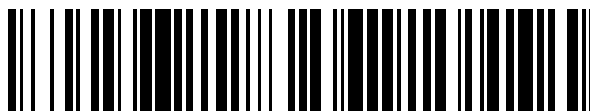


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 766 528**

51 Int. Cl.:

B01L 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.12.2016 PCT/EP2016/079866**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.06.2017 WO17108387**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.12.2016 E 16808605 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 3393661**

54 Título: **Dispositivo microfluídico y procedimiento para hacer funcionar un dispositivo microfluídico**

30 Prioridad:

22.12.2015 DE 102015226417

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

12.06.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BRETTSCHNEIDER, THOMAS;
RUPP, JOCHEN;
CZURRATIS, DANIEL;
DORRER, CHRISTIAN y
SEIDL, KARSTEN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 766 528 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 microfluídico y procedimiento para hacer funcionar un dispositivo microfluídico

Estado de la técnica

5 La invención parte de un dispositivo o un procedimiento según el tipo de las reivindicaciones independientes.

10 En dispositivos microfluídicos se facilitan o transportan líquidos en un chip. Tales dispositivos microfluídicos pueden utilizarse por ejemplo en los sistemas denominados *Lab-on-a-Chip* (LOC, laboratorio en un chip) en los cuales toda la funcionalidad de un laboratorio macroscópico se aloja sobre un sustrato de plástico (cartucho LOC) del tamaño por ejemplo de una tarjeta de crédito y pueden desarrollarse procesos complejos biológicos, de diagnóstico, químicos o físicos de manera miniaturizada. Muchos sistemas LoC requieren una selección de fluidos como reactivos líquidos, 15 reactivos secos, como liofilizados, sales, etc., que son necesarios para las aplicaciones de diagnóstico más diversas. Estos reactivos pueden pipetarse por un lado manualmente en el cartucho LOC o estar almacenados previamente ya en el cartucho. Esto último conlleva ventajas en cuanto a la automatización, riesgos de contaminación, facilidad en el manejo y transportabilidad de sistemas LOC.

El documento WO 2014/090610 A1 describe un concepto en el que se almacenan líquidos en sobres tubulares, los denominados *stickpacks*. Los sobres tubulares se integran en el sistema LOC al poder abrirse y vaciarse accionados por presión a través de una desviación de una membrana flexible.

20 Los documentos DE 10 2010 001412 A1 y US 2006/275852 dan a conocer dispositivos microfluídicos para la manipulación de fluidos.

Descripción de la invención

25 Ante este trasfondo con el planteamiento presentado en la presente memoria se presenta un dispositivo microfluídico así como un procedimiento para fabricar y un procedimiento para hacer funcionar un dispositivo microfluídico según las reivindicaciones principales. Mediante las medidas expuestas en las reivindicaciones dependientes son posibles perfeccionamientos ventajosos y mejoras del dispositivo microfluídico indicado en la reivindicación independiente.

Una ventaja del dispositivo microfluídico descrito consiste en que pueden almacenarse líquidos, como reactivos y reactivos secos sensibles a la humedad para aplicaciones LOC de forma estable a largo plazo y en caso de demanda facilitarse a través de un elemento mecánico, como por ejemplo un punzón, una unidad de punzón, o un empujador.

Se presenta un dispositivo microfluídico con las siguientes características:

- 30 un sustrato de cámara con una cámara de fluido para alojar un fluido;
- un sustrato de tapa con una abertura de punzón, en donde la abertura de punzón está dispuesta enfrentada a una abertura de cámara de fluido de la cámara de fluido;
- una membrana flexible que está dispuesta entre el sustrato de cámara y el sustrato de tapa y recubre la abertura de punzón y la abertura de cámara de fluido; y
- 35 una unidad de punzón, que está configurada para introducirse a través de la abertura de punzón en la cámara de fluido, para desviar la membrana hacia la cámara de fluido con el fin de permitir una salida del fluido de la cámara de fluido cuando el fluido está alojado en la cámara de fluido.

40 El sustrato de cámara y el sustrato de tapa pueden ser un sustrato de polímero, de plástico con propiedades de barrera altas. La membrana está configurada para desviarse en caso de una presión hacia la membrana. La membrana está diseñada según una forma de realización flexible y resistente al desgarre en gran medida. Según una forma de realización la membrana está configurada para retraerse a su posición original cuando se retira la presión. En particular, en caso de una gran desviación de la membrana puede producirse también una deformación plástica, que sin embargo, no necesariamente obstaculiza el funcionamiento.

45 Una unidad de punzón mecánica presentada del dispositivo microfluídico permite una liberación de reactivos fiable. Dado que puede aplicarse sin peligro una fuerza elevada en la cámara de fluido que contiene por ejemplo un fluido, el fluido puede almacenarse, por ejemplo, en un blíster o detrás de una hoja de barrera con una estructura de capa especialmente resistente, lo que permite un almacenamiento del fluido seguro y estable a largo plazo. La membrana presentada ofrece la ventaja de que la unidad de punzón siempre puede permanecer separada del fluido y por consiguiente debido a la posibilidad de aplicación higiénica puede reutilizarse. Esto puede crear una ventaja en los 50 costes. La cámara de fluido puede presentar, por ejemplo, un volumen menor de 30 ml, 20 ml, 10 ml, 5 ml, 1 ml o menor de 0,1 ml. Además, una unidad de punzón desplazable mecánicamente ofrece la ventaja de que la liberación de los reactivos no tiene que estar accionada forzosamente por la gravedad. La unidad de punzón puede empujar el volumen

de reactivo a través de la membrana hacia otras cámaras o canales, en donde toda la estructura puede estar orientada de manera discrecional, por ejemplo con una inclinación de 0°, o también con una inclinación de por ejemplo 30°, 45° o 60°. Esto ofrece ventajas en el manejo y en la preparación del cartucho LOC.

5 El fluido puede estar alojado en la cámara de fluido y mantenerse en la cámara de fluido mediante una hoja de barrera que cierra la cámara de fluido. A este respecto la hoja de barrera puede estar diseñada para abrirse a través de la unidad de punzón con el fin de unir fluidicamente, por ejemplo, un canal o una cámara de traslado con la cámara de fluido. Mediante dicha hoja de barrera el fluido, como por ejemplo un reactivo, puede almacenarse previamente de manera segura en la cámara de fluido y liberarse de manera encauzada, en caso de demanda, solo mediante la introducción de la unidad de punzón en la hoja de barrera.

10 Según una forma de realización el fluido puede estar dispuesto en un contenedor de inserción que está alojado por la cámara de fluido, en donde la hoja de barrera cierra el contenedor de inserción. Un elemento de inserción de este tipo tiene la ventaja de que puede evitarse un llenado directo de la cámara de fluido y por consiguiente puede simplificarse una elaboración, un uso, así como puede descartarse un manejo erróneo y el peligro de contaminaciones. Según diferentes formas de realización el contenedor de inserción puede estar diseñado de manera flexible o plástica.

15 El elemento de inserción puede estar diseñado de modo que pueda alojarse a medida en la cámara de fluido, el material del elemento de inserción puede presentar a este respecto una propiedad de barrera más elevada con respecto al fluido que el sustrato de cámara. Por consiguiente pueden almacenarse en el dispositivo de manera segura diferentes fluidos con diferentes requisitos en cuanto a un almacenamiento previsto estable a largo plazo en elementos de inserción diseñados expresamente para los requisitos de los fluidos. Una selección de material del sustrato de cámara puede realizarse por consiguiente independientemente de materiales de almacenamiento previo adecuados para fluidos.

20 El fluido puede estar dispuesto también en un blíster que está alojado por la cámara de fluido, en donde el blíster llena esencialmente un volumen de la cámara de fluido, estando diseñado el blíster para abrirse a través de la unidad de punzón. Un blíster puede estar diseñado, por ejemplo, a partir de una o varias hojas de sellado cuyos cantos pueden estar unidos mediante costuras de sellado estancas y puede representar una alternativa asequible para un elemento de inserción. Un blíster de un material elástico puede alojarse, por ejemplo pegarse fácilmente en cámaras de fluido con diferentes diseños.

25 Es ventajoso cuando, según una forma de realización, un diámetro de la abertura de punzón es mayor que la mitad del diámetro de la abertura de cámara de fluido. El diámetro de la abertura de punzón puede presentar ventajosamente un diámetro que corresponde al diámetro de la abertura de cámara de fluido. Por consiguiente el volumen de la cámara de fluido puede empujarse casi por completo. Una punta de punzón de la unidad de punzón puede estar diseñada a este respecto ventajosamente de modo que el fluido en la cámara de fluido se empuje en la dirección de un canal.

30 La unidad de punzón en formas de realización ventajosas adicionales puede adoptar geometrías en la superficie frontal que favorecen la formación de fisuras de la hoja de barrera en la dirección de la cámara de traslado sin dañar la membrana flexible. Especialmente ventajosas en este sentido son geometrías de punzón que presentan desniveles en el lado frontal de la unidad de punzón con el fin de favorecer, mediante picos de tensión locales, el comienzo de la formación de fisuras de la hoja de barrera exactamente en esta zona. Al seguir la inmersión de la unidad de punzón continúa la formación de fisuras y el empuje de los reactivos obtiene una dirección preferente correspondiente. Esto permite un empuje controlado de los reactivos hacia la cámara de traslado.

35 Un método sencillo es permitir desplazar el punzón con una velocidad de avance definida (normalmente 1 mm/min a 50 mm/min), hasta que el lado frontal de la unidad de punzón choque con el fondo de la cámara de fluido. Por lo demás ha resultado ser ventajoso configurar el desplazamiento del punzón en forma escalonada. La unidad de punzón se desplaza en una primera etapa hasta una primera fisura inicial de la hoja de barrera. En la segunda etapa la unidad de punzón retrocede pocos milímetros para permitir una salida del reactivo a través de las fisuras formadas. En la tercera etapa la unidad de punzón se desplaza hasta el fondo de la cámara de fluido para un empuje completo del líquido hacia la cámara de traslado. En este caso son concebibles otras variaciones discrecionales de la velocidad de avance, así como de la sucesión de la dirección de desplazamiento de la unidad de punzón con el fin de permitir una liberación de reactivos óptima y eficiente hacia la cámara de traslado.

40 Según la invención el dispositivo presenta un canal que discurre en un lado de la membrana dirigido al sustrato de cámara y está conectado fluidicamente con la cámara de fluido. El canal puede desembocar en la cámara de fluido. En un extremo del canal opuesto a la cámara de fluido puede estar dispuesta una cámara de traslado para recoger el fluido de manera segura.

45 En la cámara de traslado puede estar alojado previamente por ejemplo también un fluido adicional que puede estar determinado para la mezcla con el fluido tras la liberación del fluido. Como alternativa dicha cámara de traslado también puede desembocar directamente en la cámara de fluido.

