

(19)



(11)

EP 2 322 277 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.04.2018 Patentblatt 2018/14

(51) Int Cl.:
B01L 3/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10179869.2**

(22) Anmeldetag: **27.09.2010**

(54) **Mikrofluidischer Chip**

Microfluid chip

Puce microfluidique

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **14.10.2009 DE 102009045685**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.05.2011 Patentblatt 2011/20

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Rupp, Jochen
70178, Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-2009/105711 US-A1- 2002 094 583
US-A1- 2003 096 423 US-A1- 2007 166 199
US-A1- 2008 050 830 US-A1- 2009 148 933
US-A1- 2009 185 955**

EP 2 322 277 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft mikrofluidische Chips, mikrofluidische Flüssigkeitsreservoirs, mikrofluidische Kits sowie Verfahren zu deren Betrieb.

Stand der Technik

[0002] Labor-auf-dem-Chip-Systeme (LOC) (Englisch: "Lab-on-a-chip") bestehen zumeist aus strukturierten Teilen, auf denen ein biologischer oder chemischer Analyse- oder Produktionsablauf stattfindet. Flüssigkeiten werden bei solchen Systemen meist auf dem Chip selbst abgeschlossen gelagert oder dem Chip über Schläuche zugeführt. Hierbei kann jedoch das Aktuieren der Flüssigkeit und/oder das Gewährleisten einer ausreichend hohen Sterilität der Flüssigkeiten problematisch sein.

Aus der WO 99/017749 A1 ist ein mikromechanisches Ventil für Flüssigkeiten bekannt.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Die vorliegende Erfindung bietet Zweikomponenten-Lösungen, die auf einer Trennung von mikrofluidischem Chip und Flüssigkeitsreservoir und einer Flüssigkeitsaktuation über eine dehnbare Fläche basieren. Eine Trennung von Chip und Flüssigkeitsreservoir kann sich dabei vorteilhaft auf die Lagerung und den Austausch von empfindlichen, insbesondere biologisch-aktive Reagenzien enthaltenden, Flüssigkeiten auswirken. Durch eine dehnbare Fläche kann dabei eine einfache und/oder robuste Flüssigkeitsaktuation mit einem gegebenenfalls hohen Maß an Sterilität erreicht werden.

[0004] Die US 2002/0094583 A1 offenbart ein System, welches ein Fluid einer Probe mittels Druckvariationen kontrolliert über ein Sensorelement bewegt.

[0005] Die US 2009/0148933 A1 beschreibt einen Blister, welches einen Reagenzienbeutel in einer Kammer aufweist. Der Reagenzienbeutel wird durch einen Luftkanal und eine bewegbare Membran dahingehend verformt, dass eine Wand des Reagenzienbeutels eine scharfe Kante kontaktiert und geöffnet wird. Über die Öffnung fließt der Inhalt des Reagenzienbeutels ab.

[0006] Die US 2009/0185955 A1 beschreibt ein System, welches aus einer Kammer mit einer verformbaren Wand über ein auf diese Wand Druck ausübenden Aktor Flüssigkeit aus der Kammer bewegt.

[0007] Die US 2008/0050830 A1 beschreibt ein mikrofluidisches System, das ein Flüssigkeitsreservoir in einer Kassette zeigt, die über einen Dorn derart geöffnet wird, dass die Flüssigkeit in Kanäle fließen kann.

[0008] Die WO 2009/105711 A1 zeigt ebenfalls die Verwendung von einer Reagenzienkassette in einem System zur Analyse von Flüssigkeiten. Diese Kassette wird auf ein solches System aufgesetzt und mittels Ausübung einer Kraft eines Aktors dahingehend verformt, dass eine Seitenwand der Kassette über einen Dorn ge-

öffnet wird und der Inhalt der Kassette abfließen kann.

[0009] Aus US 2003/0096423 A1 und US 2007/0166199 A1 sind weitere mikrofluidische Systeme bekannt.

[0010] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein mikrofluidischer Chip, als Teil eines erfindungsgemäß mikrofluidischen Kits, welcher

- eine Ausnehmung zur lösbaren Aufnahme eines Flüssigkeitsreservoirs, beispielsweise eines im Folgenden beschriebenen Flüssigkeitsreservoirs,
- eine, an die Ausnehmung angrenzende, dehnbare, insbesondere elastische, Membran,
- einen Aktor und
- einen, an die Ausnehmung angrenzenden, Flüssigkeitskanalzugang,

umfasst, wobei die dehnbare Membran durch den Aktor unter Volumenverdrängung in die Ausnehmung hinein deformierbar ist und wobei der Aktor einen an die dehnbare Membran angrenzenden Druckkanal umfasst. Durch die dehnbare Membran kann, bei Verwendung eines entsprechend ausgelegten, später erläuterten Flüssigkeitsreservoir, die Aktuierungsseite von der Flüssigkeitsseite getrennt werden. Dadurch kann wiederum eine hohe Sterilität der verwendeten Flüssigkeiten gewährleistet werden. Zudem können bei einem derartigen mikrofluidischen Chip Flüssigkeiten auf einfachere und/oder robustere Weise aktuiert werden als bei vielen bekannten mikrofluidischen Chips. Weiterhin kann bei einem derartigen mikrofluidischen Chip, wenn dies gewünscht ist, das Flüssigkeitsreservoir erst direkt vor der Anwendung geöffnet und/oder angeschlossen werden und dadurch die Lagerung vereinfacht und die Adaptionfähigkeit des Systems erhöht werden.

Der mikrofluidische Chip kann insbesondere ein Chiplabor beziehungsweise Labor-auf-dem-Chip-System beziehungsweise Westentaschenlabor, beispielsweise zur Analyse von Wasser und/oder Blut, sein.

- Die Ausnehmung kann dabei insbesondere derart ausgebildet sein, dass ein Flüssigkeitsreservoir in die Ausnehmung, insbesondere flüssigkeitsdicht und/oder gasdicht, eingeschoben und/oder eingerastet (eingeklippt) und/oder eingeschraubt werden kann. Insbesondere kann die Ausnehmung zur Aufnahme eines Flüssigkeitsreservoirs mit einem starren Wandungsbereich und einem offenbaren Wandungsbereich oder eines Flüssigkeitsreservoirs mit einem starren Wandungsbereich, einem dehnbaren, insbesondere elastischen, Wandungsbereich und einem offenbaren Wandungsbereich, ausgebildet sein. Die dehnbare Membran ist dabei vorzugsweise dazu ausgebildet, bei einem Flüssigkeitsreservoir mit einem starren und einem offenbaren Wandungsbereich den offenbaren Wandungsbereich oder bei einem Flüssigkeitsreservoir mit einem starren, einem dehnbaren und einem offenbaren Wandungsbereich den dehnbaren Wandungsbereich eines in der Ausnehmung montierten Flüssigkeitsreservoirs zu kontaktieren. Der Flüssigkeits-

kanalzugang ist dabei in beiden Fällen vorzugsweise dazu ausgebildet, den offenbaren Wandungsbereich eines in der Ausnehmung montierten Flüssigkeitsreservoirs zu kontaktieren.

[0011] Der mikrofluidische Chip, insbesondere die Ausnehmung des mikrofluidischen Chips, kann weiterhin eine Nut und/oder eine Feder/Auskragung aufweisen, um durch eine korrespondierende Feder/Auskragung und/oder Nut eines mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoirs, insbesondere eines starren Wandungsbereichs eines mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoirs, mit dem mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoir verbunden zu werden.

[0012] Die dehnbare Membran kann dabei unter Volumenverdrängung in ein in der Ausnehmung angeordnetes, insbesondere montiertes Flüssigkeitsreservoir hinein dehnbar sein, insbesondere um eine Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsreservoir in den Flüssigkeitskanalzugang zu bewegen. Das von der dehnbaren Membran verdrängte Volumen kann dabei dem bewegten Flüssigkeitsvolumen entsprechen. Insofern der Flüssigkeitsbehälter neben Flüssigkeit noch ein Gas, beispielsweise Luft, enthält, kann - aufgrund einer Kompression des Gases - das bewegte Flüssigkeitsvolumen geringer sein als das von der dehnbaren Membran verdrängte Volumen.

