

(19)



(11)

EP 2 808 082 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.12.2014 Patentblatt 2014/49

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

(21) Anmeldenummer: **14164960.8**

(22) Anmeldetag: **16.04.2014**

(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 RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

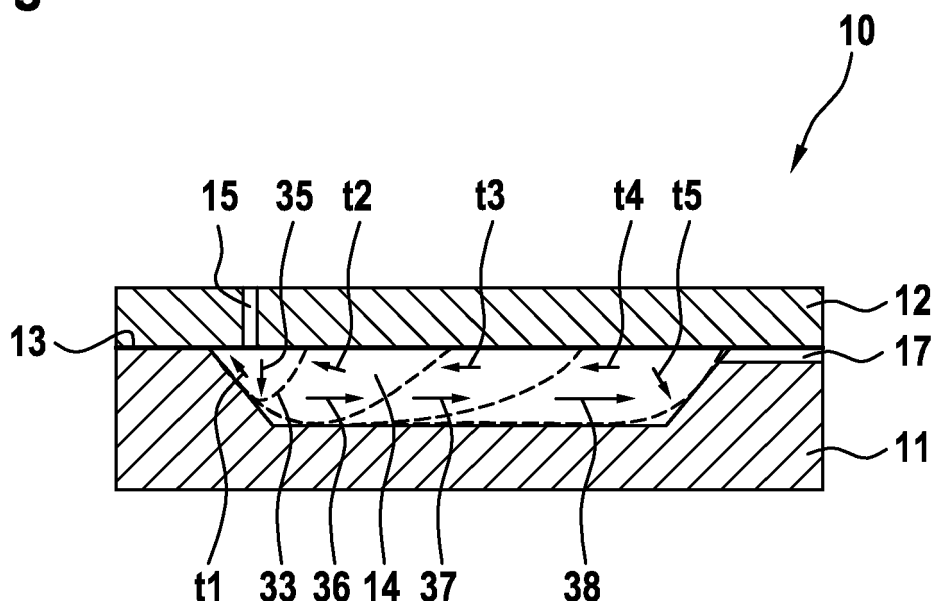
(72) Erfinder:
• **Brettschneider, Thomas
71229 Leonberg (DE)**
• **Czurritis, Daniel
70563 Stuttgart (DE)**

(30) Priorität: **28.05.2013 DE 102013209866**

(54) **Vorrichtung mit Membrane zur vorgegebener Fluidverdrängung**

(57) Einrichtung (10), insbesondere mikrofluidische Einrichtung, mit einer Kammer (14), wobei die Kammer (14) mindestens eine erste Öffnung (16) aufweist, und mit einer Schicht (13), insbesondere einer dehnbaren Membran, welche zumindest teilweise an einer Innenseite der Kammer (14) so anliegt, dass sie die erste Öffnung (16) verschließt, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Umgebung der ersten Öffnung (16) ein Teil der

Schicht (13) mit der Innenseite der Kammer (14) so verbunden ist, dass bei einer Druckbeaufschlagung von außerhalb der Kammer (14) durch die erste Öffnung (16) auf die Schicht (13) sich die Schicht (13) zumindest teilweise in einen Innenraum der Kammer (14) ausdehnt und sich der Teil der Schicht (13) von der Innenseite der Kammer (14) bei einer vorgegebenen Ausdehnung der Schicht (13) in den Innenraum der Kammer (14) löst.

Fig. 3

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Lab-on-a-chip-Systeme sind mikrofluidische Vorrichtungen, in denen mehrere Funktionalitäten eines makroskopischen Labors auf einem beispielsweise kreditkartengroßen Kunststoffsubstrat untergebracht sind und komplexe biologische, diagnostische, chemische oder physikalische Prozesse miniaturisiert ablaufen können. In vielen Fällen umfassen solche Systeme polymerbasierte Mehrschichtaufbauten. Das Dokument DE 10 2011 078 976 A1 zeigt beispielsweise eine mikrofluidische Vorrichtung, welche zwei übereinander angeordnete Schichten und eine zwischenangeordnete Membran umfasst. Durch Druckbeaufschlagung dehnt sich die Membran in eine Kavität einer der beiden Schichten aus und kann dabei ein in der Kavität befindliches Fluid verdrängen.

Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

[0002] Die Erfindung betrifft eine, insbesondere mikrofluidische, Einrichtung, welche eine Kammer mit mindestens einer Öffnung und eine Schicht, insbesondere eine dehnbare Membran, aufweist. Die Schicht liegt dabei zumindest teilweise an einer Innenseite der Kammer so an, dass sie die erste Öffnung verschließt. Erfindungsgemäß ist in einer Umgebung der ersten Öffnung ein Teil der Schicht mit der Innenseite der Kammer so verbunden, dass bei einer Druckbeaufschlagung von außerhalb der Kammer durch die erste Öffnung auf die Schicht sich die Schicht zumindest teilweise in einen Innenraum der Kammer ausdehnt und sich der Teil der Schicht von der Innenseite der Kammer bei einer vorgegebenen Ausdehnung der Schicht in den Innenraum der Kammer löst.

