

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 014 293**

51 Int. Cl.:

**B05B 15/40** (2008.01)

**B05B 15/55** (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2023** **E 23159836 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2024** **EP 4238657**

54 Título: **Sistema de lavado de un filtro y de un cabezal de impresión**

30 Prioridad:

**04.03.2022 FR 2201906**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.04.2025**

73 Titular/es:

**EXEL INDUSTRIES (100.00%)**  
**54 Rue Marcel Paul**  
**51200 Epernay, FR**

72 Inventor/es:

**CHOUAN, NICOLAS y**  
**DI GIOIA, MICHEL**

74 Agente/Representante:

**PONTI & PARTNERS, S.L.P.**

**ES 3 014 293 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 lavado de un filtro y de un cabezal de impresión

**5 CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION**

**[0001]** El campo técnico de la invención es el de la aplicación por impresión de un producto de revestimiento sobre un objeto para revestir.

10 **[0002]** La presente invención se refiere en particular a un sistema para la aplicación de un producto de revestimiento sobre un objeto para revestir así como a varios modos de funcionamiento del sistema que permiten especialmente la purga, el lavado, el llenado y la aplicación del producto de revestimiento.

**ANTECEDENTES TECNOLÓGICOS DE LA INVENCION**

15 **[0003]** La personalización de las decoraciones y revestimientos aplicados sobre objetos es cada vez más frecuente. Así sucede, por ejemplo, en los automóviles con los revestimientos de carrocerías de vehículos. En su caso, puede tratarse de revestimientos de tipo pintura monocromos, bicromos o multicromos. Además, la realización de motivos, con una geometría específica, es potencialmente interesante para algunos otros mercados, especialmente para diferenciar visualmente dos productos según su finalidad o de su fabricación. En este contexto, la industria del revestimiento ha explorado recientemente soluciones consistentes en «imprimir» pintura por medio de cabezales de impresión, más que en pulverizarla con pulverizadores.

20 **[0004]** Las pinturas usadas para realizar estos revestimientos por impresión tienen viscosidades del orden de 50 a 200 milipascales-segundo (mPas), y contienen partículas cuyas dimensiones son de orden micrométrico. Así, para aplicar dicho producto de revestimiento por medio de una técnica de impresión deben usarse equipos de dimensiones adaptadas. En particular, se emplean cabezales de impresión cuyas boquillas presentan un orificio de eyección de pintura de pequeño diámetro, del orden de 100 a 200 micrómetros (µm), lo que es muy inferior a las dimensiones de un orificio de salida de un pulverizador que son generalmente superiores a 800 µm. Se emplean también filtros cuyas dimensiones características de filtrado son del orden de 20 micrómetros (µm). La función de dicho filtro es bloquear los aglomerados o inhomogeneidades de producto de revestimiento que podrían obstruir las boquillas del cabezal de impresión y asegurar así una mejor calidad de la impresión.

30 **[0005]** Las exigencias relativas a la calidad del revestimiento imprimido implican lavar regularmente los elementos del sistema de impresión con el fin de eliminar los aglomerados contenidos en el filtro o los posibles residuos que pueden aglutinarse en el cabezal de impresión. Es interesante lavar estos dos elementos por medio de un producto de lavado, con una presión adaptada según el elemento. De hecho, el lavado de los filtros puede hacerse a alta presión con aire pulsado. Por el contrario, los cabezales de impresión se lavan generalmente a presiones más bajas. Además es preferible no usar aire en el fluido de lavado para un cabezal de impresión ya que con la presencia de aire se corre el riesgo de que se seque y se fije en el producto de revestimiento para lavar, especialmente en las boquillas. Además, dado que el filtro se colmata poco a poco, es necesario lavarlo regularmente.

40 **[0006]** Por motivos de productividad y de practicidad, en general se usa un mismo cabezal de impresión para aplicar productos de revestimiento diferentes, normalmente pinturas de colores diferentes. Por tanto, es necesario lavar el sistema de impresión en su integridad con el fin de evitar mezclas inoportunas de productos de revestimiento, a la vez que se respetan las condiciones específicas de lavado de los diversos elementos.

50 **[0007]** Por el estado de la técnica se conocen técnicas de lavado del cabezal de impresión. Por ejemplo, es posible usar una estación de limpieza compuesta por varios inyectores para limpiar simultáneamente varias boquillas de un cabezal de impresión.

**[0008]** Además, se conocen técnicas para el lavado de un filtro montado corriente arriba de un cabezal de impresión en un sistema de aplicación de un producto de revestimiento. El filtro se lava con un fluido de lavado en el doble sentido de la circulación. El inconveniente de tales técnicas es que el tiempo impartido para realizar este doble lavado es largo y reduce la productividad de la impresión.

60 **[0009]** Se conoce también el uso de dos filtros en paralelo instalados corriente arriba con respecto al cabezal de impresión. La aplicación se realiza usando uno solo de los dos filtros a la vez, lo que permite lavar el otro filtro o cambiarlo sin detener la aplicación del producto de revestimiento. Existe, por tanto, una ganancia de productividad. El inconveniente es que dicha solución usa un ensamblaje de válvulas más complejo y menos compacto para aislar los dos filtros, lo que perjudica su integración en un sistema de impresión.

65 **[0010]** Además, estas soluciones para el lavado de filtros y de cabezales de impresión no proponen ningún sistema de impresión para lavar estos dos elementos por medio de un fluido de lavado cuya presión esté adaptada según el elemento lavado y para lavar el filtro o el cabezal de impresión sin tener también que lavar el otro elemento,

o para lavar en su integridad el sistema de impresión.

**[0011]** El documento JP6979546B1 describe un sistema de impresión constituido por un conjunto de secciones, comprendiendo cada sección conductos, válvulas y un elemento particular para lavar, por ejemplo un filtro, un cabezal de impresión y un supresor de burbujas. Las secciones (secciones de filtro, de cabezal de impresión y de supresión de burbujas) de este sistema están dispuestas de manera que puedan ser lavadas independientemente unas de otras. En particular, se instalan válvulas de tres o cuatro vías antes y después de cada elemento para lavar (filtro, cabezal de impresión y supresor de burbujas) para aislar el elemento en cuestión y para transportar al mismo los productos según el uso (producto de impresión, producto de lavado o aire).

**[0012]** El inconveniente de dicho sistema es que necesita un gran número de válvulas para llegar a realizar las funciones de aislamiento de los diferentes elementos que lo constituyen. La disposición de los diferentes componentes del sistema (válvulas, conductos y elementos) demuestra así ser complejo y ocupa mucho espacio, lo que no es compatible con las exigencias de compacidad requeridas para estos sistemas.

**[0013]** Además, dicho ensamblaje complejo aumenta los riesgos de que los componentes se estropeen y queden prematuramente fuera de uso, lo que influye en el buen funcionamiento del sistema. Por tanto, dicho sistema ya no es compatible con las exigencias propias de vida útil y de fiabilidad del sistema de impresión de revestimiento.

**[0014]** Además, el uso de una unidad de desgasificación específica -el supresor de burbujas- implica válvulas y conductos suplementarios en el ensamblaje que aumenta el espacio ocupado del sistema y el volumen de fluido perdido durante un cambio de color.

**[0015]** El documento EP-A-3363640 describe un sistema de impresión que comprende un cabezal de impresión asociada a un filtro donde circula un producto de limpieza en el mismo sentido que el producto de revestimiento. Se prevén válvulas de control del flujo de los fluidos en número importante, lo que convierte a este sistema en complejo y voluminoso.

**[0016]** Por tanto, existe la necesidad de un sistema de impresión de revestimiento compacto y fiable, que permita lavar el filtro y el cabezal de impresión usando un fluido de lavado cuya presión esté adaptada según el elemento para lavar.

## RESUMEN DE LA INVENCIÓN

**[0017]** La invención ofrece una solución a los problemas mencionados anteriormente, al permitir el lavado de un filtro y de un cabezal de impresión de un sistema de impresión de revestimiento de forma independiente. El sistema de impresión es además compacto y está adaptado para que el lavado de sus elementos y de la integridad del sistema se realice en un tiempo compatible con las limitaciones de productividad para la aplicación del producto de revestimiento.

**[0018]** Se entiende por «limitaciones de productividad» las limitaciones definidas por los objetivos de productividad para la aplicación del producto de revestimiento en cuestión. Puede tratarse de una limitación en el tiempo de ejecución de la impresión para uno o varios objetos para revestir.

**[0019]** Un primer aspecto de la invención se refiere a un sistema de impresión para la aplicación de un producto de revestimiento sobre un objeto para revestir, comprendiendo el sistema de impresión:

- un cabezal de impresión para aplicar el producto de revestimiento en el objeto para revestir, tal que el producto de revestimiento fluye en un sentido denominado de flujo normal;

- un único filtro colocado corriente arriba con respecto al cabezal de impresión para filtrar el producto de revestimiento;
- una pluralidad de válvulas y de conductos adaptada para transportar el producto de revestimiento, un fluido de lavado de filtro y un fluido de lavado del cabezal de impresión, estando dicha pluralidad de válvulas y de conductos dispuesta para formar

- o un circuito de aprovisionamiento de producto de revestimiento;
- o un circuito de filtrado adaptado para transportar el producto de revestimiento a través del único filtro en el sentido de flujo normal y para transportar el fluido de lavado de filtro a través del único filtro únicamente en el sentido opuesto al sentido de flujo normal;
- o un circuito de cabezal adaptado para transportar el producto de revestimiento y el fluido de lavado del cabezal de impresión a través del cabezal de impresión en el sentido de flujo normal;

- una válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro configurada para:

- o en un estado cerrado, aislar el circuito de aprovisionamiento del circuito de filtrado;
- o en un estado abierto, conectar el circuito de aprovisionamiento al circuito de filtrado;

- una válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión configurada para:

- 5     ○            en un estado cerrado, aislar el circuito de filtrado del circuito de cabezal;
- en un estado abierto, conectar el circuito de filtrado al circuito de cabezal;

sistema donde el circuito de filtrado comprende además una válvula de lavado de filtro dispuesta enfrente de la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión y una válvula de purga de filtro dispuesta enfrente de la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro,

10 y donde la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro, la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión, la válvula de lavado de filtro y la válvula de purga de filtro son válvulas de dos vías.

**[0020]**        Se entiende por «funcionamiento independiente» que el circuito de filtrado y el circuito de cabezal son dos circuitos independientes uno del otro, aislados por medio de una o varias válvulas entre la pluralidad de válvulas. Estos dos circuitos pueden usarse de forma independiente uno del otro. En otros términos, se puede usar uno de los circuitos sin que se use el segundo o usar los dos simultáneamente sin que el uso de uno influya en el uso del otro. Por ejemplo, es posible lavar el circuito de filtrado sin lavar también el circuito de cabezal que está aislado durante el lavado del circuito de filtrado. Es posible lavar el cabezal de impresión sin lavar el filtro. Además es posible lavar el circuito de cabezal y el circuito de filtrado simultáneamente sin que el lavado de uno interfiera en el lavado del otro.

20 **[0021]**        Gracias a la invención, y especialmente gracias al uso de válvulas de aislamiento, el sistema de impresión permite usar de forma independiente el circuito de filtrado que incluye el filtro y el circuito de cabezal que incluye el cabezal de impresión. Por tanto, es posible lavar el circuito de filtrado y el circuito de cabezal por separado y de forma disociada por medio de válvulas de dos vías dispuestas enfrente dos a dos. El sistema según la invención permite por tanto usar un fluido de lavado con una presión diferente y adaptada al lavado de los diferentes elementos del sistema de impresión, y en particular al lavado del filtro y del cabezal de impresión. Por otra parte, cuando las válvulas de aislamiento están abiertas, es posible conectar los diferentes circuitos entre sí para realizar la impresión del producto de revestimiento.

30 **[0022]**        De hecho, el sistema de impresión incluye varios circuitos (circuito de aprovisionamiento, circuito de filtrado y circuito de cabezal) que están aislados unos de otros por medio de válvulas de aislamiento. Estos circuitos sirven para la circulación de los diferentes fluidos. En su caso, el circuito de filtrado sirve para la circulación aislada del fluido de lavado de filtro y el circuito de cabezal sirve para la circulación aislada del fluido de lavado del cabezal de impresión. Los tres circuitos permiten también hacer circular el producto de revestimiento desde la entrada de aprovisionamiento hasta el cabezal de impresión, pasando a través del filtro. Gracias a las válvulas de aislamiento y a estos circuitos independientes, es posible usar un circuito de forma aislado de los otros circuitos para un uso particular. Por ejemplo, es posible aislar el circuito de filtrado, durante el procedimiento de impresión, para lavarlo con el fin de evacuar un excedente de aglomerados, sin tener que vaciar los otros circuitos que contienen el producto de revestimiento, listo para la impresión.

40 **[0023]**        Además, dado que el filtro y el cabezal de impresión pertenecen a circuitos separados independientes y aislados, el filtro puede lavarse por medio del fluido de lavado adaptado sin tener que lavar también el cabezal de impresión. Por tanto, es posible lavar solo el circuito de filtrado, y especialmente el filtro. Este lavado del filtro solo puede tener lugar, por ejemplo, cuando el filtro está demasiado ocupado por aglomerados de producto de revestimiento, lo que perjudica la correcta aplicación del producto de revestimiento en el producto para revestir.

50 **[0024]**        Además, dado que para filtrar el producto de revestimiento se usa un solo filtro, este filtro es fácil de integrar en el sistema de impresión, lo que permite prescindir de un ensamblaje complejo, que necesita válvulas para dirigir el fluido hacia uno u otro de los filtros. Este punto favorece la compacidad del sistema de impresión.

55 **[0025]**        Por añadidura, al ser las válvulas de aislamiento, de lavado y de purga válvulas de dos vías, permiten ganar en compacidad pero también en fiabilidad, dado que este tipo de válvula incluye un número reducido de piezas móviles. Su funcionamiento requiere también menos órdenes, accionadores, etc. Esto favorece la compacidad del sistema de impresión a la vez que presenta una fiabilidad y un tiempo de vida útil compatible con las exigencias de la técnica.

60 **[0026]**        El sistema de impresión es tanto más compacto cuando está desprovisto ventajosamente de circuito de retorno (desde el cabezal de impresión) hacia el circuito de aprovisionamiento para devolver el producto de revestimiento no usado (es decir, no eyectado por el cabezal) y poder reutilizarlo.

65 **[0027]**        La disposición enfrentada de las válvulas favorece la compacidad del sistema limitando el número y/o la longitud de los conductos, lo que contribuye también a reducir el espacio ocupado del sistema. En particular, la parte de conducto entre dos válvulas enfrentadas, denominada en lo sucesivo parte de conducto común, puede ser de pequeña longitud para reducir el volumen común a las dos válvulas.

**[0028]** Finalmente, el lavado del filtro o del cabezal de impresión puede realizarse en un tiempo compatible con las exigencias de productividad relacionadas con la actividad de impresión. De hecho, el filtro y el cabezal de impresión pueden lavarse de forma separada y simultánea. Por tanto, no hay necesidad de esperar a que se realice el lavado del filtro para llevar a cabo el lavado del cabezal de impresión, y a la inversa. Además, al ser compacto el ensamblaje del sistema de impresión, la circulación de los fluidos de lavado en el ensamblaje del sistema de impresión es rápida. Además, al ser el filtro lavado únicamente en el sentido opuesto al sentido de flujo normal (es decir, el sentido óptimo para lavar el filtro), no hay necesidad de hacer un segundo lavado. Por lo tanto, el lavado del filtro se hace rápidamente. Asimismo, el cabezal de impresión es limpiado únicamente en el sentido de flujo normal, lo que permite lavar el cabezal de impresión rápidamente.

5

**[0029]** En una realización del sistema de impresión:

- la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro, la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión, la válvula de lavado de filtro y la válvula de purga de filtro comprenden cada una un asiento y una aguja destinada a apoyarse contra el asiento;

15

- la aguja de la válvula de lavado de filtro y la aguja de la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión están alineadas y apuntan en sentidos opuestos hacia una primera parte de conducto común;

- la aguja de la válvula de purga de filtro y la aguja de la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro están alineadas y apuntan en sentidos opuestos hacia una segunda parte de conducto común.

20

**[0030]** Según un desarrollo de esta realización:

- la primera parte de conducto común separa el asiento de la válvula de lavado de filtro y el asiento de la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión y presenta una longitud comprendida entre 1 mm y 10 mm;

25

- la segunda parte de conducto común separa el asiento de la válvula de purga de filtro y el asiento de la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro y presenta una longitud comprendida entre 1 mm y 10 mm.

**[0031]** Esta pequeña distancia entre las válvulas enfrentadas permite limitar la cantidad de producto de revestimiento necesaria para cebar y llenar el sistema de impresión, por ejemplo durante la primera utilización del sistema o durante un cambio de producto de revestimiento (normalmente un cambio de color de pintura). Favorece también la compacidad del sistema de impresión.

30

**[0032]** En una realización, el sistema de impresión comprende además una entrada de lavado de filtro, estando la entrada de lavado de filtro adaptada para aprovisionar el circuito de filtrado con fluido t de lavado de filtro, y donde la válvula de lavado de filtro está configurada para:

35

- en un estado abierto, conectar el único filtro a la entrada de lavado de filtro;

- en un estado cerrado, aislar el único filtro de la entrada de lavado de filtro.

40

**[0033]** Así es posible controlar el aprovisionamiento del sistema de impresión con fluido de lavado de filtro hacia el único filtro e impedir la circulación del producto de revestimiento hacia la entrada de lavado de filtro cuando el producto de revestimiento circula en el sistema de impresión.

**[0034]** En una realización, el circuito de filtrado comprende además una salida de purga de filtrado, estando la salida de purga de filtrado adaptada para purgar el circuito de filtrado con fluido de lavado de filtro, estando la válvula de purga de filtro configurada para:

45

- en un estado abierto, conectar el único filtro y la salida de purga de filtrado;

- en un estado cerrado, aislar el único filtro de la salida de purga de filtrado.

50

**[0035]** Así es posible controlar la evacuación fuera del sistema de impresión con fluido de lavado de filtro después de haber circulado en el filtro y de impedir la circulación del producto de revestimiento hacia la salida de purga de filtrado cuando el producto de revestimiento circula en el sistema de impresión.

