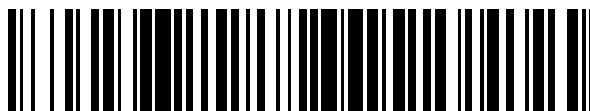


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 890**

51 Int. Cl.:

**B01L 3/00** (2006.01)

**B01L 3/02** (2006.01)

**B01L 9/06** (2006.01)

**F16K 27/02** (2006.01)

**G01N 1/40** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2015 E 15199601 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 3178557**

54 Título: **Dispositivo para control de flujo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.05.2019**

73 Titular/es:

**BIOTAGE AB (100.0%)  
P.O. Box 8  
751 03 Uppsala, SE**

72 Inventor/es:

**FARIS, ADAM;  
ASPLUND, JOHAN;  
ESALA, JUHA y  
AMCOFF, LOVE**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 711 890 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo para control de flujo

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo de control de flujo y, más particularmente a un dispositivo de control de flujo para un sistema de preparación de muestras automatizado y un sistema para el mismo.

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 En algunas áreas de los ensayos de laboratorio que necesitan un alto rendimiento, se utilizan comúnmente portadores de alta densidad para los tubos de ensayo. Dichos portadores de alta densidad se denominan comúnmente placas de pocillo o cartuchos y existen en varios tamaños, como por ejemplo, las placas de 24 o 96 pocillos. El número indica el número de tubos de ensayo. En la extracción en fase sólida (EFS), por ejemplo, es común tener una muestra con una molécula diana en un primer líquido. En la EFS es común tener tubos de ensayo que están abiertos en un extremo proximal y en un extremo distal con un medio de separación dispuesto entre los mismos. Al pasar la muestra a través del medio de separación, se produce la retención de la molécula diana en el medio de separación. En algunas aplicaciones, podría ser deseable secar el medio de separación haciendo circular un gas a través del tubo de ensayo y del medio de separación después de la etapa de penetración de la muestra. Esto se describe, por ejemplo, en el documento US 6.614.228.

- 15  
20 El documento US 2012/0077260 describe también un sistema que combina el secado de alto flujo con la manipulación de fluido de bajo flujo.

- En algunos sistemas, la guía del primer disolvente se realiza aplicando una presión en un extremo del cartucho por medio de un gas. Esta presión se suministra a menudo a través de una vía de flujo con una resistencia de flujo alta para minimizar el efecto de posibles fugas en la conexión al tubo de ensayo del portador entre los tubos de ensayo adyacentes.

- 25  
30 Se puede realizar una etapa de secado mediante el flujo de un gas a una sobrepresión a través del cartucho a un índice de flujo más alto en comparación con el índice de flujo del primer disolvente. Dicho aumento del flujo de gas mejorará el secado del primer disolvente residual.

Un problema de la solución conocida es que cada muestra individual debe secarse, lo que tarda mucho tiempo.

- 35 Una solución a este problema se describe en el documento US 5.260.028 que proporciona un procedimiento en el que todas las muestras en los tubos de ensayo se secan juntas en el portador para facilitar un secado más rápido de las muestras.

- Un problema de la solución anterior es que se utiliza el vacío para extraer el líquido a través de un tubo de ensayo, y el secado se realiza por medio del soplado de un gas a través del tubo de ensayo. El uso de vacío para extraer el líquido a través del tubo de ensayo significa que el vacío máximo disponible es de aproximadamente 1 bar, lo que en algunos casos puede no ser suficiente. Además, existen algunos problemas de estabilidad asociados con la extracción de un líquido a través de un tubo de ensayo por medio del vacío. Otro problema con el transporte de líquidos a base de vacío es que puede estar sujeto a fugas.

- 40  
45 Es un objeto de la presente invención proporcionar un dispositivo de control de flujo y un sistema que supere esta limitación.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de control de flujo mejorado y un sistema.

50

## RESUMEN DE LA INVENCION

De acuerdo con la presente invención, los objetos mencionados anteriormente y otras ventajas se obtienen proporcionando un dispositivo de control de flujo, y un sistema tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

55

En un aspecto, la presente invención proporciona un control de flujo como se define en la reivindicación 1.

- En otro aspecto, la presente invención proporciona un sistema. El sistema comprende un dispositivo de control de flujo, que comprende un medio desplazable que tiene una dirección de desplazamiento y que se puede desplazar entre una primera posición y una segunda posición. El dispositivo de control de flujo comprende además un cuerpo

60

que comprende una primera cavidad en contacto fluido con un primer lado del medio desplazable que forma un primer volumen. La primera cavidad que comprende además una primera entrada, una salida principal con una resistencia de flujo principal y que está dispuesta sustancialmente paralela a la dirección de desplazamiento. La salida principal comprende una abertura de entrada orientada hacia el medio desplazable a una primera distancia del medio desplazable en la dirección de desplazamiento. La primera cavidad comprende además una salida secundaria con una resistencia de flujo secundaria. El medio desplazable se puede desplazar entre una primera posición y una segunda posición. En la primera posición, se proporciona una primera vía de fluido entre la primera entrada y la salida principal y se proporciona una segunda vía de flujo entre la entrada y la salida secundaria. En la segunda posición, el medio desplazable se desplaza al menos a la primera distancia y cierra la abertura de entrada de la salida principal, por lo que la abertura de entrada queda bloqueada, y se mantiene la segunda vía de fluido entre la primera entrada y la salida secundaria. Una matriz de tubos de ensayo dispuestos en un portador de tal manera que un extremo abierto proximal de cada tubo de ensayo esté en una conexión fluida hermética con el dispositivo de control de flujo, de modo que la vía de flujo principal correspondiente y la vía de flujo secundaria del dispositivo de control de flujo se abre en el extremo abierto proximal de cada tubo de ensayo. El sistema comprende un medio de control para el medio desplazable del dispositivo de control de flujo y una fuente de fluido maniobrable conectada a la primera entrada para suministrar un primer fluido.

También se describe un procedimiento para separar al menos una molécula diana de un primer líquido. El procedimiento consiste en proporcionar un dispositivo de control de flujo que tenga una vía de flujo principal y una vía de flujo secundaria, donde la vía de flujo principal tiene una resistencia de flujo inferior en comparación con la vía de flujo secundaria. El procedimiento comprende además proporcionar al menos dos tubos de ensayo llenos de medios de separación y dispuestos en una relación fija entre sí en una matriz, donde cada tubo de ensayo está provisto del primer líquido con al menos una molécula diana. El procedimiento comprende además llevar el dispositivo de control de flujo en una conexión fluida hermética a los tubos de ensayo en la matriz, de modo que cada vía de flujo principal y vía de flujo secundaria se encuentre en una conexión fluida hermética con un tubo de ensayo correspondiente en la matriz. El procedimiento comprende además pasar el primer líquido a través del tubo de ensayo y los medios de separación mediante una presión desde un primer fluido suministrado a través de la vía de flujo secundaria a cada tubo de ensayo en la matriz, por lo que se permite la retención de la molécula diana en los medios. El procedimiento comprende además la extracción del primer disolvente residual del tubo de ensayo y los medios mediante el primer fluido suministrado a través de la vía de flujo principal.