[0003] Dadurch, dass sich erfindungsgemäß die Verbindung des Teils der Schicht mit der Innenseite der Kammer erst bei einer vorgegebenen Ausdehnung der Schicht wieder löst, wird die räumliche und zeitliche Ausdehnung der Schicht in den Innenraum der Kammer beeinflusst. Vorteilhafterweise kann somit die Ausdehnung der Schicht in vorgegebene Bereiche des Innenraums der Kammer zeitlich verzögert werden. Dies ist insbesondere von Vorteil, wenn Fluide entlang einer vorgegebenen Vorzugsrichtung aus der Kammer verdrängt werden sollen.

[0004] In einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Teil der Schicht mit der Innenseite der Kammer in einer derart vorgegebenen Struktur verbunden, dass bei der Druckbeaufschlagung durch die erste Öffnung auf die Schicht eine Richtung, insbesondere eine in Abhängigkeit der Ausdehnung der Schicht vorgegebene Richtung, der Ausdehnung der Schicht in den Innenraum der Kammer festgelegt ist. Durch eine entsprechende Struktur kann somit nicht nur eine Vor-

zugsrichtung für die Verdrängung eines Fluids vorgegeben werden, sondern mit der Änderung der Richtung der Ausdehnung der Schicht auch eine Änderung der Vorzugsrichtung erreicht werden.

[0005] Vorzugsweise umfasst die Struktur ausgehend von der ersten Öffnung eine Abfolge von einander abwechselnden ersten und zweiten Bereichen, wobei in den ersten Bereichen die Schicht mit der Innenseite der Kammer verbunden ist und in den zweiten Bereichen die Schicht mit der Innenseite der Kammer nicht verbunden ist. Der Vorteil einer solchen bereichsweisen Verbindung der Schicht mit der Innenseite der Kammer liegt neben einer Beeinflussung der Richtung der Ausdehnung der Schicht auch in einer Beeinflussung einer Geschwindigkeit der Ausdehnung durch Vorgabe einer jeweiligen Form und Größe der ersten und zweiten Bereiche.

[0006] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die Größen der ersten und zweiten Bereiche derart festgelegt, dass ein Quotient einer Größe eines ersten Bereichs zu einer Größe eines an den ersten Bereich angrenzenden zweiten Bereichs mit einem zu der ersten Öffnung zunehmenden Abstand des ersten und des zweiten Bereichs abnimmt. In einer alternativen Weiterbildung der Erfindung nimmt der Quotient mit zunehmendem Abstand des ersten und des zweiten Bereichs zu. Besonders vorteilhaft ist an diesen beiden Weiterbildungen, dass unabhängig von einer möglichen aktiven Steuerung der Ausdehnungsgeschwindigkeit der Schicht durch Variation des beaufschlagten Drucks eine vorgegebene Beschleunigung beziehungsweise eine vorgegebene Verzögerung der Ausdehnung der Schicht realisiert werden kann.

[0007] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Schicht zumindest teilweise mit der Innenseite der Kammer derart verbunden, dass durch eine Ausdehnung der Schicht in den Innenraum der Kammer ein im Innenraum befindliches Fluid zumindest teilweise durch eine zweite Öffnung aus dem Innenraum verdrängt wird. Dabei werden vorzugsweise ausgewählte Teile oder Bereiche der Schicht mit der Innenseite der Kammer verbunden, so dass bei einer Ausdehnung der Schicht und der damit verbundenen Verdrängung des Fluids durch die zweite Öffnung ein frühzeitiges Verschließen der zweiten Öffnung durch die sich ausdehnende Schicht verhindert wird.

[0008] In einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist der Teil der Schicht mit der Innenseite der Kammer derart unterschiedlich stark verbunden, dass eine Richtung, insbesondere eine in Abhängigkeit der Ausdehnung der Schicht vorgegebene Richtung, der Ausdehnung in den Innenraum der Kammer festgelegt ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0009] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

- Figur 1 eine Schnittansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer Kammer und einer dehnbaren Schicht,
- Figur 2 eine Draufsicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung aus Figur 1,
- Figur 3 eine Schnittansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung basierend auf Figur 1 mit einer Ausdehnung der Schicht zu verschiedenen Zeitpunkten,
- Figur 4 eine Draufsicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung basierend auf Figur 2 mit einer möglichen Struktur der teilweisen Verbindung der Schicht mit einer Innenseite der Kammer,
- Figur 5 eine Draufsicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung basierend auf Figur 2 mit einer alternativen Struktur der teilweisen Verbindung.

Ausführungsformen der Erfindung

[0010] Figur 1 zeigt eine beispielhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 in Form eines sandwich-artigen Schichtaufbaus, welche ein erstes Substrat 11, ein zweites Substrat 12 sowie eine dazwischen angeordnete dehnbare Schicht 13, beispielsweise eine dehnbare Polymermembran, umfasst. Zwischen dem ersten Substrat 11 und dem zweiten Substrat 12 befindet sich eine Kammer 14 durch eine Ausnehmung im ersten Substrat 11, wobei eine Innenseite der Kammer 14 durch eine Seite des zweiten Substrats 12 gebildet wird, an welcher die Schicht 13 anliegt. Das zweite Substrat 12 weist einen ersten Fluidkanal 15 auf. Ein Ende des ersten Fluidkanals 15 bildet eine erste Öffnung 16 in die Kammer 14, wobei die erste Öffnung 16 von der Schicht 13 verschlossen ist. Das erste Substrat 11 weist vorzugsweise einen zweiten Fluidkanal 17 auf, welcher über eine zweite Öffnung 18 mit der Kammer 14 fluidisch gekoppelt ist. Ein Innenraum der Kammer 14 ist somit von der Schicht 13 und dem ersten Substrat 11 begrenzt und weist vorzugsweise eine fluidische Verbindung zu einer zweiten Öffnung 18 auf. Die der Schicht 13 zugewandte Seite des zweiten Substrats 12 bildet darüber hinaus teilweise eine Innenseite der Kammer 14, an welcher die Schicht 13 anliegt.