50 El diámetro de la abertura de punzón puede ser más pequeña que la mitad del diámetro de la abertura de cámara de fluido. A este respecto la abertura de punzón puede estar dispuesta contigua al canal. Una abertura de punzón relativamente pequeña puede alojar una unidad de punzón correspondientemente pequeña que de nuevo puede facilitar espacio para, por ejemplo, una abertura de punzón adicional y/o para una abertura de ventilación en el lado de la

- 5 abertura de cámara de fluido. Ventajosamente el canal puede estar dispuesto en un ángulo de inclinación determinado del dispositivo de modo que el fluido puede salir o aspirarse en una dirección orientada a la gravedad. Cuando la abertura de punzón, como se ha presentado, está dispuesta contigua al canal, la abertura de ventilación puede disponerse, por ejemplo, sobre la abertura de punzón, desde donde por ejemplo una entrada de aire ambiente a través de la abertura de ventilación puede favorecer la salida del fluido.
- 10 El canal presenta según la invención una prolongación de canal y el sustrato de tapa una abertura de ventilación que desemboca en la prolongación de canal, en donde la abertura de punzón puede estar dispuesta entre la abertura de ventilación y el canal, no recubriendo la membrana la abertura de ventilación.
- 15 Una abertura de ventilación presentada a través del canal con conexión al canal puede favorecer una salida del fluido a través del canal por ejemplo a través de una conexión formada hacia el aire ambiente.
- 20 El sustrato de tapa puede presentar una abertura de ventilación que desemboca en la cámara de fluido, pudiendo estar dispuesta la abertura de punzón entre la abertura de ventilación y el canal, en donde la membrana puede recubrir la abertura de ventilación. El dispositivo puede presentar además una unidad de punzón adicional que está configurada para introducirse a través de la abertura de ventilación en la cámara de fluido, para desviar la membrana hacia la cámara de fluido con el fin de permitir una entrada de fluido adicional en la cámara de fluido.
- 25 Un planteamiento presentado permite la apertura de una cámara de fluido por ejemplo cerrada mediante la hoja de barrera y/o la apertura de un blíster dispuesto en la cámara de fluido en dos lugares diferentes. El planteamiento impone además la condición básica para un canal de aire posiblemente adicional con conexión a la abertura de ventilación y hacia la cámara de fluido, que puede permitir una entrada de un fluido adicional en la cámara de fluido.
- 30 Es ventajoso cuando, según una forma de realización, entre el sustrato de cámara y la membrana está dispuesto un sustrato intermedio que presenta una abertura de punzón adicional, que prolonga la abertura de punzón, y una abertura de ventilación adicional que prolonga la abertura de ventilación, y está diseñada para generar un canal de aire que discurre transversal a la abertura de ventilación y que desemboca en la abertura de ventilación adicional.
- 35 El canal de aire puede extenderse hacia una dirección opuesta al canal. Un canal de aire presentado puede compensar un vacío formado en la cámara de fluido después del proceso de punzonado y durante la salida del fluido mediante una entrada de por ejemplo aire ambiente a través del canal de aire en la cámara de fluido y así favorecer la salida del fluido a través del canal. Además, el sustrato intermedio impide que en la aspiración activa del aire liberado se forme un sendero de aire para la ventilación. Por lo demás existe el peligro de que solo se aspire aire en lugar de líquido.
- 40 El canal puede discurrir entre la membrana y el sustrato intermedio y desembocar en la abertura de punzón. Este planteamiento permite una disposición adecuada del canal cuando un sustrato intermedio está dispuesto en el dispositivo.
- 45 Un diámetro de la abertura de cámara de fluido puede corresponder a la abertura de punzón, pudiendo presentar la cámara de fluido una segunda abertura de punzón que corresponde a un diámetro de la adicional abertura de ventilación. El sustrato de cámara puede extenderse de este modo con excepción en la zona de la abertura de cámara de fluido y en la zona de la segunda abertura de cámara de fluido a través de un lado de abertura de cámara de fluido en el que están dispuestas la abertura de cámara de fluido y la segunda abertura de cámara de fluido. El sustrato de cámara puede estar diseñado de este modo más estable. Una hoja de barrera dispuesta posiblemente para el cierre de la cámara de fluido puede estar pegada por ejemplo según esta forma de realización a lo largo de un lado interno de la cámara de fluido dirigido al lado de abertura de cámara de fluido y/o estar dispuesta entre el sustrato de cámara y el sustrato intermedio. Cuando la hoja de barrera está dispuesta entre el sustrato de cámara y el sustrato intermedio, la hoja de barrera puede recubrir la abertura de cámara de fluido y la segunda abertura de cámara de fluido, así como la abertura de ventilación adicional y la abertura de punzón adicional del sustrato intermedio.
- 50 Un fondo de cámara de fluido enfrentado a la abertura de cámara de fluido puede estar diseñado mediante una hoja de barrera adicional. Mediante la elevada estabilidad del sustrato de cámara anteriormente descrita en el lado de abertura de cámara de fluido puede el fondo de cámara de fluido enfrentado del sustrato de cámara únicamente puede estar diseñado mediante la hoja de barrera adicional. El sustrato de cámara puede llenarse de este modo por ejemplo previamente desde el fondo de cámara de fluido y a continuación cerrarse mediante la hoja de barrera adicional. Además, durante la operación de punzonado a través de la hoja de barrera adicional al menos ligeramente flexible puede compensarse una presión interna que se forma mediante la introducción de las unidades de punzón en la cámara de fluido mediante un ligero movimiento de la película de barrera adicional en la dirección del movimiento de punzón. En esta otra forma de realización ventajosa con hoja de barrera adicional queda totalmente descartada la formación de un sendero de aire durante la aspiración activa del fluido, dado que el fondo de la cámara de fluido está conectado por toda la superficie con el sustrato intermedio.
- 55 Un procedimiento para fabricar un dispositivo microfluidico comprende las siguientes etapas:
 facilitar un sustrato de cámara con una cámara de fluido para alojar un fluido,

facilitar un sustrato de tapa con una abertura de punzón dispuesta enfrentada a una abertura de cámara de fluido de la cámara de fluido;

disponer una membrana flexible entre el sustrato de cámara y el sustrato de tapa, en donde la membrana recubre la abertura de punzón y la cámara de fluido;

5 opcionalmente, generar un canal en un lado de la membrana dirigido al sustrato de cámara, en donde el canal está conectado fluidicamente con la cámara de fluido; y

facilitar una unidad de punzón, que está configurada para introducirse a través de la abertura de punzón en la cámara de fluido para desviar la membrana en la cámara de fluido con el fin de permitir una salida del fluido de la cámara de fluido cuando el fluido está alojado en la cámara de fluido.

10 Un procedimiento para hacer funcionar un dispositivo microfluídico mencionado comprende la siguiente etapa: introducir la unidad de punzón a través de la abertura de punzón en la cámara de fluido para desviar la membrana en la cámara de fluido con el fin de permitir una salida del fluido de la cámara de fluido cuando el fluido está alojado en la cámara de fluido.

15 Ejemplos de realización de la invención y otros ejemplos no inventivos están representados en los dibujos y se explican con más detalle en la siguiente descripción. Muestra:

la figura 1 un representación en sección transversal esquemática de un dispositivo microfluídico;

la figura 2 un representación en sección transversal de un dispositivo microfluídico;

la figura 3 un representación en sección transversal de un dispositivo microfluídico;

la figura 4 un representación en sección transversal de un dispositivo microfluídico;

20 la figura 5 un representación en sección transversal de un dispositivo microfluídico con contenedor de inserción;

la figura 6 una representación en perspectiva de un sustrato de cámaras con una pluralidad de cámaras de fluido;

25 la figura 7 un representación en sección transversal de un dispositivo microfluídico con una abertura de ventilación según un ejemplo de realización;

la figura 8 un representación en sección transversal de un dispositivo microfluídico con una abertura de ventilación según un ejemplo de realización;

la figura 9 un representación en sección transversal de un dispositivo microfluídico con un sustrato intermedio y un equipo de punzón adicional;

30 la figura 10 un representación en sección transversal de un dispositivo microfluídico con un sustrato intermedio y un equipo de punzón adicional;

la figura 11 un representación en sección transversal de un dispositivo microfluídico con una película de barrera adicional;

35 la figura 12 un representación en sección transversal de un dispositivo microfluídico con una película de barrera adicional;

la figura 13 un representación en sección transversal de un dispositivo microfluídico con una película de barrera adicional;

la figura 14 un representación en sección transversal de un dispositivo microfluídico con una película de barrera adicional;

40 la figura 15 una representación en perspectiva de un dispositivo con una pluralidad de cámaras de fluido;

la figura 16 un diagrama de flujo de un procedimiento para fabricar un dispositivo microfluídico; y

la figura 17 un diagrama de flujo de un procedimiento para hacer funcionar un dispositivo microfluídico.

45 En la siguiente descripción de ejemplos de realización adecuados de la presente invención para los elementos representados en las distintas figuras y de funcionamiento similar se emplean los mismos números de referencia o similares, renunciándose a una descripción repetida de estos elementos.

La figura 1 muestra una sección transversal esquemática de un dispositivo microfluídico 100. El dispositivo 100 comprende un sustrato 105 de cámara con una cámara 110 de fluido y un sustrato 115 de tapa dispuesto contiguo al sustrato 105 de cámara. El sustrato 115 de tapa está dispuesto entre el sustrato 105 de cámara y una unidad 120 de punzón. El sustrato 115 de tapa presenta una abertura 125 de punzón y la cámara 110 de fluido una abertura 130 de cámara de fluido. Entre el sustrato 105 de cámara y el sustrato 115 de tapa está dispuesta una membrana flexible 135 que recubre la abertura 130 de cámara de fluido y la abertura 125 de punzón dispuesta contigua. En un lado de la membrana 135 dirigido al sustrato 105 de cámara discurre opcionalmente un canal 140 que está conectado fluidicamente con la cámara 110 de fluido.

En una variante el canal 140 discurre en un lado del sustrato 115 de tapa dirigido a la membrana 135. El canal está unido entonces fluidicamente con la cámara 110 de fluido a través de un agujero pasante en la membrana 135. El diámetro de la abertura 125 de punzón en esta variante es ventajosamente más pequeño que el diámetro de la abertura de cámara de fluido 130, de modo que el canal 140 en el sustrato 115 de tapa puede conducirse hasta una posición enfrentada a la abertura de cámara 130 de fluido.

La unidad 120 de punzón está diseñada para introducirse a través del sustrato 115 de tapa en la cámara 110 de fluido introducirse. La unidad 120 de punzón según este ejemplo de realización, en un lado dirigido al sustrato 115 de tapa presenta una punta de punzón redondeada que corresponde a una geometría interna de la cámara 110 de fluido. Cuando la unidad 120 de punzón se introduce en la cámara de fluido la membrana 135 se desvía desde la punta de punzón redondeada de la unidad 120 de punzón hacia la cámara 110 de fluido. Cuando la unidad 120 de punzón retrocede desde la cámara de fluido la membrana 135, según un ejemplo de realización, adopta de nuevo su posición inicial que está representada en la figura 1. Como alternativa la membrana 135, tras el retroceso de la unidad 120 de punzón se deforma al menos parcialmente.