[0013] Der Aktor kann dabei sowohl in der dehnbaren Membran integriert sein als auch separat zur dehnbaren Membran, beispielsweise angrenzend an die dehnbare Membran, ausgebildet sein. Zum Beispiel kann der Aktor ein pneumatischer Aktor (beispielsweise ein mit externer Druckluft betriebener Aktor), ein thermischer Aktor (beispielsweise ein durch Gasgenerierung betriebener Aktor), ein piezoelektrischer Aktor und/oder ein mechanischer Aktor sein.

[0014] Erfindungsgemäß umfasst der Aktor dabei einen an die dehnbare Membran angrenzenden Druckkanal. Durch Anlegen eines Drucks an den Druckkanal kann die dehnbare Membran so auf einfache Weise unter Volumenverdrängung in die Ausnehmung hinein gedehnt werden.

[0015] Der Flüssigkeitskanalzugang kann dabei beispielsweise derart ausgebildet sein, dass sich der Flüssigkeitskanalzugang bei der Aufnahme eines Flüssigkeitsreservoirs öffnet und/oder beim Entfernen eines Flüssigkeitsreservoirs schließt. Beispielsweise kann der Flüssigkeitskanalzugang derart ausgebildet sein, dass sich der Flüssigkeitskanalzugang auf der Basis eines mechanischen Mechanismus bei der Aufnahme eines Flüssigkeitsreservoirs öffnet und beim Entfernen des Flüssigkeitsreservoirs wieder schließt. Auf diese Weise kann beim Auswechseln des Flüssigkeitsreservoirs vorteilhafterweise verhindert werden, dass Verunreinigungen in den Flüssigkeitskanal gelangen und dass Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitskanal zurück in die Aussparung fließt. Der Flüssigkeitskanalzugang kann weiterhin oder alternativ dazu ventilartig ausgebildet sein. Beispielsweise kann der Flüssigkeitskanalzugang eine perforierte, elastische Membran aufweisen, deren Perforationen un-

ter Normaldruck flüssigkeitsundurchlässig und bei Beaufschlagung mit einem bestimmten Druck, insbesondere aufgrund einer dehnungsbedingten Vergrößerung, flüssigkeitsdurchlässig sind.

[0016] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein mikrofluidisches Flüssigkeitsreservoir als Teil eines erfindungsgemäßen mikrofluidischen Kits, beispielsweise ein teilweise oder vollständig mit einer Flüssigkeit gefülltes, mikrofluidisches Flüssigkeitsreservoir, zur insbesondere lösbaren Aufnahme in einer Ausnehmung eines zuvor beschriebenen mikrofluidischen Chips. Im Rahmen einer Ausführungsform weist das Flüssigkeitsreservoir einen starren Wandungsbereich und einen offenbaren Wandungsbereich auf, wobei der offenbare Wandungsbereich dazu ausgebildet ist, in dem in der Ausnehmung des mikrofluidischen Chips montierten Zustand, die dehnbare Membran und den Flüssigkeitskanalzugang des mikrofluidischen Chips zu kontaktieren. Im Rahmen einer anderen Ausführungsform weist das Flüssigkeitsreservoir einen starren Wandungsbereich, einen dehnbaren, insbesondere elastischen, Wandungsbereich und einen offenbaren Wandungsbereich auf, wobei der dehnbare Wandungsbereich dazu ausgebildet ist, in dem in der Ausnehmung des mikrofluidischen Chips montierten Zustand, die dehnbare Membran des mikrofluidischen Chips, insbesondere unter Ausbildung einer Doppelmembran, zu kontaktieren und wobei der offenbare Wandungsbereich dazu ausgebildet ist, in dem in der Ausnehmung des mikrofluidischen Chips montierten Zustand, den Flüssigkeitskanalzugang des mikrofluidischen Chips zu kontaktieren.

[0017] Ein derartiges abgeschlossenes, mikrofluidisches Flüssigkeitsreservoir kann vorteilhafterweise einfacher steril gehalten werden und dadurch die Lagerung von empfindlichen Flüssigkeiten vereinfacht werden.

[0018] Das mikrofluidische Flüssigkeitsreservoir, insbesondere der starre Wandungsbereich des mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoirs, kann eine Nut und/oder eine Feder/Auskragung aufweisen, um durch eine korrespondierende Feder/Auskragung und/oder Nut eines mikrofluidischen Chips, insbesondere einer Ausnehmung eines mikrofluidischen Chips, mit dem mikrofluidischen Chip verbunden zu werden.

[0019] Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform ist der offenbare Wandungsbereich in Form eines reversibel oder irreversibel, offenbaren Deckels oder in Form einer reversibel oder irreversibel, offenbaren Membran ausgebildet.

[0020] Beispielsweise kann ein reversibel öffentbarer Deckel derart ausgebildet sein, dass sich der Deckel auf der Basis eines mechanischen Mechanismus, beispielsweise durch Verschieben des Deckels, bei der Aufnahme des Flüssigkeitsreservoirs in einer Ausnehmung eines mikrofluidischen Chips öffnet und beim Entfernen des Flüssigkeitsreservoirs aus einer Ausnehmung eines mikrofluidischen Chips wieder schließt.

[0021] Ein irreversibel öffentbarer Deckel kann beispielsweise derart ausgebildet sein, dass sich der Deckel

auf der Basis eines mechanischen Mechanismus, beispielsweise durch Abnehmen oder Verschieben des Deckels, bei der Aufnahme des Flüssigkeitsreservoirs in einer Ausnehmung eines mikrofluidischen Chips öffnet.

[0022] Eine reversibel öffnbare Membran kann beispielsweise eine perforierte, elastische Membran sein, deren Perforationen unter Normaldruck flüssigkeitsundurchlässig und bei Beaufschlagung mit einem bestimmten Druck, insbesondere aufgrund einer dehnungsbedingten Vergrößerung, flüssigkeitsdurchlässig sind.

[0023] Eine irreversibel öffnbare Membran kann beispielsweise eine Membran sein, die beim Aktuieren oder bei der Aufnahme des Flüssigkeitsreservoirs in einer Ausnehmung eines mikrofluidischen Chips zerstört und damit geöffnet wird.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein mikrofluidischer Chip einer alternativen erfindungsgemäßen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Kits als Teil, bei dem - ebenso wie bei dem mikrofluidischen Chip in der zuerst beschriebenen erfindungsgemäßen Ausgestaltung - eine Flüssigkeit aus einem Flüssigkeitsreservoir über eine dehnbare Fläche aktuiert wird. Im Gegensatz zu dem mikrofluidischen Chip der zuerst beschriebenen erfindungsgemäßen Ausgestaltung, ist hierbei die dehnbare Fläche jedoch Bestandteil der Wandung des Flüssigkeitsreservoirs und nicht Bestandteil des Chips selbst. Insbesondere umfasst der mikrofluidische Chip der alternativen erfindungsgemäßen Ausgestaltung,

- eine Ausnehmung zur insbesondere lösbaren Aufnahme eines Flüssigkeitsreservoirs mit einem starren Wandungsbereich, einen dehnbaren, insbesondere elastischen, Wandungsbereich und einen öffenbaren Wandungsbereich, beispielsweise der im folgenden beschriebenen alternativen Ausgestaltung,
- einen, an die Ausnehmung angrenzenden, Aktor und
- einen, an die Ausnehmung angrenzenden, Flüssigkeitskanalzugang,

wobei der dehnbare Wandungsbereich eines in der Ausnehmung angeordneten, insbesondere montierten, Flüssigkeitsreservoirs durch den Aktor unter Volumenverdrängung in das Flüssigkeitsreservoir hinein dehnbar ist und wobei der Aktor einen an die dehnbare Membran angrenzenden Druckkanal umfasst. Auch bei einem derartigen mikrofluidischen Chip kann bei Verwendung eines entsprechend ausgelegten, später erläuterten Flüssigkeitsreservoirs vorteilhafterweise durch den dehnbaren Wandungsbereich die Aktuierungsseite von der Flüssigkeitsseite getrennt werden. Dadurch kann wiederum eine hohe Sterilität der verwendeten Flüssigkeiten gewährleistet werden. Zudem können auch bei einem derartigen mikrofluidischen Chip Flüssigkeiten auf einfachere und/oder robustere Weise aktuiert werden als bei vielen bekannten mikrofluidischen Chips. Weiterhin kann

auch bei einem derartigen mikrofluidischen Chip, wenn dies gewünscht ist, das Flüssigkeitsreservoir erst direkt vor der Anwendung geöffnet und/oder angeschlossen werden und dadurch die Lagerung vereinfacht und die Adaptionfähigkeit des Systems erhöht werden.

