; en particular, un intervalo de 18°C a 150°C.

- 5 Será evidente de lo anterior que la presión predeterminada que se aplica hidráulica y/o neumáticamente al material fluido -4- en el canal, con una viscosidad de $150 \cdot 10^{-3}$ Pa s tras la salida y a la temperatura de impresión, puede estar comprendida entre 15 y 600 bares. Es posible asimismo, no obstante, que la presión predeterminada esté comprendida entre 100 y 3.000 bares. En ese caso, cuando se utiliza un tamaño medio de tobera, un material con
- 10 una viscosidad de $150 \cdot 10^{-3}$ Pa s tras la salida y a la temperatura de impresión puede imprimirse continuamente mediante un aparato según la invención. Es posible asimismo que la presión predeterminada esté comprendida entre 200 y 3.000 bares. En ese caso, cuando se utiliza un tamaño medio de tobera, un material con una viscosidad de 300 a 400 mPa s tras la salida y a la temperatura de impresión puede imprimirse continuamente mediante un
- 15 aparato según la invención. Además, es posible que la presión predeterminada esté comprendida entre 300 y 3.000 bares. Esto permite, utilizando un tamaño medio de tobera, la impresión continua de un material con una viscosidad de 500 a $600 \cdot 10^{-3}$ Pa s tras la salida y a la temperatura de impresión. Además, la presión predeterminada puede estar comprendida entre 400 y 3.000 bares para imprimir continuamente, utilizando un tamaño medio de tobera, por ejemplo un material con una viscosidad de 700 a $800 \cdot 10^{-3}$ Pa s tras la salida y a la temperatura de impresión.
- 20 La invención se ha descrito en base a una realización a título de ejemplo, pero no está limitada en ningún caso a dicha realización. Diversas variaciones están comprendidas asimismo dentro del ámbito de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de impresión a alta presión (2), que comprende:

- un cabezal de impresión a alta presión (12), fabricado y dispuesto para imprimir un fluido de impresión con una presión de impresión, al menos en una parte de un canal más arriba del cabezal de impresión (12), comprendida en un intervalo de 10 a 3.000 bares; y

- un sistema de presión (40) que comprende una serie de cilindros de presión (44, 45);

caracterizado porque,

- dicho sistema de presión (40) comprende una entrada (41) del fluido de impresión, y en el que dicha serie de cilindros de presión (44, 45) están fabricados y dispuestos para proporcionar un flujo constante de dicho fluido de impresión, estando interconectados los cilindros de presión (44, 45), al menos, mediante una válvula de presión (46); y

- dicho sistema de impresión a alta presión (2) comprende además un amortiguador (43), conectado entre una salida (42) del sistema de presión (40) y dicho cabezal de impresión a alta presión (12), dispuesto para amortiguar la acción de la válvula de presión (46).

2. Sistema de impresión a alta presión (2), según la reivindicación 1, en el que dicho amortiguador (43) tiene un régimen de presión de trabajo mayor que la presión de impresión; y en el que una válvula de sobrepresión (50) está dispuesta para proporcionar un régimen de presión en el régimen de presión de trabajo del amortiguador (43).

3. Sistema de impresión a alta presión (2), según la reivindicación 1, en el que el amortiguador (43) es un amortiguador hidráulico, con una presión de trabajo comprendida en un intervalo por encima de 50 bares.

4. Sistema de impresión a alta presión (2), según la reivindicación 1, en el que la válvula de sobrepresión (50) se activa mediante una presión comprendida en un intervalo de 300 a 3.000 bares.

5. Aparato (2), según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la presión de impresión es una presión comprendida entre 50 y 3.000 bares.

6. Aparato (2), según la reivindicación 5, **caracterizado porque** la presión de impresión es una presión comprendida entre 200 y 3.000 bares.

7. Aparato (2), según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la presión de impresión es una presión comprendida entre 300 y 3.000 bares.

8. Aparato (2), según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la presión de impresión es una presión comprendida entre 400 y 3.000 bares.

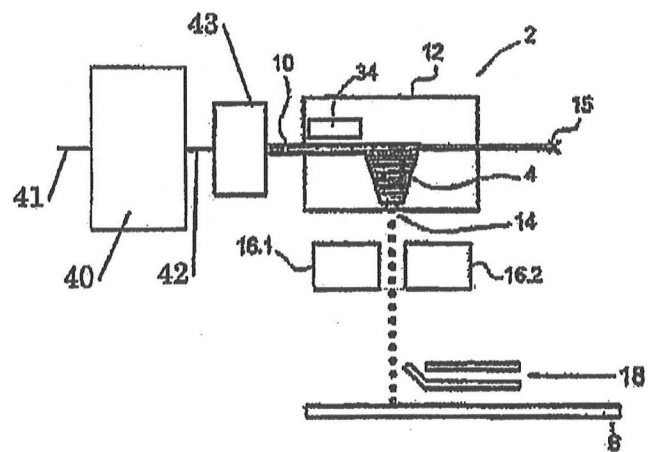
9. Aparato (2), según la reivindicación 1, que comprende además un circuito de recirculación (51) para captar fluido de impresión impreso y hacer recircular el fluido captado hasta el sistema de presión (40).

