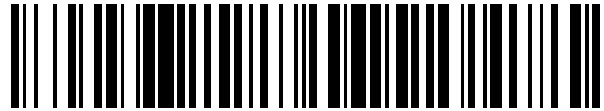


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 741 430**

51 Int. Cl.:

F16K 99/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2012 PCT/EP2012/050947**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.09.2012 WO12126646**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2012 E 12700851 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2686595**

54 Título: **Válvula microfluídica y plataforma microfluídica**

30 Prioridad:

18.03.2011 DE 102011005811

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

11.02.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

DORRER, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 741 430 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

Válvula microfluídica y plataforma microfluídica

La presente invención hace referencia a una microválvula para el control de flujos de fluidos en un sistema microfluídico, a sistemas microfluídicos que contienen estas microválvulas, a dispositivos para la activación de un sistema microfluídico que comprende una microválvula conforme a la invención y a un procedimiento para el intercambio de un sistema microfluídico contenido en un dispositivo de este tipo.

Estado del arte

En la literatura especializada se conocen diversas formas constructivas de microválvulas. Se denominan microválvulas a válvulas cuyas dimensiones son al menos en una dimensión menores a 1 mm. También se denominan microválvulas a válvulas que se fabrican con medios de la microtecnología.

En la publicación "Válvulas de membranas monolíticas y bombas de membranas para una integración práctica a gran escala en dispositivos microfluídicos de vidrio" (del inglés: "Monolithic membrane valves and diaphragm pumps for practical large-scale integration into glass microfluidic devices") (W. H. Grover et al., Sens. Act. B 2003, 89, 315) se describe una microválvula en la cual una membrana PDMS se presiona sobre un asiento de válvula mediante una presión neumática.

Del artículo "Microbomba peristáltica normalmente cerrada con actuador reutilizable y chip fluídico desechable" (del inglés: "Normally-closed peristaltic micropump with re-usable actuator and disposable fluidic chip") (F. Trenkle et al., Sens. Act. B 2010, en prensa) se conoce una microbomba, en la cual una membrana elástica se desvía a una cámara de bombeo con piezo-actuadores.

En la solicitud DE 10 2006 059 459 B4 se revela un dispositivo microfluídico para la recepción o la manipulación de un fluido, particularmente un líquido, con un soporte, una lámina de cubierta y una cámara, particularmente en forma de canal, conformada entre el soporte y la lámina de cubierta; en donde la lámina de cubierta originalmente plana y/o no premoldeada está para laminarse sobre el soporte y sólo mediante la laminación se conforma una pared de la cámara moldeada o arqueada tridimensionalmente que limita parcialmente la cámara.

Revelación de la presente invención

El objeto de la presente invención consiste en una microválvula para el control de flujos de fluido en un sistema microfluídico; en donde la microválvula comprende un émbolo regulable, una lámina elástica y una capa estructurada; en donde en la capa están estructurados al menos dos canales, los cuales están separados por una nervadura, y la lámina elástica está conectada fijamente con la capa estructurada por fuera de la nervadura y la lámina elástica al menos en una zona de la nervadura no está conectada con la capa estructurada y una superficie frontal del émbolo regulable hace contacto con la lámina elástica y cubre la zona de la lámina elástica que no está conectada con la capa estructurada dentro de las dimensiones de la nervadura, de modo que en un primer estado mediante el émbolo la lámina elástica se sostiene sobre la capa estructurada y la lámina elástica junto con la nervadura actúan como una junta de estanqueidad; y en donde en un segundo estado la distancia entre la superficie frontal del émbolo regulable y la lámina elástica se agranda, de modo que la lámina ya no se sostiene mediante el émbolo sobre la nervadura y entre ambos canales se fabrica una conexión para el paso de fluidos; caracterizada porque entre el émbolo regulable y la lámina elástica se encuentra otra capa elástica.

Las ventajas especiales de la presente invención consisten en que la microválvula conforme a la invención se puede fabricar en serie, particularmente en comparación con microválvulas de silicio. Se pueden realizar muchas microválvulas conforme a la invención en una capa. Las microválvulas conforme a la invención se pueden accionar de manera simple (sin una conexión costosa a líneas de aire comprimido). Las microválvulas conforme a la invención también pueden cerrar herméticamente en presiones altas de manera segura.

Una forma de ejecución de la invención consiste en una microválvula caracterizada porque la otra capa elástica se encuentra del lado del émbolo regulable orientado hacia la lámina elástica. Otra forma de ejecución especial de la invención consiste en una microválvula caracterizada porque la otra capa elástica se encuentra del lado de la lámina elástica orientado al émbolo regulable. En este caso, la otra capa elástica puede ser tan grande como para cubrir toda la capa estructurada o bien la lámina elástica ubicada sobre la misma, o la otra capa elástica puede tener dimensiones menores de modo que sólo se cubran partes de toda la capa estructurada o de la lámina elástica ubicada sobre la misma.