55

**[0036]** En una realización, el circuito de aprovisionamiento comprende una entrada de aprovisionamiento, una válvula de purga de aprovisionamiento y una salida de purga de aprovisionamiento, estando la entrada de aprovisionamiento adaptada para aprovisionar el circuito de aprovisionamiento de producto de revestimiento, estando la salida de purga de aprovisionamiento adaptada para purgar el circuito de aprovisionamiento de producto de revestimiento, estando la válvula de purga de aprovisionamiento configurada para:

60

- en un estado abierto, conectar la entrada de aprovisionamiento y la salida de purga de aprovisionamiento;

- en un estado cerrado, aislar la entrada de aprovisionamiento de la salida de purga de aprovisionamiento.

**[0037]** Así es posible controlar el aprovisionamiento de producto de revestimiento en el circuito de aprovisionamiento y controlar la evacuación del producto de revestimiento fuera del circuito de aprovisionamiento.

65

**[0038]** En una realización, el sistema de impresión comprende un circuito de purga de llenado y una válvula de aislamiento de purga-llenado, estando la válvula de aislamiento de purga-llenado configurada para:

- 5 - en un estado abierto, conectar el circuito de cabezal y el circuito de purga de llenado;
- en un estado cerrado, aislar el circuito de cabezal y el circuito de purga de llenado.

**[0039]** El circuito de purga de llenado permite la evacuación del producto de revestimiento fuera del sistema de impresión después de haber circulado en el único filtro. Sirve especialmente para capturar burbujas de aire contenidas  
10 en el circuito de filtrado, por ejemplo, después de una limpieza del filtro con aire bajo presión.

**[0040]** Según un desarrollo de esta realización, el circuito de cabezal comprende además una válvula de lavado del cabezal de impresión dispuesta enfrente de la válvula de aislamiento de purga-llenado. La válvula de lavado del cabezal de impresión y la válvula de aislamiento de purga-llenado son ventajosamente válvulas de dos vías.  
15

**[0041]** Preferentemente, la válvula de lavado del cabezal de impresión y la válvula de aislamiento de purga-llenado comprenden cada una un asiento y una aguja destinada a apoyarse contra el asiento. La aguja de la válvula de lavado del cabezal de impresión y la aguja de la válvula de aislamiento de purga-llenado están alineadas y apuntan en sentidos opuestos hacia una tercera parte de conducto común.  
20

**[0042]** Ventajosamente, la tercera parte de conducto común separa el asiento de la válvula de lavado del cabezal de impresión y el asiento de la válvula de aislamiento de purga-llenado y presenta una longitud comprendida entre 1 mm y 10 mm.

**[0043]** En una realización, el circuito de cabezal comprende además una entrada de lavado del cabezal de impresión, estando la entrada de lavado del cabezal de impresión adaptada para aprovisionar el circuito de cabezal con fluido de lavado del cabezal de impresión, estando la válvula de lavado del cabezal de impresión configurada para:

- 25 - en un estado abierto, conectar el cabezal de impresión y la entrada de lavado del cabezal de impresión;
- 30 - en un estado cerrado, aislar el cabezal de impresión de la entrada de lavado del cabezal de impresión.

**[0044]** Así es posible controlar el aprovisionamiento del sistema de impresión con fluido de lavado del cabezal de impresión hacia el cabezal de impresión e impedir la circulación del producto de revestimiento hacia la entrada de lavado del cabezal de impresión cuando el producto de revestimiento circula en el sistema de impresión.  
35

**[0045]** En una realización, el circuito de cabezal comprende además una válvula de purga de cabezal de impresión y una salida de purga de cabezal de impresión, estando la salida de purga de cabezal de impresión adaptada para purgar el circuito de cabezal con fluido de lavado del cabezal de impresión y con producto de revestimiento, estando la válvula de purga de cabezal de impresión configurada para:

- 40 - en un estado abierto, conectar el cabezal de impresión y la salida de purga de cabezal de impresión;
- en un estado cerrado, aislar el cabezal de impresión de la salida de purga de cabezal de impresión.

**[0046]** Así es posible permitir la evacuación fuera del sistema de impresión, por la salida de purga de cabezal de impresión, del fluido de lavado del cabezal de impresión o del producto de revestimiento después de haber circulado en el cabezal de impresión, o bloquear la circulación del fluido de lavado del cabezal de impresión o del producto de revestimiento hacia la salida de purga de cabezal de impresión. Además, si los orificios de salida del cabezal de impresión están cerrados, el cierre de la válvula de purga de cabezal de impresión permite bloquear la circulación de los productos hacia el cabezal de impresión.  
45  
50

**[0047]** En una realización, el único filtro incluye una capa de malla configurada para filtrar el producto de revestimiento, estando dicha capa de malla dispuesta entre dos capas de sostén.

**[0048]** El filtro es así de diseño simple y fácil de integrar en el sistema de impresión.  
55

**[0049]** En una realización, el único filtro incluye un primer extremo y un segundo extremo, estando dicho único filtro dispuesto para que el producto de revestimiento sea transportado a lo largo del eje del filtro que entra por el primer extremo del filtro y sale por el segundo extremo, y el fluido de lavado sea transportado a lo largo del eje del filtro que entra por el segundo extremo del filtro y sale por el primer extremo.  
60

**[0050]** Así, el cebado con producto de revestimiento del único filtro se realiza completamente, sin retención de aire en el único filtro. Además, el lavado del único filtro se realiza de manera que el fluido de lavado de filtro lava la integridad del espacio del filtro.

**[0051]** En una realización, el sistema comprende además un sensor de vigilancia. El sensor de vigilancia es  
65

preferentemente un sensor de presión dispuesto en el cabezal de impresión o entre el cabezal de impresión y la válvula de purga de cabezal de impresión.

5 **[0052]** El sistema es así vigilado por medio del sensor de vigilancia y su funcionamiento se adapta según los datos recibidos por el sensor de vigilancia. Por ejemplo, cuando el sensor mide una presión más baja que un nivel nominal en el cabezal de impresión, alerta de que la impresión del producto de revestimiento ya no se realiza en condiciones que satisfacen el pliego de condiciones para la impresión en curso, y el sistema se coloca en un modo de funcionamiento para lavar el filtro obstruido por aglomerados que obstaculizan la correcta circulación del producto de revestimiento.

10

**[0053]** Además de las características que acaban de mencionarse en los párrafos anteriores, el sistema según el primer aspecto de la invención puede presentar una o varias características complementarias entre las siguientes, consideradas individualmente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:

- 15 - la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro está dispuesta corriente arriba con respecto al único filtro;  
- la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión está dispuesta corriente abajo con respecto al único filtro.

**[0054]** Un segundo aspecto de la invención se refiere a un procedimiento de control del sistema de impresión según el primer aspecto de la invención, incluyendo dicho procedimiento de control una o varias etapas entre las etapas siguientes:

20

- Cebado con producto de revestimiento de una parte al menos del sistema de impresión;
- Impresión del producto de revestimiento en el objeto para revestir;
- Lavado del cabezal de impresión;

25 - Lavado del único filtro.

**[0055]** El sistema de impresión según la invención puede controlarse de manera que cebe el sistema de impresión con producto de revestimiento, aplique el producto de revestimiento en el objeto para revestir o lave uno o varios elementos del sistema de impresión.

30

**[0056]** En un modo de implementación, las etapas de lavado del cabezal de impresión y de lavado del único filtro se implementan simultáneamente mediante el cierre de la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro y de la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión.

35 **[0057]** Así es posible controlar el sistema de impresión de manera que el cabezal de impresión y el único filtro se laven simultáneamente y de manera independiente uno del otro. Este modo de implementación procura una ganancia de tiempo y, por consiguiente, aumenta la productividad.

40 **[0058]** En un modo de implementación, el procedimiento de control comprende una etapa de cebado de un circuito de aprovisionamiento de producto de revestimiento y donde las etapas de lavado del único filtro y de cebado del circuito de aprovisionamiento se implementan simultáneamente mediante el cierre de la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro.

45 **[0059]** Así es posible controlar el sistema de impresión de manera que el único filtro se lave simultáneamente y de manera independiente del cebado del circuito de aprovisionamiento. Este modo de implementación procura una ganancia de tiempo y, por consiguiente, aumenta la productividad.

50 **[0060]** En un modo de implementación, el procedimiento de control comprende una etapa de cebado de un circuito de aprovisionamiento de producto de revestimiento y donde las etapas de lavado del cabezal de impresión y de cebado del circuito de aprovisionamiento se implementan simultáneamente mediante el cierre de la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión.

55 **[0061]** Así es posible controlar el sistema de impresión de manera que el cabezal de impresión sea lavado simultáneamente y de manera independiente del cebado del circuito de aprovisionamiento. Este modo de implementación procura una ganancia de tiempo y, por consiguiente, aumenta la productividad.

**[0062]** Además de las características que acaban de exponerse en los párrafos anteriores, el procedimiento de control según el segundo aspecto de la invención puede presentar una o varias características complementarias entre las siguientes, consideradas individualmente o según todas las combinaciones técnicamente posibles:

60

- la presión del fluido de lavado de filtro es estrictamente superior a la presión del fluido de lavado del cabezal;
- la presión del fluido de lavado de filtro está comprendida entre 4 bares y 8 bares;
- la presión del fluido de lavado del cabezal de impresión está comprendida entre 1 bar y 3 bares;
- el único filtro es lavado transportando sucesivamente aire y un líquido de lavado, preferentemente un disolvente;

65 - el cabezal de impresión se lava transportando un líquido de lavado, preferentemente un disolvente.

**[0063]** La invención y sus diferentes aplicaciones se entenderán mejor con la lectura de la descripción que se ofrece a continuación y el análisis de las figuras que la acompañan.

## 5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

**[0064]** Las figuras se presentan de modo indicativo y en ningún caso limitativo de la invención.

- La figura 1 es un esquema fluídico de una realización preferente del sistema según la invención.
- 10 - La figura 2 es un esquema fluídico del sistema según la figura 1 dispuesto en un modo de funcionamiento de cebado de un circuito de aprovisionamiento.
- La figura 3 un esquema fluídico del sistema según la figura 1 dispuesto en un modo de funcionamiento de cebado de un circuito de filtrado.
- La figura 4 es un esquema fluídico del sistema según la figura 1 dispuesto en un modo de funcionamiento de cebado de un circuito de cabezal.
- 15 - La figura 5 es un esquema fluídico del sistema según la figura 1 dispuesto en un modo de funcionamiento de impresión de un producto de revestimiento.
- La figura 6 es un esquema fluídico del sistema según la figura 1 dispuesto en un modo de funcionamiento de lavado de un filtro.
- 20 - La figura 7 es un esquema fluídico del sistema según la figura 1 dispuesto en un modo de funcionamiento de lavado de un cabezal de impresión.
- La figura 8 es un esquema fluídico del sistema según la figura 1 dispuesto en un modo de funcionamiento combinado de lavado del sistema.
- La figura 9 es un esquema fluídico del sistema según la figura 1 dispuesto en un modo de funcionamiento simultáneo de lavado de circuito de filtrado 2 y de cebado.
- 25 - La figura 10 es un esquema fluídico del sistema según la figura 1 dispuesto en un modo de funcionamiento simultáneo de lavado de circuito de cabezal 3 y de cebado.
- La figura 11 es un esquema fluídico del sistema según la figura 1 dispuesto en un modo de funcionamiento simultáneo de lavado de los circuitos de filtrado y de cabezal, y de cebado.
- 30 - La figura 12 es una representación esquemática del ensamblaje enfrentado de dos válvulas del sistema.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

**[0065]** Salvo que se indique lo contrario, un mismo elemento que aparece en figuras diferentes presenta una referencia única.

**[0066]** En lo que sigue del texto, y salvo en caso contrario, se entiende por:

- 40 - «producto de revestimiento» un compuesto de naturaleza inorgánica u orgánica que está destinado a aplicarse en la superficie de un objeto para revestir por medio de una técnica de impresión, con vistas a darle una funcionalidad deseada. Por ejemplo, en el caso de la industria automovilística, puede tratarse de productos de revestimiento para la coloración y la protección de las carrocerías de los vehículos. Más en concreto, el producto de revestimiento puede ser pintura, un apresto, un barniz o un producto más viscoso como una cola o una masilla;
- 45 - «objeto para revestir» un objeto donde se desea aplicar un producto de revestimiento con vistas a darle una funcionalidad deseada;
- «cabezal de impresión» un dispositivo aplicador para imprimir el producto de revestimiento en el objeto para revestir. El cabezal de impresión puede ser un cabezal de impresión por chorro continuo, es decir, que incluye circuitos abiertos permanentemente y no contiene un producto de revestimiento bajo presión. El cabezal de impresión puede, además, ser un cabezal de impresión de tipo gota a la demanda (o DOD, para «Drop on demand» en inglés). Con el fin de
- 50 controlar la aplicación del producto de revestimiento, los orificios de eyección (también denominados boquillas) de un cabezal DOD están obstruidos por membranas controlables.
- «filtro» un dispositivo para el filtrado del producto de revestimiento que impide que los aglomerados o inhomogeneidades de producto de revestimiento alcancen el cabezal de impresión y así evitar que se tapone. El filtro puede presentarse en la forma de una retícula de dimensión suficientemente pequeña para bloquear los aglomerados
- 55 pero de dimensión suficientemente grande para dejar circular las partículas del producto de revestimiento (normalmente, las partículas de pigmento de una pintura);
- «válvula» un dispositivo de regulación de la circulación del producto de revestimiento y de los fluidos de lavado de filtro y de cabezal de impresión. Una válvula puede colocarse de manera que deje pasar el fluido de lavado o el producto de revestimiento que atraviesa la válvula, o bloquee el paso a través de esta válvula y desvíe la circulación
- 60 del fluido o del producto de revestimiento hacia otro camino;
- «conducto» un dispositivo de unión entre dos elementos del sistema, por ejemplo, entre dos válvulas, que permite transportar el producto de revestimiento o uno de los fluidos de lavado de un elemento a otro;
- «elemento» un componente del sistema según la invención. En su caso, un elemento puede designar una válvula, un filtro o un cabezal de impresión.
- 65 - «circuito» un ensamblaje en serie de elementos y de conductos que unen los elementos y cuyos extremos están

constituidos por una entrada y una salida;

- «sentido de flujo normal» el sentido del flujo del producto de revestimiento que es transportado dentro del sistema de impresión de manera que el producto de revestimiento pueda aplicarse sobre el objeto para revestir por medio del cabezal de impresión. En su caso, el sentido de flujo normal es el del flujo del producto de revestimiento desde una fuente para el aprovisionamiento de producto de revestimiento hacia la salida del cabezal de impresión que aplica el producto de revestimiento;
- «fluido de lavado de filtro» y «fluido de lavado del cabezal de impresión» de los fluidos de lavado dedicados específicamente al lavado del filtro y del cabezal de impresión, respectivamente. Puede tratarse de un mismo fluido de lavado pero usado con presiones diferentes según el elemento para lavar. Un fluido de lavado (de filtro o de cabezal) puede ser un líquido de lavado, preferentemente un disolvente (capaz de «disolver» los aglomerados de producto de revestimiento) tal como el agua. El fluido de lavado del filtro puede incluir, además, aire;
- «entrada de aprovisionamiento» una entrada del sistema que sirve para aprovisionar el sistema con producto de revestimiento;
- «salida de purga» una salida que sirve para la eyección fuera del sistema de los fluidos de lavado y del producto de revestimiento, y para transportarlos hacia los colectores de recuperación y de tratamiento;
- «entrada de lavado» una entrada del sistema que sirve para aprovisionar el sistema con fluido de lavado;
- «válvula de aislamiento» una válvula que permite aislar o conectar dos circuitos independientes uno del otro;
- «modo de funcionamiento del sistema» una disposición específica donde las válvulas del sistema están abiertas o cerradas y que permite usar el sistema según una aplicación particular. Por ejemplo, el cierre o la apertura de ciertas válvulas permiten aislar determinadas partes del sistema o de determinados circuitos para usar el circuito en una aplicación específica, como el lavado del filtro, el lavado del cabezal de impresión, la purga del sistema o la impresión del producto de revestimiento.

**[0067]** Un aspecto de la invención se refiere a un sistema de impresión para la aplicación de un producto de revestimiento en un objeto para revestir.

**[0068]** La figura 1 muestra un esquema fluidoico del sistema 10 según una realización preferente de la invención.

**[0069]** El sistema 10 comprende un cabezal de impresión A1, un único filtro F1 y una pluralidad de válvulas y de conductos. Preferentemente, las válvulas son válvulas de dos vías. Cada válvula de dos vías incluye un asiento y una aguja, estando la aguja destinada a apoyarse contra el asiento para cerrar la válvula.

**[0070]** El cabezal de impresión sirve para aplicar por impresión el producto de revestimiento en el objeto para revestir. El producto de revestimiento es expulsado del cabezal de impresión A1 mediante la puesta bajo presión del producto de revestimiento en el sistema 10.

**[0071]** El cabezal de impresión incluye un número determinado de orificios de salida para la impresión del producto de revestimiento en el objeto para revestir. Estos orificios de salida para la impresión se denominan boquillas A2. El cabezal de impresión puede incluir una pluralidad de boquillas A2 que se colocan en línea o según una cuadrícula (varias líneas paralelas).

**[0072]** En el cabezal de impresión A1, el producto de revestimiento fluye según el sentido de flujo normal, es decir, que el producto de revestimiento es dirigido hasta la entrada del cabezal de impresión A1 por medio de una parte de las válvulas y conductos y es expulsado por las boquillas A2.

**[0073]** El único filtro F1 sirve para filtrar el producto de revestimiento antes de que alcance el cabezal de impresión para evitar que los aglomerados de producto de revestimiento estorben y taponen las boquillas A2 del cabezal de impresión A1. Al ser el diámetro de las boquillas, por ejemplo, del orden de 100 a 200 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ), el filtro sirve ventajosamente para filtrar cualquier aglomerado o cualquier partícula de producto de revestimiento cuyo tamaño característico es, por ejemplo, del orden de 20  $\mu\text{m}$  o más. En el sistema 10 de impresión, el único filtro F1 se coloca así corriente arriba con respecto al cabezal de impresión A1 en el camino de circulación del producto de revestimiento.