[0011] Als Materialien für das erste Substrat 11 und das zweite Substrat 12 können vorzugsweise Thermoplaste, beispielsweise Polycarbonat, Polypropylen, Polyethylen, Polymethylmethacrylat, Cyclo-Olefin-Polymer oder Cyclo-Olefin-Copolymer verwendet werden, während die dehnbare Schicht 13 bevorzugt aus einem Elastomer, einem thermoplastischen Elastomer, einer Thermoplaste oder eine Heißklebefolie besteht. Die Dicke der Substrate 11, 12 beträgt vorzugsweise zwischen 0,5 und 5 mm und die Dicke der Schicht 13 wird bevorzugt aus einem Bereich von 5 bis 300 μm gewählt. Das Volumen

der Kammer 14 beträgt vorzugsweise zwischen 1 und 1000 μl . Die Substrate samt benötigter Strukturen wie beispielsweise Ausnehmungen und Kanäle können vorzugsweise durch Fräsen, Spritzguss, Heißprägen oder Laserstrukturierung erzeugt werden.

[0012] Figur 2 zeigt einen Querschnitt entsprechend der in Figur 1 eingezeichneten Schnittlinie A-A' durch die beispielhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Schicht 13 ist in einem ersten Bereich 21 so mit einer an die Schicht 13 angrenzenden Oberfläche des zweiten Substrats 12 verbunden, dass bei einer Druckbeaufschlagung durch die erste Öffnung 16 auf die Schicht 13 sich die Schicht 13 bei einer vorgegebenen Ausdehnung von der Oberfläche des zweiten Substrats 12 im ersten Bereich 21 wieder löst. In einem zweiten Bereich 22 ist die Schicht 13 nicht mit dem zweiten Substrat 12 verbunden. Bevorzugt decken der erste Bereich 21 und der zweite Bereich 22 gemeinsam die Ausnehmung in dem ersten Substrat 11 ab und bilden somit gemeinsam eine Innenseite der Kammer 14 aus. In einem dritten Bereich 23 ist die Schicht 13 vorteilhafterweise sowohl mit dem ersten Substrat 11 als auch mit dem zweiten Substrat 12 verbunden.

[0013] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung wird der erste Bereich 21 deutlich größer als der zweite Bereich 22 gewählt. Damit geht vorteilhafterweise sowohl eine wohldefinierte Anordnung der Schicht 13 entlang des zweiten Substrats 12 als auch ein wohldefiniertes Volumen der Kammer 14 einher. Ein Einfluss der Schwerkraft, welcher eine ungewünschte Ausdehnung der Schicht 13 in den Innenraum der Kammer 14 zur Folge haben könnte, wird dadurch auf den deutlich kleineren zweiten Bereich 22 beschränkt. Ebenso wird eine ungewünschte Ausdehnung oder Auswölbung der Schicht 13 durch eine Eigenspannung der Schicht 13 reduziert.

[0014] Das Verbinden der Substrate 11, 12 und der Schicht 13 erfolgt vorzugsweise durch Laserdurchstrahlschweißen. Um eine wieder lösbare Verbindung der Schicht 13 mit der Oberfläche des zweiten Substrats 12 im ersten Bereich 21 zu realisieren, werden die folgenden bevorzugten Werte der Schweißparameter vorgeschlagen. Die Wellenlänge des Laserlichts wird bevorzugt aus dem Bereich zwischen 500 und 1600 nm gewählt, besonders bevorzugt circa 10^3 nm, ganz besonders bevorzugt circa 1064 nm. Der Laser kann dabei im Pulsbetrieb oder bevorzugt im Dauerstrichbetrieb verwendet werden. Die Frequenz des Laserlichts wird bevorzugt aus dem Bereich zwischen 500 Hz und 500 kHz gewählt, besonders bevorzugt circa 4 kHz. Die Leistung des Laserlichts wird bevorzugt aus dem Bereich zwischen 100 mW und 10000 mW gewählt, besonders bevorzugt circa 700 mW. Die Vorschubgeschwindigkeit des Lasers beim Schweißen wird bevorzugt aus dem Bereich zwischen 1 mm/s und 1000 mm/s gewählt, besonders bevorzugt circa 20 mm/s. Die Spotgröße des Laserstrahls wird bevorzugt aus dem Bereich zwischen 0,05 mm und 10 mm gewählt, besonders bevorzugt circa 1 mm. Durch eine

Variation der Laserparameter während des Schweißens kann eine lokal unterschiedliche starke Verbindung der Schicht 13 mit der Oberfläche des zweiten Substrats 12 erreicht werden. Dadurch löst sich die Schicht 13 bei Druckbeaufschlagung zuerst in Bereichen mit weniger starker Verbindung. Insbesondere kann durch eine solche lokal unterschiedlich starke Verbindung die Richtung der Ausdehnung der Schicht 13 in den Innenraum der Kammer 14 bei Druckbeaufschlagung beeinflusst werden.

