

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 152**

51 Int. Cl.:

**B01L 3/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2010** **E 10179869 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018** **EP 2322277**

54 Título: **Chip microfluídico**

30 Prioridad:

**14.10.2009 DE 102009045685**

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

**17.07.2018**

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)  
Postfach 30 02 20  
70442 Stuttgart, DE**

72 Inventor/es:

**RUPP, JOCHEN**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 676 152 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**

Chip microfluídico

La presente invención se relaciona con chips microfluídicos, depósitos de líquido microfluídicos, kits microfluídicos, así como procedimientos para su funcionamiento.

5 Estado actual de la técnica

Los sistemas de laboratorio en el chip (LOC) (inglés: "Lab-on-a-chip") consisten principalmente en partes estructuradas en las que tiene lugar un análisis biológico o químico o un proceso de producción. Los líquidos generalmente se almacenan en dichos sistemas en el propio chip o se suministran al chip a través de conductos. En este caso, sin embargo, la actuación del líquido y/o la garantía de una esterilidad suficientemente alta de los líquidos puede ser problemática. Gracias a la WO 99/017749 A1, se conoce una válvula micromecánica para líquidos.

Revelación de la invención

La presente invención proporciona soluciones bicomponente basadas en una separación del chip microfluídico y el depósito de líquido y una actuación del fluido sobre una superficie expansible. Una separación del chip y el depósito de líquido puede tener un efecto ventajoso en el almacenamiento e intercambio de líquidos que contengan reactivos sensibles, en particular biológicamente activos. Por medio de una superficie expansible se puede lograr además un accionamiento del fluido simple y/o robusto con un grado de esterilidad opcionalmente alto.

El documento US 2002/0094583 A1 revela un sistema que desplaza un fluido de una muestra controlada por variaciones de presión sobre un elemento sensor.

El documento 2009/0148933 A1 describe un blíster, que tiene una bolsa de reactivos en una cámara. La bolsa de reactivos se deforma a través de un canal de aire y una membrana desplazable, hasta que un borde afilado contacte y abra una pared de la bolsa de reactivo. El contenido de la bolsa de reactivo fluye a través de la abertura.

El documento US 2009/0185955 A1 describe un sistema que, desde una cámara con una pared deformable y a través de un actuador que ejerce presión sobre esta pared, desplaza líquido fuera de la cámara.

El documento US 2008/0050830 A1 describe un sistema microfluídico, que presenta un depósito de líquido en un casete, que se abre a través de un mandril de tal manera que el líquido pueda fluir en los canales.

El documento WO 2009/105711 A1 muestra asimismo el empleo de un cartucho de reactivo en un sistema de análisis de fluidos. Este casete está montado en un sistema de este tipo y se deforma aplicando una fuerza de un accionador con el efecto de que una pared lateral del casete se abra a través de un mandril y pueda fluir el contenido del casete.

30 Gracias al documento US 2003/0096423 A1 y al documento US 2007/0166199 A1, se conocen otros sistemas microfluídicos.

Objeto de la presente invención es un chip microfluídico, como parte de un kit microfluídico conforme a la invención, que comprende

35 - una escotadura para la incorporación desmontable de un depósito de líquido, por ejemplo, de un depósito de líquido que es descrito en lo sucesivo,

- una membrana expansible, particularmente elástica, adyacente a la escotadura,

- un acceso al canal de líquido adyacente a la escotadura,

40 donde la membrana expansible puede estirarse en la escotadura mediante el actuador por desplazamiento de volumen y donde el actuador comprende un canal de presión adyacente a la membrana expansible. Mediante la membrana expansible, al usarse un depósito de líquido diseñado correspondientemente y descrito posteriormente, puede separarse el lado de accionamiento del lado del líquido. De este modo puede garantizarse de nuevo una alta esterilidad de los líquidos utilizados. Además, en tal chip microfluídico, los líquidos pueden activarse de manera más sencilla y/o robusta que en muchos chips microfluídicos conocidos. Además, en un chip microfluídico tal, si se desea, el depósito de líquido puede abrirse y/o conectarse sólo inmediatamente antes del uso, lo que simplifica el

45 almacenamiento y eleva la capacidad de adaptación del sistema.

El chip microfluídico puede ser particularmente de un labchip o sistema lab-on-a-chip o laboratorio en un chip, por ejemplo, para el análisis de agua y/o de la sangre.

5 La escotadura puede además estar configurada particularmente de tal manera que un depósito de líquido pueda introducirse y/o encajarse (cliparse) y/o atornillarse en la escotadura, particularmente de manera estanca al líquido y/o al gas. La escotadura puede estar configurada particularmente para la incorporación de un depósito de líquido con una zona de pared rígida y una zona de pared que se puede abrir o de un depósito de líquido con una zona de pared rígida, una zona de pared expansible, particularmente elástica, y una zona de pared que se puede abrir. La membrana expansible está además configurada preferentemente, para un depósito de líquido con una zona de pared rígida y una que se puede abrir, para contactar con la zona de pared que se puede abrir o, para un depósito de líquido con una zona de pared rígida, sea una zona de pared expansible y una zona de pared que se pueda abrir, para contactar con la zona de pared expansible de un depósito de líquido montado en la escotadura. El acceso al canal de líquido está diseñado además en ambos casos preferentemente para contactar con la zona de pared que se puede abrir de un depósito de líquido montado en la escotadura.