**[0074]** El único filtro es un filtro usado para las aplicaciones de impresión, de tipo tamiz. Preferentemente, se trata de un filtro en forma de cúpula y que incluye mallas de filtrado de tamaños característicos diferentes. En su caso, el filtro está compuesto por tres mallas superpuestas. Las mallas superior e inferior tienen un enmallado de dimensión característica (es decir, la anchura de un intersticio de la retícula) comprendida entre 100  $\mu\text{m}$  y 900  $\mu\text{m}$ , preferentemente entre 350  $\mu\text{m}$  y 550  $\mu\text{m}$ . Estas dos mallas filtran así los aglomerados de tamaño superior a su dimensión característica y tienen, además, una función mecánica de sostén de la malla intermedia. Las mallas superior e inferior presentan así características mecánicas suficientes para evitar la deformación del filtro, especialmente de la malla intermedia, en funcionamiento normal y durante las fases de limpieza. El enmallado de la malla intermedia tiene una dimensión característica comprendida entre 1  $\mu\text{m}$  y 100  $\mu\text{m}$ , preferentemente entre 10  $\mu\text{m}$  y 30  $\mu\text{m}$ , y sirve para filtrar aglomerados cuyo tamaño es superior a esta dimensión característica. Esta malla intermedia asegura que el producto de revestimiento no tapone las boquillas A2 del cabezal de impresión A1 cuando las alcanza. Esta estructura permite así asegurar buenos rendimientos de filtrado gracias a la malla intermedia, y mantener esta malla intermedia

en una posición que permite limitar de manera importante la degradación de los rendimientos fluidicos, limitando la deformación de la malla intermedia por el sostén entre la malla inferior y la malla superior.

5 [0075] La pluralidad de válvulas y de conductos está dispuesta de manera que realice un camino de circulación del producto de revestimiento en el sistema 10. El producto de revestimiento es transportado por una parte de las válvulas y de los conductos de manera que fluye en el sentido de flujo normal. El ensamblaje se realiza para que el sentido de flujo normal lleve el producto de revestimiento desde el filtro F1 hasta el cabezal de impresión A1.

10 [0076] La pluralidad de válvulas y de conductos está dispuesta también con el fin de realizar un camino de circulación de productos de lavado para el filtro F1 y para el cabezal de impresión A1. El fluido de lavado para el filtro F1 se denomina «fluido de lavado de filtro». El fluido de lavado para el cabezal de impresión A1 se denomina «fluido de lavado del cabezal de impresión». El fluido de lavado de filtro es transportado por una parte de las válvulas y conductos de manera que fluye en el sentido opuesto al sentido de flujo normal. El fluido de lavado del cabezal de impresión es transportado por el conjunto de las válvulas y los conductos de manera que fluye en el sentido de flujo  
15 normal. El flujo de estos dos fluidos en el sistema 10 se detallará más adelante.

[0077] Preferentemente, los conductos del sistema 10 de impresión son los más cortos posible. Esto permite limitar la distancia que el producto de revestimiento debe recorrer para pasar de un circuito al otro. Esta disposición del sistema 10 de impresión está así optimizada para limitar el desperdicio y la pérdida de producto de revestimiento  
20 para el llenado de los elementos y conductos del sistema 10 de impresión. Además, esta disposición mejora la compacidad del sistema 10 y, por tanto, su integración en una instalación para la impresión de objetos para revestir. Preferentemente, los conductos son de longitud inferior o igual a 200 mm.

[0078] Tal como se ilustra en la figura 1, el sistema 10 incluye también tres entradas distintas y cuatro salidas  
25 distintas.

[0079] Las entradas del sistema 10 son: una entrada de aprovisionamiento P1, una entrada de lavado de filtro P2 y una entrada de lavado del cabezal de impresión P3.

30 [0080] Las salidas del sistema 10 son: una salida de purga de aprovisionamiento O1, una salida de purga de filtrado O2, una salida de purga de cabezal de impresión O3 y una salida de purga de llenado O4.

[0081] La pluralidad de válvulas y de conductos está dispuesta además de manera que forme tres circuitos diferentes y aislables unos de otros para transportar los productos de revestimiento y de lavado en el sistema 10.  
35

[0082] Estos tres circuitos son: un circuito de aprovisionamiento 1, un circuito de filtrado 2 y un circuito de cabezal 3.

[0083] El sistema 10 de impresión puede, además, incluir un cuarto circuito de purga de llenado 4.  
40

[0084] Estos cuatro circuitos están conectados entre sí por medio de válvulas denominadas de aislamiento. El circuito de aprovisionamiento 1 está conectado al circuito de filtrado 2 por una válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12. El circuito de filtrado 2 está conectado al circuito de cabezal 3 por una válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23. El circuito de cabezal 3 está conectado al circuito de purga de llenado  
45 4 por una válvula de aislamiento de purga-llenado V43.

[0085] El circuito de aprovisionamiento 1 incluye: la entrada de aprovisionamiento P1, una válvula de purga de aprovisionamiento V1, un primer conducto C1, un segundo conducto C2, un tercer conducto C3 y la salida de purga de aprovisionamiento O1.  
50

[0086] En el circuito de aprovisionamiento 1, el primer conducto C1 conecta la entrada de aprovisionamiento P1 a la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12; el segundo conducto C2 conecta la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 a la válvula de purga de aprovisionamiento V1; y el tercer conducto C3 conecta la válvula de purga de aprovisionamiento V1 a la salida de purga de aprovisionamiento O1.  
55

[0087] De forma alternativa, al igual que el tercer conducto C3 conecta la válvula de purga de aprovisionamiento V1 a la salida de purga de aprovisionamiento O1, el primer conducto C1 puede conectar la entrada de aprovisionamiento O1 a la válvula de purga de aprovisionamiento V1 y el segundo conducto C2 puede conectar la válvula de purga de aprovisionamiento V1 a la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 sin alterar el  
60 funcionamiento del sistema 10 de impresión.

[0088] El circuito de filtrado 2 incluye: la entrada de lavado de filtro P2, una válvula de lavado de filtro V2, una válvula de purga de filtro V3, el único filtro F1, un cuarto conducto C4, un quinto conducto C5, un sexto conducto C6, un séptimo conducto C7 y la salida de purga de filtrado O2.  
65

**[0089]** En el circuito de filtrado 2, el cuarto conducto C4 conecta la entrada de lavado de filtro P2 a la válvula de lavado de filtro V2; el quinto conducto C5 conecta la válvula de lavado de filtro V2 al único filtro F1; el sexto conducto C6 conecta el filtro F1 a la válvula de purga de filtro V3; y el séptimo conducto C7 conecta la válvula de purga de filtro V3 a la salida de purga de filtrado 02. Con respecto al sentido de flujo normal en el circuito de filtrado 2, la válvula de lavado de filtro V2 está así colocada corriente abajo con respecto al único filtro F1 y la válvula de purga de filtro V3 está colocada corriente arriba con respecto al único filtro F1.

**[0090]** El único filtro F1 está dispuesto en serie en el circuito de filtrado 2, es decir, que el eje de flujo del fluido de lavado del filtro o del producto de revestimiento en el único filtro es paralelo al eje de flujo de dicho producto en el circuito de filtrado 2. En otros términos, el único filtro que incluye dos extremos para la entrada y la salida de los productos en su interior, el eje del filtro indicado por sus dos extremos está alineado con el eje de flujo de los productos de revestimiento o de lavado del filtro en el circuito de filtrado 2.

**[0091]** El circuito de cabezal 3 incluye: la entrada de lavado del cabezal de impresión P3, una válvula de lavado del cabezal de impresión V4, una válvula de purga de cabezal de impresión V5, el cabezal de impresión A1, un octavo conducto C8, un noveno conducto C9, un décimo conducto C10, un decimoprimer conducto C11, un decimosegundo conducto C12 y la salida de purga de cabezal de impresión 03.

**[0092]** En el circuito de cabezal 3, el octavo conducto C8 conecta la entrada de lavado del cabezal de impresión P3 a la válvula de lavado del cabezal de impresión V4; el noveno conducto C9 conecta la válvula de lavado del cabezal de impresión V4 a la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23; el décimo conducto C10 conecta la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 al cabezal de impresión A1; el decimoprimer conducto C11 conecta el cabezal de impresión A1 a la válvula de purga de cabezal de impresión V5; y el decimosegundo conducto C12 conecta la válvula de purga de cabezal de impresión V5 a la salida de purga de cabezal de impresión 03. Con respecto al sentido de flujo normal en el circuito de cabezal 3, la válvula de lavado del cabezal de impresión V4 está así colocada corriente arriba con respecto al cabezal de impresión A1 y la válvula de purga de cabezal de impresión V5 está colocada corriente abajo con respecto al cabezal de impresión A1.

**[0093]** El circuito de purga de llenado 4 incluye un decimotercer conducto C13 y la salida de purga de llenado 04.

**[0094]** En el circuito de purga de llenado 4, el decimotercer conducto C13 conecta la válvula de aislamiento de purga-llenado V43 a la salida de purga de llenado 04.

**[0095]** Cuando la válvula de purga de aprovisionamiento V1 está abierta, permite la circulación de los productos entre la entrada de aprovisionamiento P1 y la salida de purga de aprovisionamiento O1. El término «productos» cubre indistintamente el producto de revestimiento y los productos de lavado. Esta secuencia permite especialmente llenar rápidamente con producto el revestimiento del primer conducto C1 y el segundo conducto C2. Cuando la válvula de purga de aprovisionamiento V1 está cerrada, esta circulación no es posible. La válvula de purga de aprovisionamiento V1 permite, por tanto, conectar o aislar la entrada de aprovisionamiento P1 y la salida de purga de aprovisionamiento O1. En particular, la válvula de purga de aprovisionamiento V1 permite bloquear la circulación del producto de revestimiento en el circuito de aprovisionamiento 1.

**[0096]** Cuando la válvula de lavado de filtro V2 está abierta, permite la circulación de los productos entre la entrada de lavado de filtro P2 y el único filtro F1. Cuando la válvula de lavado de filtro V2 está cerrada, esta circulación no es posible. La válvula de lavado de filtro V2 permite, por tanto, conectar o aislar el único filtro F1 de la entrada de lavado de filtro P2. En particular, la válvula de lavado de filtro V2 permite, en posición abierta, la circulación del fluido de lavado de filtro en el circuito de filtrado 2 desde la entrada de lavado de filtro P2, y, en posición cerrada, bloquear la circulación del producto de revestimiento hacia la entrada de lavado de filtro P2.

**[0097]** Cuando la válvula de purga de filtro V3 está abierta, permite la circulación de los productos entre el único filtro F1 y la salida de purga de filtrado 02. Cuando la válvula de purga de filtro V3 está cerrada, esta circulación no es posible. La válvula de purga de filtro V3 permite, por tanto, conectar o aislar el único filtro F1 de la salida de purga de filtrado 02. En particular, la válvula de purga de filtro V3 permite, en posición abierta, la circulación del fluido de lavado de filtro hacia la salida de purga de filtrado 02, y, en posición cerrada, bloquear la circulación del producto de revestimiento hacia la salida de purga de filtrado 02.

**[0098]** Cuando la válvula de lavado del cabezal de impresión V4 está abierta, permite la circulación de los productos entre la entrada de lavado del cabezal de impresión P3 y el cabezal de impresión A1. Cuando la válvula de lavado del cabezal de impresión V4 está cerrada, esta circulación no es posible. El cierre de la válvula de lavado del cabezal de impresión V4 permite además mantener la presión en el producto de revestimiento en el cabezal de impresión A1. La válvula de lavado del cabezal de impresión V4 permite, por tanto, conectar o aislar el cabezal de impresión A1 y la entrada de lavado del cabezal de impresión P3. En particular, la válvula de lavado del cabezal V4 permite, en posición abierta, la circulación del fluido de lavado del cabezal de impresión en el circuito de cabezal 3 desde la entrada de lavado del cabezal de impresión P3, y, en posición cerrada, bloquear la circulación del producto

de revestimiento hacia la entrada de lavado del cabezal de impresión P3.

**[0099]** Cuando la válvula de purga de cabezal de impresión V5 está abierta, permite la circulación de los productos entre el cabezal de impresión A1 y la salida de purga de cabezal de impresión O3. Cuando la válvula de purga de cabezal de impresión V5 está cerrada, esta circulación no es posible. El cierre de la válvula de purga de impresión V5 permite además mantener la presión en el producto de revestimiento en el cabezal de impresión A1. La válvula de purga de impresión V5 permite, por tanto, conectar o aislar el cabezal de impresión A1 y la salida de purga de cabezal de impresión O3. En particular, la válvula de purga de cabezal de impresión V5 permite, en posición abierta, la circulación del fluido t de lavado del cabezal de impresión o del producto de revestimiento, en el circuito de cabezal 3, hacia la salida de purga de cabezal de impresión O3, y, en posición cerrada, bloquear la circulación del producto de revestimiento o del fluido de lavado del cabezal de impresión hacia la salida de purga de cabezal de impresión O3. Además, cuando la válvula de purga de impresión V5 está cerrada y las boquillas A2 del cabezal de impresión A1 están también cerradas, entonces la circulación del producto de revestimiento y del fluido de lavado del cabezal de impresión hacia el cabezal de impresión A1 se bloquea.

**[0100]** La válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 está colocada enfrente de la válvula de purga de filtro V3 de manera que permita conectar el circuito de aprovisionamiento 1 al circuito de filtrado 2 en el sexto conducto C6.

**[0101]** Se entiende por «colocado enfrente de» un ensamblaje de dos válvulas cuyas agujas están alineadas (es decir, orientadas en la misma dirección). Preferentemente, las agujas de las dos válvulas en cuestión apuntan en sentidos opuestos, una hacia la otra, hacia una parte de conducto común.

**[0102]** La válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 y la válvula de purga de filtro V3 están dispuestas de manera que sus asientos respectivos estén separados por la parte de conducto (C6) común. La longitud de esta parte de conducto común está comprendida ventajosamente entre 1 mm y 10 mm. La separación entre los dos asientos es, por ejemplo, igual a 5 mm. La separación entre los dos asientos puede especialmente ser igual al diámetro de los asientos.

**[0103]** Con respecto al sentido de flujo normal, la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 está colocada así, en el sistema 10 de impresión, corriente arriba con respecto al único filtro F1 y corriente abajo de la entrada de aprovisionamiento P1.

**[0104]** La válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 permite por tanto aislar el circuito de aprovisionamiento 1 y el circuito de filtrado 2 cuando esta válvula está cerrada, y existe circulación de los productos únicamente entre el primer conducto C1 y el segundo conducto C2, si la válvula de purga de aprovisionamiento V1 está abierta. Por el contrario, cuando esta válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 está abierta, los dos circuitos están conectados y los diferentes productos pueden transitar desde uno a otro. La circulación de los productos es entonces posible entre el primer conducto C1, el segundo conducto C2 y el sexto conducto C6. Además, la circulación de los productos en el segundo conducto C2 puede interrumpirse si la válvula de purga de aprovisionamiento V1 está cerrada.

**[0105]** De manera más general, la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 está dispuesta de manera que esté lo más cerca posible de la válvula de purga de filtro V3.

**[0106]** La válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 está colocada enfrente de la válvula de lavado de filtro V2 de manera que permita conectar el circuito de cabezal 3 al circuito de filtrado 2 en el quinto conducto C5. Preferentemente, los asientos de estas válvulas están separados por una parte de conducto (C5) común de longitud comprendida entre 1 mm y 10 mm, por ejemplo igual a 5 mm. La separación entre los dos asientos puede especialmente ser igual al diámetro de los asientos. Con respecto al sentido de flujo normal, la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 está colocada así, en el sistema 10 de impresión, corriente abajo con respecto al único filtro F1 y corriente arriba con respecto al cabezal de impresión A1.

**[0107]** La válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 permite aislar el circuito de filtrado 2 y el circuito de cabezal 3 cuando esta válvula está cerrada, y existe circulación de los productos únicamente dentro de los circuitos respectivos. Por el contrario, cuando esta válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 está abierta, los dos circuitos están conectados y los diferentes productos pueden transitar desde uno a otro. La circulación de los productos es entonces posible entre el quinto conducto C5, el noveno conducto C9 y el décimo conducto C10. Además, la circulación de los productos en el noveno conducto C9 puede interrumpirse si la válvula de lavado del cabezal de impresión V4 está cerrada. La circulación puede también interrumpirse en el décimo circuito C10 si la válvula de purga de cabezal de impresión V5 está cerrada y las boquillas A2 del cabezal de impresión A1 no están abiertas.

**[0108]** De manera más general, la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 está dispuesta de manera que esté lo más cerca posible de la válvula de lavado de filtro V2.

**[0109]** Preferentemente, la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 está abierta para permitir la circulación del producto de revestimiento en el sistema 10 de impresión desde la entrada de aprovisionamiento P1 hasta el circuito de cabezal 3.

5

**[0110]** En presencia del circuito de purga de llenado 4, la válvula de aislamiento de purga-llenado V43 está colocada ventajosamente enfrente de la válvula de lavado del cabezal de impresión V4 de manera que permita conectar el circuito de purga de llenado 4 al circuito de cabezal 3 en el noveno conducto C9. Preferentemente, los asientos de estas válvulas están separados por una parte de conducto (C9) común de longitud comprendida entre 1 mm y 10 mm, por ejemplo igual a 5 mm. La separación entre los dos asientos puede especialmente ser igual al diámetro de los asientos.

10

**[0111]** La válvula de aislamiento de purga-llenado V43 permite aislar el circuito de purga de llenado 4 y el circuito de cabezal 3 cuando esta válvula está cerrada. Por el contrario, cuando esta válvula está abierta, los dos circuitos están conectados y los diferentes productos pueden transitar desde uno a otro. En su caso, puede haber circulación de los productos entre el noveno conducto C9 y el decimotercer conducto C13 cuando la válvula de aislamiento de purga-llenado V43 está abierta. La válvula de purga-llenado V43 permite, por tanto, conectar o aislar el cabezal de impresión A1 de la salida de purga de llenado A4.

15

**[0112]** De manera más general, la válvula de aislamiento de purga-llenado V43 está dispuesta además de manera que esté lo más cerca posible de la válvula de lavado del cabezal de impresión V4.

20

**[0113]** Con respecto al sentido de flujo normal, la válvula de aislamiento de purga-llenado V43 está colocada así, en el sistema 10 de impresión, corriente arriba con respecto al cabezal de impresión A1.

25

**[0114]** Por consiguiente, abrir o cerrar las diferentes válvulas de aislamiento permite hacer circular los diversos productos en las diferentes partes del sistema 10 desde una entrada hasta una salida de este sistema 10.