[0015] Figur 3 zeigt die beispielhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 aus Figur 1 und 2 zu verschiedenen Zeitpunkten t1, t2, t3, t4, t5. Zu einem ersten Zeitpunkt t1 ist ein Druck eines ersten Fluids innerhalb der Kammer 14 mindestens gleich groß einem Druck eines zweiten Fluids, vorzugsweise Gas, im ersten Fluidkanal 15. Dabei ist das erste Fluid von dem zweiten Fluid durch die Schicht 13 getrennt. Die Schicht 13 ist im ersten Bereich 21 mit der Oberfläche des zweiten Substrats 12 verbunden. Bevorzugt befindet sich die erste Öffnung 16 in die Kammer 14 im zweiten Bereich 22 der Schicht 13. In unmittelbarer Umgebung um die erste Öffnung 16 ist die Schicht 13 somit bevorzugt nicht mit dem Substrat 12 verbunden. Zu einem zweiten Zeitpunkt t2 wurde der Druck im ersten Fluidkanal 15 erhöht, so dass sich ein Teil 33 der Schicht 13 im zweiten Bereich 22 in den Innenraum der Kammer 14 ausgedehnt hat. Vorteilhafterweise wird durch diese Ausdehnung ein Teil des sich in der Kammer 14 befindlichen zweiten Fluids durch die zweite Öffnung 18 in den zweiten Fluidkanal 17 verdrängt.

[0016] Zu einem späteren dritten Zeitpunkt t3 und einem darauffolgenden vierten Zeitpunkt t4 hat sich bei entsprechender Druckerhöhung, bevorzugt im Bereich eines Relativdrucks von 0,1 bis 10 Bar, besonders bevorzugt im Bereich von 0,5 bis 2 Bar, die Schicht 13 auch teilweise im zweiten Bereich 22 wieder von dem zweiten Substrat 12 gelöst. Die damit verbundene Vergrößerung des sich in den Innenraum der Kammer ausdehnenden Teils 33 der Schicht 13 hat weiteres zweites Fluid durch den zweiten Fluidkanal 17 verdrängt. Dabei hat sich auch eine gemittelte Richtung 35, 36, 37, 38 der Ausdehnung des Teils 33 der Schicht 13 stetig geändert, welche bei zunehmender Ausdehnung sukzessive auf die zweite Öffnung 18 des zweiten Fluidkanals weist. Durch die teilweise Verbindung der Schicht 13 mit dem zweiten Substrat 12 im ersten Bereich 21 wird somit vorteilhafterweise auch eine Richtung der Ausdehnung des Teils 33 der Schicht 13 abhängig von der Ausdehnung des Teils 33 vorgegeben.

[0017] Zu einem noch späteren Zeitpunkt t5 hat die Schicht 13 die zweite Öffnung 18 verschlossen, nachdem durch die weitere Ausdehnung des Teils 33 der Schicht 13 fast das gesamte zweite Fluid durch den zweiten Fluidkanal 17 verdrängt worden ist.

[0018] Figur 4 zeigt einen Querschnitt entsprechend der in Figur 1 eingezeichneten Schnittlinie A-A' durch eine alternative Ausgestaltung der erfindungsgemäßen

Vorrichtung. Die Schicht 13 ist in einer vorgegebenen Struktur mit einer Oberfläche, welche eine Innenwand der Kammer 14 bildet, des zweiten Substrats 12 verbunden. Die Struktur weist dabei eine Abfolge von einander abwechselnden ersten Bereichen 21 und zweiten Bereichen 22 auf, wobei in den ersten Bereichen 21 die Schicht 13 mit der Innenseite der Kammer 14 verbunden ist und in den zweiten Bereichen 22 die Schicht 13 mit der Innenseite der Kammer 14 nicht verbunden ist. Die Figur 4 zeigt eine beispielsweise Realisierung der Struktur mit Bereichen 21, 22 in Form von rechteckigen Streifen, wobei alle Streifen ungefähr gleiche Längen, aber unterschiedliche Breiten aufweisen.