15 El chip microfluídico, particularmente la escotadura del chip microfluídico, puede tener además una ranura y/o un resorte/saliente, para conectarse con el depósito de líquido microfluídico mediante un correspondiente resorte/saliente y/o ranura de un depósito de líquido microfluídico, particularmente de una zona de pared rígida de un depósito de líquido microfluídico.

20 La membrana expansible puede además estirarse por desplazamiento de volumen en un depósito de líquido dispuesto, particularmente montado, en la escotadura, particularmente para desplazar un líquido del depósito de líquido al acceso al canal de líquido. El volumen desplazado por la membrana expansible puede corresponder además al volumen de líquido desplazado. En el caso de que el recipiente de líquido, además de líquido, contenga aún un gas, por ejemplo, aire, - debido a una compresión del gas - el volumen de líquido desplazado podría ser menor que el volumen desplazado por la membrana expansible.

25 El actuador puede además tanto estar integrado en la membrana expansible como también estar configurado por separado de la membrana expansible, por ejemplo, adyacente a la membrana expansible. Por ejemplo, el actuador puede ser un actuador neumático (por ejemplo, un actuador operado con un aire comprimido externo), un actuador térmico (por ejemplo, un actuador accionado por la generación de gas), un actuador piezoeléctrico y/o un actuador mecánico.

30 Conforme a la invención, el actuador comprende además un canal de presión adyacente a la membrana expansible. Aplicando una presión al canal de presión puede estirarse la membrana expansible, así de manera sencilla, por desplazamiento de volumen en la escotadura.

35 El acceso al canal de líquido puede además estar configurado, por ejemplo, de tal manera que el acceso al canal de líquido se abra al incorporar un depósito de líquido y/o se cierre al extraer un depósito de líquido. Por ejemplo, el acceso al canal de líquido puede estar configurado de tal manera que el acceso al canal de líquido, en base a un mecanismo mecánico, se abra al incorporar un depósito de líquido y/o se cierre de nuevo al extraer el depósito de líquido. De este modo puede evitarse favorablemente al sustituir el depósito de líquido, que las impurezas puedan entrar en el canal de fluido y que fluya líquido del canal de fluido de vuelta a la escotadura. El acceso al canal de líquido puede estar configurado además o alternativamente como una válvula. Por ejemplo, el acceso al canal de líquido puede tener una membrana elástica perforada, cuyas perforaciones sean impermeables a los líquidos bajo presión normal, y permeables a los líquidos al aplicar una cierta presión, en particular debido a un aumento inducido por deformación.

45 Otro objeto de la presente invención es un depósito de líquido microfluídico como parte de un kit microfluídico conforme a la invención, por ejemplo, un depósito de líquido microfluídico parcial o totalmente relleno con un líquido, para su incorporación, particularmente desmontable, en una escotadura de un chip microfluídico descrito anteriormente. En el marco de un modo de operación, el depósito de líquido presenta una zona de pared rígida y una zona de pared que se puede abrir, donde la zona de pared que se puede abrir está configurada para, en el estado montado en la escotadura del chip microfluídico, contactar con la membrana expansible y el acceso al canal de líquido del chip microfluídico. En el contexto de otro modo de operación, el depósito de líquido tiene una zona de pared rígida, una zona de pared expansible, particularmente elástica, y una zona de pared que se puede abrir, donde la zona de pared expansible está configurada para, en el estado montado en la escotadura del chip microfluídico, contactar con la membrana expansible del chip microfluídico, particularmente con la conformación de una doble membrana y donde la zona de pared que se puede abrir está configurada para, en el estado montado en la escotadura del chip microfluídico, contactar con el acceso al canal de líquido del chip microfluídico.

55 Tal depósito de líquido microfluídico cerrado puede favorablemente mantenerse estéril más fácilmente y de este modo simplificar el almacenamiento de líquidos sensibles.

El depósito de líquido microfluídico, particularmente la zona de pared rígida del depósito de líquido microfluídico, puede tener una ranura y/o un resorte/saliente, para conectarse con el chip microfluídico a través de un correspondiente resorte/saliente y/o ranura de un chip microfluídico, particularmente de una escotadura de un chip microfluídico.

- 5 En el contexto de otro modo de operación, la zona de pared que se puede abrir está configurada en forma de una tapa que se puede abrir de manera reversible o irreversible o en forma de una membrana que se puede abrir de manera reversible o irreversible.

10 Por ejemplo, una tapa que se puede abrir de manera reversible puede estar configurada de tal manera, que la tapa en base a un mecanismo mecánico, por ejemplo, desplazando la tapa, se abra al incorporar el depósito de líquido en una escotadura de un chip microfluídico y se cierre nuevamente al extraer el depósito de líquido de una escotadura de un chip microfluídico.

Una tapa que se puede abrir de manera irreversible puede estar configurada, por ejemplo, de tal manera que la tapa se abra en base a un mecanismo mecánico, por ejemplo, extrayendo o desplazando la tapa al incorporar el depósito de líquido en una escotadura del chip microfluídico.

- 15 Una membrana que puede abrirse reversiblemente puede ser, por ejemplo, una membrana elástica perforada, cuyas perforaciones sean impermeables a los líquidos bajo presión normal y permeables a los líquidos al aplicar una cierta presión, en particular debido a un aumento inducido por deformación.

Una membrana que puede abrirse irreversiblemente puede ser por ejemplo una membrana, que se destruya y con ello se abra, al actuar o al incorporar el depósito de líquido en una escotadura de un chip microfluídico.