**[0115]** El interés de un ensamblaje de válvulas de dos vías enfrentadas es reducir el volumen interno del sistema 10 de impresión. Esto permite reducir las pérdidas de producto de revestimiento (y, por tanto, ahorrar producto de revestimiento), especialmente durante una fase de lavado antes del cebado del sistema 10 de impresión con un nuevo producto de revestimiento.

30

**[0116]** Además, la reducción del volumen interno del sistema 10 de impresión permite tener un sistema 10 que responde a las exigencias de la técnica en términos de compacidad. De hecho, el uso de válvulas enfrentadas permite reducir el número y/o la longitud de los diferentes conductos del sistema 10. En particular, la separación entre dos válvulas enfrentadas, formada por una parte de conducto común, se reduce gracias a este ensamblaje específico de las válvulas.

35

**[0117]** Finalmente, el ensamblaje enfrente de las válvulas evita crear una zona muerta en el sistema 10. Una zona muerta puede definirse como una zona donde los fluidos y productos en circulación tienen una velocidad muy baja en comparación con el flujo principal y, por tanto, donde la limpieza (por acción mecánica del fluido) es poco eficaz. En particular, el ensamblaje enfrente permite asegurarse de que la parte de conducto común no es una zona muerta.

40

**[0118]** Finalmente, la disposición enfrentada hace más fácil acceder a las válvulas por un operador. Por tanto, se facilita su instalación en el sistema y su mantenimiento. Por ejemplo, la disposición enfrentada permite un ensamblaje de las válvulas en únicamente dos caras opuestas del cuerpo (o armazón) del sistema.

45

**[0119]** En la figura 12 se representa un esquema ilustrativo de un ensamblaje 100 enfrentado de dos válvulas. Una primera válvula 110, conectada a un conducto 113, comprende un asiento 111 y una aguja 112. Una segunda válvula 120, conectada a un conducto 123, comprende un asiento 121 y una aguja 122. La primera válvula 110 y la segunda válvula 120 están colocadas enfrentadas de manera que la aguja 112 de la primera válvula 110 se dirige hacia la aguja 122 de la segunda válvula 120, y al contrario. Las dos agujas 112 y 122 están así dirigidas una hacia la otra. Se conecta un conducto común 130 a la primera válvula 110 y a la segunda válvula 120. Este conducto 130 comprende una parte de conducto común 131 situada entre la primera válvula 110 y la segunda válvula 120.

50

55

**[0120]** De forma indiferenciada, el ensamblaje 100 de la figura 12 puede corresponder al ensamblaje de la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 con la válvula de purga de filtro V3, al de la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 con la válvula de lavado de filtro V2 o al de la válvula de aislamiento de purga-llenado V43 con la válvula de lavado del cabezal de impresión V4.

60

**[0121]** Las diferentes configuraciones donde se accionan las válvulas, es decir, que están colocadas en una posición abierta o cerrada, permiten colocar el sistema 10 en un modo de funcionamiento particular con vistas a una utilidad predefinida. Estos diferentes modos de funcionamiento se describirán más adelante en el texto.

65

**[0122]** Tal como se ilustra en la figura 1, el circuito de aprovisionamiento 1 está dispuesto además de manera que pueda hacer circular el producto de revestimiento en el sentido de flujo normal. Más en concreto, el sentido de flujo normal prevé que el producto de revestimiento circule desde la entrada de aprovisionamiento P1 hasta la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 o hasta la salida de purga de aprovisionamiento O1.

**[0123]** El circuito de filtrado 2 está dispuesto además de manera que pueda hacer circular el producto de revestimiento en el sentido de flujo normal. El sentido de flujo normal se hace desde la válvula de purga de filtro V3 hasta la válvula de lavado de filtro V2. El circuito de filtrado 2 está diseñado también de manera que pueda transportar el fluido de lavado de filtro que fluye en el sentido opuesto al sentido de flujo normal, es decir, desde la entrada de fluido de lavado de filtro P2 hasta la salida de purga de filtrado O2.

**[0124]** El circuito de cabezal 3 está dispuesto además para que el producto de revestimiento pueda ser transportado en el sentido de flujo normal, desde la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 hasta la salida de purga de impresión O3. El circuito de cabezal 3 está diseñado también de manera que pueda transportar el fluido de lavado de filtro en el sentido opuesto al sentido de flujo normal desde la entrada de fluido de lavado del cabezal de impresión P3 hasta la salida de purga de impresión O3.

**[0125]** El circuito de purga de llenado 4 está dispuesto además para que el producto de revestimiento pueda ser transportado en el sentido de flujo normal, es decir, desde la válvula de aislamiento de purga-llenado V43 hasta la salida de purga de llenado O4. Este cuarto circuito tiene, entre otras, como función permitir la supresión de burbujas del sistema 10 de impresión. Esta supresión de burbujas puede tener lugar, por ejemplo, antes de la aplicación del producto de revestimiento, para purgar los diferentes circuitos de posibles burbujas de aire con las que se correría el riesgo de degradar las condiciones de las aplicaciones del producto de revestimiento. La supresión de burbujas puede tener lugar también en el momento de un llenado de los diferentes circuitos con producto de revestimiento, por ejemplo, después de un lavado del único filtro o del cabezal de impresión. Este circuito de purga de llenado 4 permite pasar de un módulo de supresión de burbujas dedicado voluminoso, cuyos componentes mecánicos para su accionamiento irían en detrimento de la fiabilidad y del tiempo de vida útil del sistema 10 de impresión.

**[0126]** El sistema 10 incluye también sensores de vigilancia (no representados en las figuras). Estos sensores están colocados en el circuito de manera que vigilen el estado de funcionamiento del sistema 10. Estos sensores sirven así para detectar una anomalía de funcionamiento de los elementos del sistema 10. Puede tratarse de sensores para determinar la presión en diversos lugares del sistema. Preferentemente, se trata de sensores de presión para medir la presión de uno de los productos que circulan en el filtro F1 y la de uno de los productos que circulan en el cabezal de impresión A1. Así, cuando se detecta una anomalía en la presión medida, puede implementarse una acción para resolver esta anomalía. Por ejemplo, si una medida detecta un defecto de presión en el producto de revestimiento en el cabezal de impresión A1, esto puede significar que el filtro F1 ocupa demasiado espacio para que la presión requerida para la impresión se asegure en el cabezal de impresión A1. Por tanto, debería implementarse una acción de limpieza del filtro F1 para corregir este defecto de presión. Es posible colocar un sensor de presión corriente arriba del filtro y otro sensor de presión corriente abajo con respecto al filtro para identificar una saturación del filtro. También es posible colocar los sensores corriente arriba de la entrada de aprovisionamiento para descubrir una variación de la magnitud vigilada en el sistema 10.

**[0127]** El sistema 10 comprende además una trampa de acceso (no representada en las figuras) que permite fácilmente acceder al único filtro y cambiarlo en un tiempo compatible con las limitaciones de productividades cuando se vuelve inutilizable o se estropea.

**[0128]** Las válvulas del sistema 10 son ventajosamente válvulas neumáticas. Se llama «válvula neumática» a una válvula controlada por aire comprimido que actúa sobre un pistón, que a su vez ejerce tracción sobre una aguja, permitiendo así el paso de un fluido. Una válvula neumática es así controlada de manera neumática con el fin de limitar el uso de válvulas eléctricas debido al entorno donde se usa el sistema 10 de impresión, siendo el entorno de utilización por ejemplo un entorno de atmósfera explosiva (ATEX).

**[0129]** Las válvulas neumáticas pueden ser controladas por medio de un autómatas (no representado) durante las acciones de impresión, de lavado y de cebado del sistema 10 de impresión. Este control puede realizarse, además, según instrucciones en memoria para, por ejemplo, realizar una secuencia de impresión que comprende las acciones de impresión, de lavado y de cebado. El autómatas puede estar comprendido en el sistema 10 de impresión. Preferentemente, el autómatas está fuera del sistema 10 de impresión.

**[0130]** Las válvulas neumáticas pueden estar, cada una, conectadas a una electroválvula que asegura el control electrónico de las válvulas neumáticas. Las electroválvulas pueden estar comprendidas en el sistema 10 de impresión o estar fuera del sistema 10 de impresión.

**[0131]** El control de las válvulas por medio de las electroválvulas es implementado por instrucciones en memoria, o transmitidas por, una tarjeta electrónica o el autómatas (no representados) cuya función es supervisar los

elementos del sistema de impresión. Esto permite así un uso autónomo y automatizado del sistema 10 de impresión. Por ejemplo, es posible colocar el sistema 10 en un modo de funcionamiento deseado según los datos recogidos por el sensor de vigilancia.

- 5 **[0132]** La tarjeta electrónica puede, además, permitir el control de las boquillas A2 del cabezal de impresión A1 para la eyección del producto de revestimiento por las boquillas. El control de las boquillas A2 por la tarjeta electrónica puede realizarse según la fase de la secuencia de impresión. El control de las boquillas A2 puede depender también de una información de posición del sistema de impresión con respecto al objeto para revestir.
- 10 **[0133]** La invención se refiere también a un procedimiento de control del sistema 10 de impresión. El procedimiento de control permite accionar las diferentes válvulas del sistema 10 de impresión para colocar los diferentes circuitos en una configuración específica con el fin de implementar un modo de funcionamiento del sistema 10 de impresión.
- 15 **[0134]** El procedimiento de control comprende una etapa de cebado con producto de revestimiento de una parte al menos del sistema 10 de impresión. Esta etapa permite colocar el sistema 10 de impresión en un modo denominado de purga y de llenado del circuito de aprovisionamiento 1, del circuito de filtrado 2 o del circuito de cabezal 3. La etapa de cebado puede implementarse de manera que coloque sucesivamente el sistema 10 de impresión en los tres modos de funcionamiento denominados de purga y de llenado de un circuito, como se describe a continuación.
- 20 En esta etapa de cebado, también es posible colocar el sistema 10 en un solo modo de funcionamiento denominado de purga y de llenado de un solo circuito en la etapa de cebado. De hecho, según el modo de funcionamiento anterior donde se colocaba el sistema 10 de impresión, y según el modo de funcionamiento según el cual se colocará el sistema 10 de impresión, puede revelarse como necesario uno solo de los modos de funcionamiento denominados de purga y de llenado. El mismo razonamiento se aplica para una combinación de dos modos de funcionamiento denominados
- 25 de purga y de llenado entre los tres mencionados anteriormente.
- [0135]** Este modo de funcionamiento puede implementarse durante la primera puesta en servicio del sistema 10 de impresión, después de un lavado del único filtro F1 o del cabezal de impresión A1 o para realizar un cambio de producto de revestimiento con el fin de cebar el sistema 10 de impresión con un nuevo producto de revestimiento.
- 30 **[0136]** El procedimiento de control del sistema 10, por medio de instrucciones de la tarjeta electrónica o del autómatas, permite colocar el sistema 10 en un primer modo de funcionamiento denominado de purga y de llenado del circuito de aprovisionamiento 1. Se habla también de cebado del circuito de aprovisionamiento 1. El cebado del circuito de aprovisionamiento 1 puede implementarse, además, en el curso de una primera subetapa de cebado del circuito
- 35 de aprovisionamiento 1, de la etapa de cebado del procedimiento de control.
- [0137]** Este primer modo de funcionamiento de purga y de llenado con producto de revestimiento del circuito de aprovisionamiento 1 se ilustra en la figura 2.
- 40 **[0138]** El objetivo de este primer modo de funcionamiento es aislar el circuito de aprovisionamiento 1 con el fin de, en un primer momento, purgar los posibles residuos de producto de revestimiento resultantes de una aplicación anterior, de partículas indeseables, y purgar el aire contenido en los conductos y los diferentes elementos del circuito de aprovisionamiento 1, y después, en un segundo momento, llenarlo con producto de revestimiento.
- 45 **[0139]** En la subetapa de cebado del circuito de aprovisionamiento 1, las válvulas del sistema 10 son accionadas entonces de manera que la válvula de purga de aprovisionamiento V1 esté abierta y que la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 esté cerrada.
- [0140]** El circuito de aprovisionamiento 1 está entonces aislado de los otros circuitos. La circulación del
- 50 producto de revestimiento se lleva a cabo así únicamente en el circuito de aprovisionamiento 1.
- [0141]** El sistema 10 de impresión puede entonces ser aprovisionado con producto de revestimiento para realizar la purga y llenar el circuito de aprovisionamiento 1. La circulación del producto de revestimiento se realiza en el sentido de flujo normal, desde la entrada de aprovisionamiento P1 hasta la salida de purga de aprovisionamiento
- 55 O1.
- [0142]** En este primer modo de funcionamiento, el primer conducto C1, el segundo conducto C2, el tercer conducto C3 y la válvula de purga de aprovisionamiento V1 pueden llenarse de producto de revestimiento. Preferentemente, se llena el circuito de aprovisionamiento 1 de producto de revestimiento hasta superar la válvula de
- 60 purga de aprovisionamiento.
- [0143]** El sistema 10 se coloca así en un modo de funcionamiento tal que el circuito de aprovisionamiento 1 es purgado de residuos de posibles fluidos de lavado y de producto de revestimiento que se expulsarán del circuito de aprovisionamiento 1. La purga es llevada a cabo por el aprovisionamiento de producto de revestimiento que, por su
- 65 circulación desde la entrada de aprovisionamiento P1 en el circuito de aprovisionamiento 1, expulsa los residuos

indeseables por la salida de purga de aprovisionamiento O1. Así, se asegura que solo el producto el revestimiento esté presente en el circuito de aprovisionamiento 1, sin impurezas que pudieran degradar la calidad del producto de revestimiento. Se asegura así también que el circuito de aprovisionamiento 1 sea purgado de cualquier burbuja de aire con la que se correría el riesgo de degradar la calidad de la impresión. En este modo de funcionamiento, el producto  
5 de revestimiento circula en el sentido de flujo normal.

**[0144]** Durante la etapa de cebado del procedimiento de control, el sistema 10 de impresión se coloca a continuación en un segundo modo de funcionamiento denominado de purga y de llenado con producto de revestimiento del circuito de filtrado 2. Se habla también de cebado del circuito de filtrado 2. El cebado del circuito de filtrado 2 puede,  
10 además, implementarse en el curso de una segunda subetapa de cebado del circuito de filtrado 2, de la etapa de cebado del procedimiento de control.

**[0145]** Este segundo modo de funcionamiento de purga y de llenado con producto de revestimiento del circuito de filtrado 2 se ilustra en la figura 3.  
15

**[0146]** El objetivo de este segundo modo de funcionamiento es, en un primer momento, purgar posibles residuos de productos de revestimiento o de lavado resultantes de una aplicación anterior, de partículas indeseables. Este segundo modo de funcionamiento permite especialmente purgar el circuito de filtrado 2 de posibles retenciones de aire, cuya presencia puede deberse a un lavado anterior del único filtro F1 o al hecho de que el sistema 10 de  
20 impresión todavía no se ha usado. Se habla en este caso de supresión de burbujas del sistema 10 de impresión. En un segundo momento, el objetivo es llenar de producto de revestimiento los conductos, las válvulas y el único filtro F1 del circuito de filtrado 2.

**[0147]** En la subetapa de cebado del circuito de filtrado 2, las válvulas del sistema 10 son accionadas entonces  
25 de manera que la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12, la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 y la válvula de aislamiento de purga-llenado V43 estén abiertas, y que la válvula de purga de aprovisionamiento V1, la válvula de purga de filtro V3, la válvula de lavado de filtro V2, la válvula de purga de cabezal de impresión V5 y la válvula de lavado del cabezal de impresión V4 estén cerradas.

**[0148]** El circuito de filtrado 2 está conectado al circuito de aprovisionamiento 1, al circuito de cabezal 3 y al  
30 circuito de purga de llenado 4. En este modo de funcionamiento, el cabezal de impresión A1 se mantiene en aislamiento con respecto a los otros circuitos por el cierre de la válvula de purga de impresión V5 y el cierre de las boquillas A2.

**[0149]** El sistema 10 de impresión puede aprovisionarse entonces con producto de revestimiento para realizar la purga y llenar el circuito de filtrado 2. La circulación del producto de revestimiento se realiza en el sentido de flujo normal, desde la entrada de aprovisionamiento P1 hasta la salida de purga de llenado 04.  
35

**[0150]** En este segundo modo de funcionamiento, el primer conducto C1, el sexto conducto C6, el quinto conducto C5, el noveno conducto C9, el decimotercer conducto C13, la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12, el único filtro F1, la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 y la válvula de aislamiento de purga-llenado V43 pueden llenarse con producto de revestimiento.  
40

**[0151]** El sistema 10 se coloca entonces en un modo de funcionamiento tal que el circuito de filtrado 2 se purga  
45 de residuos del fluido de lavado de filtro y de un posible producto de revestimiento que se expulsarán del circuito de filtrado 2. La purga se lleva a cabo mediante el aprovisionamiento de producto de revestimiento que, por su circulación desde la entrada de aprovisionamiento O1 en el circuito de aprovisionamiento 1 y el circuito de filtrado 2 hasta el circuito de purga de aprovisionamiento 4, expulsa los residuos indeseables por la salida de purga de llenado 04. Así, se asegura que en el circuito de filtrado 2 esté presente solo el producto de revestimiento, sin impurezas que pudieran degradar la calidad del producto de revestimiento. Así se asegura también que el circuito de filtrado 2 se purgue de  
50 todas las burbujas de aire que podrían llevar a degradar la calidad de la impresión. En este modo de funcionamiento, el producto de revestimiento circula en el sentido de flujo normal. En particular, la salida de purga de llenado 04 sirve para purgar la burbuja de aire que se forma de forma natural en el noveno conducto C9. El noveno conducto C9, la válvula de purga-llenado V43 y el decimotercer conducto C13 tienen la misma función que un módulo de supresión de  
55 burbujas pero presentan mejores características de compacidad, fiabilidad y tiempo de vida.

**[0152]** Alternativamente, la subetapa de cebado del circuito de filtrado 2 puede incluir dos operaciones: una primera operación de puesta bajo presión del sistema 10 de impresión desde la entrada de aprovisionamiento P1 hasta la válvula de aislamiento de purga-llenado V43; una segunda operación de purga del noveno conducto C9. En  
60 comparación con la subetapa de cebado del circuito de filtrado 2 descrita anteriormente, esta alternativa permite cebar el circuito de filtrado 2 y purgar posibles retenciones de aire reduciendo al mínimo la cantidad de producto de revestimiento usada para el cebado. De hecho, esta alternativa requiere menos producto de revestimiento, para realizar la supresión de burbujas, que la subetapa de cebado del circuito de filtrado 2 descrita anteriormente.