Los términos "tubo de ensayo" y "portador", tal como se utilizan en este documento, deben interpretarse en un sentido amplio, en el que el tubo de ensayo debe interpretarse como un recipiente para una muestra líquida. El portador debe interpretarse como un soporte para una matriz de tubos de ensayo.

Una comprensión más completa de la invención, así como otras características y ventajas de la misma, se obtendrán por referencia a la siguiente descripción detallada y a los dibujos.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Fig. 1 es una vista esquemática de los elementos principales de un dispositivo de control de fluido de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 2 es una vista esquemática de los elementos principales de un dispositivo de control de flujo de acuerdo con la presente invención en una segunda posición.

La Fig. 3 es una vista en perspectiva de una realización de un dispositivo de control de flujo de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 4 es una vista en perspectiva de corte abierto a lo largo de A-A' en la Fig. 3 de un dispositivo de control de flujo de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 5 es una vista en perspectiva de una realización de un cuerpo de un dispositivo de control de flujo de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 6 es una vista en perspectiva de una carcasa reductora de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 7 es una vista en perspectiva de corte abierto de una carcasa reductora para su uso en la presente invención.

La Fig. 8 es una vista esquemática de un sistema de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 9 es una vista esquemática de un sistema de acuerdo con la presente invención.

La Fig. 10 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La descripción siguiente se realiza únicamente a modo ilustrativo y ejemplar de la invención y no pretende limitar la

invención a las realizaciones específicas descritas.

A menos que se defina de otro modo, todos los términos técnicos y científicos tienen el mismo significado según lo entiende comúnmente un experto en la técnica a la que pertenece la presente invención.

5

El significado de los términos tubo de ensayo y portador tal como se utiliza en el presente documento es el siguiente.

El tubo de ensayo es un recipiente para una muestra líquida. El tubo de ensayo puede contener un extremo proximal abierto y un extremo distal abierto.

10

El portador es una estructura provista para sostener una pluralidad de tubos de ensayo en una formación de matrices. Las disposiciones comunes son una matriz para 24 tubos de ensayo (4 filas, 6 columnas) y una matriz para 96 tubos de ensayo (8 filas, 12 columnas). En algunos portadores, los tubos de ensayo pueden formarse integralmente como tubos o pocillos.

15

Con el fin de describir la invención, se describe en la Fig. 1 una geometría simplificada de un dispositivo de control de flujo, generalmente designado como 100. El dispositivo de control de flujo (100) comprende un medio desplazable (101) que tiene una dirección de movimiento (111) y que es movable entre una primera posición y una segunda posición. En esta geometría simplificada, el elemento desplazable es un pistón.

20

El dispositivo de control de flujo comprende además un cuerpo (110) configurado para ser conectado a un extremo proximal de un tubo de ensayo (112) de tal manera que se logra un sello hermético del fluido. Con el fin de ayudar a la formación del sello hermético del fluido, se dispone un sello (114) entre el cuerpo (110) y el tubo de ensayo (112). El cuerpo (110) comprende además una primera cavidad (102) en contacto fluido con un primer lado del medio desplazable (101) que forma un primer volumen.

25

La primera cavidad (102) comprende una primera entrada (103), para un fluido como el gas comprimido, una salida principal (104) con una resistencia de flujo principal que se dispone sustancialmente paralela a la dirección de movimiento (111).

30

La salida principal (104) comprende una abertura de entrada (105) orientada hacia el medio desplazable a una primera distancia (106) desde el medio desplazable (101) en la dirección de movimiento (111).

La primera cavidad (102) comprende además una salida secundaria (107) con una resistencia de flujo secundaria.

35

El medio desplazable (101) se puede desplazar entre una primera posición y una segunda posición. En la primera posición, se proporciona una primera vía de fluido (108) entre la primera entrada (103) y la salida principal (104) y se proporciona una segunda vía de fluido (109) entre la entrada (103) y la salida secundaria (107).

40

En la segunda posición, ilustrada en la Fig. 2, el medio desplazable se desplaza al menos a la primera distancia (106) y cierra la abertura de entrada (105) de la salida principal, por lo que la abertura de entrada (105) se bloquea, y la segunda vía de fluido (109) entre la primera entrada (103) y la salida secundaria (107) se mantiene.

45

En las realizaciones que utilizan un portador con una matriz de tubos de ensayo, el dispositivo de control de flujo comprende las vías de flujo principales y las vías de flujo secundarias dispuestas en una geometría correspondiente. Dicho dispositivo de control de flujo se describe en la Fig. 3, y generalmente se designa como 300. El dispositivo de control de flujo (300) se describe en una vista en perspectiva. El dispositivo de control de flujo (300) comprende una tapa (301) con una cavidad (401) (mostrada en la Fig. 4) que forma un segundo volumen, y el elemento desplazable (101) es una membrana (302) dispuesta entre la tapa (301) y el cuerpo (110), donde el segundo volumen está en contacto fluido con un segundo lado del elemento desplazable, la cavidad comprende además una segunda entrada (307). La primera posición del elemento desplazable corresponde a un estado plano de la membrana, y la segunda posición del elemento desplazable corresponde a un estado desviado de la membrana.

50

En esta realización, la vía de flujo principal y la vía de flujo secundaria se proporcionan en una carcasa reductora, generalmente designada como 304.

55

De acuerdo con la invención actualmente reivindicada, el dispositivo de control de flujo (300) comprende una tapa (301) con una cavidad (401) (mostrada en la Fig. 4) que forma un segundo volumen, y el elemento desplazable (101) se dispone entre la tapa (301) y el cuerpo (110). El segundo volumen está en contacto fluido con un segundo lado del elemento desplazable, la cavidad también comprende una segunda entrada (307). El elemento desplazable en esta

60

realización es un pistón que se desplaza a la segunda posición, es decir, a la segunda entrada (307).

Con el fin de describir aún más el dispositivo de control de flujo (300) se muestra una línea de corte (A-A') del mismo en la Fig. 4.