[0019] Durch die Wahl unterschiedlicher Größen der Bereiche 21, 22 kann die örtliche und zeitliche Ausdehnung des Teils 33 der Schicht 13 bei Druckbeaufschlagung durch die erste Öffnung 18 gezielt beeinflusst werden. Besonders vorteilhaft ist hierbei, wenn bei einer Abfolge von einander abwechselnden ersten Bereichen 21 und zweiten Bereichen 22 die Größen der Bereiche 21, 22 so gewählt werden, dass ein Quotient einer Größe jeweils eines der ersten Bereiche 21 zu einer Größe eines an den jeweiligen ersten Bereich 21 angrenzenden zweiten Bereichs 22 mit einem zu der ersten Öffnung 16 zunehmendem Abstand der jeweiligen ersten und zweiten Bereiche 21, 22 abnimmt. Diese Variante der Struktur ist in Figur 4 gezeigt. Ausgehend von der ersten Öffnung 16 nimmt die Breite der Streifen der ersten Bereiche 21 in Richtung des vorzugsweisen zweiten Fluidkanals 17 stetig ab, während die Breite der Streifen der zweiten Bereiche 22 ungefähr konstant bleibt. Das Verhältnis der Größe eines ersten Bereichs 21 zu der Größe eines angrenzenden zweiten Bereichs 22 nimmt somit ab, je weiter sich die Streifen von der ersten Öffnung 16 entfernt befinden. Dies hat den Vorteil, dass sich die Ausdehnung des Teils 33 der Schicht 13 in die Kammer 14 bei Druckerhöhung überproportional beschleunigt. Alternativ können die Größen der Bereiche 21, 22 so gewählt werden, dass ein Quotient einer Größe jeweils eines der ersten Bereiche 21 zu einer Größe eines an den jeweiligen ersten Bereich 21 angrenzenden zweiten Bereichs 22 mit einem zu der ersten Öffnung 16 zunehmendem Abstand der jeweiligen ersten und des zweiten Bereiche 21, 22 zunimmt. Dies hat eine vorteilhafte Verzögerung Ausdehnung des Teils 33 der Schicht 13 in die Kammer 14 zur Folge. Durch die gezielte Beeinflussung der Ausdehnung des Teils 33 der Schicht 14 kann vorteilhafterweise auch die Verdrängung eines sich in der Kammer 14 befindlichen Fluids gesteuert werden.

[0020] Figur 5 zeigt einen Querschnitt entsprechend der in Figur 1 eingezeichneten Schnittlinie A-A' durch eine weitere alternative Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Schicht 13 ist in einer vorgegebenen Struktur mit einer Oberfläche des zweiten Substrats 12 verbunden, wobei die Oberfläche eine Innenwand der Kammer 14 bildet. Die Struktur weist dabei einen ersten Bereich 21, in dem die Schicht 13 mit der Innenseite der Kammer 14 verbunden ist, und einen

zweiten Bereich 22 auf, in dem die Schicht 13 mit der Innenseite der Kammer 14 nicht verbunden ist. Der erste Bereich 21 hat dabei vorzugsweise die Form eines gleichschenkeligen Dreiecks, dessen Spitze in Richtung der ersten Öffnung 16 zeigt und dessen Basis in Richtung des vorzugsweisen zweiten Fluidkanals 17 angeordnet ist. Bei einer Druckbeaufschlagung durch die erste Öffnung 16 auf die Schicht 13 dehnt sich die Schicht 13 zuerst im zweiten Bereich 22 um den dreiecksförmigen ersten Bereich 21 aus. Dadurch wird vorteilhafterweise erreicht, dass die Verdrängung eines Fluids aus der Kammer 14 gezielt in Richtung der zweiten Öffnung 18 des zweiten Fluidkanals 17 erfolgt. Neben der in Figur 4 beispielhaft dargestellten Realisierung einer zeitlich gesteuerten Ausdehnung der Schicht 13 in den Innenraum der Kammer 14 offenbart die in Figur 5 dargestellte Ausführungsform somit eine beispielhafte Möglichkeit, wie durch eine geeignet strukturierte teilweise Verbindung der Schicht 13 mit dem zweiten Substrat 12 eine räumliche Ausdehnung der Schicht 13 beeinflusst werden kann. Insbesondere kann durch eine solche Struktur eine in Abhängigkeit der Ausdehnung der Schicht 13 veränderliche Richtung der Ausdehnung vorgegeben werden.

[0021] Statt auf ein Fluid kann die sich in den Innenraum der Kammer 14 ausdehnende Schicht 13 auch auf einen in der Kammer 14 befindlichen Beutel, beispielsweise einen Schlauch- oder Folienbeutel, einwirken. Dabei kann bei entsprechender Struktur der Verbindung der Schicht 13 mit dem zweiten Substrat 12 gezielt Druck durch den sich in den Innenraum der Kammer 14 ausdehnenden Teils 33 der Schicht 13 auf einen vorgegebenen Bereich des Beutels ausgeübt werden. Bei einem Überschreiten eines definierten auf den Beutel wirkenden Drucks kann der Beutel platzen und eine in dem Beutel befindliche Substanz oder ein Fluid freigesetzt werden. Bei einem Beutel mit einer Sollbruchstelle ist es besonders vorteilhaft, wenn die gemittelte Richtung 35, 36, 37, 38 der Ausdehnung des Teils 33 der Schicht 13 durch geeignete Struktur der Verbindung so vorgegeben wird, dass der Teil 33 der Schicht 13 den Beutel nur in einem Bereich abseits der Sollbruchstelle teilweise kontaktiert. Somit wird die Sollbruchstelle nicht durch die Schicht 13 verdeckt und eine unbeeinträchtigte Entleerung des Beutels nach dem durch die Druck ausübende Schicht 13 verursachten Platzens des Beutels an der Sollbruchstelle ermöglicht.