**[0153]** En la primera operación de puesta bajo presión del sistema 10 de impresión, las válvulas se accionan  
65

entonces de manera que la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 y la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 estén abiertas, y que la válvula de purga de aprovisionamiento V1, la válvula de purga de filtro V3, la válvula de lavado de filtro V2, la válvula de purga de cabezal de impresión V5, la válvula de lavado del cabezal de impresión V4 y la válvula de aislamiento de purga-llenado V43 estén cerradas.

5

**[0154]** Debido a ello, el primer conducto C1, el sexto conducto C6, el quinto conducto C5, el noveno conducto C9, la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12, el único filtro F1 y la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 pueden llenarse con producto de revestimiento.

10 **[0155]** El circuito de filtrado 2 se conecta entonces con el circuito de aprovisionamiento 1 y con el circuito de cabezal 3, pero no con el circuito de purga de llenado 4. En este modo de funcionamiento, el cabezal de impresión A1 se mantiene en aislamiento con respecto a los otros circuitos por el cierre de la válvula de purga de impresión V5 y el cierre de las boquillas A2.

15 **[0156]** El sistema 10 de impresión puede aprovisionarse entonces con producto de revestimiento para poner bajo presión los conductos y elementos alimentados, dado que la circulación del producto de revestimiento se bloquea en el circuito de cabezal 3. La circulación del producto de revestimiento se realiza en el sentido de flujo normal, desde la entrada de aprovisionamiento P1 hasta la válvula de aislamiento de purga-llenado V43. La puesta bajo presión del sistema 10 de impresión se realiza aumentando la presión del producto de revestimiento que llega por la entrada de  
20 aprovisionamiento P1.

**[0157]** El interés de esta operación de puesta bajo presión del sistema 10 de impresión reside en que el producto de revestimiento transportado desde la entrada de aprovisionamiento P1 empuja las retenciones de aire contenidas en el sexto conducto C6, el único filtro y el quinto conducto C5 hacia el noveno conducto C9.

25 **[0157]** Ventajosamente, al aumentar la presión en los conductos y el único filtro con el aumento de presión en el producto de revestimiento transportado en el sistema 10 de impresión, las burbujas de aire empujadas se mantienen en el noveno conducto C9.

**[0158]** En la segunda operación de purga del noveno conducto C9, la válvula de aislamiento de purga-llenado V43 es accionada en apertura y la alimentación de producto de revestimiento se corta, por ejemplo cerrando la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 o la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 (u otra válvula corriente arriba del sistema y no representada). La configuración de las otras válvulas permanece sin cambios con respecto a la primera operación de puesta bajo presión del sistema 10 de impresión.

35 **[0159]** El producto de revestimiento que estaba bajo presión en el sistema 10 de impresión, y especialmente en el noveno conducto C9, puede entonces fluir hacia la salida de purga de llenado 04, llevándose consigo las burbujas de aire.

**[0160]** Esto permite bloquear la circulación del producto de revestimiento en el momento de la supresión de burbujas del sistema 10 de impresión y, por tanto, reducir la cantidad de producto de revestimiento necesaria para el cebado del circuito de filtrado 2.

45 **[0161]** En esta alternativa, antes de una operación de limpieza del único filtro F1, también es posible colocar el cabezal de impresión A1, el décimo conducto C10 y el decimoprimer conducto C11 bajo presión, cerrando la válvula de purga de cabezal de impresión V5, las boquillas A2 y aprovisionando el circuito de cabezal 3 con producto de revestimiento. Así, se asegura que el aire introducido en el circuito de filtrado 2 (durante la operación de limpieza del filtro F1) se dirige únicamente hacia el noveno conducto C9 durante la operación de puesta bajo presión del sistema 10.

50 **[0162]** Durante la etapa de cebado del procedimiento de control, el sistema 10 de impresión se coloca a continuación en un tercer modo de funcionamiento denominado de purga y de llenado con producto de revestimiento del circuito de cabezal 3. Se habla también de cebado del circuito de cabezal 3. El cebado del circuito de cabezal 3 puede, además, implementarse en el curso de una tercera subetapa de cebado del circuito de cabezal 3, de la etapa de cebado del procedimiento de control.

55

**[0163]** Este tercer modo de funcionamiento de purga y de llenado con producto de revestimiento del circuito de cabezal 3 se ilustra en la figura 4.

60 **[0164]** El objetivo de este tercer modo de funcionamiento es, en un primer momento, purgar posibles residuos de productos de revestimiento o de lavado resultantes de una aplicación anterior, de partículas indeseables, y purgar el aire contenido en los conductos y los diferentes elementos del circuito de cabezal 3, y después, en un segundo momento, llenar con producto de revestimiento los conductos, las válvulas y el cabezal de impresión A1 del circuito de cabezal 3.

65 **[0165]** En la subetapa de cebado del circuito de cabezal 3, las válvulas del sistema 10 se accionan entonces

de manera que la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12, la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 y la válvula de purga de cabezal de impresión V5 estén abiertas, y que la válvula de aislamiento de purga-llenado V43, la válvula de purga de aprovisionamiento V1, la válvula de purga de filtro V3, la válvula de lavado de filtro V2 y la válvula de lavado del cabezal de impresión V4 estén cerradas.

5

**[0166]** El circuito de cabezal 3 se conecta así con el circuito de aprovisionamiento 1 y con el circuito de filtrado 2. En este modo de funcionamiento, el circuito de purga de llenado 4 se mantiene aislado del resto de los circuitos.

**[0167]** El sistema 10 de impresión puede aprovisionarse entonces con producto de revestimiento para realizar la purga y llenar el circuito de cabezal 3. La circulación del producto de revestimiento se realiza en el sentido de flujo normal, desde la entrada de aprovisionamiento P1 hasta la salida de purga de cabezal de impresión 03.

**[0168]** En este tercer modo de funcionamiento, el primer conducto C1, el sexto conducto C6, el quinto conducto C5, el décimo conducto C10, el decimoprimer conducto C11, el decimosegundo conducto C12, la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12, el único filtro F1, la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23, la válvula de purga de cabezal de impresión V5 y el cabezal de impresión A1 pueden llenarse con producto de revestimiento.

**[0169]** El sistema 10 se coloca entonces en un modo de funcionamiento tal que el circuito de cabezal 3 se purga de residuos del fluido de lavado del cabezal de impresión y de un posible producto de revestimiento que se expulsará del circuito de cabezal 3. La purga se lleva a cabo mediante el aprovisionamiento de producto de revestimiento que, por su circulación desde la entrada de aprovisionamiento O1 en el circuito de aprovisionamiento 2 y el circuito de filtrado 3 hasta el circuito de cabezal 3, expulsa los residuos indeseables por la salida de purga de cabezal de impresión 03. Así, se asegura que solo el producto de revestimiento esté presente en el circuito de cabezal 3, sin impurezas que pudieran degradar la calidad del producto de revestimiento. Se asegura así también que el circuito de filtrado se purgue de todas las burbujas de aire que podrían degradar la calidad de la impresión. En este modo de funcionamiento, el producto de revestimiento circula en el sentido de flujo normal.

**[0170]** Una vez realizado el cebado de los diferentes circuitos del sistema 10, el sistema 10 se coloca en un cuarto modo de funcionamiento denominado de impresión del producto de revestimiento por medio del cabezal de impresión A1 en el objeto para revestir. El procedimiento de control comprende así una etapa de impresión del producto de revestimiento en el objeto para revestir con el fin de colocar el sistema 10 de impresión en el modo de impresión.

**[0171]** Este cuarto modo de funcionamiento de impresión del producto de revestimiento se ilustra en la figura 5.

**[0172]** El objetivo de este cuarto modo de funcionamiento es accionar las diferentes válvulas del sistema 10 de manera que el producto de revestimiento se encamine desde la entrada de aprovisionamiento P1 hasta el cabezal de impresión A1 del que será expulsado en las boquillas A2 en el objeto para revestir. Para realizar la impresión, las válvulas son accionadas de forma que se mantenga una presión constante y adaptada a la impresión del producto de revestimiento. En este cuarto modo de funcionamiento, las boquillas A2 están abiertas.

**[0173]** Durante la etapa de impresión del procedimiento de control, las válvulas del sistema 10 se accionan entonces de manera que la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 y la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 estén abiertas, y que la válvula de purga de aprovisionamiento V1, la válvula de purga de filtro V3, la válvula de lavado de filtro V2, la válvula de lavado del cabezal de impresión V4, la válvula de aislamiento de purga-llenado V43 y la válvula de purga de cabezal de impresión V5 estén cerradas.

**[0174]** El circuito de aprovisionamiento 1, el circuito de filtrado 2 y el circuito de cabezal 3 están entonces conectados. En este modo de funcionamiento, el circuito de purga de llenado 4 se mantiene aislado del resto de los circuitos.

**[0175]** El sistema 10 de impresión puede aprovisionarse entonces con producto de revestimiento para realizar la impresión del producto de revestimiento. La circulación del producto de revestimiento se realiza en el sentido de flujo normal, desde la entrada de aprovisionamiento P1 hasta el cabezal de impresión A1 en que el producto es expulsado del sistema 10 por las boquillas A2.

**[0176]** En este cuarto modo de funcionamiento, el primer conducto C1, el sexto conducto C6, el quinto conducto C5, el décimo conducto C10, el decimoprimer conducto C11, la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12, el único filtro F1, la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 y el cabezal de impresión A1 pueden llenarse con producto de revestimiento.

**[0177]** El sistema 10 se coloca así en un modo de funcionamiento tal que el producto de revestimiento se encamina desde la entrada de aprovisionamiento O1 hasta el cabezal de impresión A1 donde se imprime en el objeto para revestir. Para hacerlo, el producto de revestimiento circula en el circuito de aprovisionamiento 1, después en el

circuito de filtrado 2 donde se filtra de posibles aglomerados, y finalmente en el circuito de cabezal 3. En este modo de funcionamiento, el producto de revestimiento circula en el sentido de flujo normal.

5 **[0178]** En el curso de la impresión del producto de revestimiento o antes de un cambio de producto de revestimiento, puede ser necesario lavar el único filtro F1. Tal puede ser el caso, por ejemplo, si el filtro F1 es obstruido por aglomerados que impiden la correcta circulación del producto de revestimiento y, por tanto, disminuyen la presión del producto de revestimiento en el cabezal de impresión A1, lo que disminuye los rendimientos de la impresión. También puede suceder si debe llevarse a cabo un cambio de producto de revestimiento para aplicar otro producto de revestimiento.

10

**[0179]** Para lavar el único filtro F1, el sistema 10 se coloca en un quinto modo de funcionamiento denominado de lavado del circuito de filtrado 2. El procedimiento de control comprende así una etapa de lavado del único filtro F1 con el fin de colocar el sistema 10 de impresión en el modo de lavado del circuito de filtrado 2.

15 **[0180]** Este quinto modo de funcionamiento de lavado del circuito de filtrado 2 se ilustra en la figura 6.

**[0181]** El objetivo de este quinto modo de funcionamiento es accionar las diferentes válvulas del sistema 10 de manera que el circuito de filtrado 2 sea aislado de los otros circuitos. El interés es poder hacer circular el fluido de lavado de filtro desde la entrada de lavado de filtro P2 hasta la salida de purga de filtrado 02 con el fin de lavar el único filtro F1. El fluido de lavado de filtro podrá entonces circular en el sentido opuesto al sentido de flujo normal en el circuito de filtrado 2. Este sentido de flujo opuesto es el sentido óptimo para lavar el único filtro F1 y evacuar los aglomerados retenidos en sus mallas hacia la salida de purga de filtrado 02.

25 **[0182]** Durante la etapa de lavado del único filtro F1, las válvulas del sistema 10 se accionan entonces de manera que la válvula de lavado de filtro V2 y la válvula de purga de filtro V3 estén abiertas, y que la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 y la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 estén cerradas.

30 **[0183]** El circuito de filtrado 2 queda entonces aislado del resto de los circuitos.

**[0184]** El sistema 10 de impresión puede aprovisionarse así con fluido de lavado de filtro en el circuito de filtrado 2 para realizar el lavado del único filtro F1.

35 **[0185]** En este quinto modo de funcionamiento, el cuarto conducto C4, el quinto conducto C5, el sexto conducto C6, el séptimo conducto C7, el filtro F1, la válvula de lavado de filtro V2 y la válvula de purga de filtro V3 se llenan con fluido de lavado de filtro.

40 **[0186]** El sistema 10 se coloca así en un modo de funcionamiento tal que el único filtro F1 es lavado de forma aislada e independiente, sin interacción con los otros circuitos del sistema 10 de impresión. En particular, el único filtro F1 es lavado sin tener que lavar también el cabezal de impresión A1 y/o el circuito de aprovisionamiento 1. El único filtro F1 es también lavado únicamente en el sentido opuesto al sentido de flujo normal, lo que permite un tiempo de lavado corto compatible con las limitaciones de productividad de la impresión de objetos para revestir. El filtro F1 puede entonces ser lavado con un fluido de lavado adaptado. Puede tratarse de una mezcla de disolvente y de agua impulsada con aire a una determinada presión predefinida para asegurarse del correcto despegado y evacuación de todos los aglomerados. La presión del fluido de lavado de filtro es ventajosamente superior a la presión del fluido de lavado del cabezal. Por ejemplo, está comprendida entre 1 bar y 20 bares, preferentemente entre 4 bares y 8 bares.

50 **[0187]** De forma preferente, el lavado del filtro se lleva a cabo siguiendo una secuencia alternativa de lavado de filtro que comprende una operación de lavado del único filtro F1 por medio de un líquido de lavado de filtro, por ejemplo un disolvente, y después una operación de purga del filtro por medio de aire, por ejemplo aire pulsado. En dicho caso, el líquido de lavado de filtro y el aire pulsado se encaminan en el circuito de filtrado 2 desde la entrada de lavado de filtro P2 hacia la salida de purga de filtrado 02. Esta secuencia alternativa permite descolmatar y/o lavar mejor el único filtro F1 del producto de revestimiento que un lavado con solo un líquido.

55 **[0188]** La secuencia alternativa de lavado de filtro puede repetirse una o varias veces con el fin de asegurarse del lavado completo del circuito de filtrado 2, y en particular que el único filtro F1 esté bien descolmatado y/o lavado de cualquier producto de revestimiento. Preferentemente, el aire usado durante esta secuencia alternativa de lavado de filtro será expulsado del sistema 10 de impresión cuando el sistema 10 de impresión esté en el modo de funcionamiento de purga y de llenado con producto de revestimiento del circuito de filtrado 2 descrito en relación con la figura 3.

60

**[0189]** Independientemente del lavado del circuito de filtrado 2, puede revelarse necesario lavar el circuito de cabezal 3. Por ejemplo, para limpiar el cabezal de impresión de un revestimiento anteriormente aplicado.

65 **[0190]** En este caso, se coloca el sistema 10 en un sexto modo de funcionamiento denominado de lavado del

## ES 3 014 293 T3

circuito de cabezal 3. El procedimiento de control comprende entonces una etapa de lavado del cabezal de impresión A1 con el fin de colocar el sistema 10 en el modo de lavado del cabezal de impresión A1.

5 **[0191]** Este sexto modo de funcionamiento de lavado del circuito de cabezal 3 se ilustra en la figura 7.

**[0192]** El objetivo de este sexto modo de funcionamiento es accionar las diferentes válvulas del sistema 10 de manera que el circuito de cabezal 3 quede aislado de los otros circuitos. El interés es poder hacer circular el fluido de lavado del cabezal de filtrado desde la entrada de lavado del cabezal de filtrado P3 hasta la salida de purga de cabezal de impresión O3 con el fin de lavar el cabezal de impresión A1. El fluido de lavado del cabezal de filtrado podrá entonces circular en el sentido de flujo normal en el circuito de filtrado 2.

15 **[0193]** Durante la etapa de lavado del cabezal de impresión A1, las válvulas del sistema 10 se accionan entonces de manera que la válvula de purga de cabezal de impresión V5 y la válvula de lavado del cabezal de impresión V4 estén abiertas, y que la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 y la válvula de aislamiento de purga-llenado V43 estén cerradas. Además es posible accionar el cabezal de impresión A1 para limpiar las boquillas A2 del cabezal de impresión A1. En este caso, la válvula de purga de cabezal de impresión V5 puede estar abierta o cerrada. Preferentemente, la válvula de purga de cabezal de impresión V5 está cerrada con el fin de redirigir toda la presión con el fluido de lavado hacia las boquillas A2. El lavado de las boquillas A2 es así más eficaz.

20 **[0194]** El circuito de cabezal 3 queda entonces aislado del resto de los circuitos.

**[0195]** El sistema 10 de impresión puede aprovisionarse así con fluido de lavado del cabezal de impresión en el circuito de cabezal 3 para realizar el lavado del cabezal de impresión.

25 **[0196]** En este sexto modo de funcionamiento, el octavo conducto C8, el noveno conducto C9 el décimo conducto C10, el decimoprimer conducto C11, el decimosegundo conducto C12, el cabezal de impresión A1, la válvula de purga de cabezal de impresión V5 y la válvula de lavado del cabezal de impresión V4 se llenan con fluido de lavado del cabezal de impresión.

30 **[0197]** Gracias a este sexto modo de funcionamiento, el cabezal de impresión se lava de forma aislada e independiente, sin interacción con los otros circuitos del sistema 10. Especialmente, el cabezal de impresión A1 se lava sin tener que lavar también el único filtro F1 y/o el circuito de aprovisionamiento 1. El cabezal de impresión A2 se lava también únicamente en el sentido de flujo normal, lo que permite un tiempo de lavado corto compatible con las limitaciones de productividad de la impresión de objetos para revestir. Además, este sexto modo de funcionamiento puede incluir la apertura de las boquillas A2 para lavar las boquillas A2. El cabezal de impresión A1 y las boquillas A2 pueden lavarse entonces con el fluido de lavado del cabezal de impresión adaptado, preferentemente un líquido. Se trata por ejemplo de una mezcla de disolvente y de agua sin aire, con una presión adaptada para lavar el cabezal de impresión sin estropearlo y/o las boquillas A2 sin estropearlas. Preferentemente, el fluido de lavado del cabezal de impresión no contiene aire para no arriesgarse a secar los restos de producto de revestimiento en el circuito de cabezal 3, y especialmente en las boquillas A2. La presión del fluido de lavado del cabezal de impresión está comprendida, por ejemplo, entre 0,1 bares y 10 bares, preferentemente entre 1 bar y 3 bares.