Un fluido puede estar alojado por ejemplo en un blíster en la cámara 110 de fluido. El fluido puede estar cargado también directamente en la cámara de fluido, en donde la abertura 130 de cámara de fluido puede estar cerrada entonces mediante una hoja de barrera para que el fluido no pueda fluir hacia el canal 140. El fluido, como alternativa, puede estar alojado en un contenedor de inserción que está alojado en la cámara 110 de fluido, en donde el contenedor de inserción puede estar cerrado mediante la hoja de barrera.

A modo de ejemplo el dispositivo microfluídico 100 se muestra en la figura 1 en una posición con una inclinación 0°.

La figura 2 muestra una sección transversal esquemática de un dispositivo microfluídico 100. A este respecto puede tratarse del dispositivo microfluídico 100 descrito mediante la figura 1 con la diferencia de que la cámara de fluido in la figura 2 presenta la hoja 200 de barrera y el fluido 205 dispuesto en la cámara 110 de fluido. Además el dispositivo 100 presenta una cámara 210 de traslado con una válvula 215. El fluido 205 está alojado directamente en la cámara 110 de fluido, cerrando la hoja 200 de barrera la abertura de cámara de fluido, por lo que el fluido 205 se mantiene de manera en la cámara 110 de fluido. Según este ejemplo, el fluido 205 no llena la cámara 110 de fluido completamente, puede estar dispuesto un contenido adicional, como por ejemplo gas o aire en la cámara 110 de fluido. El fluido 205 puede estar alojado también en un blíster que está dispuesto en la cámara 110 de fluido.

La cámara 210 de traslado está conectada con el canal 140, en donde el canal 140 está dispuesto entre la cámara 110 de fluido y la cámara 210 de traslado. La cámara 210 de traslado está dispuesta por debajo de la cámara 205 de fluido. La cámara 210 de traslado presenta la válvula 215 en un lado opuesto a la cámara 110 de fluido.

Los detalles ya descritos de exponen a continuación con más detalle mediante la figura 2. El sistema LOC 100 en forma del dispositivo microfluídico 100 puede constar de estructuras multicapa a base de polímero en forma del sustrato 105 de cámara y del sustrato 115 de tapa. El sustrato 105 de cámara y el sustrato 115 de tapa presentan sustratos a base de polímero en el que están dispuestas cavidades en forma de la cámara 205 de fluido y/o el canal 140. Un almacenamiento de líquidos 205, en lo sucesivo llamados solo fluidos 205, con pequeños volúmenes por debajo de 1 ml es posible en la cámara 110 de fluido del sustrato 105 de cámara solo de forma limitada dado que la mayoría de los plásticos no disponen de propiedades de barrera suficientes para un almacenamiento estable a largo plazo (PC, PA, PS, PMMA). Además es importante que el fluido 205, como por ejemplo un reactivo, en el estado inicial esté cerrado, por ejemplo mediante válvulas 215 normalmente cerradas (*normally-closed*), y puede facilitarse a demanda (*on-demand*), lo que implica requisitos adicionales para conceptos de almacenamiento. Para almacenar el fluido 205 con estabilidad a largo plazo por tanto un contenedor separado como un envase de blíster o un sobre tubular puede estar alojado en forma del blíster en la cámara 110 de fluido, por lo que el sustrato 105 de cámara en su selección de material no está limitado. Esto implica requisitos en cuanto al proceso de fabricación debido a procesos de manejo y de recogida y colocación (*Pick-and-Place*). Ventajosamente el sustrato 105 de cámara está fabricado de plásticos con elevadas propiedades de barrera, como por ejemplo COP, COC, PP, PE o PET, lo que permite un almacenamiento previsto seguro de fluidos reactivos en el sustrato 105 de cámara. Un concepto que se basa en tales plásticos puede integrarse, por un lado directamente en el sistema de material de la cámara 110 de fluido, o por otro lado unirse fluidicamente con la cámara 110 de fluido mediante un proceso de ensamble mediante, por ejemplo adhesión, soldadura, o apriete.

El dispositivo 100 representado presenta una estructura de capas de polímero que consta de al menos dos sustratos de polímero, concretamente el sustrato 105 de cámara y el sustrato 115 de tapa que están separados por la membrana flexible 135. En el sustrato 105 de cámara está dispuesto un fluido 205 alojado previamente, por ejemplo en el blíster en

un contenedor de inserción sellado, moldeado por inyección o en un saliente cerrado con la o varias de las hojas de barrera 200 en forma de la cámara 110 de fluido dentro del sustrato 105 de cámara. Para facilitar el fluido 205 previamente almacenado se utiliza al menos una unidad 120 de punzón, por ejemplo un empujador que a través de al menos una abertura en forma de la abertura 125 de punzón puede penetrar en el sustrato 115 de tapa mediante movimiento relativo en el sistema LOC en forma de la cámara 110 de fluido.

La figura 3 muestra una sección transversal esquemática de un dispositivo microfluídico 100. A este respecto puede tratarse del dispositivo 100 descrito mediante la figura 2 con la diferencia de que la unidad 120 de punzón se introduce en la abertura de punzón y la hoja 200 de barrera está abierta a través de la unidad 120 de punzón. En este sentido la membrana flexible 135 está desviada a través de la unidad 120 de punzón sin romperse. En el contacto con la hoja 200 de barrera, a través de la unidad 120 de punzón se ejerce una fuerza que produce una rotura de una hoja de sellado del blíster dispuesto, por ejemplo en la cámara 110 de fluido y/o de la hoja de barrera 135.

La figura 4 muestra una sección transversal esquemática de un dispositivo microfluídico 100. A este respecto puede tratarse del dispositivo 100 descrito mediante la figura 3 con la diferencia de que, según este ejemplo de realización, la unidad 120 de punzón está introducida por completo en la cámara 110 de fluido y el fluido 205 está empujado hacia la cámara de traslado 210.

El fluido 205 se ha empujado o hacia una cámara 210 de facilitación, antes denominada cámara 210 de traslado o tras la retirada de la unidad 120 de punzón se ha vaciado hacia el canal microfluídico 140 conectado.

Mediante el planteamiento descrito resulta la ventaja de una facilitación fiable del fluido 205 mediante la unidad 120 de punzón accionada mecánicamente o el empujador. Además puede renunciarse a la introducción de puntos de rotura teórica definidos en, por ejemplo, la hoja de barrera mediante, por ejemplo ablación láser dado que a través de la unidad 120 de punzón pueden ejercerse sin peligro fuerzas muy grandes sobre la hoja de barrera o la hoja de sellado. Se omite una etapa de fabricación adicional asociada a esto. Mediante el uso de la unidad 120 de punzón accionada mecánicamente pueden emplearse, por ejemplo, hojas de barrera que presentan una estructura de capa resistente y/o están diseñadas muy gruesas, por ejemplo mediante PP y capas metálicas, en particular aluminio, estas pueden romperse no obstante de manera fiable. Esto favorece también el alojamiento del fluido 205 de una manera estable a largo plazo.

La unidad 120 de punzón durante todo el proceso de liberación ventajosamente no entra en contacto con el fluido 205 previamente almacenado. La membrana flexible 135 permite una separación completa del mecanismo de accionamiento mecánico forma de la unidad 120 de punzón y el fluido 125 en la cámara 110 de fluido. La unidad 120 de punzón puede montarse por tanto de manera fija en una unidad de control, y no tiene que eliminarse junto con el blíster o pieza de inserción en forma del contenedor de inserción, empleada por ejemplo. Por ello, tanto los costes para el dispositivo 100, como los costes para una unidad de control siguen reducidos dado que esta no requiere una mecánica adicional para agarrar una unidad 120 de punzón alojada en el dispositivo 100.

Según este ejemplo el concepto de alojamiento previo de reactivos se basa en el sustrato 105 de cámara de un sustrato de polímero con cámara 110 de fluido integrada que está sellada mediante la hoja de barrera. El sustrato 105 de cámara puede estar compuesto de plásticos con propiedades de barrera elevadas, por ejemplo PP, PE, COC, COP, o presentar revestimientos adicionales como Al, Al_2O_3 , SiO, que cumplen los requisitos para un almacenamiento de fluidos 205 estable a largo plazo como reactivos líquidos. El sustrato 105 de cámara está conectado con la membrana flexible 135 y un sustrato de polímero adicional, el sustrato 115 de tapa. Como proceso de ensamble para esta estructura multicapa son adecuados soldadura por láser, soldadura por ultrasonido, aglomerado por termofusión, adhesión, apriete o procesos similares. El sustrato 135 de tapa dispone de al menos una perforación en forma de la abertura de punzón 125. Para la liberación del fluido 205 la unidad 120 de punzón se desplaza a través de la abertura de punzón 125, desvía la membrana flexible 135 sin que esta se desgarré, y rompe la hoja de barrera. A este respecto el fluido 205 a través del canal de transferencia en forma del canal 140 se empuja hacia la cámara 210 de traslado y facilita procesos microfluídicos adicionales. Por ejemplo, el fluido 205 puede aspirarse en la apertura de la válvula 215 mediante un vacío en una red microfluídica situada detrás. La membrana flexible 135 hace posible una separación completamente fluidica entre el sistema de fluidos en el sustrato 105 de cámara con todos los fluidos 205 participantes y la unidad 120 de punzón mecánica. La unidad 120 de punzón está diseñada a este respecto preferiblemente de modo que empuja un volumen lo más grande posible de la cámara 110 de fluido sin sellado en los bordes de la cámara 110 de fluido de modo que el fluido 205 ya no llega a la cámara 210 de traslado. Esto puede conseguirse de la mejor manera cuando la forma de la unidad 120 de punzón corresponde a la forma inversa de la cámara 110 de fluido, aunque por ejemplo presente algunos 100 μm de tolerancia en las paredes externas.

Para la unidad 120 de punzón son concebibles también geometrías, dimensiones y formas discrecionales que favorecen un rasgado encauzado de la hoja de barrera y/o de la hoja de sellado y un vaciado dirigido de la cámara 110 de fluido. Por ejemplo la unidad 120 de punzón puede albergar una entalladura dirigida hacia la cámara 210 de traslado para favorecer el empuje del fluido 205 hacia la cámara 210 de traslado. Puede minimizarse con ello un desvío del fluido 205.