Otra forma de ejecución especial de la invención hace referencia a una microválvula caracterizada porque la distancia del émbolo regulable con respecto a la lámina elástica se puede modificar cuando el émbolo regulable se mueve o bien de manera magnética, piezoeléctrica, con efecto de memoria de forma o con un motor.

- 5 Se denomina efecto de memoria de forma a la capacidad de un cuerpo sólido de modificar espontáneamente su forma ante una variación de temperatura. La forma de altas temperaturas se imprime por una deformación plástica real, mientras que la modificada forma de bajas temperaturas se da por una deformación pseudoplástica. El calentamiento mediante un rango de temperatura específico conduce a un aplazamiento de la transformación martensítica; en donde la memoria del material recuerda su forma de alta temperatura original. Los términos alta temperatura y baja temperatura se corresponden aquí a un rango de temperatura aproximado a la temperatura ambiente.
- 10 Otra forma de ejecución especial de la invención hace referencia a una microválvula caracterizada porque el material para la capa estructurada es un polímero termoplástico, por ejemplo policarbonato, polipropileno, poliestireno, poliolefinas cíclicas, o vidrio o silicio.
- Una forma de ejecución de la invención hace referencia a una microválvula caracterizada porque el material para la lámina elástica y el material para la otra capa elástica, independientemente una de la otra, son elastómeros, elastómeros termoplásticos, otros polímeros termoplásticos o PDMS.
- 15 Otro aspecto de la invención consiste en un sistema microfluídico con al menos una microválvula conforme a la invención y al menos otro elemento microfluídico.
- Otro aspecto de la invención hace referencia a un dispositivo para la activación de un sistema microfluídico que presenta al menos una microválvula; que comprende una superficie de apoyo, una posibilidad para el ajuste para el sistema microfluídico y al menos un émbolo regulable para el cierre de la microválvula que controla un flujo de fluido en el sistema microfluídico; caracterizado porque la microválvula comprende una lámina elástica y una capa estructurada con al menos dos canales, los cuales están separados por una nervadura.
- 20 - en donde la lámina elástica está conectada fijamente con la capa estructurada en la zona por fuera de la nervadura y en donde la lámina elástica no está conectada con la capa estructurada en la zona de la nervadura;
- en donde en un estado inicial el émbolo regulable se encuentra sobre la lámina elástica y cubre la zona de la lámina elástica que no está conectada con la capa estructurada dentro de las dimensiones de la nervadura, de modo que la lámina elástica se presiona sobre la capa estructurada y la lámina elástica actúa junto con la nervadura como una junta de estanqueidad y la microválvula está cerrada; y
- 25 - en donde la microválvula se puede regular mediante el émbolo, cuando la distancia entre el émbolo regulable y la lámina elástica se agranda, de modo que la lámina ya no se presiona mediante el émbolo regulable sobre la nervadura y entre ambos canales se fabrica una conexión para el paso de fluidos.
- 30 Una forma de ejecución especial de la invención comprende un dispositivo caracterizado por elementos calentadores y/o elementos refrigerantes para la regulación de la temperatura.
- Otro aspecto de la invención hace referencia a un procedimiento para el intercambio de un sistema microfluídico contenido en un dispositivo conforme a la invención, caracterizado porque el émbolo regulable que está conectado con el dispositivo se lleva a una posición que presenta una distancia entre el émbolo regulable y la lámina elástica y después se separa del dispositivo el sistema microfluídico ubicado sobre la superficie de apoyo.
- 35 Otras ventajas y configuraciones ventajosas de los objetos conforme a la invención se ilustran mediante los dibujos y se desarrollan en la descripción a continuación. Cabe destacar que los dibujos tienen un carácter meramente descriptivo y que no están pensados para limitar de ninguna manera los alcances de la presente invención. En ellos se muestra:
- 40 en la figura 1, una vista esquemática de la microválvula, vista en corte transversal con respecto al plano de la capa;
- en la figura 2, una vista esquemática de la microválvula, vista en corte a lo largo del plano de la capa;
- en la figura 3, un modo de funcionamiento de la microválvula, microválvula cerrada (estado inicial);
- en la figura 4, un modo de funcionamiento de la microválvula, microválvula abierta, con conexión para fluidos entre el primer canal 4 y el segundo canal 5;
- 45 en la figura 5, una forma de ejecución especial de la microválvula, microválvula con capa elástica 7 adicional en el émbolo 1 regulable;

en la figura 6, una forma de ejecución especial de la microválvula, microválvula con una capa elástica 7 adicional sobre la lámina 2 elástica;

en la figura 7, un dispositivo para la activación de un sistema microfluídico conforme a la invención, vista en corte transversal;

5 en la figura 8, un dispositivo para la activación de un sistema microfluídico conforme a la invención, vista en planta;

en la figura 9, un dispositivo para la activación de un sistema microfluídico conforme a la invención con una zona 11 de temperatura regulable, vista en corte transversal;

en la figura 10, un dispositivo para la activación de un sistema microfluídico conforme a la invención con una zona 11 de temperatura regulable, vista en planta;

10 en la figura 11, el pre-almacenamiento o el bombeo de un fluido en el sistema microfluídico (vista en corte transversalmente con respecto al plano de la capa como en la figura 1);

en la figura 12, el pre-almacenamiento o el bombeo de un fluido en el sistema microfluídico (vista en corte a lo largo del plano de la capa como en la figura 2).