35 **[0198]** Además, el noveno conducto C9 demuestra ser una zona muerta de retención, es decir, que este conducto solo contiene producto de revestimiento sin flujo y sin burbuja de aire. La ausencia de burbuja de aire en este conducto permite asegurarse de que ninguna burbuja de aire pueda ser aspirada por el flujo del producto de revestimiento en el décimo conducto C10 en el momento de la impresión. Este sexto modo de funcionamiento permite asegurarse de que la zona muerta de retención que es el conducto C9 con el producto de revestimiento estancado se lava correctamente.

45 **[0199]** Gracias al uso de circuitos independientes y aislables, el sistema 10 de impresión puede colocarse simultáneamente en el modo de lavado de circuito de filtrado 2 y el modo de lavado de circuito de cabezal 3. Este funcionamiento simultáneo es un séptimo modo de funcionamiento denominado combinado de lavado. Este séptimo modo de funcionamiento se ilustra en la figura 8.

50 **[0200]** Este séptimo modo combinado de lavado puede implementarse por medio del procedimiento de control. Para hacerlo, el procedimiento de control comprende una primera etapa previa a la ejecución de las etapas de lavado del cabezal de impresión A1 y de lavado del único filtro F1, comprendiendo esta primera etapa preliminar el cierre de la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 y el cierre de la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23. Así, el circuito de cabezal 3 está aislado del circuito de filtrado 2, y el circuito de filtrado 2 está aislado del circuito de cabezal 3 y del circuito de aprovisionamiento 1.

**[0201]** Una vez realizada esta primera etapa preliminar, es posible implementar la etapa de lavado del cabezal de impresión A1 de forma independiente y simultánea a la etapa de lavado del único filtro F1.

65 **[0202]** Así, gracias al uso de circuitos independientes y aislables, el sistema 10 puede lavarse en un tiempo

inferior a 20 segundos. Preferentemente, este tiempo es inferior o igual a 15 segundos.

**[0203]** Además, gracias al uso de circuitos independientes y aislables, el sistema 10 de impresión puede colocarse simultáneamente en el modo de lavado de circuito de filtrado 2 y el cebado del circuito de aprovisionamiento 1. Este modo de funcionamiento simultáneo es un octavo modo de funcionamiento denominado simultáneo de lavado de circuito de filtrado 2 y de cebado. Este octavo modo de funcionamiento se ilustra en la figura 9.

**[0204]** Este octavo modo puede implementarse por medio del procedimiento de control. Para hacerlo, el procedimiento de control comprende una segunda etapa previa a la ejecución de la etapa de lavado del único filtro F1 y de la subetapa de cebado del circuito de aprovisionamiento 1, comprendiendo esta segunda etapa preliminar el cierre de la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12. Así, el circuito de filtrado 2 y el circuito de aprovisionamiento 1 están aislados uno del otro. Además, esta segunda etapa preliminar puede comprender también el cierre de la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23; así, el circuito de filtrado 2 está aislado del circuito de cabezal 3.

**[0205]** Una vez realizada esta segunda etapa preliminar, es posible implementar la etapa de lavado del único filtro F1 de forma independiente y simultánea a la subetapa de cebado del circuito de aprovisionamiento 1.

**[0206]** Así, gracias al uso de circuitos independientes y aislables, el único filtro F1 puede lavarse en un tiempo inferior a 20 segundos a la vez que se ceba el circuito de aprovisionamiento 1 de producto de revestimiento. Preferentemente, este tiempo es inferior o igual a 15 segundos.

**[0207]** Por otra parte, gracias al uso de circuitos independientes y aislables, el sistema 10 de impresión puede colocarse simultáneamente en el modo de lavado de circuito de cabezal 3 y el cebado del circuito de aprovisionamiento 1. Este modo de funcionamiento simultáneo es un noveno modo de funcionamiento denominado simultáneo de lavado de circuito de cabezal 3 y de cebado. Este noveno modo de funcionamiento se ilustra en la figura 10.

**[0208]** Este noveno modo puede implementarse por medio del procedimiento de control. Para hacerlo, el procedimiento de control comprende una tercera etapa previa a la ejecución de la etapa de lavado del cabezal de impresión A1 y de la subetapa de cebado del circuito de aprovisionamiento 1, comprendiendo esta segunda etapa preliminar el cierre de la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23. Así, el circuito de cabezal 3 y el circuito de filtrado 2 están aislados uno del otro. Además, esta segunda etapa preliminar puede comprender también el cierre de la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12; así, el circuito de aprovisionamiento 1 está aislado del circuito de filtrado 2.

**[0209]** Una vez realizada esta segunda etapa preliminar, es posible implementar la etapa de lavado del cabezal de impresión A1 de forma independiente y simultánea a la subetapa de cebado del circuito de aprovisionamiento 1.

**[0210]** Así, gracias al uso de circuitos independientes y aislables, el cabezal de impresión A1 puede lavarse en un tiempo inferior a 20 segundos a la vez que se ceba el circuito de aprovisionamiento 1 de producto de revestimiento. Preferentemente, este tiempo es inferior o igual a 15 segundos.

**[0211]** Finalmente, gracias al uso de circuitos independientes y aislables, el sistema 10 de impresión puede colocarse simultáneamente en el modo de lavado de circuito de filtrado 2, el modo de lavado de circuito de cabezal 3 y el cebado del circuito de aprovisionamiento 1. Este modo de funcionamiento simultáneo es un décimo modo de funcionamiento denominado simultáneo de lavado de los circuitos de filtrado y de impresión, y de cebado. Este décimo modo de funcionamiento se ilustra en la figura 11.

**[0212]** Este décimo modo puede implementarse por medio del procedimiento de control. Para hacerlo, puede implementarse una cuarta etapa preliminar del procedimiento de control de forma que se cierre la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 y la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23. Así, el circuito de aprovisionamiento 1, el circuito de filtrado 2 y el circuito de cabezal 3 están aislados unos de otros.

**[0213]** Una vez realizada esta cuarta etapa preliminar, es posible implementar la etapa de lavado del único filtro F1, la etapa de lavado del cabezal de impresión A1 y la subetapa de cebado del circuito de aprovisionamiento 1 de forma independiente y simultánea entre sí.

**[0214]** Así, gracias al uso de circuitos independientes y aislables, el único filtro F1 y el cabezal de impresión A1 pueden lavarse en un tiempo inferior a 20 segundos a la vez que se ceba el circuito de aprovisionamiento 1 de producto de revestimiento. Preferentemente, este tiempo es inferior o igual a 15 segundos.

**[0215]** En un ejemplo compatible con las realizaciones anteriores, pero fuera del marco de las reivindicaciones, la válvula de aislamiento de purga-llenado V43 y la válvula de lavado del cabezal de impresión V4 se ensamblan en una única válvula de tres vías. Es decir, que en lugar de tener dos válvulas distintas, el sistema 10 incluye una única válvula de tres vías que cumple a la vez las funciones, definidas anteriormente, de la válvula de aislamiento de purga-

llenado V43 y la válvula de lavado del cabezal de impresión V4.

- [0216]** En un ejemplo compatible con las realizaciones anteriores, pero fuera del marco de las reivindicaciones, el funcionamiento del sistema 10 se asegura gracias a la vigilancia mediante los sensores de vigilancia. Estos sensores permiten medir los indicadores representativos del estado de funcionamiento del sistema. Por ejemplo, un sensor de presión en el cabezal de impresión o entre la válvula de purga de cabezal de impresión y el cabezal de impresión permite vigilar que el producto de revestimiento es transportado correctamente hasta el cabezal de impresión A1 y que la impresión por expulsión del producto de revestimiento por las boquillas A2 se realiza correctamente.
- 5
- 10 **[0217]** En una realización compatible con las realizaciones anteriores, pueden incluirse en el sistema 10 una o varias cámaras para vigilar el funcionamiento del sistema 10 y detectar anomalías de funcionamiento. Puede tratarse de cámaras ópticas o de cámaras térmicas.
- [0218]** Si se detecta una anomalía por medio de los sensores de vigilancia, las instrucciones contenidas en la tarjeta electrónica o el autómatas permiten determinar una acción que se llevará a cabo para corregir estas anomalías. Por ejemplo, si un sensor detecta que el filtro F1 está atestado por un número demasiado grande de aglomerados, la tarjeta electrónica o el autómatas ejecutará automáticamente instrucciones para colocar el sistema 10 en el modo de lavado del circuito de filtrado 2, tal como se describe anteriormente. El filtro F1 podrá entonces ser lavado y los aglomerados serán evacuados fuera del sistema 10 por medio de la salida de purga de filtrado 02. A continuación, la tarjeta electrónica o el autómatas ejecutarán instrucciones para recolocar el sistema 10 en el modo de impresión del producto de revestimiento.
- 15
- 20
- [0219]** Dichas instrucciones existen también para colocar el sistema 10 en los diferentes modos de funcionamiento.
- 25
- [0220]** Además, pueden implementarse instrucciones suplementarias para cuestiones prácticas o según la actividad de impresión en curso. Por ejemplo, estas instrucciones pueden servir para la implementación de funciones de control suplementarias.
- 30
- [0221]** Además, en una realización compatible con las realizaciones anteriores, las instrucciones para colocar el sistema 10 en un modo de funcionamiento se ejecutan según instrucciones de regulación. Las instrucciones de regulaciones son reglas definidas manual o automáticamente para indicar la forma cuya tarjeta electrónica o autómatas debe supervisar y accionar el sistema 10 de impresión. Por ejemplo, puede tratarse de reglas relativas a un orden de ejecución de las instrucciones para colocar de forma secuencial el sistema 10 en modos de funcionamiento diferentes de forma sucesiva. Además, las reglas pueden definir una planificación de ejecución de las instrucciones para colocar el sistema 10 en un modo de funcionamiento específico en un instante predefinido. Tal es el caso, por ejemplo, a la hora de planificar una aplicación de impresión en el marco de una producción en cadena de un gran número de objetos para revestir.
- 35
- 40
- [0222]** En una realización compatible con las realizaciones anteriores, el circuito de aprovisionamiento 1, el circuito de filtrado 2 y el circuito de cabezal 3 pueden lavarse y/o purgarse por medio de un fluido de lavado y/o de purga proveniente de las salidas de la purga del sistema 10. Para esto se instala un dispositivo de filtrado de purgas fuera de las salidas de purga del sistema 10 con el fin de filtrar los diferentes productos para el lavado y/o la purga. Esta realización permite lavar y/o purgar el circuito de aprovisionamiento 1, el circuito de cabezal 3 y el circuito de purga de llenado 4 en el sentido opuesto al sentido de flujo normal. Esta realización permite también lavar el circuito de filtrado 2 en el sentido de flujo normal. Así, esta realización permite lavar en doble sentido los diferentes elementos y conductos del sistema 10.
- 45
- [0223]** En particular, en dicha realización, el circuito de aprovisionamiento 1 puede lavarse en el sentido opuesto al sentido de flujo normal, por medio de un fluido de lavado dedicado, desde la salida de purga de aprovisionamiento O1 o desde la salida de purga de filtrado 02 hacia la entrada de aprovisionamiento P1.
- 50
- [0224]** En el caso en que el circuito de aprovisionamiento 1 se lave desde la salida de purga de aprovisionamiento O1, la válvula de purga de aprovisionamiento V1 se controla de forma que esté abierta y la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 se controla de forma que esté cerrada.
- 55
- [0225]** En el caso en que el circuito de aprovisionamiento 1 se lave desde la salida de purga de filtrado 02, la válvula de purga de aprovisionamiento V1, la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 y la válvula de lavado de filtro V2 se controlan de forma que estén cerradas, mientras que la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 y la válvula de purga de filtro V3 se controlan de forma que estén abiertas.
- 60
- [0226]** Alternativamente, el circuito de aprovisionamiento 1 puede lavarse por medio del fluido de lavado del filtro en el sentido opuesto al sentido de flujo normal, desde la entrada de lavado de filtro P2 hacia la entrada de aprovisionamiento P1. En dicho caso, la válvula de lavado de filtro V2 y la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro V12 se controlan de forma que estén abiertas, mientras que la válvula de purga de aprovisionamiento V1, la
- 65

## ES 3 014 293 T3

válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión V23 y la válvula de purga de filtro V3 se controlan de forma que estén cerradas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (10) de impresión para la aplicación de un producto de revestimiento sobre un objeto para revestir, comprendiendo el sistema (10) de impresión:

- 5 - un cabezal de impresión (A1) para aplicar el producto de revestimiento en el objeto para revestir, tal que el producto de revestimiento fluye en un sentido denominado de flujo normal;
- un único filtro (F1) colocado corriente arriba con respecto al cabezal de impresión para filtrar el producto de revestimiento;
- 10 - una pluralidad de válvulas y de conductos adaptada para transportar el producto de revestimiento, un fluido de lavado de filtro y un fluido de lavado del cabezal de impresión, estando dicha pluralidad de válvulas y de conductos dispuesta para formar:
  - 15 o un circuito de aprovisionamiento (1) de producto de revestimiento;
  - o un circuito de filtrado (2) adaptado para transportar el producto de revestimiento a través del único filtro (F1) en el sentido de flujo normal y para transportar el fluido de lavado de filtro a través del único filtro (F1) únicamente en el sentido opuesto al sentido de flujo normal;
  - o un circuito de cabezal (3) adaptado para transportar el producto de revestimiento y el fluido de lavado del cabezal de impresión a través del cabezal de impresión (A1) en el sentido de flujo normal;
  - 20 o una válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro (V12) configurada para:
    - o en un estado cerrado, aislar el circuito de aprovisionamiento (1) del circuito de filtrado (2);
    - o en un estado abierto, conectar el circuito de aprovisionamiento (1) al circuito de filtrado (2);
  - 25 - una válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión (V23) configurada para:
    - o en un estado cerrado, aislar el circuito de filtrado (2) del circuito de cabezal (3);
    - o en un estado abierto, conectar el circuito de filtrado (2) al circuito de cabezal (3);
- 30 sistema donde el circuito de filtrado (2) comprende además una válvula de lavado de filtro (V2) dispuesta enfrente de la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión (V23) y una válvula de purga de filtro (V3) dispuesta enfrente de la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro (V12),
- 35 y donde la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro (V12), la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión (V23), la válvula de lavado de filtro (V2) y la válvula de purga de filtro (V3) son válvulas de dos vías.

2. Sistema (10) de impresión según la reivindicación 1, donde:

- 40 - la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro (V12), la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión (V23), la válvula de lavado de filtro (V2) y la válvula de purga de filtro (V3) comprenden cada una un asiento y una aguja destinada a apoyarse contra el asiento;
- la aguja de la válvula de lavado de filtro (V2) y la aguja de la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión (V23) están alineadas y apuntan en sentidos opuestos hacia una primera parte de conducto común;
- 45 - la aguja de la válvula de purga de filtro (V3) y la aguja de la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro (V12) están alineadas y apuntan en sentidos opuestos hacia una segunda parte de conducto común.

3. Sistema (10) de impresión según la reivindicación 2, donde:

- 50 - la primera parte de conducto común separa el asiento de la válvula de lavado de filtro (V2) y el asiento de la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión (V23) y presenta una longitud comprendida entre 1 mm y 10 mm;
- la segunda parte de conducto común separa el asiento de la válvula de purga de filtro (V3) y el asiento de la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro (V12) y presenta una longitud comprendida entre 1 mm y 10 mm.

4. Sistema (10) de impresión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde el circuito de filtrado (2) comprende además una entrada de lavado de filtro (P2), estando la entrada de lavado de filtro (P2) adaptada para aprovisionar el circuito de filtrado (2) con fluido de lavado de filtro, y donde la válvula de lavado de filtro (V2) está configurada para:

- 60 - en un estado abierto, conectar el único filtro (F1) a la entrada de lavado de filtro (P2);
- en un estado cerrado, aislar el único filtro (F1) de la entrada de lavado de filtro (P2).

5. Sistema (10) de impresión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde el circuito de filtrado (2) comprende además una salida de purga de filtrado (O2), estando la salida de purga de filtrado (O2) adaptada para purgar el circuito de filtrado (2) con fluido de lavado de filtro, estando la válvula de purga de filtro (V3) configurada para:

- 65 - en un estado abierto, conectar la salida de purga de filtrado (O2) a la salida de purga de filtro (V3);
- en un estado cerrado, aislar la salida de purga de filtrado (O2) de la salida de purga de filtro (V3).

- en un estado abierto, conectar el único filtro (F1) y la salida de purga de filtrado (02);
- en un estado cerrado, aislar el único filtro (F1) de la salida de purga de filtrado (02).

5 6. Sistema (10) de impresión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el circuito de aprovisionamiento (1) comprende una entrada de aprovisionamiento (P1), una válvula de purga de aprovisionamiento (V1) y una salida de purga de aprovisionamiento (O1), estando la entrada de aprovisionamiento adaptada para aprovisionar el circuito de aprovisionamiento (1) de producto de revestimiento, estando la salida de purga de aprovisionamiento (O1) adaptada para purgar el circuito de aprovisionamiento (1) de producto de revestimiento, estando la válvula de purga de aprovisionamiento (V1) configurada para:

- en un estado abierto, conectar la entrada de aprovisionamiento (P1) y la salida de purga de aprovisionamiento (O1);
- en un estado cerrado, aislar la entrada de aprovisionamiento (P1) de la salida de purga de aprovisionamiento (O1).

7. Sistema (10) de impresión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además un circuito de purga de llenado (4) y una válvula de aislamiento de purga-llenado (V43), estando la válvula de aislamiento de purga-llenado (V43) configurada para:

- en un estado abierto, conectar el circuito de cabezal (3) al circuito de purga de llenado (4);
- en un estado cerrado, aislar el circuito de cabezal (3) del circuito de purga de llenado (4).

8. Sistema (10) de impresión según la reivindicación 7, donde el circuito de cabezal (3) comprende además una válvula de lavado del cabezal de impresión (V4) dispuesta enfrente de la válvula de aislamiento de purga-llenado (V43) y donde la válvula de lavado del cabezal de impresión (V4) y la válvula de aislamiento de purga-llenado (V43) son válvulas de dos vías.