[0024] Der mikrofluidische Chip kann auch hierbei ein Chiplabor beziehungsweise Labor-auf-dem-Chip-System beziehungsweise Westentaschenlabor, beispielsweise zur Analyse von Wasser und/oder Blut, sein.

[0025] Die Ausnehmung kann auch hierbei derart ausgebildet sein, dass ein Flüssigkeitsreservoir in die Ausnehmung, insbesondere flüssigkeitsdicht und/oder gasdicht, eingeschoben und/oder eingerastet (eingeklippt) und/oder eingeschraubt werden kann.

[0026] Der mikrofluidische Chip, insbesondere die Ausnehmung des mikrofluidischen Chips, kann auch hierbei eine Nut und/oder eine Feder/Auskrragung aufweisen, um durch eine korrespondierende Feder/Auskrragung und/oder Nut eines mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoirs, insbesondere eines starren Wandungsbereichs eines mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoirs, mit dem mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoir verbunden zu werden.

[0027] Der Aktor kann auch hierbei ein pneumatischer Aktor (beispielsweise ein mit externer Druckluft betriebener Aktor), ein thermischer Aktor (beispielsweise ein durch Gasgenerierung betriebener Aktor), ein piezoelektrischer Aktor und/oder ein mechanischer Aktor sein.

[0028] Erfindungsgemäß umfasst der Aktor auch hierbei einen an die Ausnehmung angrenzenden Druckkanal. Durch Anlegen eines Drucks an den Druckkanal kann ein dehnbare, insbesondere elastischer, Wandungsbereich eines in der Ausnehmung montierten Flüssigkeitsreservoirs auf einfache Weise unter Volumenverdrängung in das Flüssigkeitsreservoir hinein gedehnt werden. Der Aktor kann dabei dazu ausgebildet sein, einen dehnbaren, insbesondere elastischer, Wandungsbereich eines in der Ausnehmung montierten Flüssigkeitsreservoirs zu kontaktieren.

[0029] Der Flüssigkeitskanalzugang kann auch hierbei beispielsweise derart ausgebildet sein, dass sich der Flüssigkeitskanalzugang bei der Aufnahme eines Flüssigkeitsreservoirs öffnet und/oder beim Entfernen eines Flüssigkeitsreservoirs schließt. Beispielsweise kann der Flüssigkeitskanalzugang derart ausgebildet sein, dass sich der Flüssigkeitskanalzugang auf der Basis eines mechanischen Mechanismus bei der Aufnahme eines Flüssigkeitsreservoirs öffnet und beim Entfernen des Flüssigkeitsreservoirs wieder schließt. Auf diese Weise kann beim Auswechseln des Flüssigkeitsreservoirs vorteilhafterweise verhindert werden, dass Verunreinigungen in den Flüssigkeitskanal gelangen und dass Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitskanal zurück in die Aussparung fließt. Der Flüssigkeitskanalzugang kann weiterhin oder alternativ dazu ventilartig ausgebildet sein. Beispielsweise kann der Flüssigkeitskanalzugang eine perforierte, elastische Membran aufweisen, deren Perforationen unter Normaldruck flüssigkeitsundurchlässig und bei Be-

aufschlagung mit einem bestimmten Druck, insbesondere aufgrund einer dehnungsbedingten Vergrößerung, flüssigkeitsdurchlässig sind. Der Flüssigkeitskanalzugang ist dabei vorzugsweise dazu ausgebildet, den öf-

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
70
75
80
85
90
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
215
220
225
230
235
240
245
250
255
260
265
270
275
280
285
290
295
300
305
310
315
320
325
330
335
340
345
350
355
360
365
370
375
380
385
390
395
400
405
410
415
420
425
430
435
440
445
450
455
460
465
470
475
480
485
490
495
500
505
510
515
520
525
530
535
540
545
550
555
560
565
570
575
580
585
590
595
600
605
610
615
620
625
630
635
640
645
650
655
660
665
670
675
680
685
690
695
700
705
710
715
720
725
730
735
740
745
750
755
760
765
770
775
780
785
790
795
800
805
810
815
820
825
830
835
840
845
850
855
860
865
870
875
880
885
890
895
900
905
910
915
920
925
930
935
940
945
950
955
960
965
970
975
980
985
990
995

fenbaren Wandungsbereich eines in der Ausnehmung montierten Flüssigkeitsreservoirs zu kontaktieren.

[0030] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein mikrofluidisches Flüssigkeitsreservoir, beispielsweise ein teilweise oder vollständig mit einer Flüssigkeit gefülltes, mikrofluidisches Flüssigkeitsreservoir, als Teil einer alternativen erfindungsgemäßen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Kits, welches zur lösbaren Aufnahme in einer Ausnehmung eines mikrofluidischen Chips der alternativen erfindungsgemäßen Ausgestaltung ausgebildet ist. Insbesondere weist ein mikrofluidisches Flüssigkeitsreservoir der alternativen erfindungsgemäßen Ausgestaltung einen starren Wandungsbereich, einen dehnbaren, insbesondere elastischen, Wandungsbereich und einen öf-

fenbaren Wandungsbereich auf, wobei der dehnbare Wandungsbereich dazu ausgebildet ist, in dem in der Ausnehmung des mikrofluidischen Chips montierten Zustand, den Ak-

tor des mikrofluidischen Chips zu kontaktieren und wobei der öf-

fenbare Wandungsbereich dazu ausgebildet ist in dem in der Ausnehmung des mikrofluidischen Chips montierten Zustand, den Flüssigkeitskanalzugang des mikrofluidischen Chips zu kontaktieren.

[0031] Insbesondere ein derartiges abgeschlossenes, mikrofluidisches Flüssigkeitsreservoir kann vorteilhafterweise einfacher steril gehalten werden und dadurch die Lagerung von empfindlichen Flüssigkeiten vereinfacht werden.

[0032] Das mikrofluidische Flüssigkeitsreservoir, insbesondere der starre Wandungsbereich des mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoirs, kann auch hierbei eine Nut und/oder eine Feder/Auskrugung aufweisen, um durch eine korrespondierende Feder/Auskrugung und/oder Nut eines mikrofluidischen Chips, insbesondere einer Ausnehmung eines mikrofluidischen Chips, mit dem mikrofluidischen Chip verbunden zu werden.

[0033] Im Rahmen einer Ausführungsform ist der öf-

fenbaren Wandungsbereich auch hierbei in Form eines reversibel oder irreversibel, öf-

fenbaren Deckels oder in Form einer reversibel oder irreversibel, öf-

fenbaren Membran ausgebildet.

[0036] Eine reversibel öf-

fenbare Membran kann auch hierbei beispielsweise eine perforierte, elastische Membran sein, deren Perforationen unter Normaldruck flüssigkeitsundurchlässig und bei Beaufschlagung mit einem bestimmten Druck, insbesondere aufgrund einer dehnungsbedingten Vergrößerung, flüssigkeitsdurchlässig sind.

[0037] Eine irreversibel öf-

fenbare Membran kann auch hierbei eine Membran sein, die beim Aktuieren oder bei der Aufnahme des Flüssigkeitsreservoirs in einer Ausnehmung eines mikrofluidischen Chips zerstört und damit geöffnet wird.