15 La figura 1 muestra una vista en corte esquemático de una microválvula conforme a la invención; en donde se muestra una vista en corte transversal plano de la capa 3 estructurada.

20 La figura 2 muestra el diseño esquemático de la microválvula en la vista lateral. Está representada una vista en corte a lo largo del plano de la capa estructurada 3. La microválvula está compuesta de una estructura con dos capas (diseño de doble capa), de una capa 3 estructurada y una lámina 2 elástica. En la capa están estructurados dos canales 4, 5 que se encuentran separados mediante una nervadura 6. La lámina 2 elástica está conectada fijamente con la capa 3 estructurada hasta la zona sobre la nervadura 6 así como eventualmente en su entorno directo. En la zona de la nervadura 6, un émbolo 1 actúa sobre la lámina 2 elástica. El émbolo 1 cubre al menos la zona de la lámina 2 elástica que no está conectada con la capa 3. La distancia (13) entre la superficie frontal del émbolo (1) regulable y la lámina (2) elástica puede variar.

25 El modo de funcionamiento de la invención está representado en las figuras 3 y 4. Mientras el émbolo 1 regulable actúa sobre la lámina 2 elástica, la conexión entre los dos canales 4, 5 está cerrada. La lámina 2 elástica actúa en este caso como una junta de estanqueidad. Cuando el émbolo 1 regulable deja libre la lámina elástica, una presión fluidica presente en un canal 4, 5 puede desviar la lámina hacia arriba generando así una conexión fluidica entre ambos canales 4, 5. La microválvula está abierta. A través de la microválvula abierta puede pasar un fluido.

30 La microválvula puede adoptar los estados cerrado (estado inicial) y abierto. En el estado inicial, a través de la microválvula no pasa fluido. En el estado inicial, a través de la microválvula pasa fluido. También son posibles estados intermedios de la microválvula, en los cuales el émbolo 1 regulable se configura de tal modo que a través de la microválvula puede pasar la cantidad de fluido deseada.

35 Posibles principios de actuación para el émbolo 1 son magnéticos, piezoeléctricos, con motor, neumático, hidráulico o con efecto de memoria de forma. A un actuador que trabaja según el efecto de memoria de forma se le aplican por ejemplo dos niveles de temperatura; en donde dicho actuador puede estar realizado por ejemplo como una palanca que actúa sobre el émbolo. El émbolo 1 regulable puede tener cualquier tipo de forma, siempre y cuando la forma sea adecuada para que el émbolo 1 regulable pueda cumplir su función. Por ejemplo, el lado orientado a la lámina 2 elástica es redondo, rectangular o cuadrado. La superficie base del émbolo tiene un diámetro entre 1 y 10 mm o bien una longitud entre 1 y 10 mm y un ancho entre 1 y 10 mm, por ejemplo un diámetro de 5 mm o una longitud de 5 mm y un ancho de 5 mm. El ancho de los canales 4, 5 alcanza entre 0.1 y 2 mm, por ejemplo entre 0.2 y 0.5 mm, por ejemplo 0.3 mm; y la profundidad alcanza entre 0.05 y 2 mm, por ejemplo entre 0.1 y 0.5 mm, por ejemplo 0.3 mm. La nervadura 6 se encuentra entre el primer canal 4 y el segundo canal 5. El ancho de la nervadura está predeterminado por el ancho de los canales. La longitud de la nervadura alcanza entre 0.05 y 2 mm, por ejemplo entre 0.2 y 0.5 mm, por ejemplo 0.3 mm. La zona en la cual la lámina 2 elástica no está conectada fijamente con la capa 3 estructurada, está realizada, según la forma del émbolo, por ejemplo redonda, rectangular o cuadrada y tiene un diámetro entre 0.1 y 9 mm o bien una longitud entre 0.1 y 9 mm y un ancho entre 0.1 y 9 mm, por ejemplo un diámetro de 2 mm o bien una longitud de 2 mm y un ancho de 2 mm, y sobresale del émbolo 1 regulable en cada lado, por ejemplo de 0.1 a 1 mm, por ejemplo 0.5 mm. Con la longitud se hace referencia a la dimensión en la dirección del flujo (es decir de izquierda a derecha en la figura 4).