- 20 Otro objeto de la presente invención es un chip microfluídico de una realización alternativa de acuerdo con la invención del kit conforme a la invención a modo de una pieza, donde - al igual que en el chip microfluídico en la primera realización conforme a la invención descrita en un primer lugar - un líquido se acciona desde un depósito de líquido a través de una superficie expansible. Sin embargo, en contraste con el chip microfluídico de la realización conforme a la invención descrita en primer lugar, la superficie expansible es en este caso parte de la pared del depósito de líquido, y no parte del propio chip. En particular, el chip microfluídico de la realización alternativa de acuerdo a la invención comprende:

- una escotadura para la incorporación particularmente desmontable de un depósito de líquido con una zona de pared rígida, una zona de pared expansible, particularmente elástica, y una zona de pared que se puede abrir, por ejemplo, de la realización alternativa descrita en lo sucesivo,

- 30 - un actuador adyacente a la escotadura, y

- un acceso al canal de líquido adyacente a la escotadura,

donde la zona de pared expansible de un depósito de líquido dispuesto, particularmente montado, en la escotadura puede estirarse mediante el actuador por desplazamiento de volumen en el depósito de líquido y donde el actuador comprende un canal de presión adyacente a la membrana expansible.

- 35 También en tal chip microfluídico, al usar un depósito de líquido correspondientemente diseñado, posteriormente explicado, puede separarse más favorablemente, mediante la zona de pared expansible, la cara de activación de la zona del fluido. De este modo puede asegurarse de nuevo una alta esterilidad de los fluidos utilizados. Además, en tal chip microfluídico, los líquidos también se pueden activar de una manera más simple y/o más robusta que con muchos chips microfluídicos conocidos. Además, también en un chip microfluídico tal, si se desea, el depósito de líquido puede abrirse y/o conectarse sólo inmediatamente antes del uso, lo que simplifica el almacenamiento y aumenta la capacidad de adaptación del sistema.

40 El chip microfluídico puede ser también en este caso un labchip o sistema lab-on-a-chip o laboratorio en un chip, por ejemplo, para el análisis de agua y/o de la sangre.

- 45 La escotadura puede estar configurada también en este contexto de tal manera, que un depósito de líquido pueda introducirse y/o encajarse (cliparse) y/o atornillarse en la escotadura, particularmente de manera estanca al fluido y/o al gas.

El chip microfluídico, particularmente la escotadura del chip microfluídico, puede también en este contexto tener una ranura y/o un resorte/saliente, para, a través de un correspondiente resorte/saliente y/o ranura de un depósito de

líquido microfluídico, particularmente de una zona de pared rígida de un depósito de líquido microfluídico, conectarse con el depósito de líquido microfluídico.

5 El actuador puede ser también en este contexto un actuador neumático (por ejemplo, un actuador operado con aire comprimido externo), un actuador térmico (por ejemplo, un actuador operado mediante la generación de un gas), un actuador piezoeléctrico y/o un actuador mecánico.

10 Conforme a la invención, el actuador comprende también en este contexto un canal de presión adyacente a la escotadura. Aplicando una presión al canal de presión, una zona de pared expansible, particularmente elástica, de un depósito de líquido montado en la escotadura, puede estirarse de manera sencilla en el depósito de líquido por el desplazamiento de volumen. El actuador puede además estar configurado para contactar con una zona de pared expansible, particularmente elástica, de un depósito de líquido montado en la escotadura.

15 El acceso al canal de líquido puede estar configurado también en este contexto, por ejemplo, de tal manera que el acceso al canal de líquido se abra al incorporar un depósito de líquido y/o se cierre al extraer un depósito de líquido. Por ejemplo, el acceso al canal de líquido puede estar configurado de tal manera que el acceso al canal de líquido se abra en base a un mecanismo mecánico al incorporar un depósito de líquido y se cierre de nuevo al extraer el depósito de líquido. De este modo puede evitarse más favorablemente, al sustituir el depósito de líquido, que lleguen impurezas al canal de fluido y que fluya fluido del canal de fluido da vuelta a la escotadura. El acceso al canal de líquido puede además o alternativamente estar configurado a tal efecto como una válvula. Por ejemplo, el acceso al canal de líquido puede tener una membrana elástica perforada, cuyas perforaciones sean impermeables al fluido a presión normal y permeables al fluido al aplicar una determinada presión, particularmente debido a un aumento inducido por deformación. El acceso al canal de líquido está diseñado además preferentemente para contactar con la zona de pared que se puede abrir de un depósito de líquido montado en la escotadura.

20 Otro objeto de la presente invención es un depósito de líquido microfluídico, por ejemplo, un depósito de líquido microfluídico parcial o completamente lleno de un líquido, como parte de una realización alternativa del kit conforme a la invención, que está configurado para la incorporación liberable en una escotadura de un chip microfluídico de la realización alternativa conforme a la invención. En particular, un depósito de fluido microfluídico de la realización alternativa conforme a la invención presenta una zona de pared rígida, una zona de pared expandible, en particular elástica, y una zona de pared que se puede abrir, donde la zona de pared expansible está diseñada para, en el estado montado en la escotadura del chip microfluídico, contactar con el accionador del chip microfluídico y donde la zona de pared que se puede abrir está diseñada para contactar con el acceso al canal de líquido del chip microfluídico, en el estado montado en la escotadura del chip microfluídico.

25 En particular, dicho depósito de líquido microfluídico cerrado puede ventajosamente mantenerse estéril más fácilmente y de ese modo simplificar el almacenamiento de líquidos sensibles.