Patentansprüche

1. Einrichtung (10), insbesondere mikrofluidische Einrichtung, mit mindestens einer Kammer (14), wobei die Kammer (14) mindestens eine erste Öffnung (16) aufweist, und mit einer Schicht (13), insbesondere einer dehnbaren Membran, welche zumindest teilweise an einer Innenseite der Kammer (14) so anliegt, dass sie die erste Öffnung (16) verschließt, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Umgebung

der ersten Öffnung (14) ein Teil der Schicht (13) mit der Innenseite der Kammer (14) so verbunden ist, dass bei einer Druckbeaufschlagung von außerhalb der Kammer (14) durch die erste Öffnung (16) auf die Schicht (13) sich die Schicht (13) zumindest teilweise in einen Innenraum der Kammer (14) ausdehnt und sich der Teil der Schicht (13) von der Innenseite der Kammer (14) bei einer vorgegebenen Ausdehnung der Schicht (13) in den Innenraum der Kammer (14) löst.

2. Einrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Teil der Schicht (13) mit der Innenseite der Kammer (14) in einer derart vorgegebenen Struktur verbunden ist, dass bei der Druckbeaufschlagung durch die erste Öffnung (18) auf die Schicht (13) eine Richtung, insbesondere eine in Abhängigkeit der Ausdehnung der Schicht (13) vorgegebene Richtung, der Ausdehnung der Schicht (13) in den Innenraum der Kammer (14) festgelegt ist.
3. Einrichtung (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur ausgehend von der ersten Öffnung (16) eine Abfolge von einander abwechselnden ersten und zweiten Bereichen (21, 22) aufweist, wobei in den ersten Bereichen (21) die Schicht (13) mit der Innenseite der Kammer (14) verbunden ist und in den zweiten Bereichen (22) die Schicht (13) mit der Innenseite der Kammer (14) nicht verbunden ist.
4. Einrichtung (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Quotient einer Größe jeweils eines der ersten Bereiche (21) zu einer Größe eines an den jeweiligen ersten Bereich (21) angrenzenden zweiten Bereichs (22) mit einem zu der ersten Öffnung (16) zunehmenden Abstand der jeweiligen ersten und zweiten Bereiche (21, 22) abnimmt.
5. Einrichtung (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Quotient einer Größe jeweils eines der ersten Bereiche (21) zu einer Größe eines an den jeweiligen ersten Bereich (21) angrenzenden zweiten Bereichs (22) mit einem zu der ersten Öffnung (16) zunehmenden Abstand der jeweiligen ersten und zweiten Bereiche (21, 22) zunimmt.

6. Einrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammer (14) eine zweite Öffnung (18) aufweist und dass die Schicht (13) zumindest teilweise mit der Innenseite der Kammer (14) derart verbunden ist, dass durch eine Ausdehnung der Schicht (14) in den Innenraum der Kammer (14) ein im Innenraum befindliches Fluid zumindest teilweise durch die zweite Öffnung (18) aus dem Innenraum verdrängt wird.

7. Einrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Teil der Schicht (13) mit der Innenseite der Kammer (14) örtlich derart unterschiedlich stark verbunden ist, dass eine Richtung, insbesondere eine in Abhängigkeit der Ausdehnung der Schicht (13) vorgegebene Richtung, der Ausdehnung in den Innenraum der Kammer (14) festgelegt ist. 5
8. Verwendung einer Einrichtung (10) nach ein der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Innenraum der Kammer (14) ein Beutel, insbesondere ein Folienbeutel, angeordnet ist und dass durch die Ausdehnung der Schicht (13) gezielt ein Druck durch die Schicht (13) auf einen vorgegebenen Bereich des Folienbeutels ausgeübt wird. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