50 La estructura de las capas se puede unir mediante soldadura ultrasónica, soldadura por haz de láser, soldadura por termocompresión, adhesión o laminación. La estructura de múltiples capas puede estar compuesta de múltiples capas diferentes. En otra forma de ejecución especial de la invención se trata de una estructura de múltiples capas

que está construida de múltiples capas iguales. Una estructura de múltiples capas comprende por ejemplo de dos a diez o más capas, por ejemplo 15, 20, 25 ó 50 capas o más. Las capas pueden estar estructuradas, por ejemplo mediante moldeo por inyección, estampado en caliente, fresado, proyección de arena o corrosión. Las capas individuales pueden ser deformables. Una capa puede ser por ejemplo una lámina, de manera especialmente preferida, una lámina elástica, por ejemplo un elastómero, PDMS, un polímero termoplástico o un elastómero termoplástico, particularmente un elastómero termoplástico en base a poliuretano. En las formas de ejecución preferidas de la invención, las capas individuales tienen un grosor de 0,025 a 10 mm. Preferentemente, las capas individuales tienen un grosor de 0,1 mm, 0,5 mm, 1 mm, 1,5 mm, 2 mm, 2,5 mm, 3 mm, 3,5 mm, 4 mm, 4,5 mm, 5 mm. Posibles materiales para la capa estructurada son policarbonato, poliestireno, una poliolefina cíclica, otros polímeros termoplásticos, vidrio o silicio. Posibles materiales para la capa elástica son elastómeros termoplásticos, otros polímeros termoplásticos, PDMS (Polidimetilsiloxano) o elastómeros.

Las figuras 5 y 6 muestran una forma de ejecución especial de la invención. La microválvula conforme a la invención puede ser mejorada aplicando otra capa 7 elástica entre la lámina 2 elástica y el émbolo 1. En una variante (figura 5), sobre el émbolo se encuentra una capa 7 elástica adicional. Dicha capa cumple la función de garantizar una acción homogénea de la fuerza sobre la lámina elástica. De esta manera, se mejora la estanqueidad de la válvula y se evitan daños de la lámina elástica. La capa 7 elástica adicional también puede estar realizada plana y cubrir toda la capa microfluídica (figura 6).

También son objeto de la presente invención sistemas microfluídicos que pueden contener una o múltiples microválvulas conforme a la invención. La tecnología de válvulas conforme a la invención hace posible la realización de un sistema microfluídico integrado. En este caso, sobre la capa estructurada se encuentran una o múltiples microválvulas, así como uno o múltiples elementos microfluídicos adicionales. Los elementos microfluídicos adicionales pueden ser por ejemplo mezcladores, cámaras, filtros, etc. En particular, la microválvula se puede utilizar junto con un filtro para rellenar sin burbujas una cámara de filtro microfluídica.

La activación del sistema microfluídico se puede realizar, por ejemplo, con el dispositivo representado en las figuras 7 y 8 (o uno similar). Dicho dispositivo ofrece una superficie de apoyo 8 con una posibilidad de ajuste 9 para el sistema microfluídico. Por encima del sistema microfluídico se encuentra uno o múltiples taques 1 que pueden actuar sobre las microválvulas del sistema microfluídico y los cuales se pueden accionar todos juntos o también por separado. En una forma de ejecución de la invención, los taques 1 regulables son un componente integral del sistema microfluídico.

En otra forma de ejecución especial de la invención, los taques 1 regulables son un componente integral del dispositivo para la activación del sistema microfluídico. Los taques 1 regulables actúan conjuntamente con las microválvulas en el sistema microfluídico. En esta forma de ejecución, el dispositivo comprende preferentemente múltiples taques 1 regulables para la activación de múltiples microválvulas; en donde los taques 1 regulables pueden regularse todos juntos o de manera independiente unos de otros. Por ejemplo, en la figura 8 los taques 1 regulables están realizados en el dispositivo como una matriz (del inglés: Array) y dispuestos en una determinada cuadrícula. De esta manera, todos los sistemas microfluídicos cuyas microválvulas estén dispuestas en dicha cuadrícula se pueden accionar con el dispositivo.

En otra forma de ejecución especial de la invención, el dispositivo para activar el sistema microfluídico está conformado de tal modo que el sistema microfluídico se puede intercambiar de manera sencilla, por ejemplo mediante la introducción lateral en el dispositivo. Para el intercambio del sistema microfluídico, los taques 1 regulables se pueden desplazar hacia arriba. Es posible, en este caso, proporcionar uno o múltiples taques 1 regulables que actúen en una zona inactiva del sistema microfluídico y que solamente cumplan la función del bloqueo mecánico.

En otra forma de ejecución de la invención, el dispositivo comprende zonas de temperatura regulable. Por ejemplo, uno o múltiples taques 1 regulables, así como eventualmente zonas parciales de la superficie de apoyo, pueden estar provistos de elementos calentadores y/o refrigerantes (por ejemplo pleiter, pista conductora). De esta manera, determinadas zonas del sistema microfluídico se pueden llevar a niveles de temperatura definidos. Esto puede resultar ventajoso por ejemplo para la realización de una reacción en cadena de la polimerasa (PCR).