9. Sistema (10) de impresión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde el circuito de cabezal (3) comprende además una válvula de purga de cabezal de impresión (V5) y una salida de purga de cabezal de impresión (03), estando la salida de purga de cabezal de impresión (03) adaptada para purgar el circuito de cabezal (3) con fluido de lavado del cabezal de impresión y con producto de revestimiento, estando la válvula de purga de cabezal de impresión (V5) configurada para:

- en un estado abierto, conectar el cabezal de impresión (A1) y la salida de purga de cabezal de impresión (03);
- en un estado cerrado, aislar el cabezal de impresión de la salida de purga de cabezal de impresión (03).

10. Sistema (10) de impresión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el único filtro (F1) incluye un primer extremo y un segundo extremo, estando el único filtro (F1) dispuesto para que el producto de revestimiento sea transportado a lo largo del eje del filtro entrando por el primer extremo del filtro y saliendo por el segundo extremo, y el fluido de lavado sea transportado a lo largo del eje del filtro entrando por el segundo extremo del filtro y saliendo por el primer extremo.

11. Procedimiento de control del sistema (10) de impresión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, incluyendo el procedimiento de control una o varias etapas entre las etapas siguientes:

- Cebado con producto de revestimiento de una parte al menos del sistema (10) de impresión;
- Impresión del producto de revestimiento en el objeto para revestir;
- Lavado del cabezal de impresión (A1);
- Lavado del único filtro (F1).

12. Procedimiento de control según la reivindicación 11, donde las etapas de lavado del cabezal de impresión (A1) y de lavado del único filtro (F1) se implementan simultáneamente mediante el cierre de la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro (V12) y de la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión (V23).

13. Procedimiento de control según la reivindicación 12, donde la presión del fluido de lavado de filtro es estrictamente superior a la presión del fluido de lavado del cabezal.

14. Procedimiento de control según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, que comprende una etapa de cebado del circuito de aprovisionamiento (1) de producto de revestimiento y donde las etapas de lavado del único filtro (F1) y de cebado del circuito de aprovisionamiento (1) se implementan simultáneamente mediante el cierre de la válvula de aislamiento de aprovisionamiento-filtro (V12).

15. Procedimiento de control según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, que comprende una etapa de cebado del circuito de aprovisionamiento (1) de producto de revestimiento y donde las etapas de lavado del cabezal

## ES 3 014 293 T3

de impresión (A1) y de cebado del circuito de aprovisionamiento (1) se implementan simultáneamente mediante el cierre de la válvula de aislamiento de filtro-cabezal de impresión (V23).



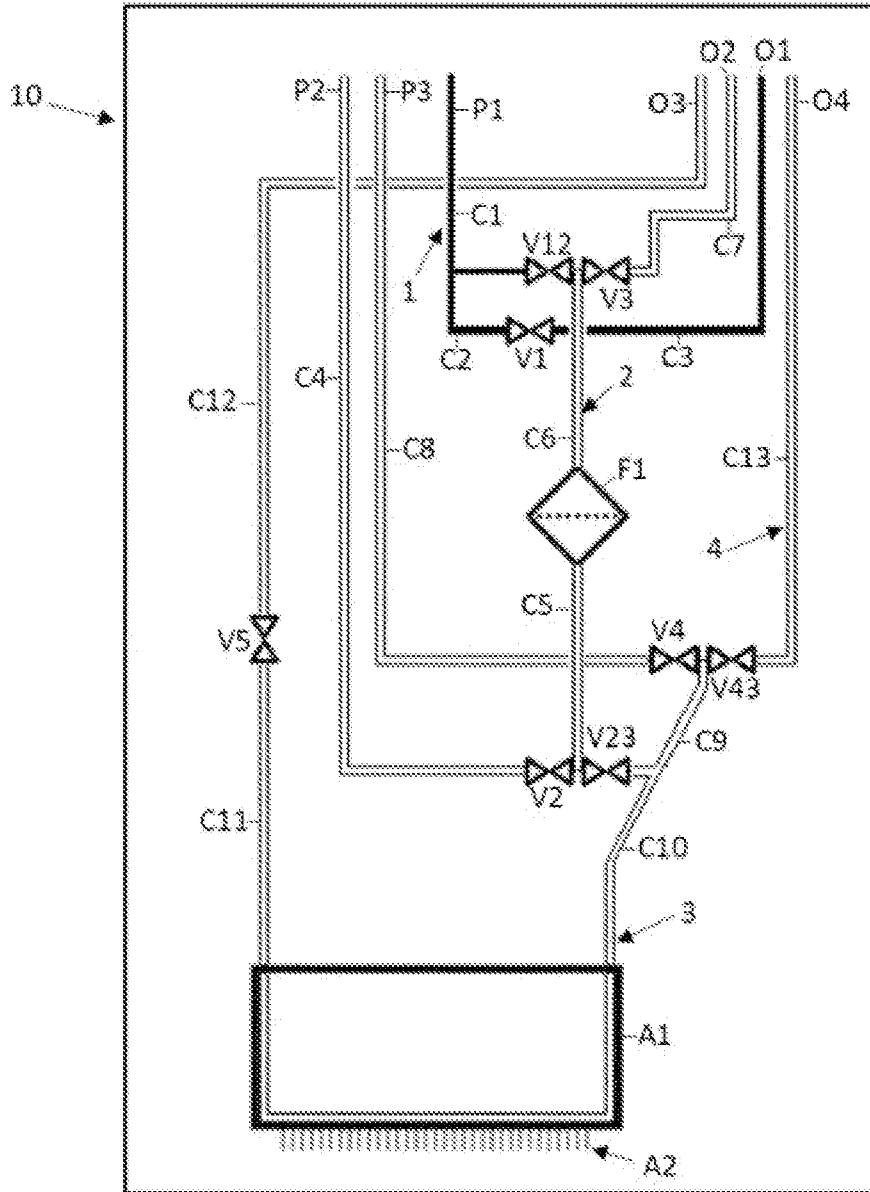
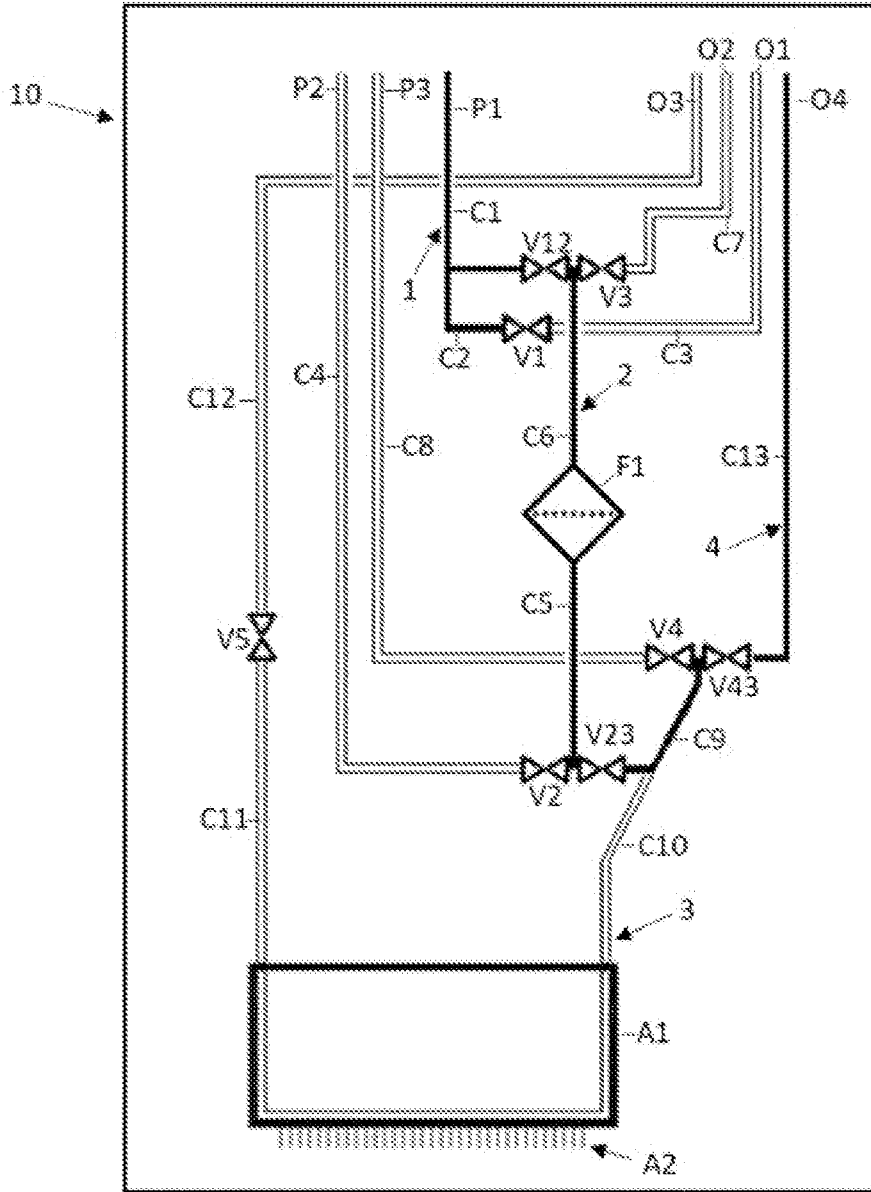