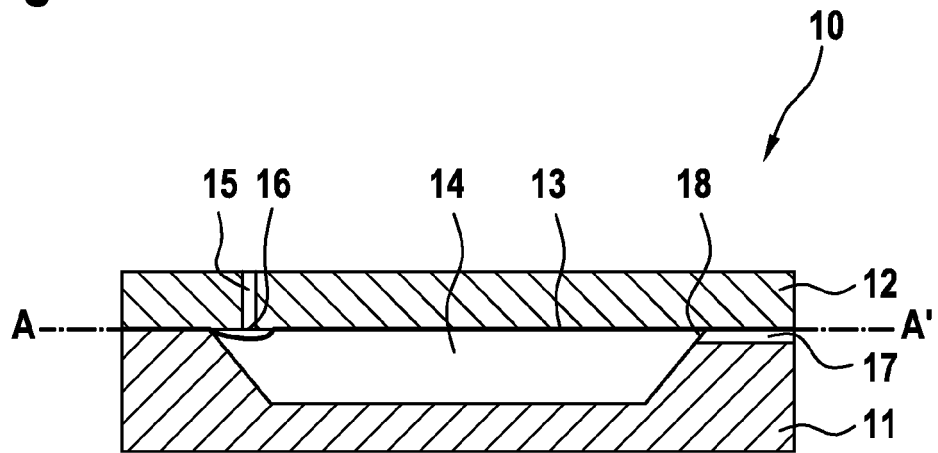


Fig. 2

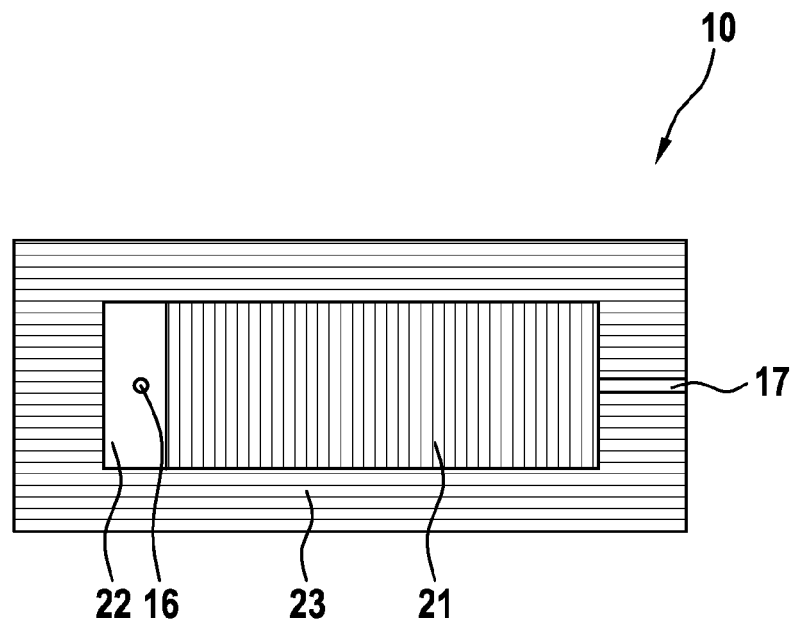


Fig. 3

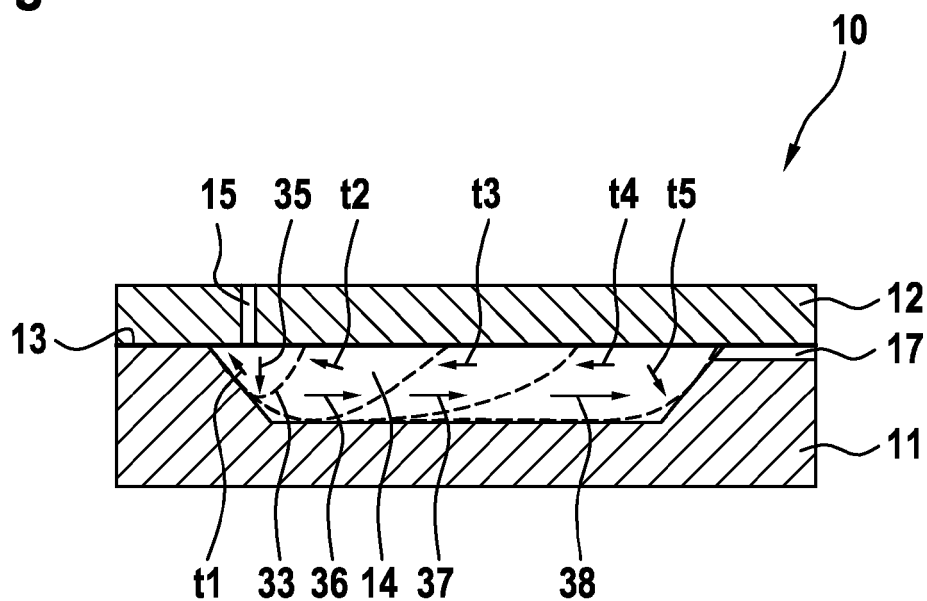


Fig. 4

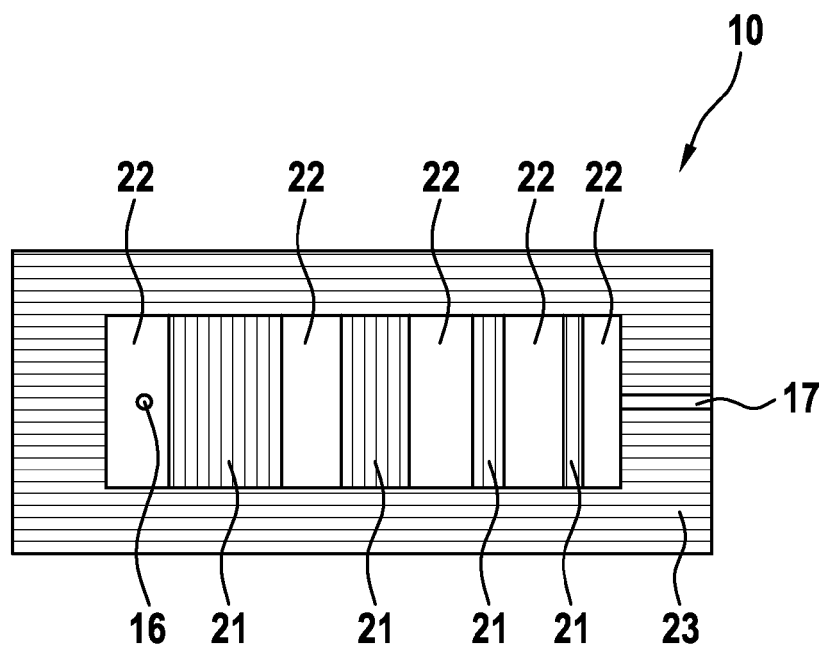
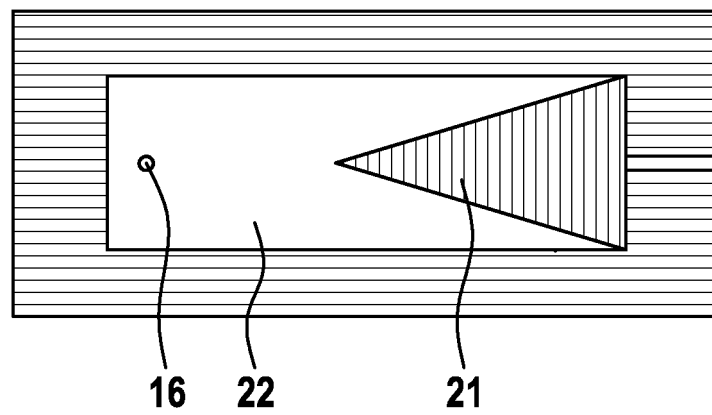