La figura 5 muestra una sección transversal esquemática de un dispositivo microfluídico 100 con contenedor 500 de inserción. A este respecto puede tratarse del dispositivo 100 descrito mediante la figura 2 con la diferencia de que el contenedor 500 de inserción que presenta una cavidad 505 está alojado por la cámara 110 de fluido. El fluido 205 está

5 dispuesto en la cavidad 505 del contenedor 500 de inserción. La cámara 110 de fluido presenta una sección transversal diseñada en rectángulo para alojar el contenedor 500 de inserción que igualmente presenta una sección transversal rectangular. El contenedor 500 de inserción puede estar insertado a medida o aproximadamente a medida en la cámara 110 de fluido. Mediante el contenedor de inserción separado, en una forma de realización ventajosa y que ocupa poco espacio, el canal 140 o la pared entre cámara 110 de fluido y cámara 210 de traslado puede omitirse por completo. Según un ejemplo la cámara 110 de fluido y la cámara 210 de traslado están reunidas formando una cámara, o dicho de otro modo la cámara 210 de traslado y el contenedor 500 de inserción denominado también elemento de inserción no están separados. Como alternativa la pared entre cámara 110 de fluido y cámara 210 de traslado puede estar reducida a una pequeña escotadura que puede estar realizada como un alma para sujetar el contenedor 500 de inserción en la cámara 110 de fluido o presentar una abertura de paso que forma el canal 140.

10 En este otro ejemplo ventajoso el contenedor 500 de inserción adicional está integrado en el sustrato 105 de cámara. El contenedor 500 de inserción dispone en caso ideal de propiedades de barrera más elevadas que el sustrato 105 de cámara circundante. Este contenedor 500 de inserción contiene el fluido 205 y está sellado con la hoja 200 de barrera. La liberación del fluido 205 se realiza de forma idéntica a como se ha descrito en las figuras precedentes. La selección de material del sustrato 105 de cámara, según este ejemplo de realización, sigue siendo independiente de los requisitos del almacenamiento previo de reactivos estables a largo plazo.

15 El contenedor 500 de inserción puede estar pegado, apretado, soldado o integrado mediante otro procedimiento de ensamble. El contenedor 500 de inserción puede haberse insertado en el sustrato 105 de cámara también fácilmente en una cámara de alojamiento diseñada adecuadamente en forma de la cámara 110 de fluido. Con diseñada de manera adecuada quiere decirse en este caso que la cámara 110 de fluido rodea el contenedor 500 de inserción de manera ceñida. Esto tiene la ventaja de que el volumen muerto de la estructura se minimiza y se evita un deslizamiento del contenedor 500 de inserción.

20 El contenedor 500 de inserción presenta según este ejemplo de realización la cavidad 505 para alojar el fluido 205, sin embargo según un ejemplo de realización alternativo puede presentar también varias de dichas cavidades 505 que, por ejemplo, están llenas en cada caso con distintos fluidos 205. Estas cavidades 505 pueden estar dispuestas en forma una barra o también estar unidas entre sí a modo de peine solo en determinados lugares, por ejemplo en el lado superior. Esto tiene la ventaja de que en la cámara 110 de fluido pueden estar dispuestos elementos de separación, por ejemplo paredes, entre los distintos fluidos 205 que pueden impedir de manera segura una mezcla de los fluidos 205. Por lo demás la desviación de la membrana flexible 135 a través de la unidad de punzón móvil lleva a que el sendero 25 fluido se obture en las ranuras 605 de unión representadas en la figura 6 con el fin de poder impedir de manera segura una mezcla de los fluidos 205 almacenados en cámaras 110 de fluido separadas tras su liberación.

30 La figura 6 muestra una representación en perspectiva de un sustrato 105 de cámara con una pluralidad de cámaras 110 de fluido. A este respecto puede tratarse del sustrato 105 de cámara descrito mediante la figura 5 con la diferencia de que ningún fluido está alojado en las cavidades 505 del contenedor 500 de inserción. Según este ejemplo el sustrato 105 de cámara presenta cuatro cámaras 110 de fluido dispuestas unas al lado de otras. El número de las cámaras 110 de fluido sirve únicamente como ejemplo, de modo que pueden estar previstas también más o menos de cuatro cámaras 110 de fluido. Por debajo de la cámara 110 de fluido están dispuestas cuatro cámaras 210 de traslado. Las cámaras 110 de fluido presentan el contenedor 500 de inserción, en donde el contenedor 500 de inserción está diseñado como un contenedor 500 de inserción que presenta cuatro cavidades 505, en donde una de las cavidades 505 está alojada en cada caso en una de las cuatro cámaras 110 de fluido. Según este ejemplo el contenedor 500 de inserción, en una zona opuesta a las cámaras 210 de traslado presenta entre las cavidades 505 tres almas 600 de unión. El sustrato 105 de cámara presenta en la zona, correspondiendo a las almas 600 de unión tres ranuras 605 de unión para alojar las almas 600 de unión.

35 La figura 7 muestra una sección transversal de un dispositivo microfluido 100 con una abertura 700 de ventilación según un ejemplo de realización de la invención A este respecto puede tratarse del dispositivo 100 descrito mediante la figura 3, con la diferencia de que la abertura 125 de punzón está diseñada más pequeña que en la figura 3 y está dispuesta en la zona del canal 140, y, de que el canal 140 presenta una prolongación de canal 705, que presenta la abertura 700 de ventilación.

40 La prolongación 705 de canal se extiende según este ejemplo de realización hacia una dirección opuesta al canal 140, la abertura 125 de punzón está dispuesta a este respecto entre la prolongación 705 de canal y el canal 140. La prolongación 705 de canal está dispuesta además entre la cámara 110 de fluido y la membrana 135. La prolongación 705 de canal se extiende según este ejemplo de realización más allá de la altura 710 de la cámara 110 de fluido, en donde la abertura 700 de ventilación desemboca transversalmente hacia la prolongación 705 de canal desemboca en un extremo de la prolongación 705 de canal dispuesto por fuera de la altura 710. La abertura 700 de ventilación discurre en un lado de la cámara 110 de fluido opuesto a la abertura 100 de punzón según este ejemplo de realización en paralelo a la abertura 125 de punzón.

45 Según este ejemplo de realización un blíster está incrustado en el sustrato 105 de cámara de modo que dos zonas 715 de sellado del blíster se apoyan sobre una superficie prevista para ello en el sustrato 105 de cámara y por ejemplo pueden estar allí pegadas. El sustrato 115 de tapa presenta la abertura 700 de ventilación debajo de la cual la membrana 135 está abierta.

La abertura 125 de punzón está cerrada mediante la membrana 135. La unidad 120 de punzón puede penetrar a través de la abertura 125 de punzón en el grupo constructivo en forma del dispositivo 100 y atravesar la hoja 200 de barrera, así como la hoja de sellado que rodea el blíster. El fluido 205 puede vaciarse a continuación a través del canal 140. Este ejemplo de realización tiene la ventaja en particular de que puede renunciarse a una cámara de facilitación adicional en forma de la cámara de traslado. Por consiguiente este ejemplo de realización permite una posibilidad que ocupa especialmente poco espacio para el almacenamiento previo del fluido 205.

La figura 8 muestra una sección transversal de un dispositivo microfluídico 100 con una abertura 700 de ventilación según un ejemplo de realización de la invención. A este respecto puede tratarse del dispositivo 100 descrito mediante la figura 7 con la diferencia de que la unidad 120 de punzón según este ejemplo de realización se ha salido de nuevo del dispositivo 100, por lo que la membrana 135 se ha retraído en la zona de la abertura 125 de punzón y el fluido 205 fluye hacia el canal 140.

La figura 9 muestra una sección transversal de un dispositivo microfluídico 100 con un sustrato intermedio 900 y una unidad 905 de punzón adicional. A este respecto puede tratarse del dispositivo 100 descrito mediante la figura 7 con la diferencia de que el canal 140 no presenta ninguna prolongación de canal y la abertura 700 de ventilación está dispuesta en una zona de la altura 710. El sustrato intermedio 900 está dispuesto entre el sustrato 105 de cámara y el sustrato 115 de tapa. El sustrato intermedio 900 presenta una abertura 910 de ventilación adicional y una abertura 915 de punzón adicional.

La abertura 915 de punzón adicional continúa la abertura 125 de punzón, y la abertura 910 de ventilación adicional continúa la abertura 700 de ventilación. El sustrato intermedio 900 está diseñado para formar un canal 920 de aire que desemboca en el canal 910 de ventilación adicional. El canal 920 de aire está dispuesto transversal al canal 910 de ventilación adicional en un lado de la membrana 135 dirigido a la cámara 110 de fluido. El canal 920 de aire se extiende en una dirección opuesta a la abertura 125 de punzón. La unidad 905 de punzón adicional está introducida según este ejemplo de realización a través de la abertura 700 de ventilación y la abertura 910 de ventilación adicional está introducida en la cámara 110 de fluido. El equipo 905 de punzón adicional según este ejemplo de realización abre la hoja 200 de barrera y/o la hoja de sellado del blíster alojado por ejemplo en una zona en la que el fluido 205 no está dispuesto en la posición mostrada en la figura 9. Según este ejemplo las dos zonas 715 de sellado están dispuestas entre el sustrato 105 de cámara y el sustrato intermedio 900. Según este ejemplo un segundo empujador está insertado en forma de la unidad 905 de punzón adicional para empujar una segunda abertura en la hoja 200 de barrera y/o la hoja de sellado de un blíster. Dado que los blísteres debido a su fabricación no están llenos por completo es especialmente ventajoso realizar la segunda abertura en un lugar del sobre tubular, es decir del blíster, detrás del cual se encuentre aire o gas. Este ejemplo tiene en particular la ventaja de que el blíster puede ventilarse a través del canal 920 de aire y de este modo se consigue una eficiencia de vaciado especialmente alta.

En un ejemplo alternativo el fluido 205 está alojado directamente en la cámara 110 de fluido que está sellada mediante la hoja 200 de barrera. La disposición está seleccionada a este respecto de modo que la hoja 200 de barrera está unida en las zonas 715 de sellado de manera superficial con el sustrato 105 de cámara. Para la liberación de fluido las dos unidades 120, 905 de punzón mecánicas se desplazan hacia las perforaciones previstas en forma de la abertura 125 de punzón y de la abertura 700 de ventilación en el sustrato 115 de tapa y de la abertura 915 de punzón adicional y de la abertura 910 de ventilación adicional en el sustrato intermedio 900 y desvían la membrana flexible 135. A este respecto la hoja 200 de barrera se rompe en la zona de la abertura 915 de punzón adicional y de la abertura 910 de ventilación adicional. Si los equipos 120 de punzón, 905 se hacen retroceder de nuevo se liberan el sendero de ventilación en forma del canal 920 de aire y el sendero fluido en forma del canal 140.

Una capa de sellado de la hoja 200 de barrera, por ejemplo de polímero tiene la ventaja en particular de que se mantiene la deformación mecánica tras el retroceso de los equipos 120, 905 de punzón mecánicos, lo que garantiza la apertura sin bloqueo del canal 140 y del canal 920 de aire neumático. Es especialmente ventajoso además realizar la unidad 905 de punzón adicional de modo que esta antes de la unidad 120 de punzón atraviesa la hoja 200 de barrera. De este modo queda garantizado que un vacío que aparece eventualmente pueda escaparse dentro de la cámara 110 de fluido antes de que la unidad 120 de punzón penetre. En una realización diferente de las unidades 120, 905 de punzón puede realizarse además un accionamiento simultáneo.