35 El depósito de líquido microfluídico, en particular la zona de pared rígida del depósito de líquido microfluídico, puede tener también en este contexto una ranura y/o un resorte/saliente, para conectarse con el chip microfluídico a través de un correspondiente resorte/saliente y/o ranura de un chip microfluídico, particularmente una escotadura de un chip microfluídico.

En el contexto de un modo de operación, la zona de pared que se puede abrir está configurada también en este contexto en forma de una tapa que se puede abrir de manera reversible o irreversible o en forma de una membrana que se puede abrir de manera reversible o irreversible.

40 Por ejemplo, también en este contexto una tapa que se puede abrir reversiblemente puede estar diseñada de tal manera que la tapa se abra en base a un mecanismo mecánico, por ejemplo, desplazando la tapa, al incorporar el depósito de líquido en una escotadura de un chip microfluídico, y, al extraer el depósito de líquido de una escotadura de un chip microfluídico, se cierre nuevamente.

45 Una tapa que se puede abrir irreversiblemente puede estar también en este contexto diseñada, por ejemplo, de tal manera que la tapa se abra en base a un mecanismo mecánico, por ejemplo, quitando o desplazando la tapa, al incorporar el depósito de líquido en una escotadura de un chip microfluídico.

50 Una membrana que puede abrirse de forma reversible puede ser también en este contexto, por ejemplo, una membrana elástica perforada, cuyas perforaciones son impermeables a los líquidos bajo presión normal y, al someterla a una determinada presión, en particular debido a un aumento inducido por deformación, permeables a los líquidos.

Una membrana que puede abrirse irreversiblemente puede ser también, en este contexto, una membrana que se destruya y con ello se abra al actuar o al incorporar el depósito de líquido en una escotadura de un chip microfluídico.

Objeto de la presente invención es un kit/sistema microfluido, que tiene un chip microfluido de la realización conforme a la invención descrita en primer lugar y un depósito de fluido microfluido de la realización conforme a la invención descrita en primer lugar, o un chip microfluido de la realización alternativa y un depósito de fluido microfluido de la realización alternativa. Ambas piezas pueden además producirse y rellenarse por separado o producirse juntas.

Otro objeto de la presente invención se relaciona con un procedimiento para operar un kit/sistema microfluido conforme a la invención que comprende las etapas:

a) Introducción, en particular deslizamiento y/o bloqueo (clipado) y/o atornillado, del depósito de líquido en la escotadura del chip microfluido,

b) Estiramiento de la membrana expansible del chip microfluido y/o de la zona de pared expansible del depósito de líquido por desplazamiento de volumen en el depósito de líquido, y

c) Desplazamiento de líquido desde el depósito de líquido a través del acceso al canal de fluido en el canal de fluido del chip microfluido.

Dibujos

Otras ventajas y ordenaciones favorables de los objetos conformes a la invención se ilustran mediante los dibujos y se aclaran en la siguiente descripción. Además, debe tenerse en cuenta que los dibujos sólo tienen carácter descriptivo y no están concebidos para limitar la invención de ninguna manera. Estos muestran:

Fig. 1a una sección transversal esquemática de una primera realización de un depósito de líquido microfluido como parte del kit conforme a la invención;

Fig. 1b una sección transversal esquemática de una primera realización de un chip microfluido como parte del kit conforme a la invención;

Fig. 1c una sección transversal esquemática de una primera realización de un kit microfluido conforme a la invención, compuesto por el depósito de líquido mostrado en la Fig. 1a y el chip mostrado en la Fig. 1b, en estado inactivo;

Fig. 1d una sección transversal esquemática del kit mostrado en la Fig. 1c, en estado activo;

Fig. 2a una sección transversal esquemática de una segunda realización de un depósito de líquido microfluido;

Fig. 2b una sección transversal esquemática de una segunda realización de un chip microfluido;

Fig. 2c una sección transversal esquemática de una segunda realización de un kit microfluido conforme a la invención, compuesto por el depósito de líquido mostrado en la Fig. 2a y el chip mostrado en la Fig. 2b, en estado inactivo;

Fig. 2d una sección transversal esquemática del kit mostrado en la Fig. 2c, en estado activo;

Fig. 3a una vista en perspectiva esquemática ampliada de la primera realización del chip microfluido; y

Fig. 3b una vista en perspectiva esquemática de la primera realización del kit microfluido.

La Figura 1a muestra una primera realización de un depósito de líquido microfluido 2. La Figura 1a muestra que el depósito de líquido 2 presenta una zona de pared rígida 9 y una zona de pared que se puede abrir 10 y está completamente relleno con un fluido 8. La zona de pared que se puede abrir 10 está diseñada además en forma de una tapa 10 que se puede abrir de manera reversible o irreversible. Además, la Figura 1a muestra, que la zona de pared rígida 9 del depósito de líquido microfluido 2 presenta un resorte/saliente 11, para conectarse a través de una correspondiente ranura 12 de la escotadura 3 del chip microfluido 1 descrito en adelante con el chip microfluido 1. La Figura 1b muestra una primera realización de un chip microfluido 1, que comprende una escotadura 3 para la incorporación de un depósito de líquido 2, una membrana expansible 4 adyacente a la escotadura 3, un actuador 5 y un acceso al canal de líquido 6 adyacente a la membrana expansible 4. Además, la Figura 1b muestra que el actuador 5 comprende un canal de presión 5 adyacente a la membrana expansible 4. Además, la Figura 1b muestra que la membrana expansible 4 puede expandirse mediante el actuador 5 o mediante el canal de presión 5 por desplazamiento de volumen en la escotadura 3. Además, la Figura 1b ilustra que el chip microfluido 1

puede estar constituido por un sustrato de base estructurado 1a y un sustrato de soporte estructurado, donde la membrana expansible 4 está dispuesta entre el sustrato base y el sustrato de soporte 1b.