5

En la Fig. 4, se muestra un dispositivo de control de flujo en una vista en perspectiva de corte abierto. En esta vista, se muestra una fila de carcassas reductoras (304) en forma de corte abierto. Cada carcasa reductora (304) tiene la vía de flujo principal (108) y la vía de flujo secundaria dispuestas en las mismas. Las carcassas reductoras (304) están dispuestas en los orificios correspondientes (402) del cuerpo (110). Los orificios tienen una primera perforación con una dimensión configurada para recibir la carcasa reductora (304), la primera perforación termina en una segunda perforación más pequeña configurada para corresponder con un tubo de ensayo de un tamaño deseado. Desde esta vista, la función del dispositivo de control de flujo se explica fácilmente. Al aumentar la presión en el segundo volumen, es decir, en la cavidad (401), la membrana (302) desvía y cierra la abertura de entrada de la salida principal, mientras se mantiene el paso de flujo secundario.

10

En una realización, los orificios (402) son orificios de paso con una dimensión adecuada para recibir las carcassas reductoras (304).

En una realización de un dispositivo de control de flujo, el cuerpo comprende al menos dos pares de una salida secundaria y una salida principal, donde cada par de la salida secundaria y la salida principal se configuran para conectarse a una abertura de un tubo de ensayo.

20

En algunas configuraciones de baja densidad, es decir, las carcassas reductoras están espaciadas a una distancia tal que cuando la membrana (302) está en la segunda posición, la vía de flujo secundaria puede ser interrumpida por la membrana. En dichos casos, puede ser útil disponer canales de flujo en el cuerpo que se extiende desde la entrada (305) hasta cada carcasa reductora (304). Dichos canales de flujo podrían estar formados por ranuras en el cuerpo (110). Esto se muestra en la Fig. 5 como ranuras (505) que se extienden desde la entrada (506) hasta cada orificio (402). En esta realización, la entrada está dispuesta de tal manera que la entrada (506) se extienda a través del marco de la tapa hasta la parte superior de la tapa.

25

Con referencia ahora a la Fig. 6, se describirá una realización de la carcasa reductora (304), tal como se ha descrito anteriormente, donde la salida principal (104) y la vía de flujo principal (109) están dispuestas en la carcasa reductora (304). Además, la salida secundaria (107) y la vía de flujo secundaria (108) también están dispuestas en la carcasa reductora (304).

30

Esto significa que la carcasa reductora (304) es fácilmente reemplazable, y puede formarse mediante moldeo por inyección en un material de plástico.

La carcasa reductora (304) comprende un cuerpo alargado (603), tal como un cilindro con la vía de flujo principal (109) y la vía de flujo secundaria (108) que se extienden a lo largo del eje longitudinal (609) del cuerpo alargado. En una realización preferida, la vía de flujo secundaria se configura para un flujo de 10 ml / min, y la vía de flujo principal se configura para un flujo de 600 ml / min.

40

La carcasa reductora comprende una brida (604) dispuesta en un extremo proximal (605) del cuerpo alargado (603). La brida (604) funciona como un tapón para la carcasa reductora. El cuerpo alargado en el extremo proximal (605) comprende además una base (606) para la abertura de entrada de la salida principal. La base se configura para proporcionar un sello cuando se acopla al elemento desplazable en la segunda posición del elemento desplazable. La base está configurada además para proporcionar la vía de flujo principal a través de la salida principal cuando el elemento desplazable está en la primera posición.

45

La carcasa reductora comprende además una entrada (607) para la salida secundaria (107) dispuesta a una distancia longitudinal de la base, donde la entrada (607) está abierta tanto en la primera posición como en la segunda posición del elemento desplazable.

50

En una realización, la base (606) comprende una superficie plana con una normal sustancialmente paralela al eje longitudinal (609) del cuerpo alargado (603).

En una realización, la entrada (607) para la salida secundaria (107) comprende una ranura (608) en la superficie del extremo proximal del cuerpo alargado, donde la ranura está configurada para proporcionar una vía de fluido adicional a la salida secundaria (107) desde la entrada (607) cuando el elemento desplazable está en la segunda posición.

60

En la Fig. 7, se describen realizaciones adicionales de la carcasa reductora. En la Fig. 7a), se describe una realización de una carcasa reductora que tiene una base (701) que cubre la superficie del extremo proximal de la carcasa reductora a una pared lateral (702) de la ranura (608).

5

En la Fig. 7b), se describe una realización de la carcasa reductora. El extremo proximal de la carcasa reductora comprende una etapa (703), que hace que la entrada (105) de la vía de flujo principal esté dispuesta a una distancia longitudinal mayor en la dirección del eje longitudinal (609) en comparación con la entrada (607) de la vía de flujo secundaria (108). Por lo tanto, la entrada (105) y la entrada (607) se desplazan lateralmente.

10

En las realizaciones mencionadas anteriormente, la carcasa reductora comprende vías de flujo principales y secundarias formadas por orificios de paso, lo que define la resistencia de flujo de cada vía. Otros tipos de reductores de flujo también se pueden utilizar como material amorfo, por ejemplo.

15 Con referencia ahora a la Fig. 8, se describirá un sistema, generalmente designado como 800, de acuerdo con una realización de la invención. El sistema comprende un dispositivo de control de flujo (300) de acuerdo con las realizaciones de la presente invención. El sistema (800) comprende una matriz de tubos de ensayo (801) dispuestos en un portador (802) de tal manera que un extremo abierto proximal (803) del tubo de ensayo esté en una conexión hermética fluida con el dispositivo de control de flujo (100), de modo que la vía de flujo principal correspondiente y la  
20 vía de flujo secundaria del dispositivo de control de flujo se abra en el extremo abierto proximal de cada tubo de ensayo. El sistema comprende además un medio de control (804) para el medio desplazable del dispositivo de control de flujo y una fuente de fluido maniobrable (805) conectada a la primera entrada (103) para suministrar un primer fluido.

25 En una realización preferida, la fuente de fluido maniobrable (805) es una fuente de nitrógeno. El nitrógeno suministrado a la entrada del dispositivo de control de fluido puede tener una presión reducida en comparación con la presión en el primer volumen, causada por un regulador de presión (806).

En una realización preferida, la presión del gas suministrado a la entrada es ajustable desde 0 bar hasta 5 bar.

30

En una realización preferida, la presión en el primer volumen es mayor que la presión del gas suministrado a la entrada en la segunda posición.

En otras realizaciones, la fuente de fluido maniobrable puede ser un compresor, tal como un compresor de aire.