[0038] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein mikrofluidisches Kit/ System, welches einen mikrofluidischen Chip der zuerst beschriebenen, erfindungsgemäßen Ausgestaltung und ein mikrofluidisches Flüssigkeitsreservoir der zuerst beschriebenen, erfindungsgemäßen Ausgestaltung oder einen mikrofluidischen Chip der alternativen, Ausgestaltung und ein mikrofluidisches Flüssigkeitsreservoir der alternativen Ausgestaltung umfasst. Die beiden Teile können dabei entweder separat von einander gefertigt und befüllt werden oder zusammen hergestellt werden.

[0039] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines erfindungsgemäßen mikrofluidischen Kits/Systems, welches die Verfahrensschritte:

- a) Einführen, insbesondere Einschieben und/oder Einrasten (Einklippen) und/oder Einschrauben, des Flüssigkeitsreservoirs in die Ausnehmung des mikrofluidischen Chips,
- b) Dehnen der dehnbaren Membran des mikrofluidischen Chips und/oder des dehnbaren Wandungsbereichs des Flüssigkeitsreservoirs unter Volumenverdrängung in das Flüssigkeitsreservoir hinein, und
- c) Bewegen von Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsreservoir durch den Flüssigkeitskanalzugang in den Flüssigkeitskanal des mikrofluidischen Chips, umfasst.

Zeichnungen

[0040] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Gegenstände werden durch die Zeichnungen veranschaulicht und in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Dabei ist zu beachten, dass die Zeichnungen nur beschreibenden Charakter haben und nicht dazu gedacht ist, die Erfindung in irgendeiner Form einzuschränken. Es zeigen

Fig. 1a einen schematischen Querschnitt durch eine erste Ausgestaltung eines, mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoirs als Teil des erfindungsgemäßen Kits;

- Fig. 1b einen schematischen Querschnitt durch eine erste Ausgestaltung eines, mikrofluidischen Chips als Teil des erfindungsgemäßen Kits;
- Fig. 1c einen schematischen Querschnitt durch eine erste Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen, mikrofluidischen Kits, welches aus dem, in Fig. 1 a gezeigten Flüssigkeitsreservoir und dem, in Fig. 1b gezeigten Chip zusammengesetzt ist, im unaktuierten Zustand;
- Fig. 1d einen schematischen Querschnitt durch das in Fig. 1c gezeigte Kit im aktuierten Zustand;
- Fig. 2a einen schematischen Querschnitt durch eine zweite Ausgestaltung eines, mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoirs;
- Fig. 2b einen schematischen Querschnitt durch eine zweite Ausgestaltung eines, mikrofluidischen Chips;
- Fig. 2c einen schematischen Querschnitt durch eine zweite Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen, mikrofluidischen Kits, welches aus dem, in Fig. 2a gezeigten Flüssigkeitsreservoir und dem, in Fig. 2b gezeigten Chip zusammengesetzt ist, im unaktuierten Zustand;
- Fig. 2d einen schematischen Querschnitt durch das in Fig. 2c gezeigte Kit im aktuierten Zustand;
- Fig. 3a eine vergrößerte, schematische, perspektivische Ansicht der ersten Ausgestaltung des, mikrofluidischen Chips; und
- Fig. 3b eine schematische, perspektivische Ansicht der ersten Ausgestaltung des mikrofluidischen Kits.

[0041] Figur 1 a zeigt eine erste Ausgestaltung eines mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoirs 2. Figur 1 a zeigt, dass das Flüssigkeitsreservoir 2 einen starren Wandungsbereich 9 und einen offenbaren Wandungsbereich 10 aufweist und vollständig mit einer Flüssigkeit 8 gefüllt ist. Der offenbaren Wandungsbereich 10 ist dabei in Form eines reversibel oder irreversibel, offenbaren Deckels 10 ausgebildet. Weiterhin zeigt Figur 1a, dass der starre Wandungsbereich 9 des mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoirs 2 eine Feder/Auskrägung 11 aufweist, um durch eine korrespondierende Nut 12 der Ausnehmung 3 des im Folgenden beschriebenen mikrofluidischen Chips 1 mit dem mikrofluidischen Chip 1 verbunden zu werden. Figur 1b zeigt eine erste Ausgestaltung eines mikrofluidischen Chips 1, welcher eine Ausnehmung 3 zur Aufnahme eines Flüssigkeitsreservoirs 2, eine, an die Ausnehmung 3 angrenzende, dehnbare Membran 4, einen Aktor 5 und einen, an die Ausnehmung 3 angrenzenden, Flüssigkeitskanalzugang 6 umfasst. Figur 1 b zeigt weiterhin, dass der Aktor 5 einen, an die dehnbare Membran 4 angrenzenden Druckkanal 5 umfasst. Ferner zeigt Figur 1b, dass die dehnbare Membran 4 durch den Aktor 5 beziehungsweise Druckkanal 5 unter Volumenverdrängung in die Ausnehmung 3 hinein dehnbar ist. Weiterhin illustriert Figur 1b, dass der mikrofluidische Chip 1 aus einem strukturierten Grundsubstrat 1a und

einem strukturierten Auflagesubstrat 1b aufgebaut sein kann, wobei die dehnbare Membran 4 zwischen dem Grundsubstrat und dem Auflagesubstrat 1b angeordnet ist.

[0042] Figur 1c zeigt eine erste Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen, mikrofluidischen Kits im unaktuierten Zustand. Figur 1c illustriert, dass der Aufbau dabei darauf beruht, dass das in Figur 1 a gezeigte, mikrofluidische Flüssigkeitsreservoir 2 in die Ausnehmung 3 des in Figur 1b gezeigten, mikrofluidischen Chip 1 eingeführt und dadurch montiert wurde. Figur 1 c veranschaulicht weiterhin, dass das in Figur 1a gezeigte Flüssigkeitsreservoir 2 zur Aufnahme in der Ausnehmung 3 des in Figur 1b gezeigten Chips 1 ausgebildet ist, wobei der offenbare Wandungsbereich 10 des Flüssigkeitsreservoirs 2 - in dem in der Ausnehmung 3 des mikrofluidischen Chips 1 montierten Zustand des Flüssigkeitsreservoirs 2 - die dehnbare Membran 4 und den Flüssigkeitskanalzugang 6 des mikrofluidischen Chips 1 kontaktiert. Die starren Wandungsbereiche 9 kontaktieren dabei zumindest teilweise die seitlichen Wandungen der Ausnehmung 3.

[0043] Figur 1d zeigt das Kit aus Figur 1c im aktuierten Zustand. Figur 1 d veranschaulicht, dass durch Anlegen eines Drucks an den Druckkanal 5 die dehnbare Membran 4 unter Volumenverdrängung in das in der Ausnehmung 3 montierte Flüssigkeitsreservoir 2 hinein gedehnt werden kann, um auf diese Weise eine Flüssigkeit 8 aus dem Flüssigkeitsreservoir 2 durch den Flüssigkeitskanalzugang 6 in einen Flüssigkeitskanal 7 zu bewegen.