La Figura 1c muestra una primera realización de un kit microfluídico conforme a la invención, en estado inactivo. La Figura 1c ilustra que la estructura se basa además en que el depósito de líquido microfluídico 2 mostrado en la Figura 1a se introdujo en la escotadura 3 del chip microfluídico 1 mostrado en la Figura 1b y que de este modo se montó. La Figura 1c ilustra, además, que el depósito de líquido 2 mostrado en la Figura 1a está diseñado para la incorporación en la escotadura 3 del chip 1, mostrado en la Figura 1b, donde entra en contacto con la zona de pared que se puede abrir 10 del depósito de líquido 2 - en el estado montado del depósito de líquido 2 en la escotadura 3 del chip microfluídico 1 -, de la membrana expansible 4 y el acceso al canal de líquido 6 del chip microfluídico 1. Las zonas de pared rígidas 9 contactan además al menos parcialmente con las paredes laterales de la escotadura 3.

La Figura 1d muestra el kit de la Figura 1c en el estado accionado. La Figura 1d ilustra que, aplicando una presión al canal de presión 5, puede estirarse la membrana expansible 4 por desplazamiento de volumen en el depósito de líquido 2 montado en la escotadura 3, para de este modo desplazar un fluido 8 desde el depósito de líquido 2 a través del acceso al canal de líquido 6 a un canal de fluido 7.

La Figura 2a muestra una segunda realización de un depósito de líquido microfluídico 2,2'. Un depósito de líquido así configurado puede usarse favorablemente tanto con el primer modo de operación de un chip microfluídico 1 anteriormente descrito como también con el segundo modo de operación de un chip microfluídico 1' descrito posteriormente en detalle. La Figura 2a muestra que este depósito de líquido 2,2' presenta una zona de pared rígida 9,9' una zona de pared expansible 10a, 10a', particularmente elástica, y una zona de pared que se puede abrir 10b, 10b', y que está ese depósito completamente relleno de un fluido 8. La zona de pared que se puede abrir 10b, 10b' está configurada además para contactar con el acceso del canal de líquido 6, 6' de un chip conforme a la invención de la primera 1 o segunda realización 1'. La zona de la pared expansible 10a, 10a' está configurada además para la membrana expansible 4 de un chip 1 de la primera realización o el actuador 5' de un chip de 1' de la segunda realización descrita más adelante en detalle. En el caso de la instalación en un chip conforme a la invención 1' de las primeras ordenaciones, se ajustan entre sí a continuación dos superficies expansibles, es decir, la membrana expansible 4 del chip microfluídico 1 y la zona de pared expansible 10a del depósito de líquido microfluídico y conforman una doble membrana. Además, la figura 2a muestra que la zona de pared rígida 9,9' del depósito de líquido microfluídico 2,2' presenta un resorte/saliente 11,11', para conectarse a través de una correspondiente ranura 12 de la escotadura 3' del chip microfluídico 1' descrito en lo sucesivo con el chip microfluídico 1'.

La Figura 2b muestra una segunda realización de un chip microfluídico 1'. La Figura 2b muestra que el chip microfluídico 1' comprende además una escotadura 3' para la incorporación de un depósito de líquido 2,2' mostrado en la Figura 2a con una zona de pared rígida 9,9', una zona de pared expansible 10, 10a', particularmente elástica, y una zona de pared que se puede abrir 10b, 10b', un actuador 5' adyacente a la escotadura 3' y un acceso al canal de líquido 6' adyacente a la escotadura 3'. El actuador 5' está además configurado para entrar en contacto con una zona de pared expansible 10a, 10a' de un depósito de líquido 2,2' montado en la escotadura 3'. Además, la Figura 2b muestra que el actuador 5' comprende un canal de presión 5' adyacente a la escotadura 3'. Además, la Figura 2b muestra que aplicando una presión al canal de presión 5' puede estirarse una zona de pared expansible 10a, 10a,' de un depósito de líquido 2,2' montado en la escotadura de manera sencilla por desplazamiento de volumen en el depósito de líquido 2,2'.

La Figura 2c muestra una segunda realización de un kit microfluídico conforme a la invención, en estado inactivo. La Figura 2c ilustra que la estructura se basa además en que el depósito de líquido microfluídico 2,2' mostrado en la Figura 2a se introdujo en la escotadura 3' del chip microfluídico 1' mostrado en la Figura 2b y de este modo se montó.

La Figura 2d muestra el kit de la Figura 2c en el estado accionado. La Figura 2d ilustra que aplicando una presión al canal de presión 5' de la zona de pared expansible 10a, 10a' por desplazamiento de volumen en el depósito de líquido 2,2' montado en la escotadura 3' puede estirarse, para de este modo desplazar un fluido 8 desde el depósito de líquido 2,2' a través del acceso al canal de líquido 6' a un canal de fluido 7'. La Figura 2d muestra, además, que la zona de pared que se puede abrir 10b,10b' se diseñó en forma de una membrana que se puede abrir de manera irreversible, que al actuar el fluido 8 se destruyó y con ello se abrió.