En otra forma de ejecución especial de la invención, el dispositivo comprende zonas de temperatura regulable; en donde la zona delantera de un émbolo 1 regulable templado está aislada térmicamente de la zona posterior de un émbolo 1 regulable templado, particularmente del actuador. Esto se puede conseguir por ejemplo mediante la introducción de un material con mala conductividad térmica. Esto tiene la ventaja de que se reduce la masa térmica posibilitando un calentamiento o enfriamiento más rápidos. En otra forma de ejecución especial de la invención, junto al sistema microfluídico puede estar colocado un ventilador para lograr una refrigeración rápida de las zonas calentadas.

- 5 En una forma de ejecución de la invención, el sistema microfluidoico y la superficie de apoyo pueden ser más delgados en la zona 11 con temperatura regulable que en las demás zonas de la capa 3 estructurada. En otra forma de ejecución especial de la invención, el sistema microfluidoico y la superficie de apoyo pueden estar liberados en la zona 11 de temperatura regulable con ranuras 10 (figura 9). En otra forma de ejecución especial de la invención, el sistema microfluidoico o la superficie de apoyo puede ser más delgado/a en la zona 11 de temperatura regulable que en las demás zonas de la capa 3 estructurada. En otra forma de ejecución especial de la invención, el sistema microfluidoico o la superficie de apoyo puede estar liberado/a en la zona 11 de temperatura regulable, por ejemplo con ranuras 10 (figura 10). Esto ofrece la ventaja de que se reduce la masa térmica y hace posible un calentamiento o enfriamiento más rápido. Las líneas discontinuas indican la posición del émbolo 1 regulable.
- 10 En otra forma de ejecución especial de la invención, la capa 3 estructurada comprende una cámara 12, en oposición a la cual se ubica un émbolo 1 regulable (figura 11, figura 12). Mediante la actuación del émbolo 1 regulable, la lámina 2 elástica se puede desviar hacia el interior de la cámara 12 y se puede retirar fluido de la cámara 12. Un sistema microfluidoico de este tipo se puede utilizar por ejemplo para el pre-almacenamiento y la descarga controlada de fluidos.
- 15 En los sistemas microfluidoicos, una bomba se puede realizar conectando una detrás de otra múltiples cámaras 12 (activables), por ejemplo dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, quince, veinte o más. En los sistemas microfluidoicos, una bomba también se puede realizar por una conexión en serie compuesta de múltiples módulos, por ejemplo dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, quince, veinte o más; en donde los módulos comprenden una microválvula, una cámara 12 y otra microválvula una detrás de la otra. Con este tipo de bombas
- 20 microfluidoicas se pueden bombear fluidos en un sistema microfluidoico.
- La válvula microfluidoica se puede utilizar en todos los sistemas fluidoicos en los cuales se necesite una válvula o una bomba, por ejemplo en polímeros "lab on a chip" (LOC) (laboratorio en un chip) y microsistemas de Análisis Total (sistemas μ TAS).
- 25 La microválvula conforme a la invención y los sistemas microfluidoicos que comprenden dicha válvula resultan adecuados para tecnologías de fabricación, que tienen como objetivo la fabricación en serie de este tipo de sistemas. Las microválvulas de silicio, por ejemplo, necesitan procesos de fabricación complejos. Por ello, debido a los costes que significan, por lo general las mismas no se integran con elementos microfluidoicos que requieren grandes superficies. El núcleo de la presente invención es una estructura de doble capa compuesta de una capa estructurada y una lámina elástica. Uno o múltiples taques actúan sobre la lámina elástica. Una ventaja de la
- 30 presente microválvula y de los sistemas microfluidoicos que comprenden esta microválvula, consiste en que la estructura de capa (doble) es económica y se puede fabricar en serie. También, sobre una capa 3 estructurada o bien en un sistema microfluidoico se puede realizar una pluralidad de microválvulas. Las microválvulas también cierran herméticamente en presiones altas de manera segura. Las microválvulas conforme a la invención no comprenden conexiones costosas. En el caso de las microválvulas neumáticas, por ejemplo, la conexión a las
- 35 válvulas piloto es muy costosa (se necesita una pluralidad de líneas de aire comprimido). En las microválvulas conforme a la invención, la conexión al actuador/a los actuadores es muy simple. Junto a las microválvulas, sobre la misma capa 3 estructurada o en el mismo sistema microfluidoico también se pueden realizar otros elementos fluidoicos. Un sistema microfluidoico que comprende una microválvula conforme a la invención se puede introducir por ejemplo en un dispositivo para la activación del sistema microfluidoico, en el cual se encuentran los actuadores y los
- 40 taques. Con ello, un sistema microfluidoico de este tipo se puede utilizar para análisis de rutina.