[0044] Figur 2a zeigt eine zweite Ausgestaltung eines mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoir 2,2'. Ein derartig ausgestaltetes Flüssigkeitsreservoir kann vorteilhafterweise sowohl mit der zuvor beschriebenen ersten Ausführungsform eines mikrofluidischen Chips 1 als auch mit der später im Detail beschriebenen zweiten Ausführungsform eines mikrofluidischen Chips 1' verwendet werden. Figur 2a zeigt, dass dieses Flüssigkeitsreservoir 2,2' einen starren Wandungsbereich 9,9' einen dehnbaren, insbesondere elastischen, Wandungsbereich 10a,10a' und einen offenbaren Wandungsbereich 10b,10b' aufweist und vollständig mit einer Flüssigkeit 8 gefüllt ist. Der der offenbare Wandungsbereich 10b, 10b' ist dabei dazu ausgebildet, den

[0045] Flüssigkeitskanalzugang 6,6' eines erfindungsgemäßen Chips der ersten 1 oder zweiten 1' Ausgestaltung zu kontaktieren. Der dehnbare Wandungsbereich 10a, 10a' ist dabei dazu ausgebildet, die dehnbare Membran 4 eines Chips 1 der ersten Ausgestaltung oder den Aktor 5' eines Chip 1' der später im Detail beschriebenen zweiten Ausgestaltung zu kontaktieren. Im Fall der Montage in einem erfindungsgemäßen Chips 1' der ersten Ausgestaltung liegen anschließend zwei dehnbare Fläche, nämlich die dehnbare Membran 4 des mikrofluidischen Chips 1 und der dehnbare Wandungsbereich 10a des mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoirs aneinander an und bilden eine "Doppelmembran". Weiterhin zeigt Figur 2a, dass der starre Wandungsbereich 9,9' des mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoirs 2,2' eine Fe-

der/Auskragung 11,11' aufweist, um durch eine korrespondierende Nut 12' der Ausnehmung 3' des im Folgenden beschriebenen mikrofluidischen Chips 1' mit dem mikrofluidischen Chip 1' verbunden zu werden.

[0046] Figur 2b zeigt eine zweite Ausgestaltung eines mikrofluidischen Chips 1'. Figur 2b zeigt, dass der mikrofluidische Chip 1' dabei eine Ausnehmung 3' zur Aufnahme eines in Figur 2a gezeigten Flüssigkeitsreservoirs 2,2' mit einem starren Wandungsbereich 9,9', einen dehnbaren, insbesondere elastischen, Wandungsbereich 10, 10a' und einen offenen Wandungsbereich 10b, 10b', einen, an die Ausnehmung 3' angrenzenden, Aktor 5' und einen, an die Ausnehmung 3' angrenzenden, Flüssigkeitskanalzugang 6' umfasst. Der Aktor 5' ist dabei dazu ausgebildet, einen dehnbaren Wandungsbereich 10a, 10a' eines in der Ausnehmung 3' montierten Flüssigkeitsreservoirs 2,2' zu kontaktieren. Weiterhin zeigt Figur 2b, dass der Aktor 5' einen an die Ausnehmung 3' angrenzenden Druckkanal 5' umfasst. Ferner zeigt Figur 2b, dass durch Anlegen eines Drucks an den Druckkanal 5' kann ein dehnbare Wandungsbereich 10a, 10a,' eines in der Ausnehmung montierten Flüssigkeitsreservoirs 2,2' auf einfache Weise unter Volumenverdrängung in das Flüssigkeitsreservoir 2,2' hinein gedehnt werden kann.

[0047] Figur 2c zeigt eine zweite Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen, mikrofluidischen Kits im unaktuierten Zustand. Figur 2c illustriert, dass der Aufbau dabei darauf beruht, dass das in Figur 2a gezeigte mikrofluidische Flüssigkeitsreservoir 2,2' in die Ausnehmung 3' des in Figur 2b gezeigten mikrofluidischen Chip 1' eingeführt und dadurch montiert wurde.

[0048] Figur 2d zeigt das Kit aus Figur 2c im aktuierten Zustand. Figur 2d veranschaulicht, dass durch Anlegen eines Drucks an den Druckkanal 5' der dehnbare Wandungsbereich 10a, 10a' unter Volumenverdrängung in das in der Ausnehmung 3' montierte Flüssigkeitsreservoir 2,2' hinein gedehnt werden kann, um auf diese Weise eine Flüssigkeit 8 aus dem Flüssigkeitsreservoir 2,2' durch den Flüssigkeitskanalzugang 6' in einen Flüssigkeitskanal 7' zu bewegen. Figur 2d zeigt weiterhin, dass der offenen Wandungsbereich 10b,10b' in Form einer irreversibel, offenen Membran ausgebildet war, welche beim Aktuieren der Flüssigkeit 8 zerstört und damit geöffnet wurde.

[0049] Figur 3a zeigt eine vergrößerte, schematische, perspektivische Ansicht der ersten Ausgestaltung des mikrofluidischen Chips 1 mit einer durch eine dehnbare Membran 4 gedeckelten Druckkammer 5. Figur 3a veranschaulicht, dass die Ausnehmung 3 des mikrofluidischen Chips 1 eine Nut 12 aufweist, um durch eine korrespondierende Feder/Auskragung 11 eines mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoirs 2 mit dem mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoir 2 verbunden zu werden.

[0050] Figur 3b zeigt einen größeren Ausschnitt des in Figur 3a gezeigten mikrofluidischen Chips 1 nach dem Einschieben eines mikrofluidischen Flüssigkeitsreservoirs 2 mit einer Feder/Auskragung 11 in die Aussparung

3 und deren Nut 12.

Patentansprüche

1. Mikrofluidisches Kit (1,2;1',2'), umfassend einen mikrofluidischen Chip (1) und ein mikrofluidisches Flüssigkeitsreservoir (2), wobei der Chip (1) eine Ausnehmung (3) zur lösbaren Aufnahme des Flüssigkeitsreservoirs (2),

- eine an die Ausnehmung (3) angrenzende dehnbare Membran (4),
- einen Aktor (5) und
- einen an die Ausnehmung (3) angrenzenden Flüssigkeitskanalzugang (6) umfasst,

wobei die dehnbare Membran (4) durch den Aktor (5) unter Volumenverdrängung in die Ausnehmung (3) hinein dehnbar ist und wobei der Aktor (5) einen an die dehnbare Membran (4) angrenzenden Druckkanal (5) umfasst,

- wobei das mikrofluidische Flüssigkeitsreservoir (2) einen starren Wandungsbereich (9) und einen offenen Wandungsbereich (10) aufweist, wobei der offene Wandungsbereich (10) dazu ausgebildet ist, in dem in der Ausnehmung (3) des mikrofluidischen Chips (1) montierten Zustand, die dehnbare Membran (4) und den Flüssigkeitskanalzugang (6) des mikrofluidischen Chips (1) zu kontaktieren,
- oder wobei das mikrofluidische Flüssigkeitsreservoir (2) einen starren Wandungsbereich (9), einen dehnbaren Wandungsbereich (10a) und einen offenen Wandungsbereich (10b) aufweist, wobei der dehnbare Wandungsbereich (10a) dazu ausgebildet ist, in einem in der Ausnehmung (3) des mikrofluidischen Chips (1) montierten Zustand die dehnbare Membran (4) des mikrofluidischen Chips (1) zu kontaktieren und wobei der offene Wandungsbereich (10b) dazu ausgebildet ist, in dem in der Ausnehmung (3) des mikrofluidischen Chips (1) montierten Zustand den Flüssigkeitskanalzugang (6) des mikrofluidischen Chips (1) zu kontaktieren.

2. Mikrofluidisches Kit (1,2;1',2'), umfassend einen mikrofluidischen Chip (1) und ein mikrofluidisches Flüssigkeitsreservoir (2), wobei der Chip (1) eine Ausnehmung (3') zur lösbaren Aufnahme des Flüssigkeitsreservoirs (2), einen an die Ausnehmung (3') angrenzenden Aktor (5') und einen an die Ausnehmung (3') angrenzenden Flüssigkeitskanalzugang (6') umfasst, wobei der Aktor (5') einen an die Ausnehmung (3') angrenzenden Druckkanal (5') umfasst, wobei das mikrofluidische Flüssigkeitsreser-

voir (2) einen starren Wandungsbereich (9'), einen dehnbaren Wandungsbereich (10a') und einen öffenbaren Wandungsbereich (10b') aufweist, wobei der dehnbare Wandungsbereich (10a') dazu ausgebildet ist, in einem in der Ausnehmung (3') des mikrofluidischen Chips (1') montierten Zustand den Ak-
 5 tor (5') des mikrofluidischen Chips (1') zu kontaktieren und wobei der öffenbare Wandungsbereich (10b') dazu ausgebildet ist, in dem in der Ausnehmung (3') des mikrofluidischen Chips (1') montierten
 10 Zustand den Flüssigkeitskanalzugang (6') des mikrofluidischen Chips (1') zu kontaktieren.