35

Con referencia ahora nuevamente a la Fig. 8, se describirá el funcionamiento del sistema (800), cuando la membrana del dispositivo de control de fluido esté en su primera posición. En la Fig. 8, el medio de control (804) está cerrado, por lo que la cavidad (401) no se suministra con un flujo de fluido desde la fuente de fluido (805). Esto hace que la membrana (302) esté en un estado plano o que se desvíe hacia la cavidad (401). La fuente de fluido maniobrable (805)  
40 suministra aire comprimido a la primera entrada (103) del dispositivo de control de flujo. Dado que la membrana no está acoplada a la entrada (105) de la vía de flujo principal, tanto la vía de flujo principal como la vía de flujo secundaria están abiertas para el flujo de fluido al tubo de ensayo (806) de la matriz (801). Cuando la vía de flujo principal y la vía de flujo secundaria están abiertas para el flujo de fluido, un flujo alto del fluido suministrado a la primera entrada fluye a través de cada tubo de ensayo (806) de la matriz (801). Esto provoca un secado efectivo de un sorbente (807)  
45 dispuesto en cada tubo de ensayo (806) de la matriz (801).

En la Fig. 9, la membrana del dispositivo de control de flujo (100) está en su segunda posición. Esto es causado por la abertura del medio de control (804), de modo que el aire comprimido fluye en la cavidad (401) desde la fuente de fluido maniobrable (805), que hace que la membrana (32) se desvíe y bloquee cada entrada (105) de la salida principal.

50 Esto hace que se interrumpa la vía de flujo principal y la vía de flujo secundaria sea la única vía de flujo desde la fuente de fluido maniobrable a cada tubo de ensayo (806) de la matriz (801). Esto genera un flujo reducido de fluido desde la fuente de fluido maniobrable a los tubos de ensayo de la matriz (801). Este flujo reducido es adecuado para mover un líquido a través de los tubos de ensayo.

55 El sistema descrito en la Fig. 8 y 9 permite un procedimiento novedoso para separar al menos una molécula diana de un primer líquido de formulación.

Por lo tanto, aunque no forme parte de la presente invención reivindicada, también se describe en el presente documento un procedimiento para separar una molécula diana, tal como una molécula orgánica, por ejemplo, un  
60 biomarcador, de un líquido.

En una realización, el procedimiento comprende:

- 5 a) Proporcionar un dispositivo de control de flujo que tenga una vía de flujo principal y una vía de flujo secundaria, donde la vía de flujo principal tiene una resistencia de flujo inferior en comparación con la vía de flujo secundaria;
- b) Proporcionar al menos dos tubos de ensayo llenos de medios de separación y dispuestos en una relación fija entre sí en una matriz, donde cada tubo de ensayo se ha provisto del primer líquido con al menos una molécula diana;
- 10 c) Colocar el dispositivo de control de flujo en una conexión fluida y preferentemente hermética con uno o más tubos de ensayo en la matriz, de modo que cada vía de flujo principal y cada vía de flujo secundaria esté en conexión fluida y preferentemente hermética con un tubo de ensayo correspondiente en la matriz.
- d) Pasar el primer líquido a través del tubo de ensayo y los medios de separación mediante una presión desde un primer fluido suministrado a través de la vía de flujo secundaria a cada tubo de ensayo en la matriz, para permitir la retención y / o adsorción de la(s) molécula(s) diana a los medios; y
- 15 e) Extraer cualquiera o todo el primer disolvente residual del tubo de ensayo y los medios mediante el primer fluido suministrado a través de la vía de flujo principal.

En una realización, el procedimiento implica una o más etapas adicionales de:

- 20 Proporcionar un segundo líquido a cada tubo de ensayo de la matriz;

Pasar el segundo disolvente a través de cada tubo de ensayo de la matriz mediante el primer fluido suministrado a través de la vía de flujo secundaria;

- 25 n una realización, el primer líquido es inmiscible con el segundo líquido. Por lo tanto, en una realización ilustrativa, el primer líquido es un líquido acuoso, tal como una muestra biológica o una muestra disuelta en agua, y el segundo líquido es un líquido orgánico, tal como cualquier disolvente orgánico comúnmente utilizado en esta área. En una realización específica, el primer líquido es agua y el segundo líquido es diclorometano o hexano.
- 30 La presente invención no se limita a las realizaciones preferidas descritas anteriormente. Se pueden utilizar varias alternativas, modificaciones y similares. Por lo tanto, las realizaciones anteriores no deben tomarse como limitativas del alcance de la invención, que se define a través de las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control de flujo (100), que comprende un medio desplazable (101) que tiene una dirección de desplazamiento y se puede desplazar entre una primera posición y una segunda posición; un cuerpo (110) que comprende una primera cavidad (102) en contacto fluido con un primer lado del medio desplazable (102) que forma un primer volumen, comprendiendo la primera cavidad, además:  
 5 una primera entrada (103);  
 una salida principal (104) con una resistencia de flujo principal y  
 dispuestas sustancialmente paralela a la dirección de desplazamiento,  
 10 donde la salida principal comprende una abertura de entrada (105) orientada hacia el medio desplazable a una primera distancia (106) desde el medio desplazable en la dirección de desplazamiento;  
 una salida secundaria (107) con una resistencia de flujo secundaria;  
 donde el medio desplazable se puede desplazar entre una primera posición y una segunda posición; donde en la  
 primera posición, se proporciona una primera vía de fluido (108) entre la primera entrada (103) y la salida principal  
 15 (104), y se proporciona una segunda vía de flujo (109) entre la entrada (103) y la salida secundaria (107); donde en la  
 segunda posición, el medio desplazable se desplaza al menos en la primera distancia y cierra la abertura de entrada  
 (105) de la salida principal, por lo que la abertura de entrada (105) se bloquea, y se mantiene la segunda vía de fluido  
 (109) entre la primera entrada (103) y la salida secundaria (107); una tapa (301) con una cavidad (401) que forma un  
 segundo volumen, y el elemento desplazable (101) se dispone entre la tapa (301) y el cuerpo (110), donde el segundo  
 20 volumen está en contacto fluido con un segundo lado del elemento desplazable, la cavidad comprende además una  
 segunda entrada (301); donde el elemento desplazable se mueve a la segunda posición proporcionando un fluido bajo  
 presión a la segunda entrada.
2. Un dispositivo de control de flujo de acuerdo con la reivindicación 1, donde el elemento desplazable  
 25 (101) es una membrana (302), donde la primera posición del elemento desplazable corresponde a un estado plano de  
 la membrana, y la segunda posición del elemento desplazable corresponde a un estado desviado de la membrana.
3. Un dispositivo de control de flujo de acuerdo con la reivindicación 1, donde el elemento desplazable  
 (101) es un pistón maniobrable entre la primera posición y la segunda posición.  
 30
4. Un dispositivo de control de flujo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la  
 salida principal o la salida secundaria o tanto la salida principal como la salida secundaria tienen un reductor de flujo  
 (601), (602).
- 35 5. Un dispositivo de control de flujo de acuerdo con la reivindicación 4, donde el reductor de flujo es un  
 tubo con un orificio de paso definido.
6. Un dispositivo de control de flujo de acuerdo con la reivindicación 4, donde el reductor de flujo es un  
 40 material amorfo con una resistencia de flujo de fluido definida.
7. Un dispositivo de control de flujo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la  
 salida principal y la salida secundaria están dispuestas en una carcasa reductora (600).
8. Un dispositivo de control de flujo de acuerdo con la reivindicación 7, donde la carcasa reductora (600)  
 45 comprende:  
 un cuerpo alargado (603) con la salida principal y la salida secundaria que se extiende a lo largo del eje longitudinal  
 del eje alargado;  
 una brida (604) dispuesta en un extremo proximal (605) del cuerpo alargado (603);  
 donde el cuerpo alargado en el extremo proximal comprende, además:  
 50 una base (606) para la salida principal, donde la base está configurada para proporcionar un sello cuando se acopla  
 con el elemento desplazable en la segunda posición del elemento desplazable, la base está configurada además para  
 proporcionar la vía de flujo principal a través de la salida principal cuando el elemento desplazable está en la primera  
 posición;  
 una entrada (607) para la salida secundaria (107) dispuesta a una distancia longitudinal desde la base, donde la salida  
 55 secundaria se abre tanto en la primera posición como en la segunda posición del elemento desplazable.
9. Un dispositivo de control de flujo de acuerdo con la reivindicación 7, donde la base (606) es una  
 superficie plana con una normal paralela al eje longitudinal del cuerpo alargado.
- 60 10. Un dispositivo de control de flujo de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, donde la entrada para la salida