La figura 10 muestra una sección transversal de un dispositivo microfluídico 100 con un sustrato intermedio 900 y una unidad 905 de punzón adicional. A este respecto puede tratarse del dispositivo 100 descrito mediante la figura 9 con la diferencia de que el equipo 120 de punzón y el equipo 905 de punzón adicional según este ejemplo de realización han salido de nuevo del dispositivo 100, por lo que la membrana 135 ha retrocedido en la zona de la abertura 125 de punzón y en la zona de la abertura 700 de ventilación, por lo que el fluido 205 fluye hacia el canal 140 y un fluido adicional del entorno del dispositivo 100 fluye a través del canal 920 de aire hacia la cámara 110 de fluido. Este ejemplo tiene en particular la ventaja de que tras rasgarse la hoja de barrera y retroceder las unidades de punzón el reactivo puede aspirarse activamente a través del canal 140, reduciéndose a un mínimo al mismo tiempo el riesgo de la formación del sendero de aire hasta la ventilación 700 (como en las FIG 7 y FIG 8). Mediante la formación de un sendero de aires para la ventilación 700 ya no sería posible en el caso más desfavorable una aspiración activa del reactivo liberado.

La figura 11 muestra una sección transversal de un dispositivo microfluídico 100 con una película 1100 de barrera adicional. A este respecto puede tratarse del dispositivo 100 descrito mediante la figura 9 con la diferencia de que el

fondo de cámara de fluido está formado por la hoja 1100 de barrera adicional, y de que la cámara 110 de fluido presenta una segunda abertura 1105 de punzón. La abertura 130 de cámara de fluido presenta un diámetro que corresponde a la abertura 125 de punzón. La abertura 130 de cámara de fluido está dispuesta en un lado de la cámara 110 de fluido dirigido al canal 140. La segunda abertura de cámara 1105 de fluido presenta un diámetro que corresponde a la
 5 abertura de ventilación 700. La segunda abertura de cámara 1105 de fluido está conectada fluidicamente con la
 10 abertura 910 de ventilación adicional. Según este ejemplo la cámara 110 de fluido presenta una sección transversal
 15 rectangular. El sustrato 105 de cámara se extiende según este ejemplo de realización más allá del lado de abertura de
 20 punzón que comprende la abertura 130 de cámara de fluido y la segunda abertura 1105 de punzón. La hoja 200 de
 25 barrera está dispuesta entre el sustrato 105 de cámara y el sustrato intermedio 900 recubriendo la hoja 200 de barrera
 30 la abertura 130 de cámara de fluido y la segunda abertura 1105 de punzón. La hoja 200 de barrera está abierta en la
 35 zona de la abertura 130 de cámara de fluido y en la zona de la segunda abertura 1105 de cámara de fluido a través de
 40 la unidad 120 de punzón y la unidad 905 de punzón adicional.

A continuación mediante la figura 11 se describen con más exactitud detalles ya expuestos:
 Según este ejemplo el sustrato 105 de cámara está sellado a ambos lados con las hojas 200, 1100 de barrera. El
 15 sustrato 105 de cámara sellado a ambos lados con fluido 205 integrado está instalado a través de una etapa de
 20 ensamble, por ejemplo mediante adhesión y/o soldadura y/o apriete sobre la estructura multicapa del dispositivo 100 de
 25 modo que la abertura 125 de punzón y la abertura 700 de ventilación están situados en un eje con las perforaciones en
 30 forma de la abertura 130 de cámara de fluido y de la segunda abertura de cámara 1105 de fluido. Esto tiene en
 35 particular la ventaja de que en caso de una liberación de fluido las unidades 120, 905 de punzón mecánicas rompen la
 40 hoja 200 de barrera de manera definida, en donde no puede configurarse ningún sendero de aire entre el canal 140 y el
 45 canal 920 de aire, dado que el sustrato 105 de cámara en el resto de la región está conectado de manera estanca al
 50 aire a través de una superficie 1100 de ensamble plana con el sustrato intermedio 900.

Para la liberación del fluido 205 los equipos 120, 905 de punzón mecánicos pueden retroceder y el fluido 205 preparado
 puede absorberse por ejemplo activamente en el canal fluido 140. Se produce la ventaja de que la hoja 200 de barrera
 adicional al introducir a presión los equipos 120, 905 de punzón delimita mediante un ligero abombamiento la subida de
 presión dentro de la cámara 110 de fluido. Por ello se reduce el riesgo para fugas en la apertura.

La figura 12 muestra una sección transversal de un dispositivo microfluido 100 con la película 1100 de barrera
 adicional. A este respecto puede tratarse del dispositivo 100 descrito mediante la figura 11 con la diferencia de que el
 equipo 120 de punzón y el equipo 905 de punzón adicional han salido de nuevo del dispositivo 100, por lo que la
 membrana 135 en la zona de la abertura 125 de punzón y en la zona de la abertura 700 de ventilación se ha retraído,
 por lo que el fluido 205 fluye hacia el canal 140 y el fluido adicional del entorno del dispositivo 100 fluye a través del
 canal 920 de aire hacia la cámara 110 de fluido.

La figura 13 muestra una sección transversal de un dispositivo microfluido 100 con la película 1100 de barrera
 adicional. A este respecto puede tratarse del dispositivo 100 descrito mediante la figura 11 con la diferencia de que la
 hoja 200 de barrera según este ejemplo de realización está dispuesta en un lado interno de la cámara 110 de fluido de
 tal modo que recubre la abertura 130 de cámara de fluido y la segunda abertura de cámara 1105 de fluido. La hoja 200
 de barrera según este ejemplo de realización está abierta a través de la unidad 120 de punzón y la unidad 905 de
 punzón adicional.

Según este ejemplo la hoja 200 de barrera está sellada en el lado interno de la cámara 110 de fluido de modo que
 tampoco en este caso puede configurarse ningún sendero de aire entre el canal 140 y el canal 920 de aire. El sustrato
 105 de cámara está unido directamente en arrastre de forma o de fuerza con la estructura multicapa del dispositivo 100,
 es decir el sustrato intermedio 900 a través de la superficie 1110 de ensamble, por ejemplo mediante adhesión y/o
 soldadura y/o apriete. La hoja 200 de barrera puede estar hundida localmente también en el sustrato 105 de cámara en
 la zona de la abertura 130 de cámara de fluido y la segunda abertura 1105 de cámara de fluido.

Los sustratos de polímero necesarios, es decir, el material de partida y las estructuras necesarias en los sustratos de
 polímero pueden crearse por ejemplo mediante fresado, moldeo por inyección, estampación en caliente, embutición
 profunda y/o estructurado por láser.

Siguen ejemplos de material para los elementos constructivos individuales de los dispositivos 100 descritos mediante las
 figuras anteriores.

Materiales para el sustrato 105 de cámara y el sustrato 115 de tapa pueden ser termoplásticos, por ejemplo PC, PA, PS,
 PP, PE, PMMA, COP, COC.

Materiales para el contenedor 500 de inserción pueden ser termoplásticos, por ejemplo PC, PA, PS, PP, PE, PMMA,
 COP, COC y/o vidrio.

Materiales para el equipo 120 de punzón y el equipo 905 de punzón adicional pueden ser termoplásticos, por ejemplo
 PC, PA, PS, PP, PE, PMMA, COP, COC, y/o metales, como acero o latón así como elastómeros.

Recubrimientos de depósitos como por ejemplo de la cámara 110 de fluido, pueden llevarse a cabo con Al, Al₂O₃, SiO₂.