REIVINDICACIONES

1. Microválvula para el control de flujos de fluido en un sistema microfluídico; en donde la microválvula comprende un émbolo (1) regulable, una lámina (2) elástica y una capa (3) estructurada; en donde en la capa (3) están estructurados al menos dos canales (4, 5), los cuales están separados por una nervadura (6), y la lámina (2) elástica está conectada fijamente con la capa (3) estructurada por fuera de la nervadura (6) y la lámina (2) elástica al menos en una zona de la nervadura (6) no está conectada con la capa (3) estructurada y la superficie frontal del émbolo (1) regulable hace contacto con la lámina (2) elástica y cubre la zona de la lámina (2) elástica que no está conectada con la capa (3) estructurada dentro de las dimensiones de la nervadura (6), de modo que en un primer estado mediante el émbolo la lámina (2) elástica se sostiene sobre la capa estructurada y la lámina (2) elástica junto con la nervadura (6) actúan como una junta de estanqueidad, y en donde en un segundo estado se agranda la distancia (13) entre la superficie frontal del émbolo (1) regulable y la lámina (2) elástica, de modo que la lámina (2) ya no se sostiene mediante el émbolo sobre la nervadura (6) y se fabrica una conexión para el paso de fluidos entre ambos canales (4, 5); caracterizada porque entre el émbolo (1) regulable y la lámina (2) elástica se encuentra otra capa (7) elástica.
2. Microválvula según la reivindicación 1, caracterizada porque la otra capa (7) elástica se encuentra del lado del émbolo (3) regulable orientado hacia la lámina (2) elástica.
3. Microválvula según la reivindicación 1 ó 2 caracterizada porque la distancia del émbolo (1) regulable a la lámina (2) elástica se regula porque el émbolo (1) regulable se mueve o bien de manera magnética, piezoeléctrica, con efecto de memoria de forma o con un motor.
4. Microválvula según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque el material para la capa (3) estructurada está compuesto de polímeros termoplásticos, por ejemplo policarbonato, polipropileno, poliestireno, poliolefinas cíclicas, o vidrio o silicio.
5. Microválvula según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque el material para la lámina (2) elástica y el material para la otra capa (7) elástica, independientemente una de la otra, son elastómeros, elastómeros termoplásticos, otros polímeros termoplásticos o PDMS.
6. Sistema microfluídico con al menos una microválvula según una de las reivindicaciones 1 a 5 y al menos con otro elemento microfluídico.
7. Sistema microfluídico con al menos una microválvula y un émbolo regulable y un dispositivo para la activación del sistema microfluídico que presenta al menos una microválvula; que comprende una superficie de apoyo (8), una posibilidad para el ajuste (9) para el sistema microfluídico y al menos un émbolo (1) regulable para el cierre de la microválvula que controla un flujo de fluido en el sistema microfluídico; en donde la microválvula comprende una lámina (2) elástica y una capa (3) estructurada con al menos dos canales (4, 5), los cuales están separados por una nervadura (6);
- en donde la lámina (2) elástica está conectada fijamente con la capa (3) estructurada por fuera de la nervadura (6) y en donde la lámina (2) elástica no está conectada con la capa (3) estructurada en la zona de la nervadura (6);
 - en donde en un estado inicial el émbolo (1) regulable se encuentra sobre la lámina (2) elástica y cubre la zona de la lámina (2) elástica que no está conectada con la capa (3) estructurada dentro de las dimensiones de la nervadura (6), de modo que la lámina (2) elástica se presiona sobre la capa (3) estructurada y la lámina (2) elástica actúa junto con la nervadura (6) como una junta de estanqueidad y la microválvula está cerrada; y
 - en donde la microválvula se puede regular mediante el émbolo (1), cuando la distancia entre el émbolo (1) regulable y la lámina (2) elástica se agranda, de modo que la lámina (2) ya no se presiona mediante el émbolo (1) regulable sobre la nervadura (6) y entre ambos canales (4, 5) se fabrica una conexión para el paso de fluidos; caracterizado porque sobre el émbolo (1) está aplicada otra capa (7) elástica.
8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado por elementos calentadores y/o elementos refrigerantes para la regulación de la temperatura.