secundaria comprende una ranura (608) en la superficie del extremo proximal del cuerpo alargado, donde la ranura está configurada para proporcionar una vía de fluido a la salida secundaria desde la entrada cuando el elemento desplazable está en la segunda posición.

- 5 11. Un dispositivo de control de flujo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el cuerpo comprende al menos dos pares de una salida secundaria y una salida principal, donde cada par de la salida secundaria y la salida principal está configurado para conectarse a una abertura de un tubo de ensayo.
12. Un sistema (800), que comprende:
- 10 un dispositivo de control de flujo (100), que comprende:  
un medio desplazable (101) que tiene una dirección de desplazamiento y se puede desplazar entre una primera posición y una segunda posición;  
un cuerpo (110) que comprende una primera cavidad (102) en contacto fluido con un primer lado del medio desplazable (102) que forma un primer volumen, comprendiendo la primera cavidad, además:
- 15 una primera entrada (103);  
una salida principal (104) con una resistencia de flujo principal y dispuesta sustancialmente paralela a la dirección de desplazamiento, donde la salida principal comprende una abertura de entrada (105) orientada hacia el medio desplazable a una primera distancia (106) desde el medio desplazable en la dirección de desplazamiento;  
una salida secundaria (107) con una resistencia de flujo secundaria;
- 20 donde el medio desplazable se puede desplazar entre una primera posición y una segunda posición;  
donde en la primera posición, se proporciona una primera vía de fluido (108) entre la primera entrada (103) y la salida principal (104), y se proporciona una segunda vía de flujo (109) entre la entrada (103) y la salida secundaria (107);  
donde en la segunda posición, el medio desplazable se desplaza al menos en la primera distancia y cierra la abertura de entrada (105) de la salida principal, por lo que la abertura de entrada (105) se bloquea, y se mantiene la segunda
- 25 vía de fluido (109) entre la primera entrada (103) y la salida secundaria (107);  
una matriz de tubos de ensayo dispuestos en un portador de tal manera que un extremo abierto proximal de cada tubo de ensayo esté en una conexión fluida hermética con el dispositivo de control de flujo, de modo que la vía de flujo principal correspondiente y la vía de flujo secundaria del dispositivo de control de flujo se abre en el extremo abierto proximal de cada tubo de ensayo; y
- 30 un medio de control (804) para el medio desplazable del dispositivo de control de flujo; y  
una fuente de fluido maniobrable (805) conectada a la primera entrada para suministrar un primer fluido.
13. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 12, donde el primer fluido es un gas comprimido.
- 35 14. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13, donde el medio de control del medio desplazable es una válvula.