ES 2 766 528 T3

- Materiales para membrana 135 pueden ser elastómeros, elastómeros termoplásticos (TPU, TPS), termoplásticos u hojas de termosellado.
- 5 Como hoja 200 de barrera y hoja de sellado pueden utilizarse hojas de compuesto de polímero habituales en el mercado de capas de sellado y capas protectoras, por ejemplo PE, PP, PA, PET, y como capa de barrera, por regla general aluminio evaporado, pero también otras capas de barrera alta como EVOH, BOPP.
- 10 Siguen dimensiones a modo de ejemplo de elementos de los ejemplos de realización: el grosor del sustrato 105 de cámara y del sustrato 115 de tapa puede ascender de 0,5 a 5 mm. El grosor de la membrana 135 puede ascender de 5 a 300 μm . En una estructura multicapa de las hojas de barrera 200 un grosor de la capa de barrera (generalmente Alu) puede ascender de 5 μm a 500 μm , un grosor de la capa polimérica de 5 μm a 500 μm , un grosor der capa protectora 5 μm a 500 μm y una capa elástica en la lámina de sellado de 50 μm a 2 mm.
- El volumen del blíster puede ascender de 100 a 10000 μl .
- Como formas para los equipos 120, 905 de punzón se consideran formas rectangulares, formas cilíndricas, formas cúbicas, así como cualquier otro tipo de formas y geometrías adecuadas.
- 15 La figura 14 muestra una sección transversal de un dispositivo microfluídico 100 con la hoja 1100 de barrera adicional. A este respecto puede tratarse del dispositivo 100 descrito mediante la figura 12 con la diferencia de que la hoja 200 de barrera está dispuesta en el lado interno de la cámara 110 de fluido.
- La figura 15 muestra una representación en perspectiva de un dispositivo 100 con una pluralidad de cámaras 110 de fluido. A este respecto puede tratarse de uno de los dispositivos 100 descritos mediante las figuras s11 a 14. Según este ejemplo el sustrato 105 de cámara presenta cuatro cámaras 110 de fluido dispuestas contiguas unas a otras.
- 20 La figura 16 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 1600 para fabricar un dispositivo microfluídico. A este respecto puede tratarse de uno de los dispositivos 100 descritos mediante las figuras 1 a 5. En una etapa de la facilitación 1605 se facilita un sustrato de cámara con una cámara de fluido para alojar un fluido. En una etapa adicional de la facilitación 1610 se añade un sustrato de tapa con una abertura de punzón dispuesta enfrentada a una abertura de cámara de fluido de la cámara de fluido. En una etapa de la disposición 1615 se dispone una membrana flexible entre el sustrato de cámara y el sustrato de tapa, recubriendo la membrana la abertura de punzón y la cámara de fluido. En una etapa adicional de la creación 1620 se crea un canal que discurre en lado de la membrana dirigido al sustrato de cámara que está conectado fluidicamente con la cámara de fluido. La etapa de la generación 1620 puede llevarse a cabo en un momento adecuado del procedimiento, por ejemplo también antes de la etapa de la facilitación 1610 del sustrato de tapa, de modo que en la etapa de la facilitación 1610 ya puede facilitarse el sustrato de tapa que presenta el canal. En una etapa de la disposición 1625 se dispone una unidad de punzón que está configurada para introducirse a través de la abertura de punzón en la cámara de fluido para desviar la membrana hacia la cámara de fluido, con el fin de permitir una salida del fluido de la cámara de fluido hacia el canal cuando el fluido está alojado en la cámara de fluido.
- 25 30
- La figura 17 muestra un diagrama de flujo de un procedimiento 1700 para hacer funcionar un dispositivo microfluídico. A este respecto puede tratarse de uno de los dispositivos 100 descritos mediante las figuras 1 a 5.
- 35 En una etapa de la introducción 1705 una unidad de punzón se introduce a través de la abertura de punzón en la cámara de fluido para desviar la membrana hacia la cámara de fluido con el fin de permitir una salida del fluido de la cámara de fluido hacia el canal cuando el fluido está alojado en la cámara de fluido. Según un ejemplo la fuerza se ejerce mediante una unidad de punzón que se acciona opcionalmente en una etapa 1710. El accionamiento puede realizarse por ejemplo empleando un equipo de accionamiento mecánico o electromecánico.
- 40 Si un ejemplo de realización comprende una conexión lógica "y/o" entre una primera característica y una segunda característica, entonces esto ha de leerse como que el ejemplo de realización según una forma de realización presenta tanto la primera característica como la segunda característica y según una forma de realización adicional o solo la primera característica o solo la segunda característica.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo microfluídico (100) con las siguientes características:
 - un sustrato (105) de cámara con una cámara (110) de fluido para alojar un fluido (205);
 - 5 un sustrato de tapa (115) con una abertura (125) de punzón, en donde la abertura (125) de punzón está dispuesta enfrentada a una abertura (130) de cámara de fluido de la cámara (110) de fluido;
 - una membrana flexible (135) que está dispuesta entre el sustrato (105) de cámara y el sustrato (115) de tapa y recubre la abertura (125) de punzón y la cámara (110) de fluido; y
 - 10 una unidad (120) de punzón, que está configurada para introducirse a través de la abertura (125) de punzón en la cámara (110) de fluido, para desviar la membrana (135) hacia la cámara (110) de fluido con el fin de permitir una salida del fluido (205) de la cámara (110) de fluido cuando el fluido (205) está alojado en la cámara (110) de fluido, caracterizado por un canal (140) que discurre en un lado de la membrana (135) dirigido al sustrato (105) de cámara y está conectado fluidicamente con la cámara (110) de fluido, en donde el canal (140) presenta una prolongación (705) de canal y el sustrato (115) de tapa presenta una abertura (700) de ventilación que desemboca en la prolongación (705) de canal, en donde la abertura (125) de punzón está dispuesta entre la abertura (700) de ventilación y el canal (140), y en donde la membrana (135) no recubre la abertura (700) de ventilación.
2. Dispositivo (100) según reivindicación 1, caracterizado porque el fluido (205) está alojado en la cámara (110) de fluido y se mantiene en la cámara (110) de fluido mediante una hoja (200) de barrera que cierra la cámara (110) de fluido, en donde la hoja de barrera (200) está diseñada para abrirse a través de la unidad (120) de punzón.
3. Dispositivo (100) según reivindicación 2, caracterizado porque el fluido (205) está dispuesto en un contenedor (500) de inserción que está alojado por la cámara (110) de fluido, en donde la hoja (200) de barrera cierra el contenedor (500) de inserción.
4. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el fluido (205) está dispuesto en un blíster, que está alojado por la cámara (110) de fluido, en donde el blíster llena un volumen de la cámara (110) de fluido esencialmente, en donde el blíster está diseñado para abrirse a través de la unidad (120) de punzón.
5. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque un diámetro de la abertura (125) de punzón es mayor que la mitad del diámetro de la abertura de cámara (130) de fluido.
6. Dispositivo (100) según reivindicación 1, caracterizado porque el diámetro de la abertura (125) de punzón es menor que la mitad del diámetro de la abertura (130) de cámara de fluido, en donde la abertura (125) de punzón está dispuesta contigua al canal (140).
7. Dispositivo (100) según reivindicación 6, caracterizado porque el sustrato (115) de tapa presenta una abertura (700) de ventilación que desemboca en la cámara (110) de fluido, en donde la abertura (125) de punzón está dispuesta entre la abertura (700) de ventilación y el canal (140), en donde la membrana (135) recubre la abertura (700) de ventilación, y, porque el dispositivo (100) presenta una unidad (905) de punzón adicional, que está configurada para introducirse a través de la abertura (700) de ventilación en la cámara (110) de fluido, para desviar la membrana (135) hacia la cámara (110) de fluido con el fin de permitir una entrada de fluido adicional en la cámara (110) de fluido.
8. Dispositivo (100) según reivindicación 7, caracterizado porque entre el sustrato (105) de cámara y la membrana (135) está dispuesto un sustrato intermedio (900) que presenta una abertura (915) de punzón adicional que prolonga la abertura (125) de punzón y una abertura (910) de ventilación adicional que prolonga la abertura (700) de ventilación y está diseñada para generar un canal (920) de aire que discurre transversal a la abertura (700) de ventilación y que desemboca en la abertura (910) de ventilación adicional.
9. Dispositivo (100) según reivindicación 8, caracterizado porque el canal (140) discurre entre la membrana (135) y el sustrato intermedio (900) y desemboca en la abertura (125) de punzón.
10. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones 8 a 9, caracterizado porque un diámetro de la abertura de cámara (130) de fluido corresponde a la abertura (125) de punzón, en donde la cámara (110) de fluido presenta una segunda abertura de cámara (1105) de fluido que corresponde a un diámetro de la abertura (910) de ventilación adicional
11. Dispositivo (100) según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado porque un fondo de cámara de fluido enfrentado a la abertura (130) de cámara de fluido está formado por una hoja (1100) de barrera adicional.
12. Procedimiento (1700) para hacer funcionar un dispositivo microfluídico (100) según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el procedimiento presenta la siguiente etapa:

introducir (1705) la unidad (120) de punzón del dispositivo microfluídico (100) a través de la abertura (125) de punzón en la cámara (110) de fluido del dispositivo microfluídico (100) para desviar la membrana (135) hacia la cámara (110) de fluido con el fin de permitir una salida del fluido (205) de la cámara (110) de fluido cuando el fluido (205) está alojado en la cámara (110) de fluido.