Fig. 5





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 16 4960

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2011 078976 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17. Januar 2013 (2013-01-17) * Abbildungen 2a, 2b *	1-8	INV. B01L3/00
A	DE 10 2010 015161 A1 (UNIV DRESDEN TECH [DE]) 20. Oktober 2011 (2011-10-20) * das ganze Dokument *	1-8	
A	US 2011/086433 A1 (RUPP JOCHEN [DE]) 14. April 2011 (2011-04-14) * das ganze Dokument *	1-8	
A	US 2007/166199 A1 (ZHOU PENG [US] ET AL) 19. Juli 2007 (2007-07-19) * das ganze Dokument *	1-8	
A	US 2006/076068 A1 (YOUNG LINCOLN [US] ET AL) 13. April 2006 (2006-04-13) * das ganze Dokument *	1-8	
A	WO 02/41994 A2 (NEXTGEN SCIENCES LTD [GB]; RYAN PAUL THOMAS [GB]; AUTON KEVIN ANDREW [US]) 30. Mai 2002 (2002-05-30) * das ganze Dokument *	1-8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B01L
A	EP 2 025 405 A1 (FORMULATRIX INC [US]) 18. Februar 2009 (2009-02-18) * das ganze Dokument *	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 26. September 2014	Prüfer Skowronski, Maik
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 16 4960

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-09-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011078976 A1	17-01-2013	CN 103648648 A	19-03-2014
		DE 102011078976 A1	17-01-2013
		EP 2731721 A1	21-05-2014
		US 2014227150 A1	14-08-2014
		WO 2013007433 A1	17-01-2013

DE 102010015161 A1	20-10-2011	DE 102010015161 A1	20-10-2011
		WO 2011127908 A1	20-10-2011

US 2011086433 A1	14-04-2011	DE 102009045685 A1	21-04-2011
		EP 2322277 A1	18-05-2011
		US 2011086433 A1	14-04-2011

US 2007166199 A1	19-07-2007	AU 2007207681 A1	26-07-2007
		CN 101495236 A	29-07-2009
		EP 1979097 A2	15-10-2008
		JP 5250425 B2	31-07-2013
		JP 2009524054 A	25-06-2009
		KR 20080085898 A	24-09-2008
		US 2007166199 A1	19-07-2007
		US 2007166200 A1	19-07-2007
		US 2011214745 A1	08-09-2011
		US 2011275160 A1	10-11-2011
		US 2011293489 A1	01-12-2011
		US 2013209327 A1	15-08-2013
		US 2014093431 A1	03-04-2014
		WO 2007084425 A2	26-07-2007

US 2006076068 A1	13-04-2006	AU 2006320916 A1	07-06-2007
		CN 101282789 A	08-10-2008
		EP 1940549 A2	09-07-2008
		EP 2520367 A1	07-11-2012
		EP 2520368 A1	07-11-2012
		JP 4939541 B2	30-05-2012
		JP 2009510337 A	12-03-2009
		KR 20080059426 A	27-06-2008
		US 2006076068 A1	13-04-2006
		US 2009056822 A1	05-03-2009
		US 2009056861 A1	05-03-2009
		US 2011041935 A1	24-02-2011
		US 2013105017 A1	02-05-2013
		US 2014246618 A1	04-09-2014
		WO 2007064404 A2	07-06-2007

WO 0241994 A2	30-05-2002	AT 364445 T	15-07-2007
		AT 553357 T	15-04-2012

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 16 4960

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

26-09-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
		AU 2387102 A	03-06-2002	
		AU 2002223871 B2	19-10-2006	
		AU 2006225228 A1	26-10-2006	
		CA 2433145 A1	30-05-2002	
		DE 60128955 T2	14-02-2008	
		EP 1345697 A2	24-09-2003	
		EP 1700632 A2	13-09-2006	
		GB 2376742 A	24-12-2002	
		US 2003096423 A1	22-05-2003	
		US 2008311665 A1	18-12-2008	
		WO 0241994 A2	30-05-2002	

EP 2025405	A1	18-02-2009	EP 2025405 A1	18-02-2009
			EP 2027923 A1	25-02-2009
			EP 2027924 A1	25-02-2009
			US 2009020556 A1	22-01-2009
			US 2011214768 A1	08-09-2011

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 102011078976 A1 [0001]