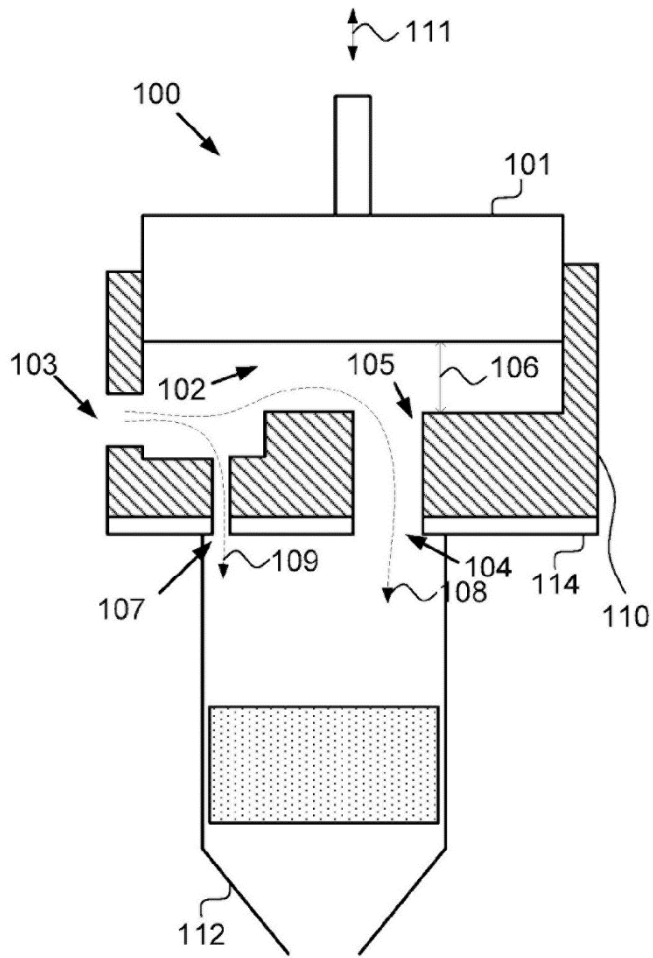


Fig. 1

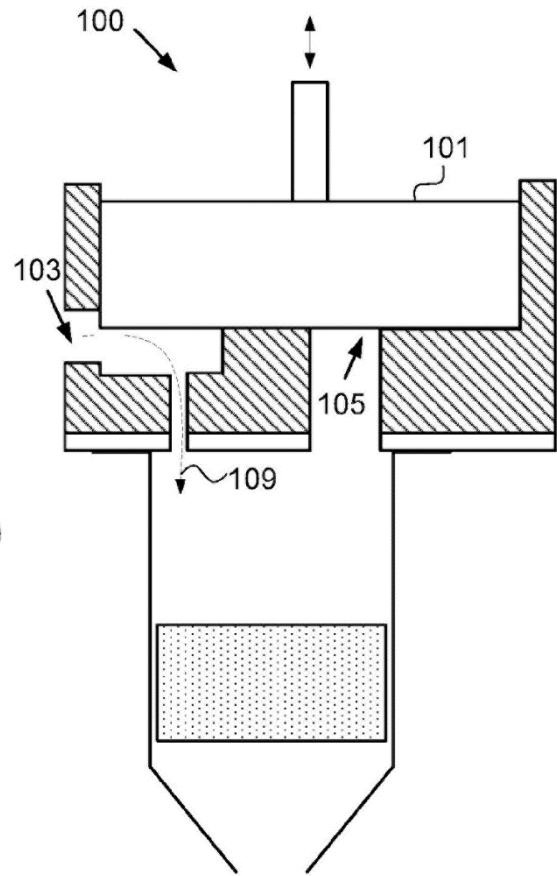


Fig. 2

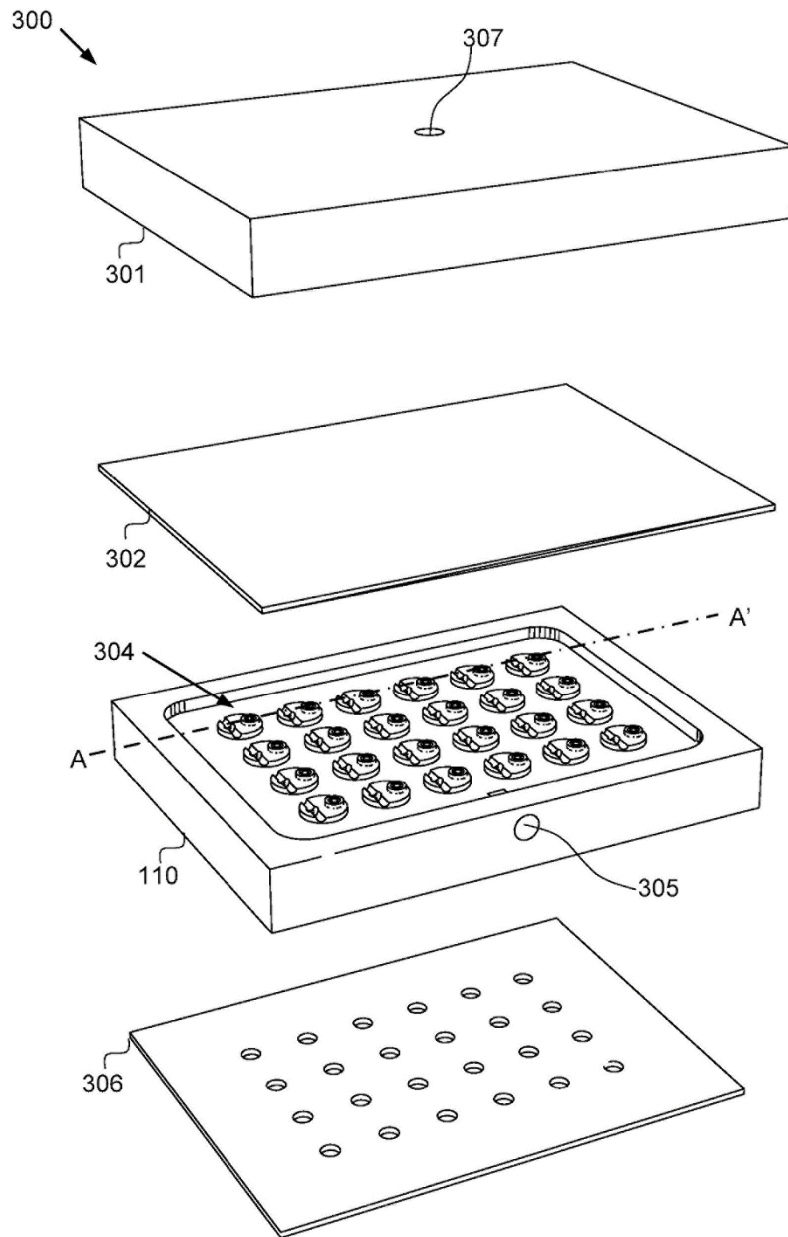


Fig. 3