3. Mikrofluidisches Kit (1,2;1',2') nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der öffenbaren
 15 Wandungsbereich (10,10b) in Form eines reversibel oder irreversibel öffenbaren Deckels (10) oder in Form einer reversibel oder irreversibel öffenbaren Membran (10b) ausgebildet ist.

4. Verfahren zum Betrieb eines mikrofluidischen Kits (1,2;1',2') nach Anspruch 1 oder 2, umfassend die
 20 Verfahrensschritte:

- a) Einführen des Flüssigkeitsreservoirs (2,2') in die Ausnehmung (3,3') des mikrofluidischen
 25 Chips (1,1'),
 b) Dehnen der dehnbaren Membran (4) des mikrofluidischen Chips (1) und/oder des dehnbaren Wandungsbereichs (10a, 10a') des Flüssigkeitsreservoirs (2,2') unter Volumenverdrängung in das Flüssigkeitsreservoir (2,2') hinein,
 30 und
 c) Bewegen von Flüssigkeit (8,8') aus dem Flüssigkeitsreservoir (2,2') durch den Flüssigkeitskanalzugang (6,6') in den Flüssigkeitskanal (7,7') des mikrofluidischen Chips (1,1').
 35

Claims

1. Microfluidic kit (1, 2; 1', 2') comprising a microfluidic chip (1) and a microfluidic liquid reservoir (2), where-
 40 in the chip (1) comprises

- a recess (3) for holding the liquid reservoir (2) in a releasable manner,
- an expandable diaphragm (4) adjoining the recess (3),
- an actuator (5), and
- a liquid channel inlet (6) adjoining the recess (3),

wherein the expandable diaphragm (4) is able to be expanded into the recess (3), with volume displacement, by way of the actuator (5), and wherein the actuator (5) comprises a pressure channel (5) adjoining the expandable diaphragm (4),
 55

- wherein the microfluidic liquid reservoir (2) has a rigid wall region (9) and an openable wall region (10), wherein the openable wall region (10) is, in the fitted state in the recess (3) of the microfluidic chip (1), designed to contact the expandable diaphragm (4) and the liquid channel inlet (6) of the microfluidic chip (1),

- or wherein the microfluidic liquid reservoir (2) has a rigid wall region (9), an expandable wall region (10a) and an openable wall region (10b), wherein the expandable wall region (10a) is, in a fitted state in the recess (3) of the microfluidic chip (1), designed to contact the expandable diaphragm (4) of the microfluidic chip (1), and wherein the openable wall region (10b) is, in the fitted state in the recess (3) of the microfluidic chip (1), designed to contact the liquid channel inlet (6) of the microfluidic chip (1).

- 20 2. Microfluidic kit (1, 2; 1', 2') comprising a microfluidic chip (1) and a microfluidic liquid reservoir (2), wherein the chip (1) comprises a recess (3') for holding the liquid reservoir (2) in a releasable manner, an actuator (5') adjoining the recess (3'), and a liquid channel inlet (6') adjoining the recess (3'), wherein the actuator (5') comprises a pressure channel (5') adjoining the recess (3'), wherein the microfluidic liquid reservoir (2) has a rigid wall region (9'), an expandable wall region (10a') and an openable wall region (10b'), wherein the expandable wall region (10a') is, in a fitted state in the recess (3') of the microfluidic chip (1'), designed to contact the actuator (5') of the microfluidic chip (1'), and wherein the openable wall region (10b') is, in the fitted state in the recess (3') of the microfluidic chip (1'), designed to contact the liquid channel inlet (6') of the microfluidic chip (1').
 30
 35

3. Microfluidic kit (1, 2; 1', 2') according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the openable wall region (10, 10b) is designed in the form of a reversibly or irreversibly openable cover (10) or in the form of a reversibly or irreversibly openable diaphragm (10b).
 40

4. Method for operating a microfluidic kit (1, 2; 1', 2') according to Claim 1 or 2, comprising the method steps of:
 45

- a) inverting the liquid reservoir (2, 2') into the recess (3, 3') of the microfluidic chip (1, 1'),
- b) expanding the expandable diaphragm (4) of the microfluidic chip (1) and/or of the expandable wall region (10a, 10a') of the liquid reservoir (2, 2') into the liquid reservoir (2, 2'), with volume displacement, and
- c) moving liquid (8, 8') out of the liquid reservoir (2, 2') through the liquid channel inlet (6, 6') into the liquid channel (7, 7') of the microfluidic chip (1, 1').

Revendications

1. Trousse microfluide (1, 2; 1', 2') comprenant une puce microfluide (1) et un réservoir microfluide (2) de liquide, la puce (1) comportant une découpe (3) qui permet de reprendre de manière libérable le réservoir (2) de liquide, une membrane extensible (4) adjacente à la découpe (3), un actionneur (5) et un accès (6) au canal à liquide adjacent à la découpe (3), la membrane extensible (4) pouvant être enfoncée par l'actionneur (5) dans la découpe (3) en réduisant le volume de celle-ci, l'actionneur (5) comportant un canal (5) sous pression adjacent à la membrane extensible (4), le réservoir microfluide (2) de liquide présentant une partie rigide (9) de paroi et une partie de paroi (10) pouvant être ouverte, la partie de paroi (10) pouvant être ouverte étant configurée pour, lorsqu'elle est montée dans la découpe (3) de la puce microfluide (1), entrer en contact avec la membrane extensible (4) et avec l'accès (6) au canal à liquide de la puce microfluide (1) ou le réservoir microfluide (2) de liquide présentant une partie rigide (9) de paroi, une partie extensible (10a) de paroi et une partie de paroi (10b) apte à être ouverte, la partie extensible (10a) de paroi étant configurée pour entrer en contact avec la membrane extensible (4) de la puce microfluide (1) lorsque la puce microfluide (1) est montée dans la découpe (3), la partie de paroi (10b) apte à être ouverte étant configurée pour mettre en contact l'accès (6) au canal à liquide de la puce microfluide (1) lorsque la puce microfluide (1) est montée dans la découpe (3).
2. Trousse microfluide (1, 2; 1', 2') comprenant une puce microfluide (1) et un réservoir microfluide (2) de liquide, la puce (1) comportant une découpe (3') qui permet de reprendre de manière libérable le réservoir (2) de liquide, un actionneur (5') et un accès (6') au canal à liquide adjacent à la découpe (3'), l'actionneur (5') comportant un canal (5') sous pression adjacent à la découpe (3'), le réservoir microfluide (2) de liquide présentant une partie rigide (9') de paroi, une partie extensible (10a') de paroi et une partie de paroi (10b') apte à être ouverte, la partie extensible (10a') de paroi étant configurée pour entrer en contact avec l'actionneur (5') de la puce microfluide (1') lorsque la puce microfluide (1') est montée dans la découpe (3'), la partie de paroi (10b') apte à être ouverte étant configurée pour assurer le contact avec l'accès (6') au canal à liquide de la puce microfluide (1') lorsque la découpe (3') de la puce microfluide (1') est montée dans la découpe (3).

3. Trousse microfluide (1, 2; 1', 2') selon les revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la partie de paroi (10, 10b) apte à être ouverte est configurée sous la forme d'un couvercle (10) qui peut être ouvert de manière réversible ou irréversible ou sous la forme d'une membrane (10b) qui peut être ouverte de manière réversible ou irréversible.

4. Procédé d'utilisation d'une trousse microfluide (1, 2; 1', 2') selon les revendications 1 ou 2, comprenant les étapes suivantes :

- a) introduction du réservoir (2, 2') de liquide dans la découpe (3, 3') de la puce microfluide (1, 1'),
- b) extension de la membrane extensible (4) de la puce microfluide (1) et/ou de la partie extensible (10a, 10a') de la paroi du réservoir (2, 2') de liquide dans le réservoir (2, 2') de liquide avec réduction de son volume et
- c) déplacement du liquide (8, 8') hors du réservoir (2, 2') de liquide par l'accès (6, 6') au canal à liquide dans le canal (7, 7') à liquide de la puce microfluide (1, 1').