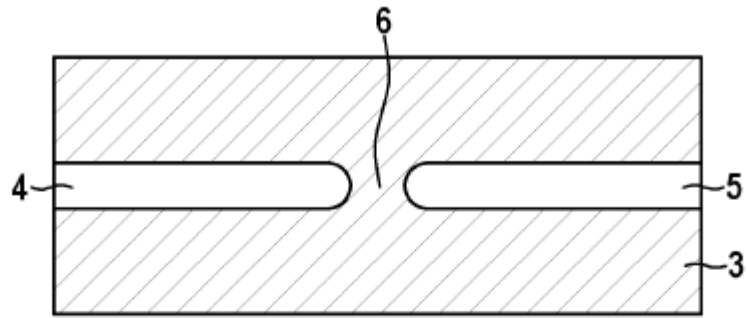


Fig. 1

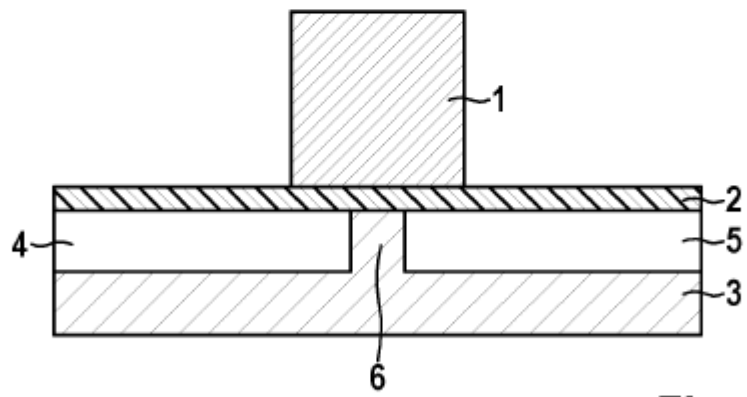


Fig. 2

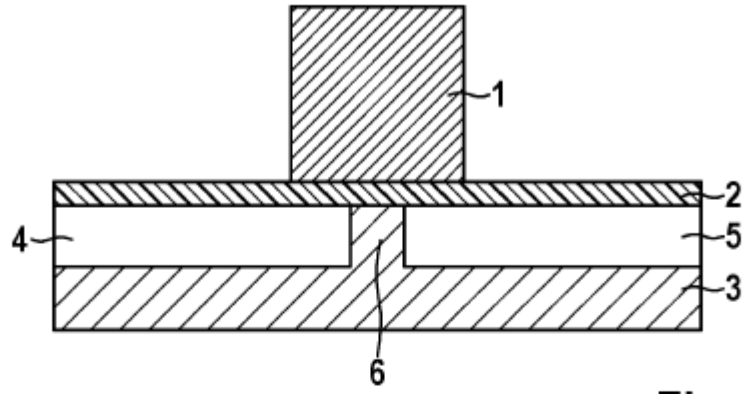


Fig. 3

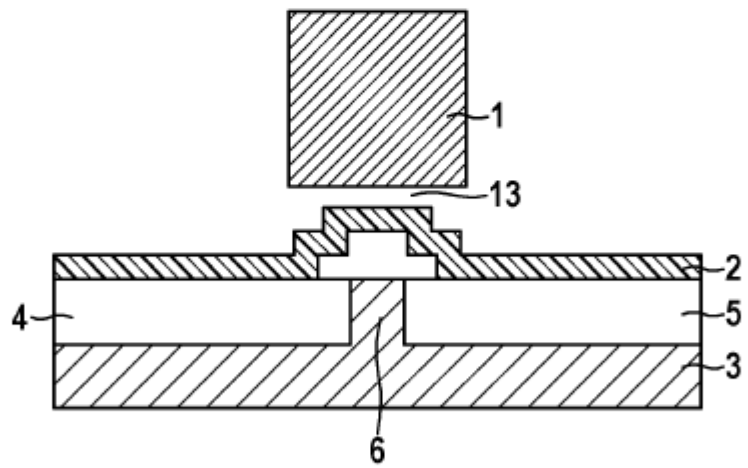


Fig. 4

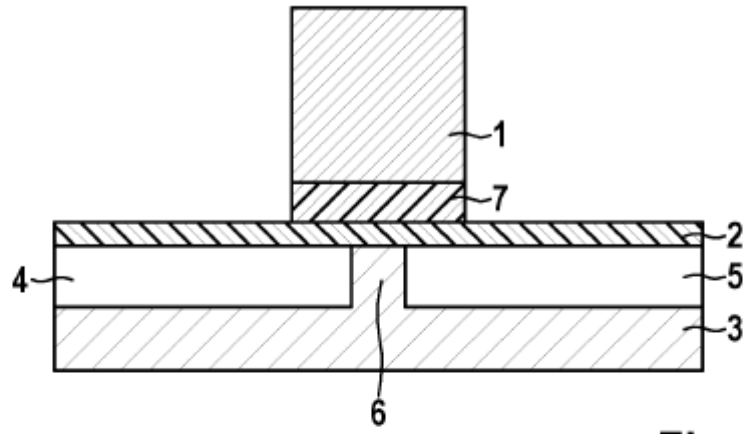


Fig. 5

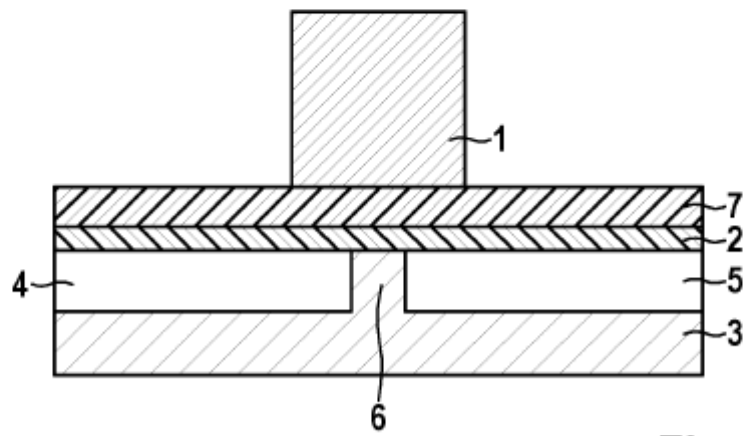


Fig. 6