FIG. 2



**FIG. 3**



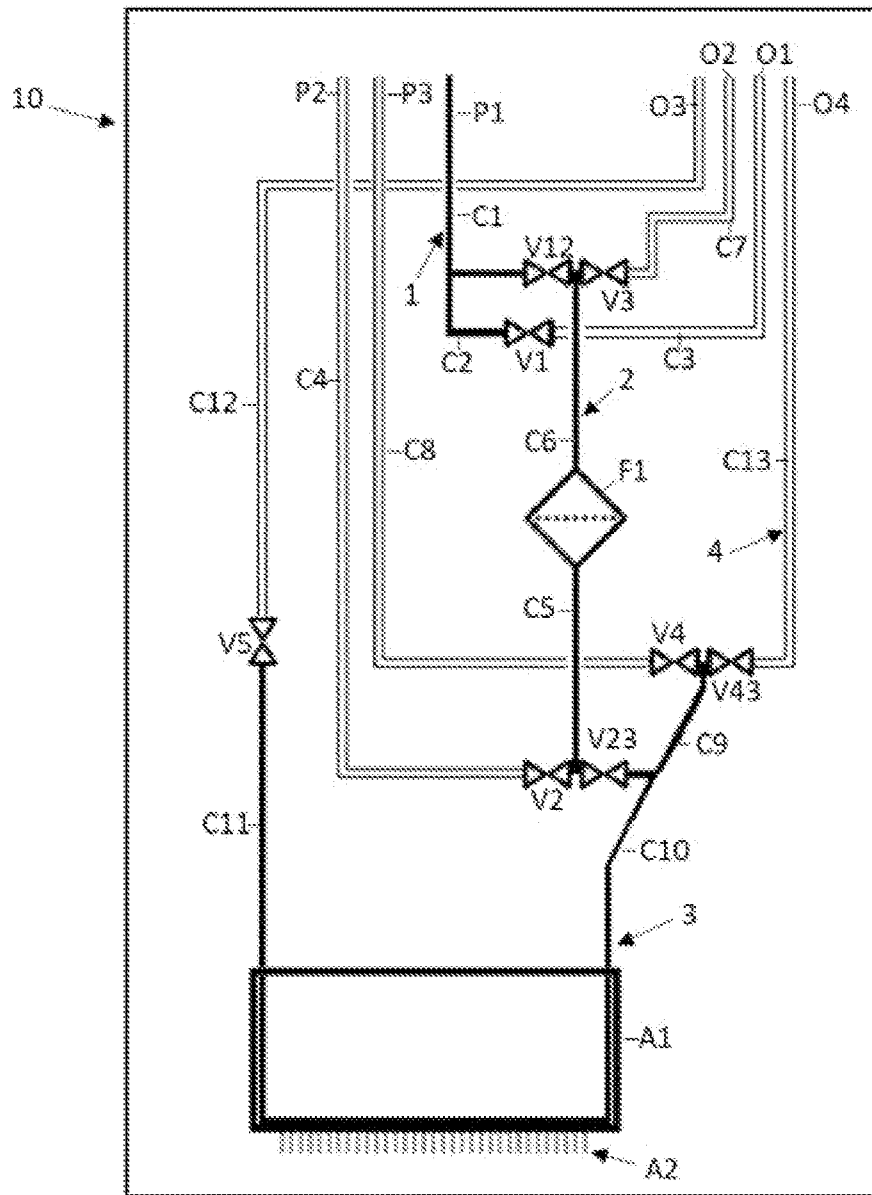


FIG.5

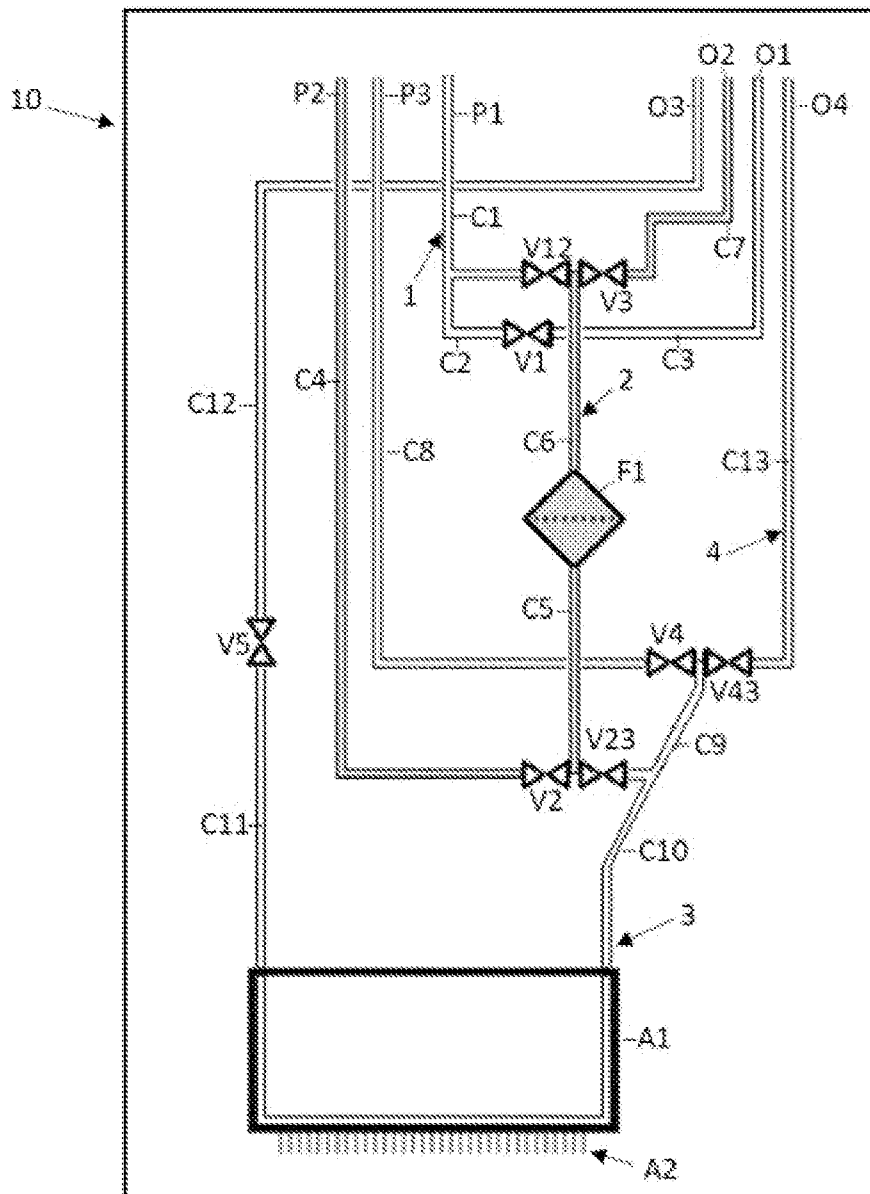


FIG.6

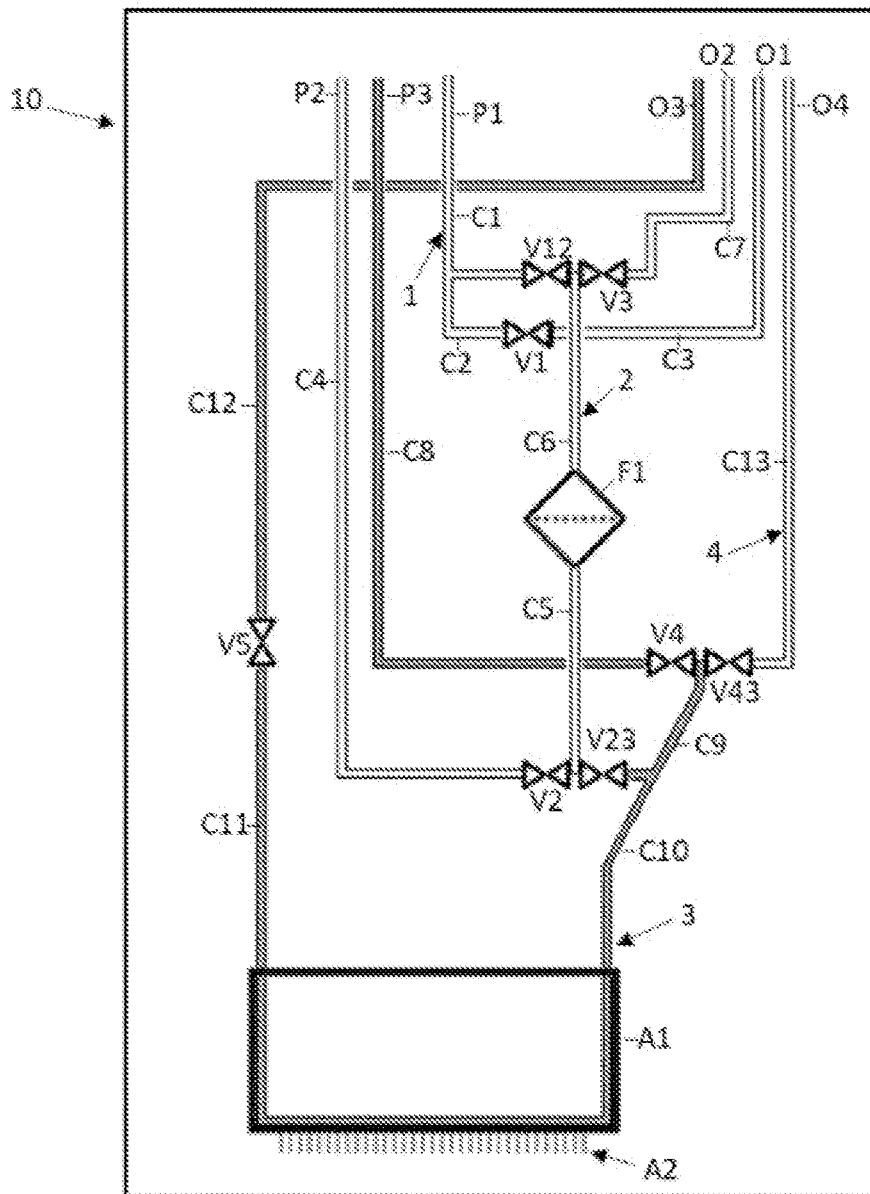


FIG. 7

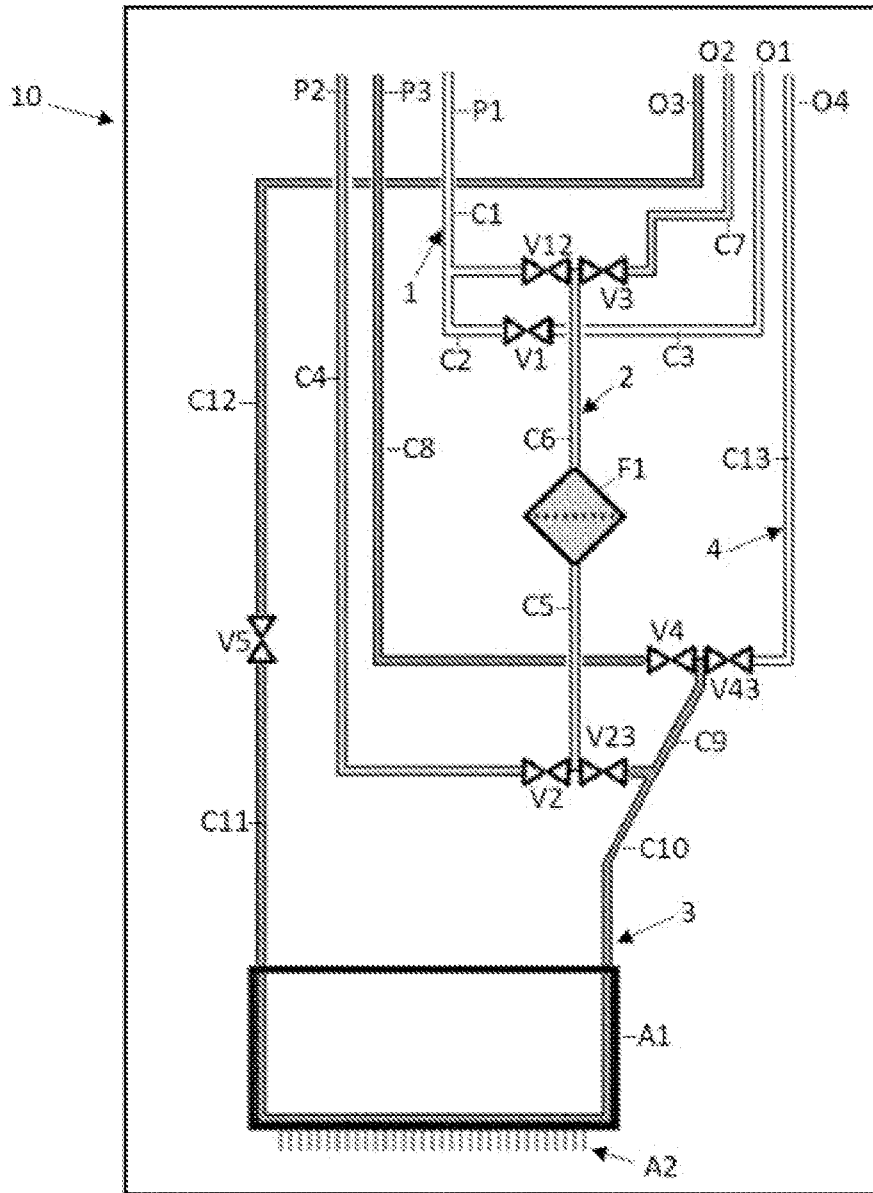
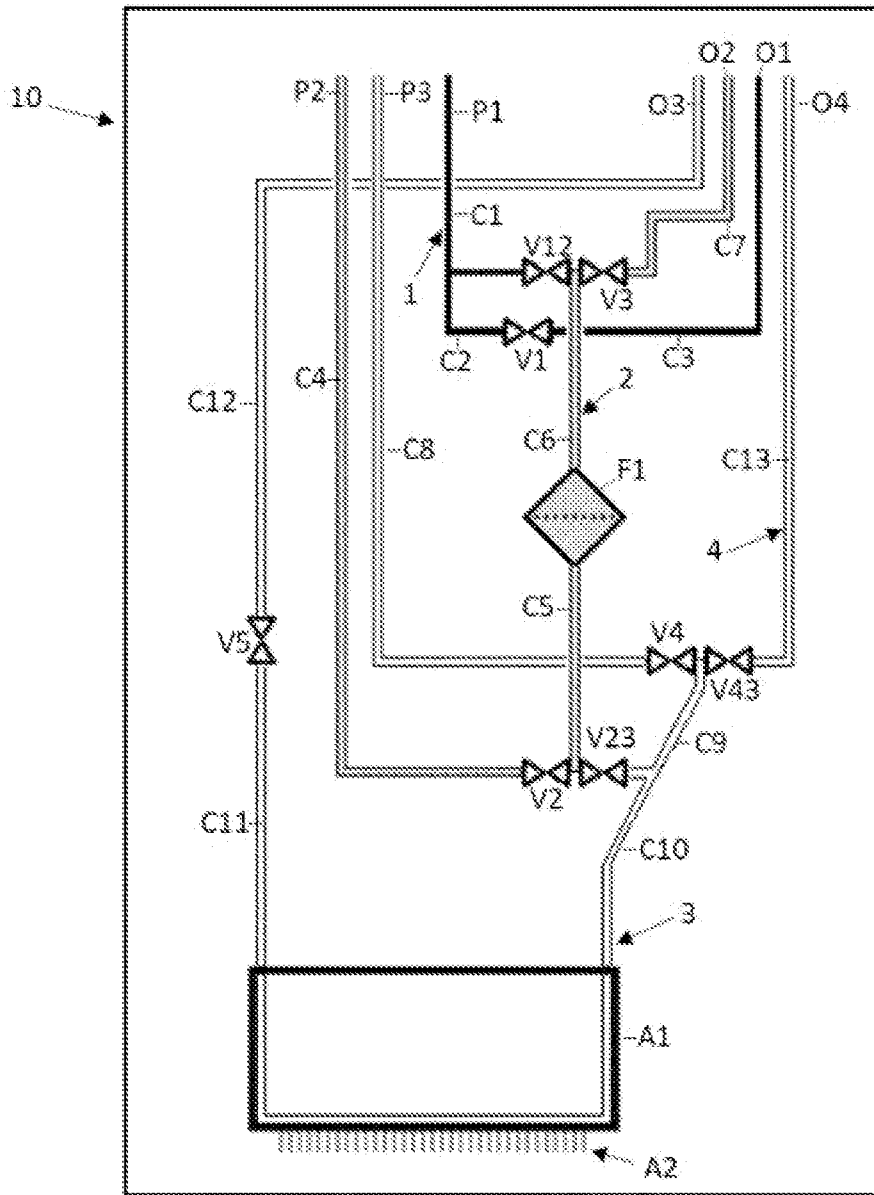
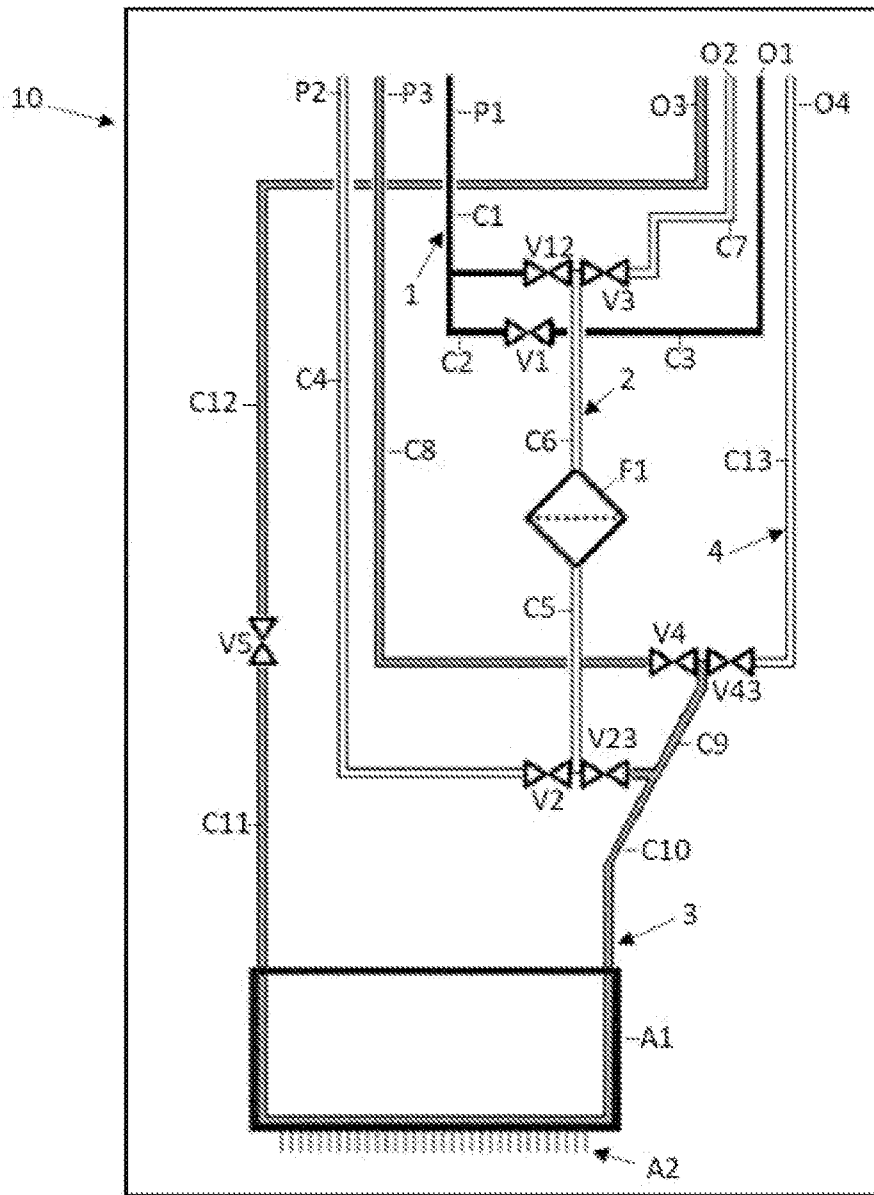


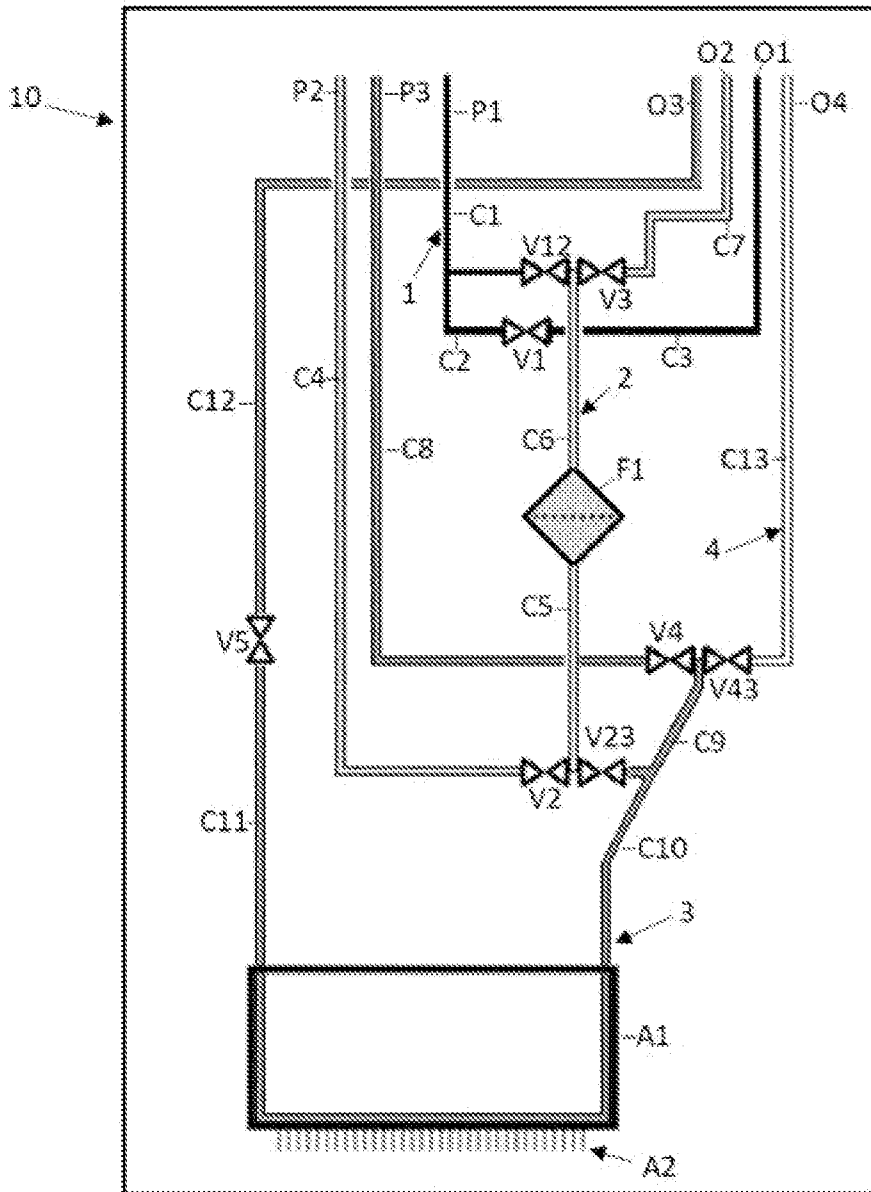
FIG.8



**FIG. 9**



**FIG. 10**



**FIG.11**

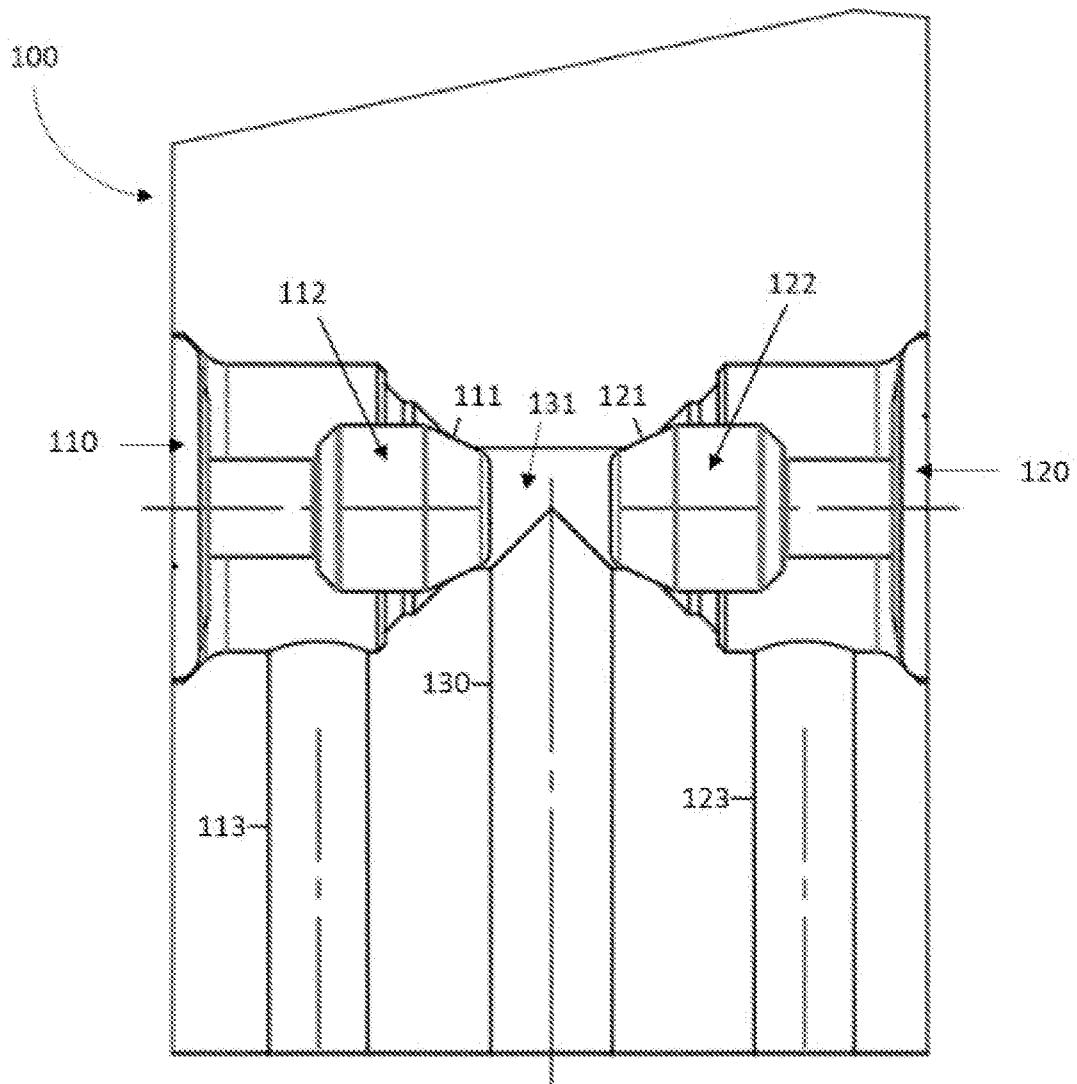


FIG.12