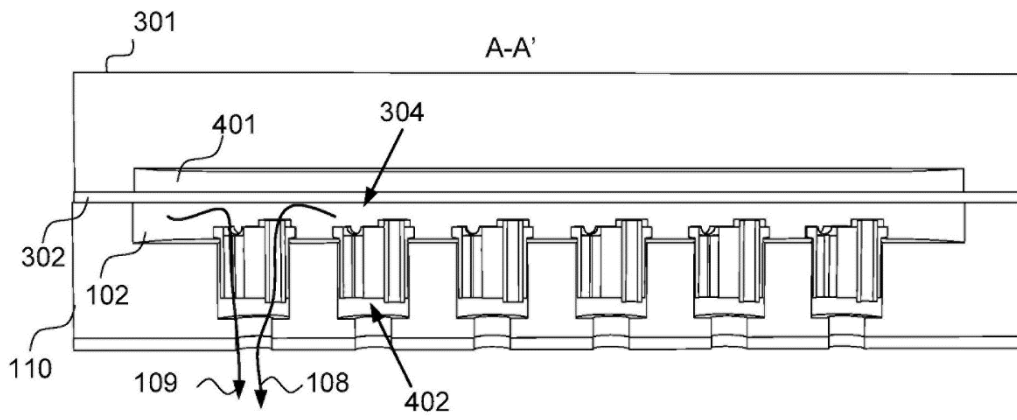


Fig. 4

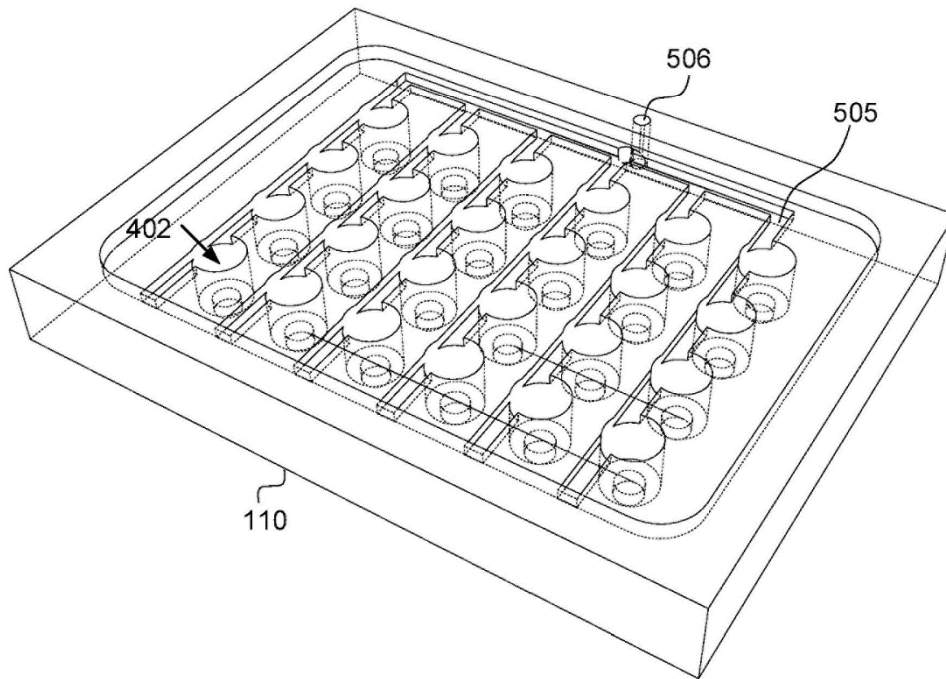


Fig. 5

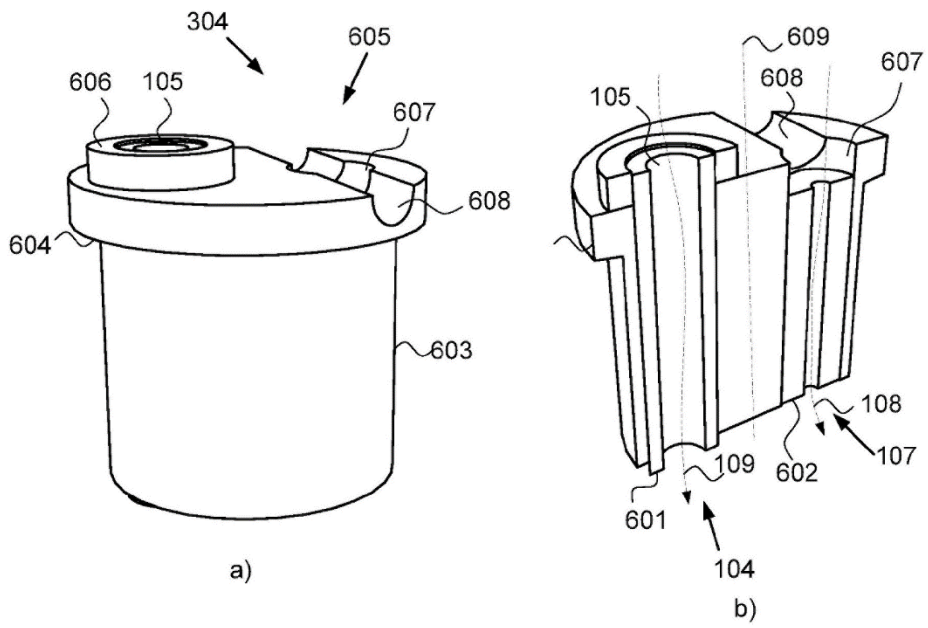


Fig. 6

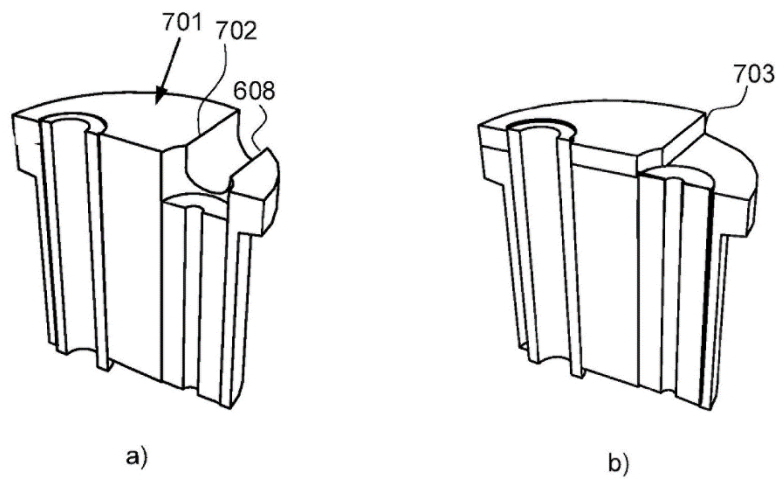