La Figura 3a muestra una vista en perspectiva esquemática ampliada de la primera realización del chip microfluídico 1 con una cámara de presión 5 cubierta por una membrana expansible 4. La Figura 3a ilustra que la escotadura 3 del chip microfluídico 1 presenta una ranura 12, para conectarse a través de un correspondiente resorte/saliente 11 de un depósito de líquido microfluídico 2 con el depósito de líquido microfluídico 2.

La Figura 3b muestra una sección más grande del chip microfluídico 1 mostrado en la Figura 3a después de la inserción de un depósito de líquido microfluídico 2 con un resorte/saliente 11 en la escotadura 3 y su ranura 12.

**REIVINDICACIONES**

1. Kit microfluídico (1,2;1',2'), comprendiendo un chip microfluídico (1) y un depósito de líquido microfluídico (2), donde el chip (1) comprende una escotadura (3) para la incorporación liberable del depósito de líquido (2),

- una membrana expansible (4) adyacente a la escotadura (3),

5 - un actuador (5) y

- un acceso al canal de líquido (6) adyacente a la escotadura (3),

donde la membrana expansible (4) puede expandirse mediante el actuador (5) por desplazamiento de volumen en la escotadura (3) y donde el actuador (5) comprende un canal de presión (5) adyacente a la membrana expansible (4),

10 - donde el depósito de líquido microfluídico (2) presenta una zona de pared rígida (9) y una zona de pared que se puede abrir (10), donde la zona de pared que se puede abrir (10) está configurada para, en el estado montado en la escotadura (3) del chip microfluídico (1), entrar en contacto con la membrana expansible (4) y con el acceso al canal de líquido (6) del chip microfluídico (1),

15 - o donde el depósito de líquido microfluídico (2) presenta una zona de pared rígida (9), una zona de pared expansible (10a) y una zona de pared que se puede abrir (10b), donde la zona de pared expansible (10a) está configurada para, en un estado montado en la escotadura (3) del chip microfluídico (1), entrar en contacto con la membrana expansible (4) del chip microfluídico (1) y donde la zona de pared que se puede abrir (10) está configurada para, en el estado montado en la escotadura (3) del chip microfluídico (1), entrar en contacto con el acceso al canal de líquido (6) del chip microfluídico (1).

20 2. Kit microfluídico (1,2;1',2'), comprendiendo un chip microfluídico (1) y un depósito de líquido microfluídico (2), donde el chip (1) comprende una escotadura (3') para la incorporación liberable del depósito de líquido (2), un actuador adyacente a la escotadura (3') (5') y un acceso al canal de líquido (6') adyacente a la escotadura (3'), donde el actuador (5') comprende un canal de presión (5') adyacente a la escotadura (3'), donde el depósito de líquido microfluídico (2) presenta una zona de pared rígida (9'), una zona de pared expansible (10a') y una zona de pared que se puede abrir (10b'), donde la zona de pared expansible (10a') está configurada para, en un estado montado en la escotadura (3') del chip microfluídico (1'), entrar en contacto con el actuador (5') del chip microfluídico (1') y donde la zona de pared que se puede abrir (10b') está configurada para, en el estado montado en la escotadura (3') del chip microfluídico (1'), entrar en contacto con el acceso al canal de líquido (6') del chip microfluídico (1').

25 30 3. Kit microfluídico (1,2;1',2') según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la zona de pared que se puede abrir (10,10b) está configurada en forma de una tapa (10) que se puede abrir de manera reversible o irreversible o en forma de una membrana (10b) que se puede abrir de manera reversible o irreversible.

4. Procedimiento para operar un kit microfluídico (1,2;1',2') según la reivindicación 1 ó 2, comprendiendo los pasos procedimentales:

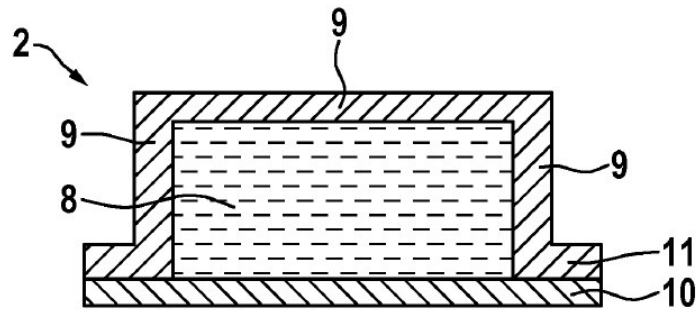
a) Introducción del depósito de líquido (2,2') en la escotadura (3,3') del chip microfluídico (1,1'),

35 b) Estiramiento de la membrana estirable (4) del chip microfluídico (1) y/o de la zona de pared extensible (10a, 10a') del depósito de líquido (2,2') por desplazamiento de volumen en el depósito de líquido (2,2'), y

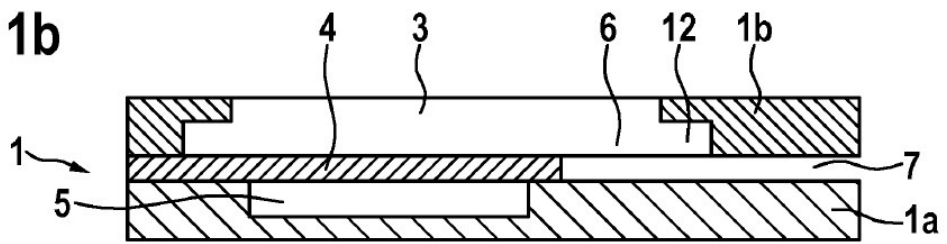
c) Desplazamiento de fluido (8,8') desde el depósito de líquido (2,2') a través del acceso del canal de líquido (6,6') al canal de líquido (7,7') del chip microfluídico (1,1').