Fig. 1a

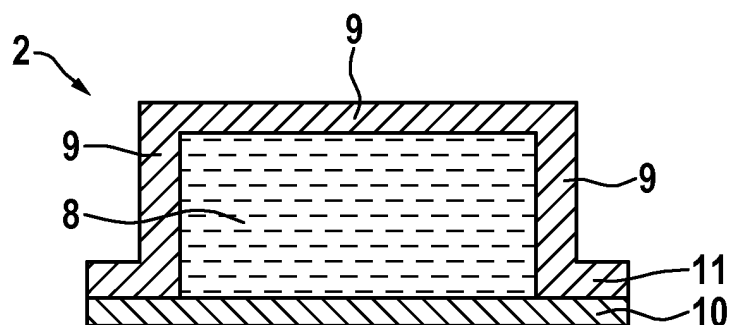


Fig. 1b

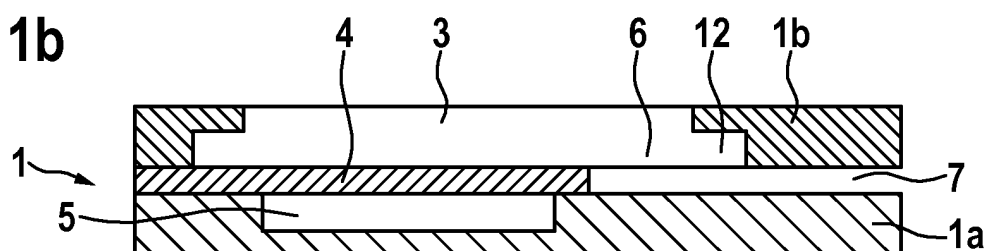


Fig. 1c

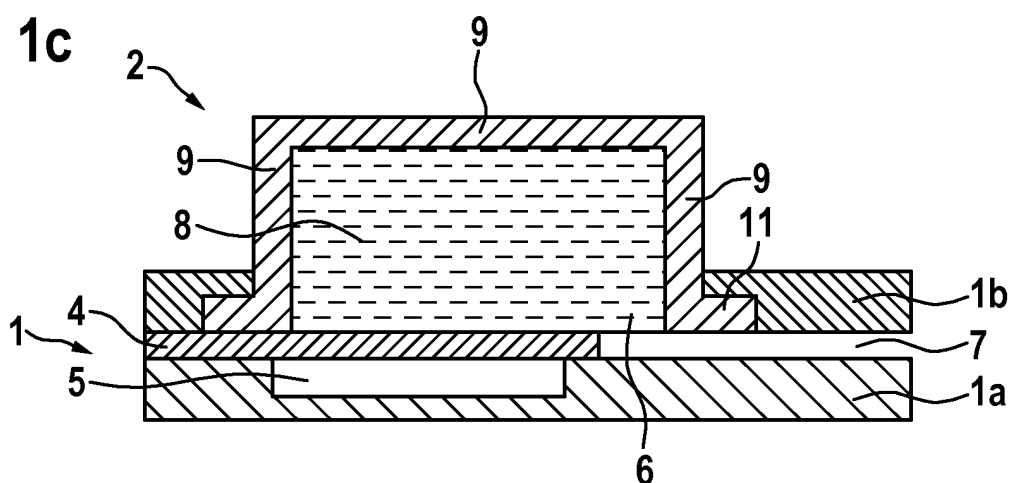
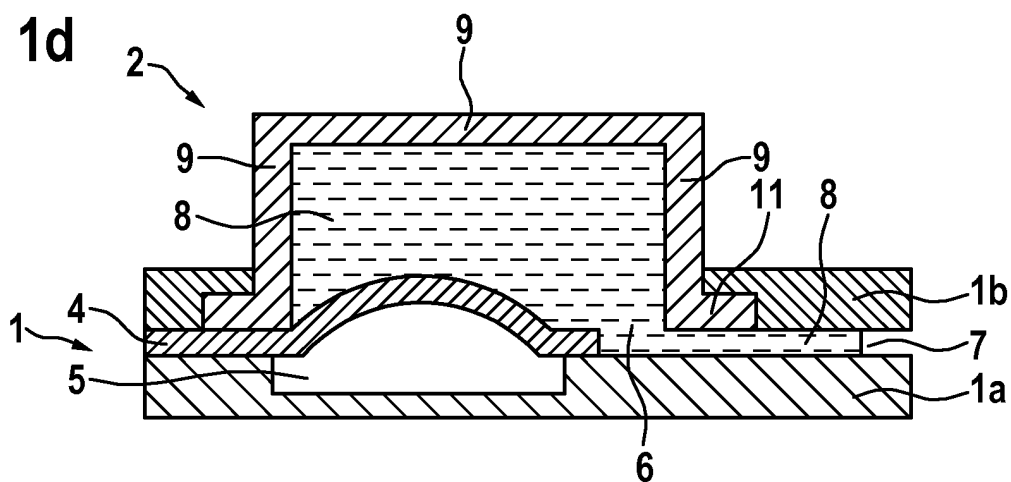