10. Aparato (2), según la reivindicación 1, que comprende además un sistema de refuerzo (52) que está conectado directamente a la entrada (41) del fluido de impresión del sistema de presión (40).

11. Aparato (2), según la reivindicación 1, en el que dicho sistema de presión (40) comprende un controlador de temperatura (54) para proporcionar un fluido de impresión controlado por temperatura.

12. Aparato (2), según la reivindicación 1, en el que dicha válvula de presión de interconexión (46) funciona como válvula de compensación de presión (46) dispuesta para compensar la presión en los cilindros (44, 45) cuando la presión en un cilindro de más arriba es mayor que en otro cilindro.

Figura 1



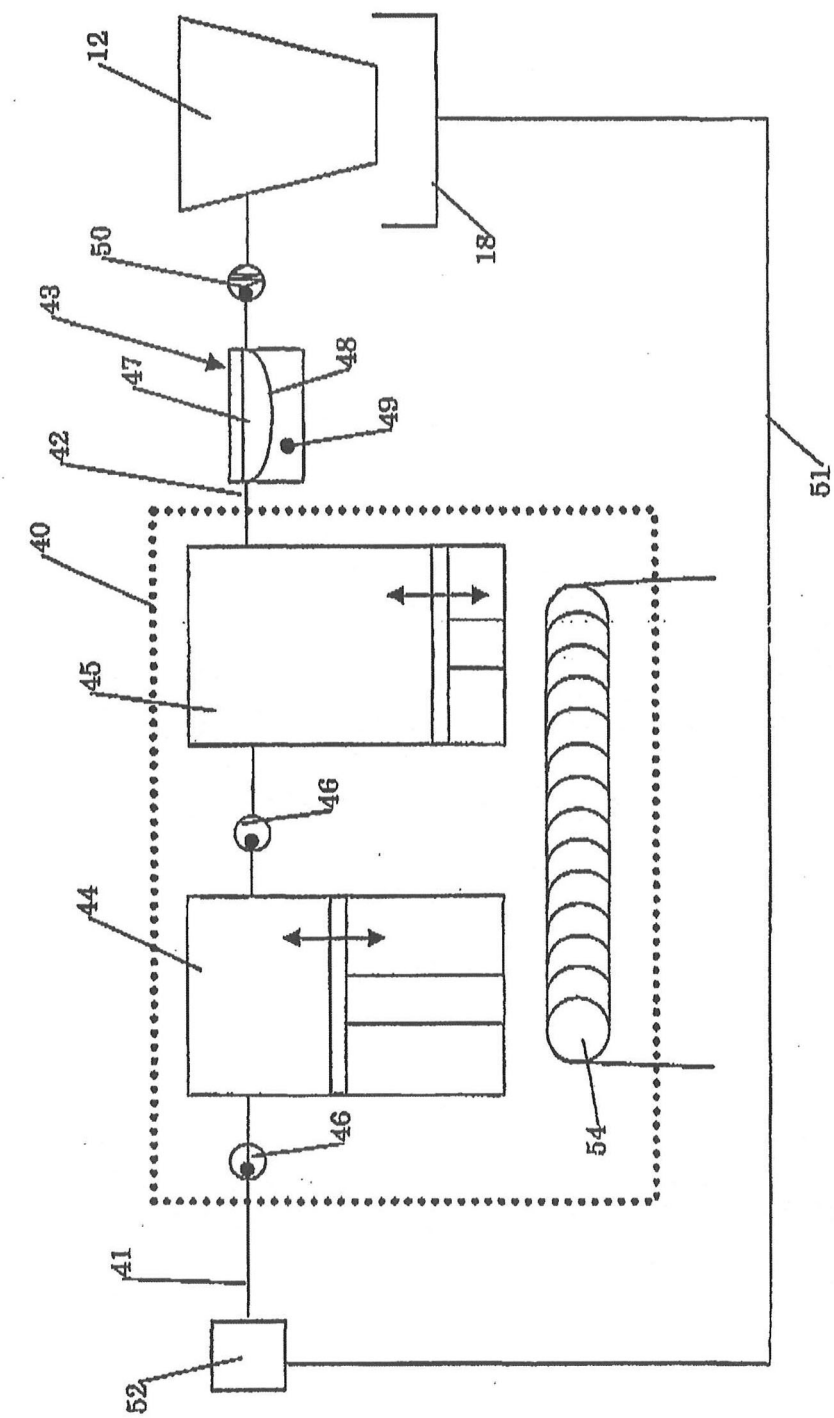


Figura 2