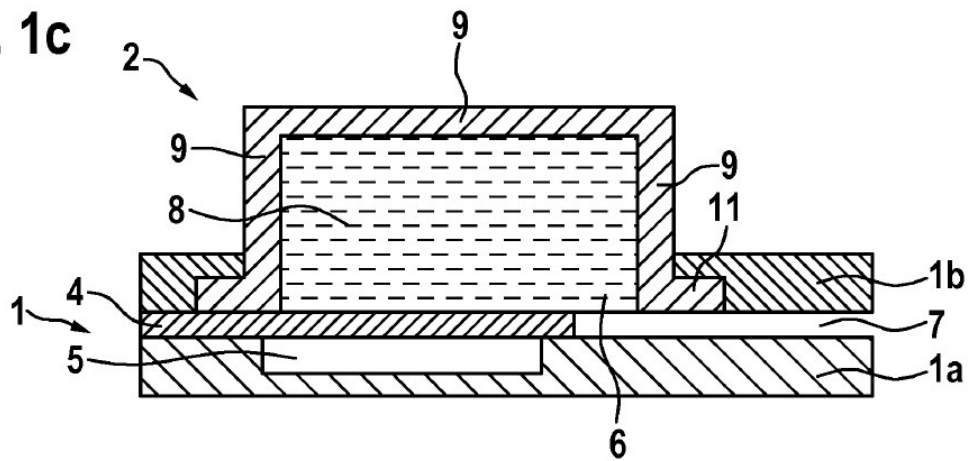
**Fig. 1a**



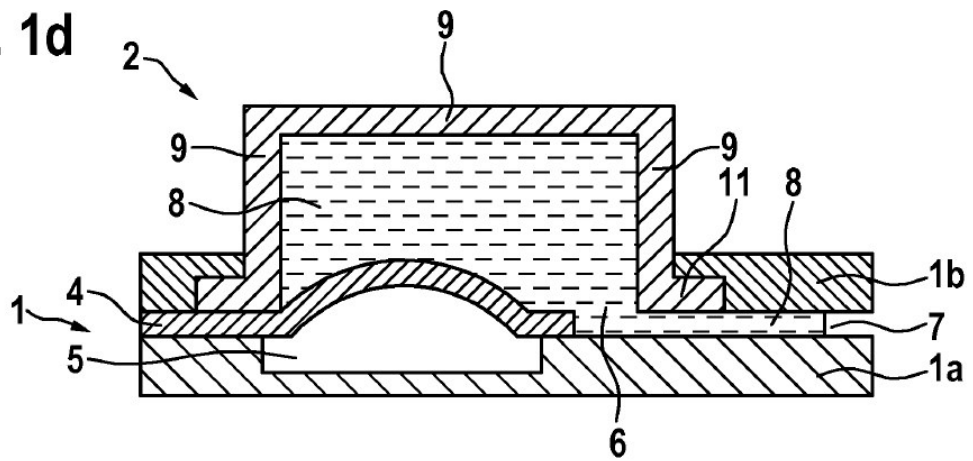
**Fig. 1b**

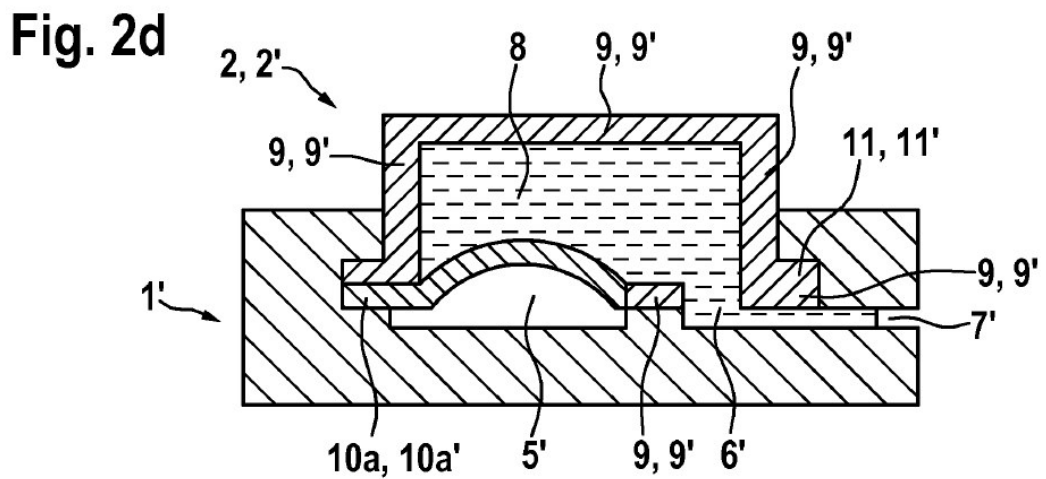
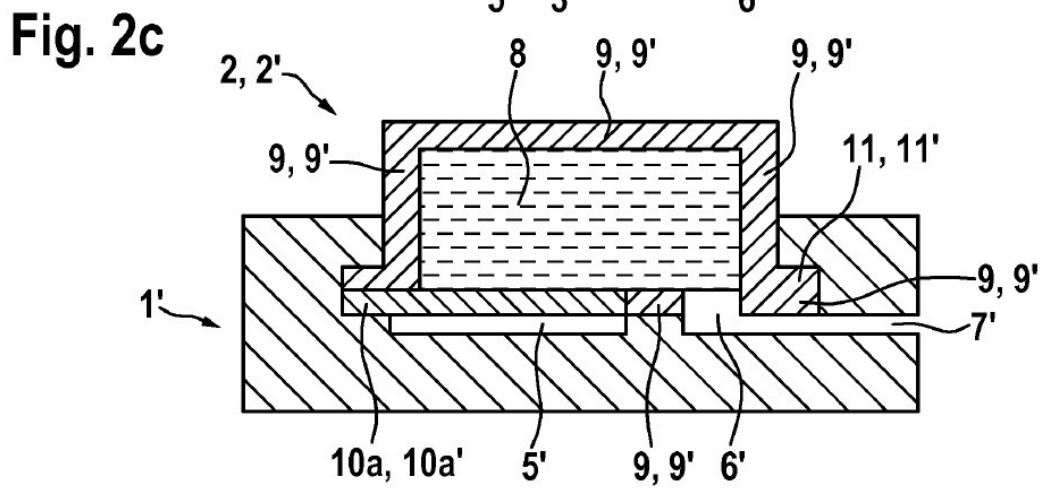