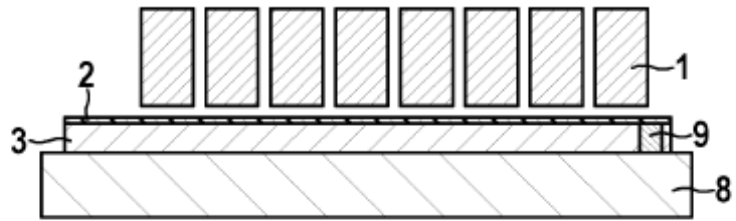


Fig. 7

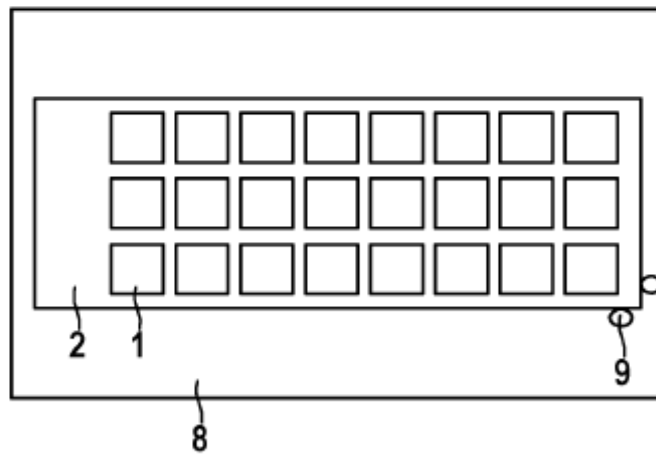


Fig. 8

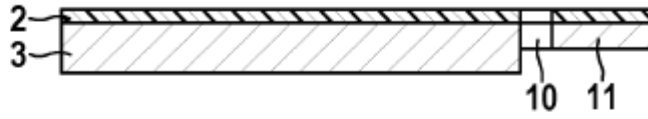


Fig. 9

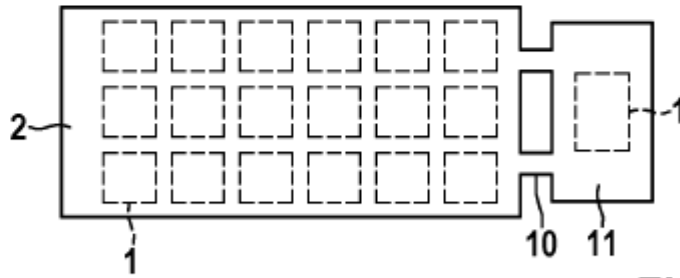


Fig. 10

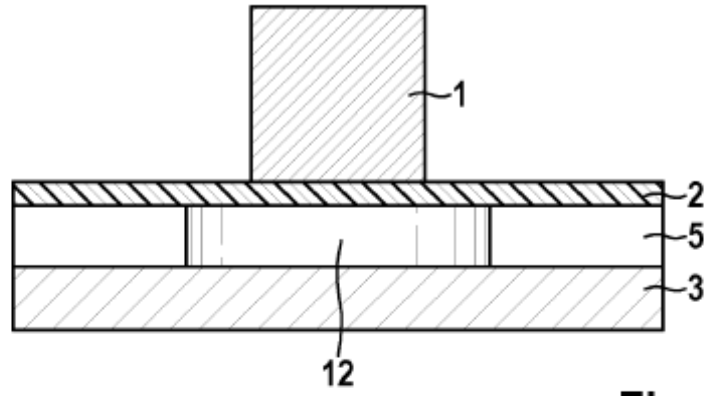


Fig. 11

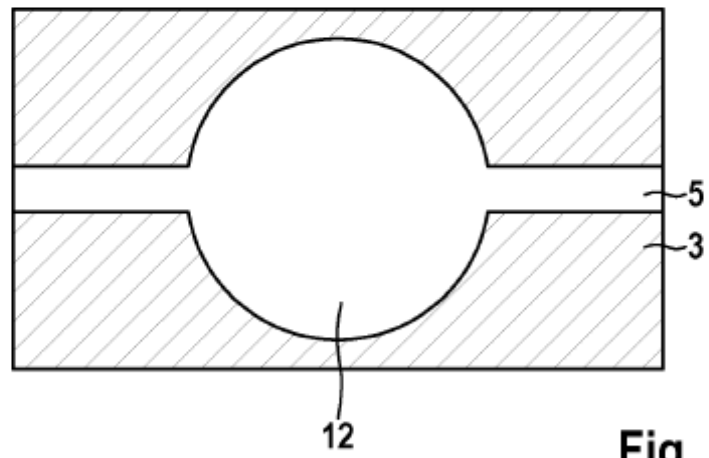


Fig. 12