5

Fig. 1

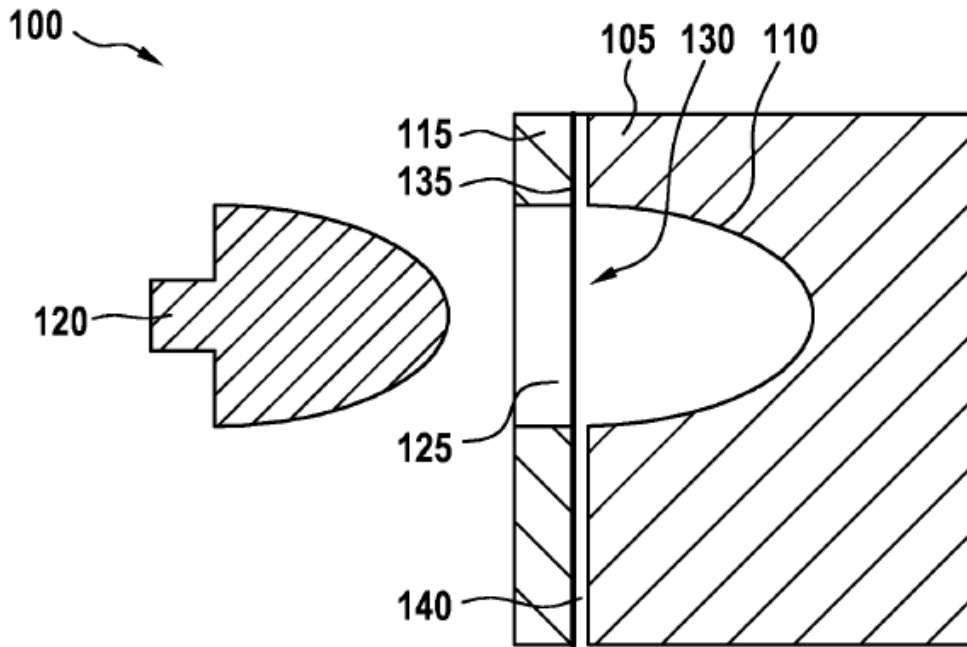


Fig. 2

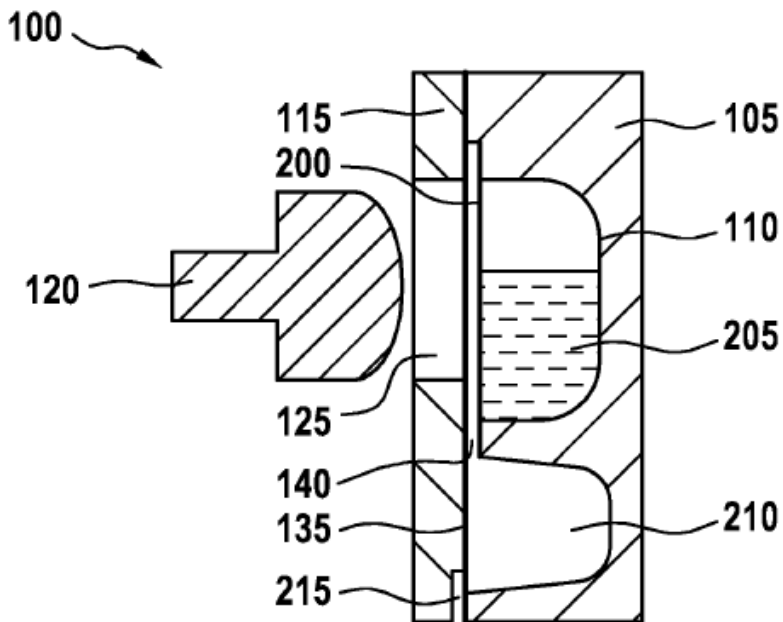


Fig. 3

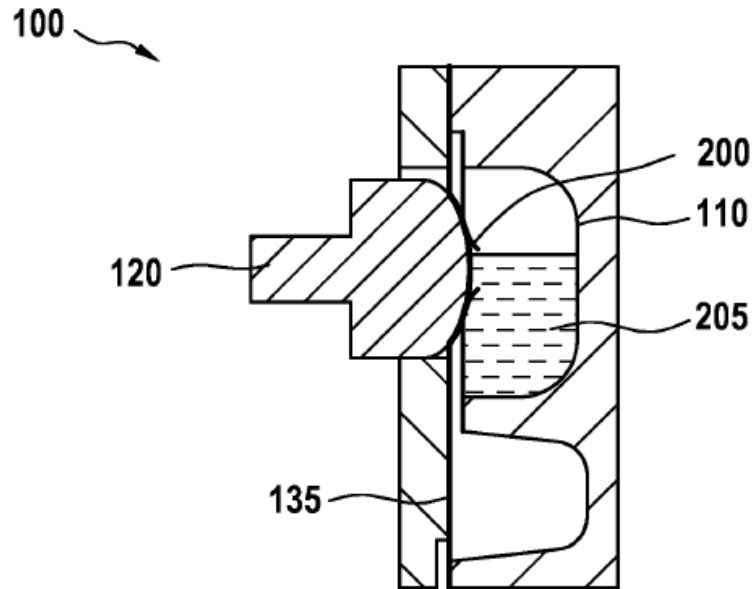


Fig. 4

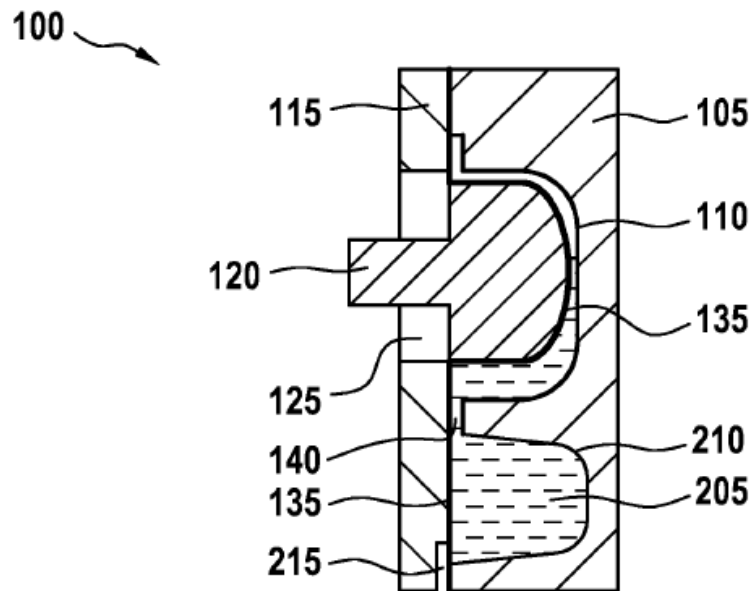


Fig. 5

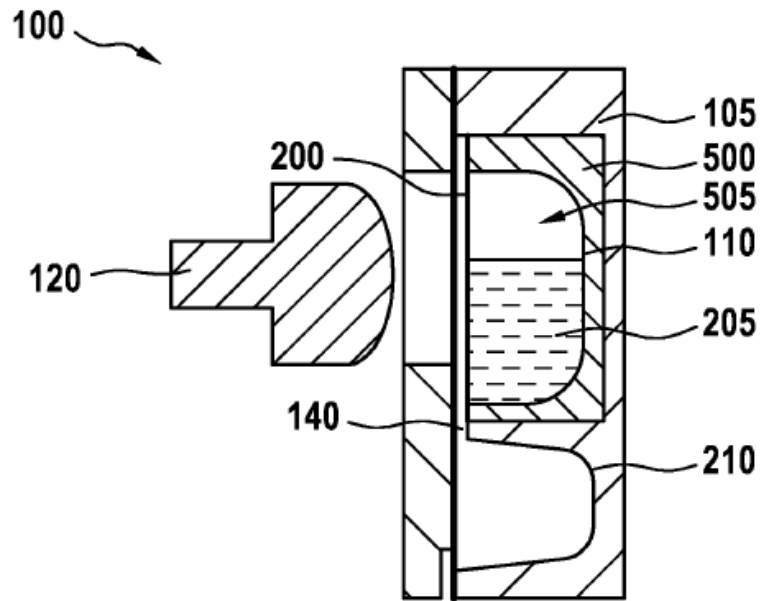


Fig. 6

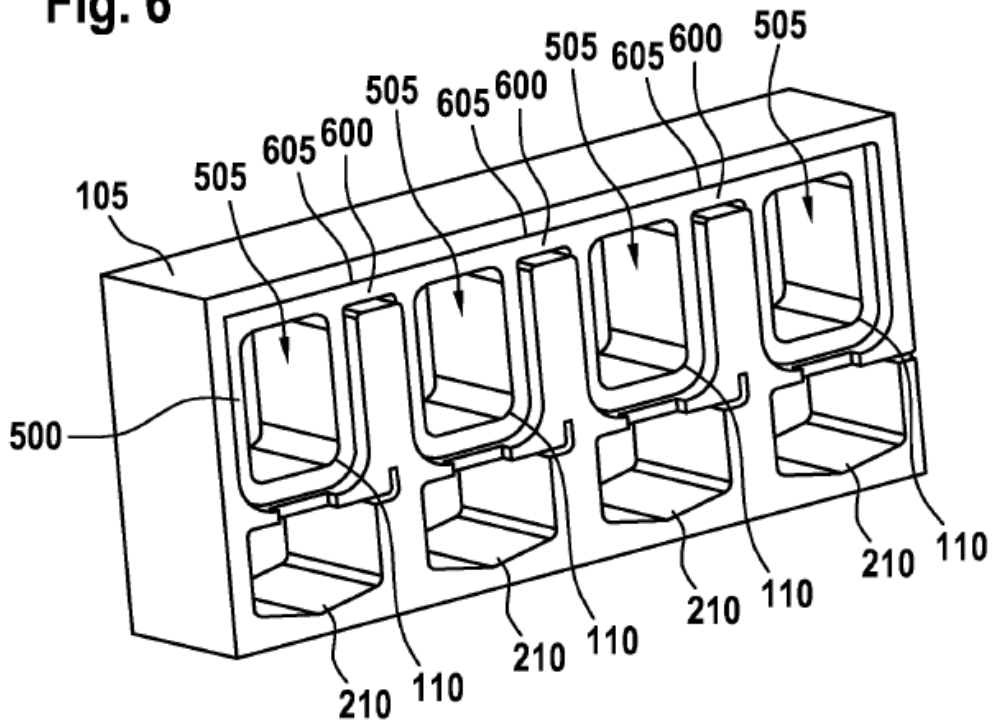


Fig. 7

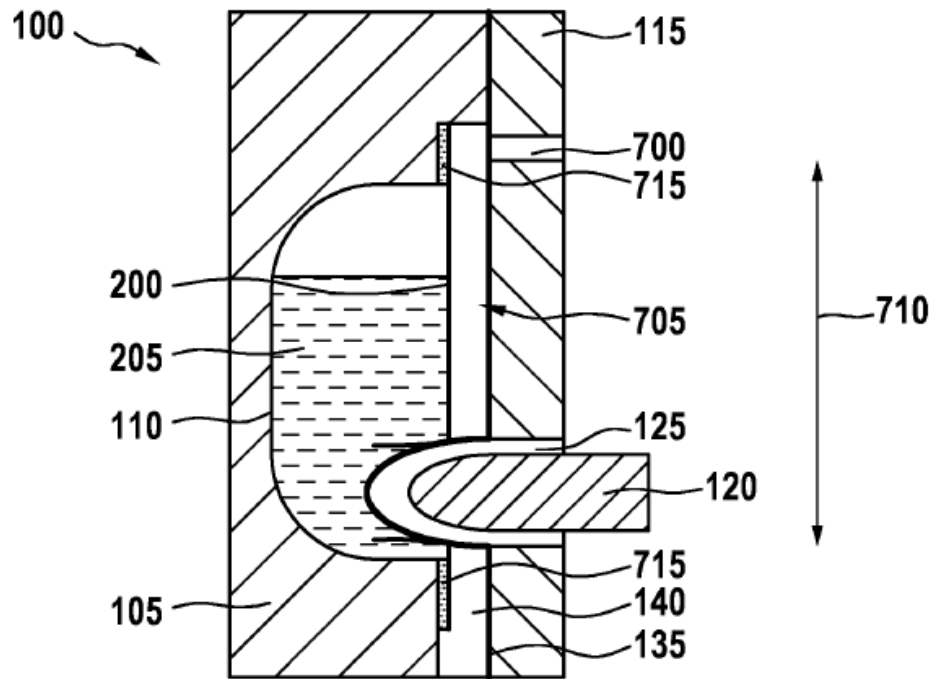


Fig. 8