Fig. 1d



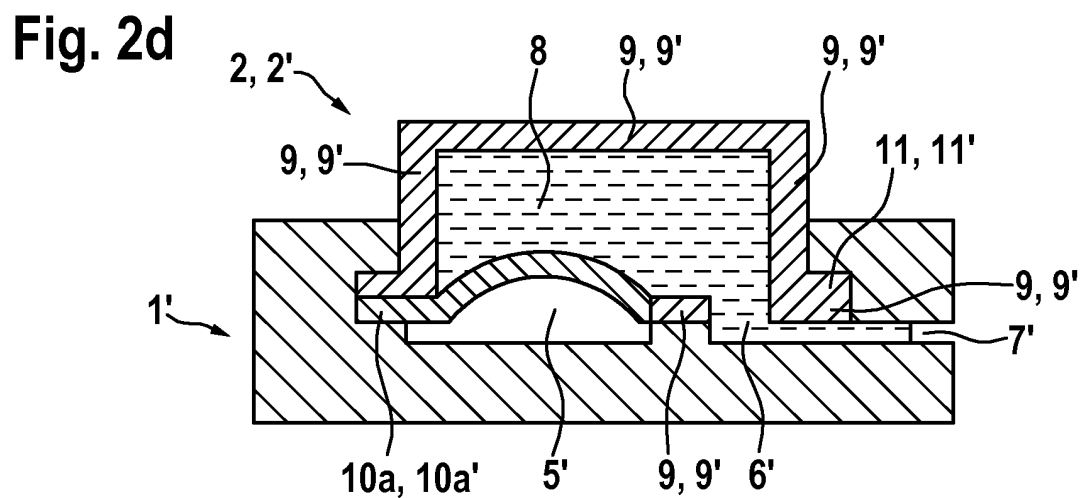
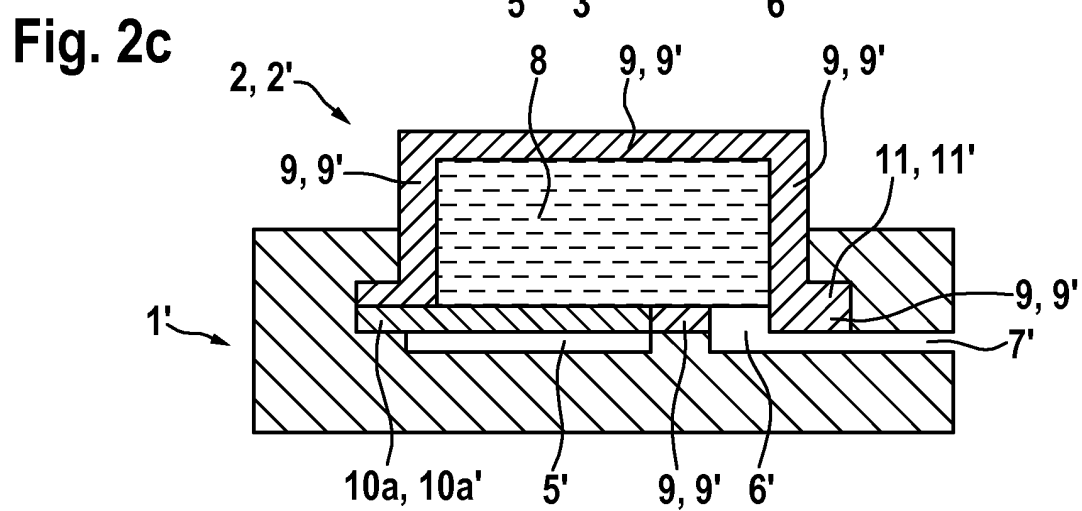
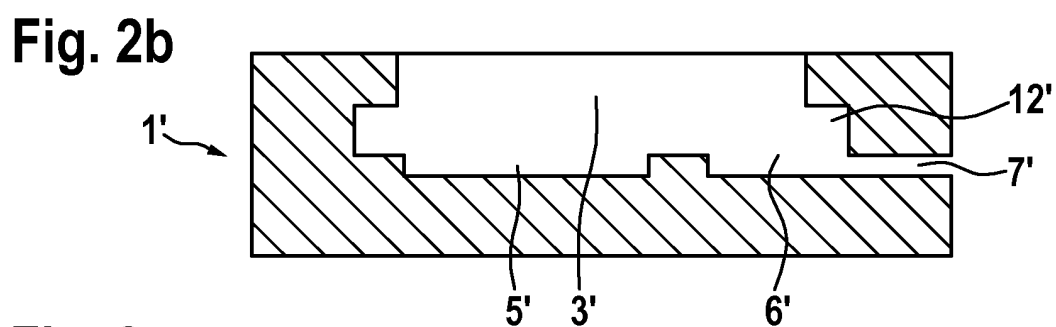
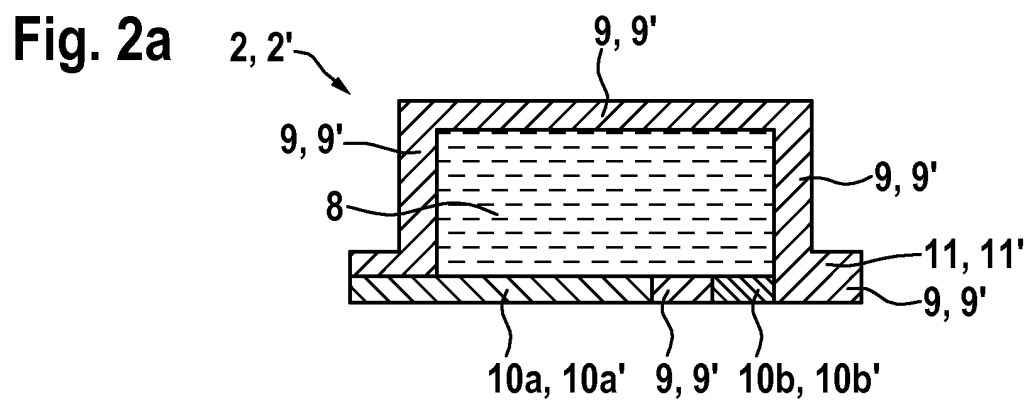


Fig. 3a

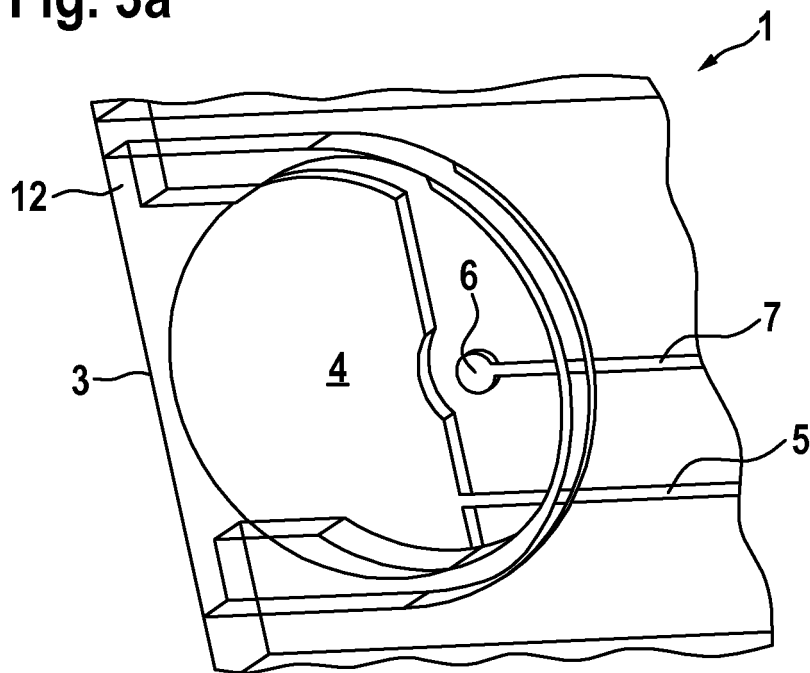
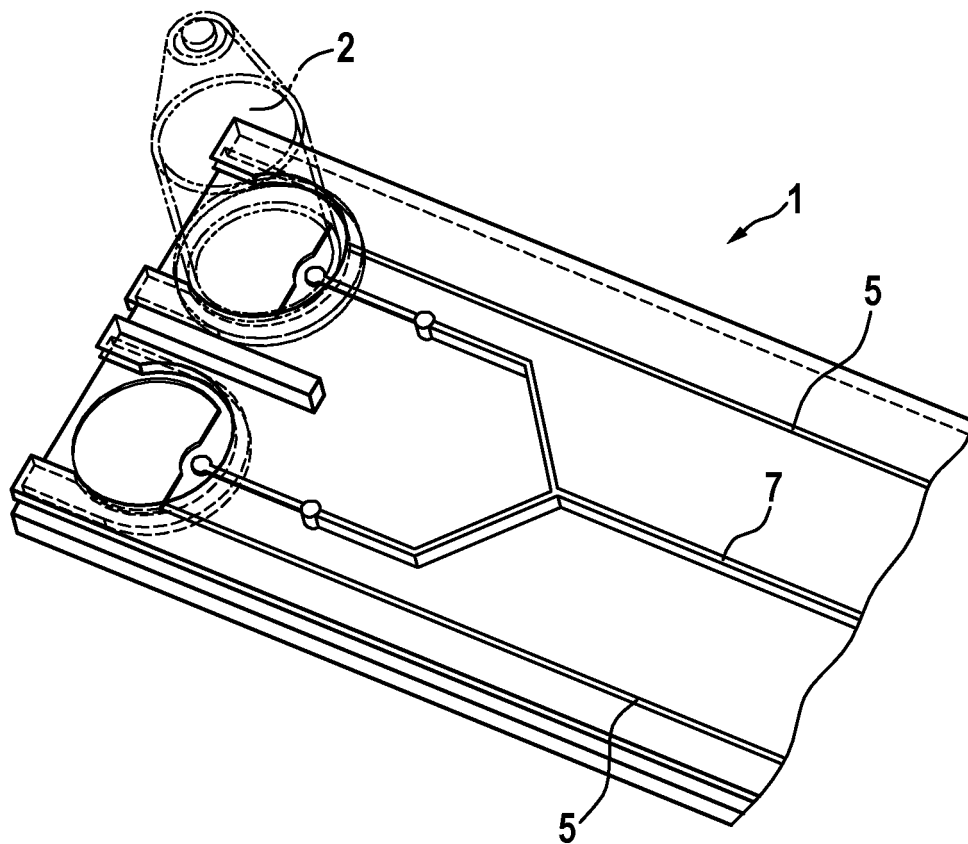


Fig. 3b



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 99017749 A1 [0002]
- US 20020094583 A1 [0004]
- US 20090148933 A1 [0005]
- US 20090185955 A1 [0006]
- US 20080050830 A1 [0007]
- WO 2009105711 A1 [0008]
- US 20030096423 A1 [0009]
- US 20070166199 A1 [0009]