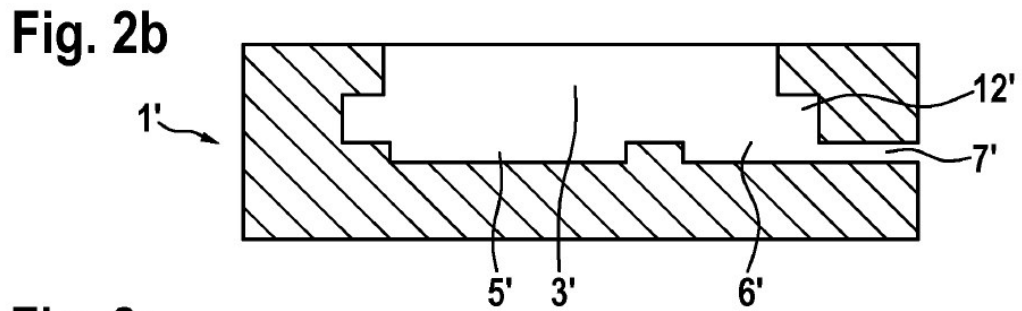
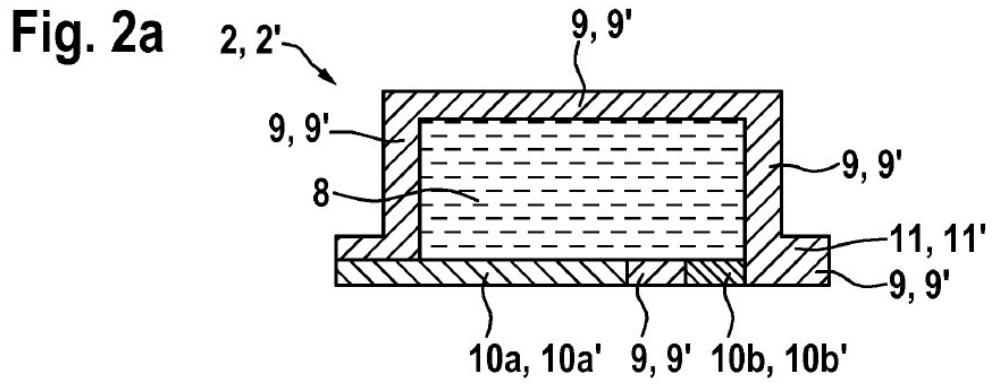


**Fig. 1c**

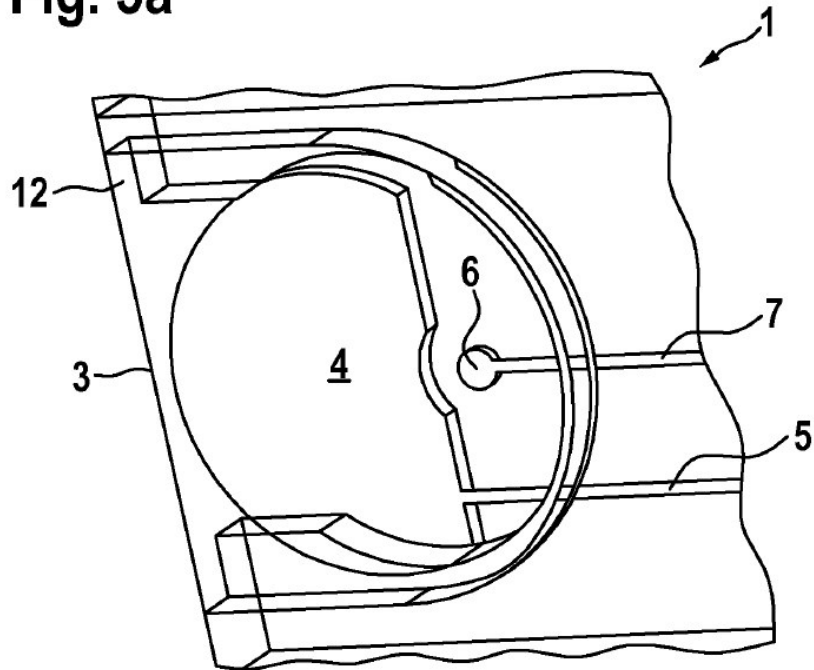


**Fig. 1d**





**Fig. 3a**



**Fig. 3b**