Fig. 7

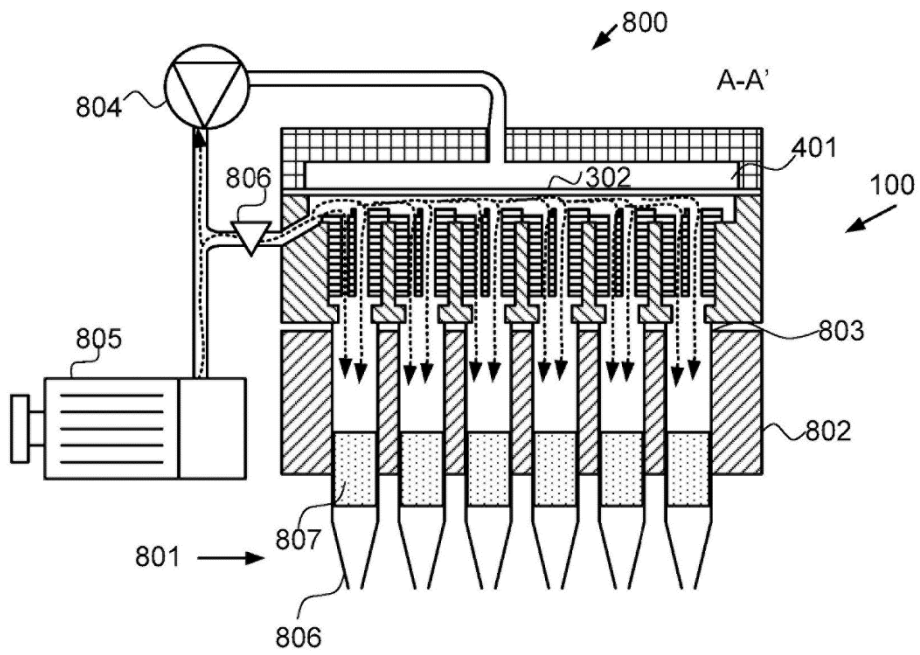


Fig. 8

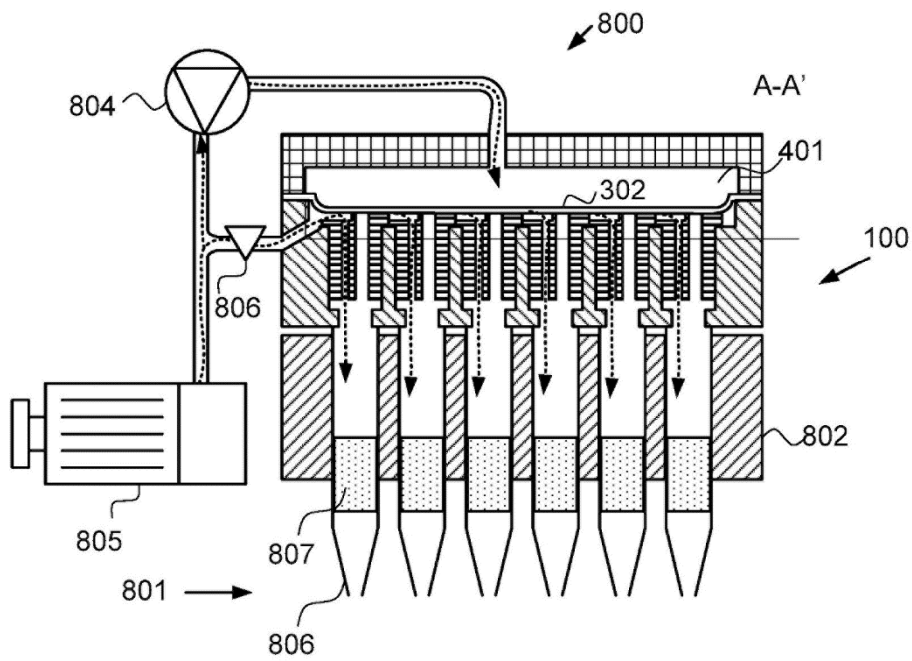


Fig. 9

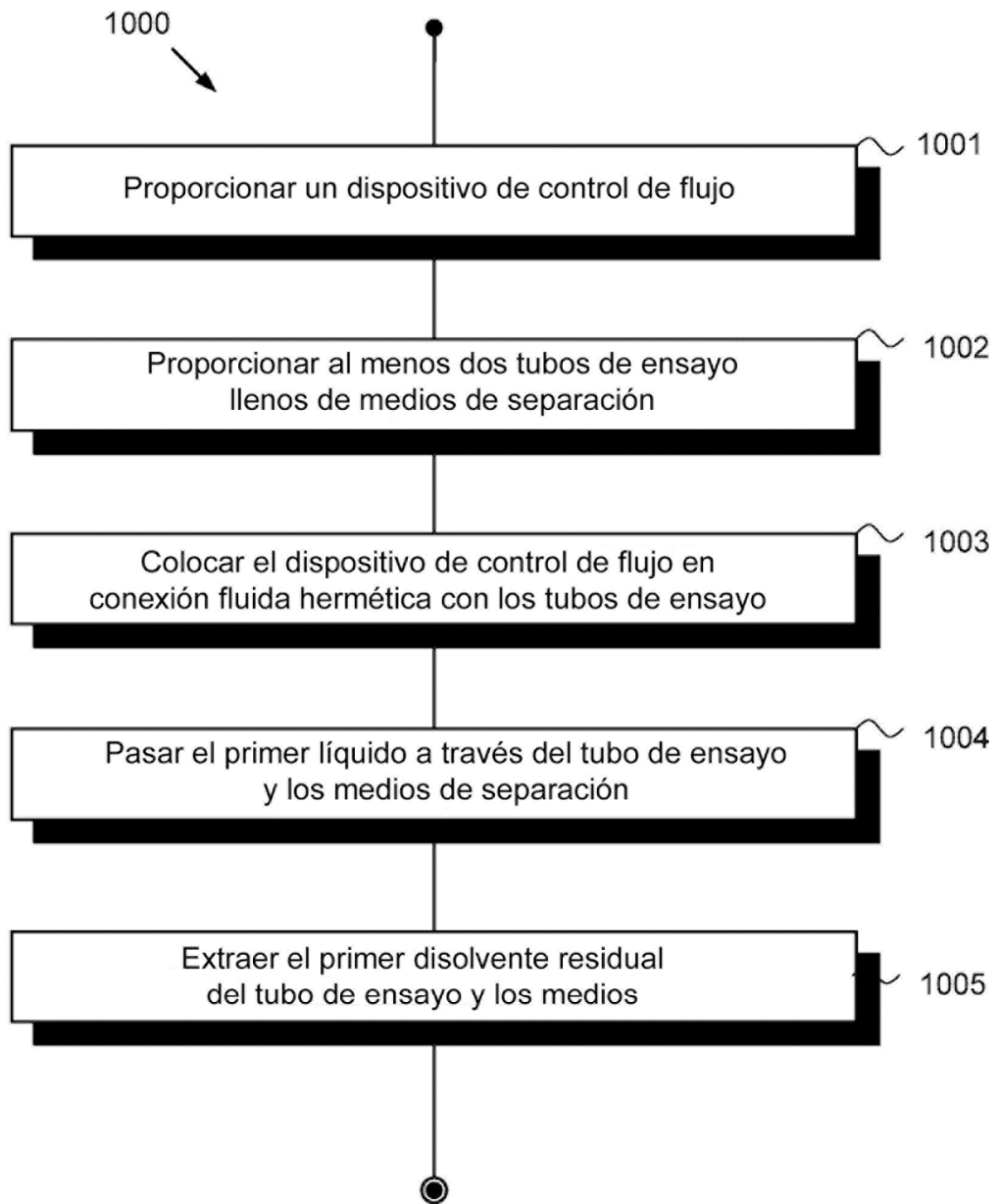


Fig. 10