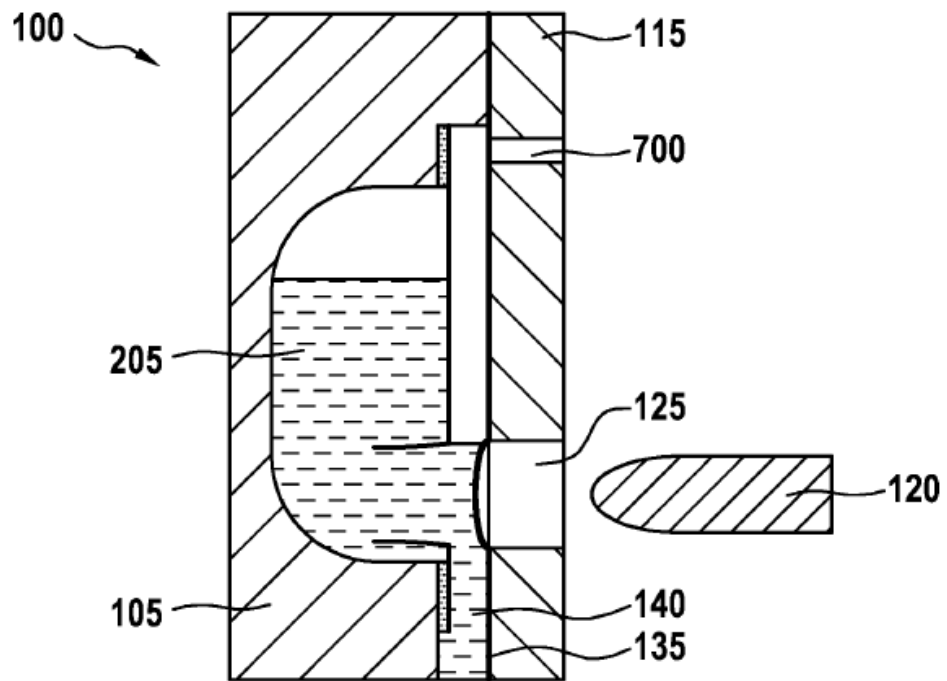


Fig. 9

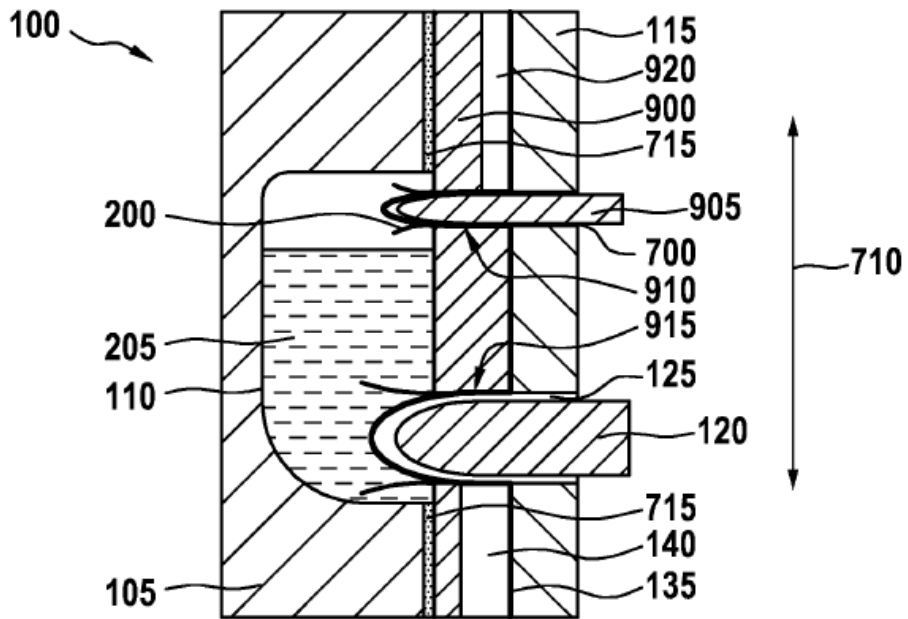


Fig. 10

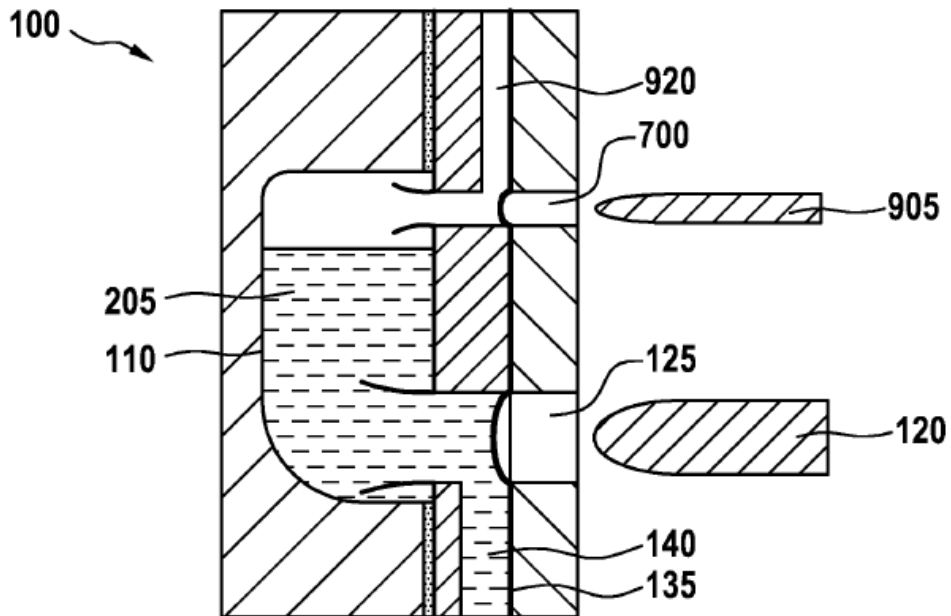


Fig. 13

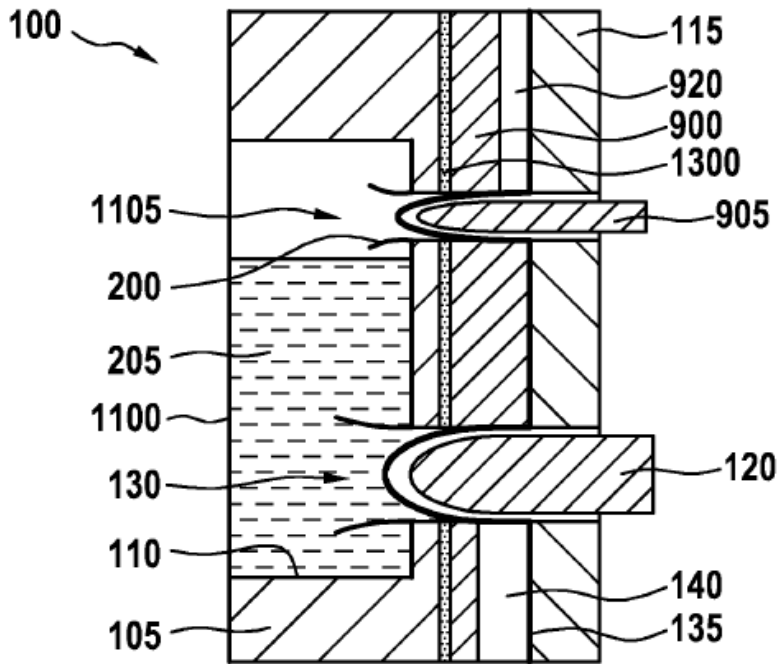


Fig. 14

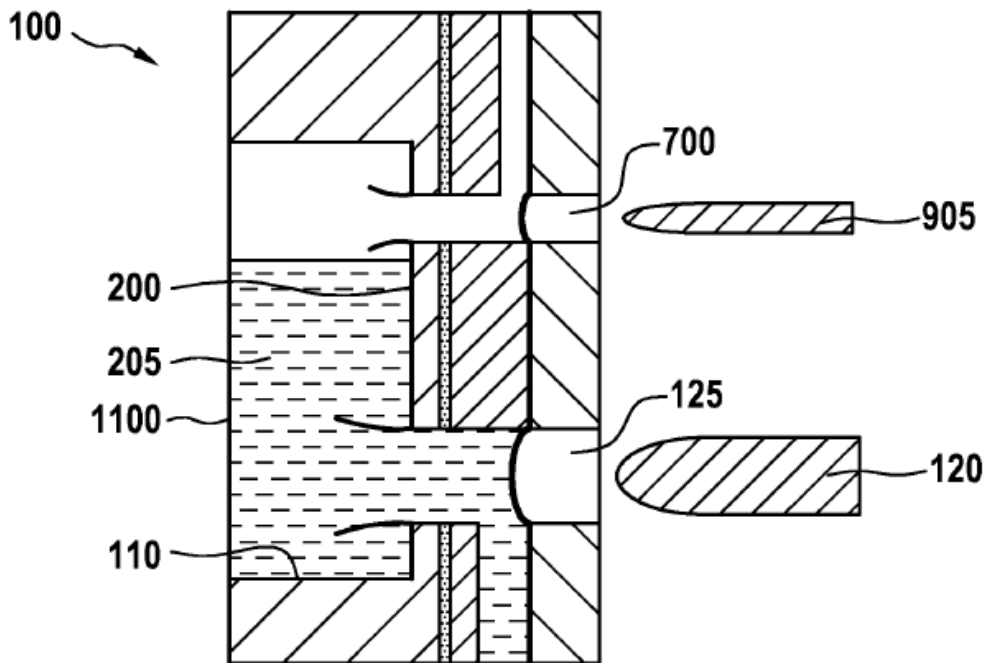


Fig. 15

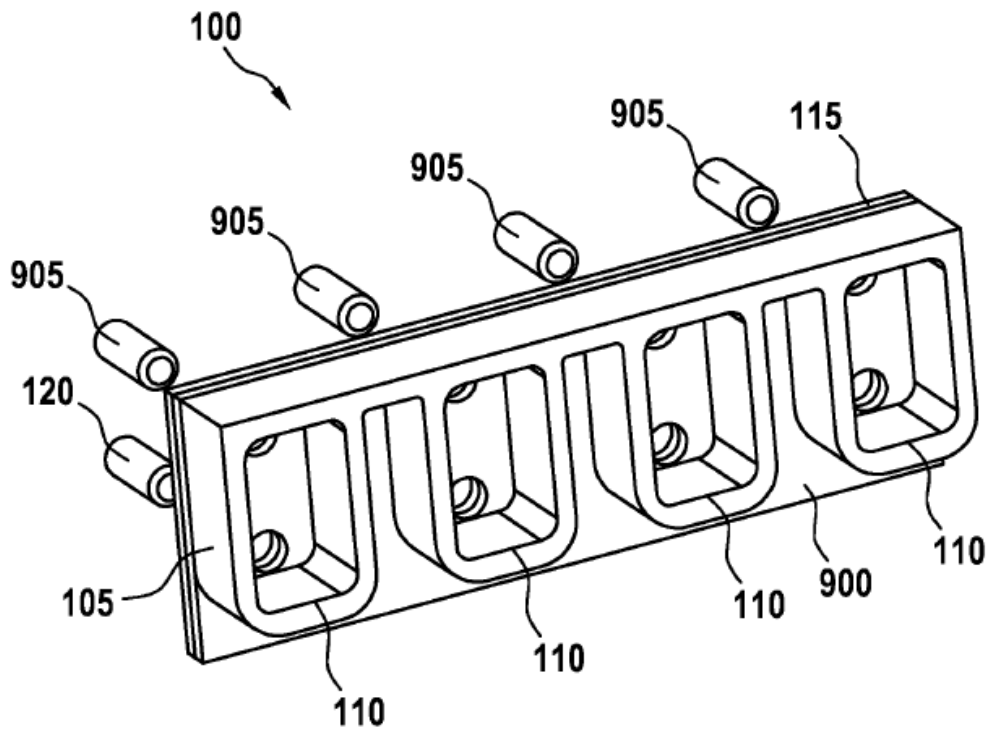


Fig. 16

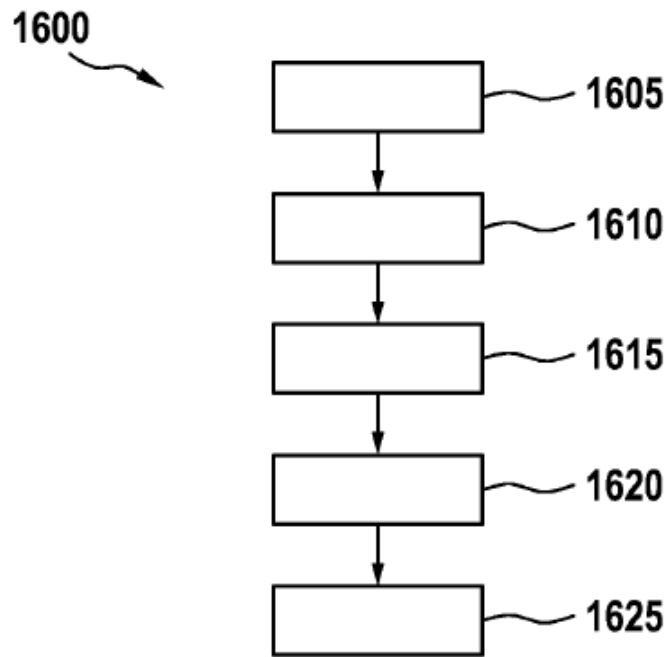


Fig. 17

