



(11)

**EP 2 808 082 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**19.02.2020 Patentblatt 2020/08**

(51) Int Cl.:  
**B01L 3/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **14164960.8**

(22) Anmeldetag: **16.04.2014**

### (54) **Vorrichtung mit Membran zur vorgegebener Fluidverdrängung**

Device with membrane for a predetermined fluid displacement

Dispositif avec membrane doté d'un refoulement de fluide prédéfini

(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**

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**03.12.2014 Patentblatt 2014/49**

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

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 025 405** **WO-A2-02/41994**  
**DE-A1-102010 015 161** **DE-A1-102011 078 976**  
**US-A1- 2006 076 068** **US-A1- 2007 166 199**  
**US-A1- 2011 086 433**

**EP 2 808 082 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

### 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.

**[0002]** Aus DE 10 2011 078 976 ist eine mikrofluidische Vorrichtung bekannt, welche eine zwischen zwei Schichten angeordnete elastische Membran umfasst, wobei sich die Membran bei einer Druckbeaufschlagung in ein vorgegebenes Verdrängungsvolumen ausdehnen kann.

### Offenbarung der Erfindung

#### Vorteile der Erfindung

**[0003]** 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.

**[0004]** 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.

**[0005]** 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 Vorzugsrichtung für die Verdrängung eines Fluids vorgegeben werden, sondern mit der Änderung der Richtung der Ausdehnung der Schicht auch eine Änderung der Vorzugsrichtung erreicht werden.

**[0006]** 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.

**[0007]** 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.

**[0008]** 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.

**[0009]** In der vorliegenden 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

**[0010]** 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

**[0011]** 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.

**[0012]** 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, wäh-

rend die dehnbare Schicht 1 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  $\mu\text{m}$  gewählt. Das Volumen der Kammer 14 beträgt vorzugsweise zwischen 1 und 1000  $\mu\text{l}$ . Die Substrate samt benötigter Strukturen wie beispielsweise Ausnehmungen und Kanäle können vorzugsweise durch Fräsen, Spritzguss, Heißprägen oder Laserstrukturierung erzeugt werden.

**[0013]** 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.

**[0014]** 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

**[0015]** 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.

**[0016]** 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.

**[0017]** 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.

**[0018]** 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.

**[0019]** 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.

**[0020]** 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.

**[0021]** Figur 5 zeigt einen Querschnitt entsprechend der in Figur 1 eingezeichneten Schnittlinie A-A' durch eine weitere alternative Ausgestaltung der erfindungs-

gemäßen 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. **[0022]** 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) mit mindestens einer Kammer (14), wobei die Kammer (14) mindestens eine erste Öff-

nung (16) aufweist, und mit einer Schicht (13), welche zumindest teilweise an einer Innenseite der Kammer (14) so anliegt, dass sie die erste Öffnung (16) verschließt, wobei 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

#### **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.

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 (16) 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 (13) 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** es sich bei der Einrichtung um eine mikrofluidische Einrichtung handelt.
8. Verwendung einer Einrichtung (10) nach einem 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.

#### Claims

1. Device (10) having at least one chamber (14), wherein the chamber (14) has at least one first opening (16), and having a layer (13), which at least partially bears against an inner side of the chamber (14) such that it closes off the first opening (16), wherein, in a vicinity of the first opening (14), a part of the layer (13) is connected to the inner side of the chamber (14) such that, when pressure is applied from outside the chamber (14) to the layer (13) through the first opening (16), the layer (13) expands at least partially into an interior space of the chamber (14) and the part of the layer (13) detaches from the inner side of the chamber (14) for a predefined expansion of the layer (13) into the interior space of the chamber (14), **characterized in that** the part of the layer (13) is connected to the inner side of the chamber (14) with such variable strength locally that a direction, in particular a direction predefined in a manner dependent on the expansion of the layer (13), of the expansion into the interior space of the chamber (14) is fixed.
2. Device (10) according to Claim 1, **characterized in that** the part of the layer (13) is connected to the inner side of the chamber (14) in such a predefined structure that, when pressure is applied to the layer (13) through the first opening (16), a direction, in particular a direction predefined in a manner dependent on the expansion of the layer (13), of the expansion of the layer (13) into the interior space of the chamber (14) is fixed.

3. Device (10) according to Claim 2, **characterized in that** the structure, proceeding from the first opening (16), has a sequence of mutually alternating first and second regions (21, 22), wherein, in the first regions (21), the layer (13) is connected to the inner side of the chamber (14), and in the second regions (22), the layer (13) is not connected to the inner side of the chamber (14).
4. Device (10) according to Claim 3, **characterized in that** a quotient of a size of in each case one of the first regions (21) and a size of a second region (22) adjoining the respective first region (21) decreases with increasing distance of the respective first and second regions (21, 22) from the first opening (16).
5. Device (10) according to Claim 3, **characterized in that** a quotient of a size of in each case one of the first regions (21) and a size of a second region (22) adjoining the respective first region (21) increases with increasing distance of the respective first and second regions (21, 22) from the first opening (16).
6. Device (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the chamber (14) has a second opening (18), and **in that** the layer (13) is at least partially connected to the inner side of the chamber (14) in such a way that, by way of an expansion of the layer (14) into the interior space of the chamber (14), a fluid situated in the interior space is at least partially displaced from the interior space through the second opening (18).
7. Device (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the device is a microfluidic device.
8. Use of a device (10) according to one of the preceding claims, **characterized in that** a bag, in particular a film bag, is arranged in the interior space of the chamber (14), and **in that**, by way of the expansion of the layer (13), a pressure is exerted by the layer (13) on a predefined region of the film bag in a targeted manner.

#### Revendications

1. Dispositif (10) comprenant au moins une chambre (14), dans lequel la chambre (14) comprend au moins une première ouverture (16), et comprenant une couche (13), laquelle s'appuie au moins partiellement contre un côté intérieur de la chambre (14) de telle sorte qu'elle ferme la première ouverture (16), dans lequel une partie de la couche (13) est reliée au côté intérieur de la chambre (14) dans un environnement de la première ouverture (14), de telle sorte qu'en cas d'application de pression sur la

couche (13) depuis l'extérieur de la chambre (14) à travers la première ouverture (16), la couche (13) se dilate au moins partiellement dans un espace intérieur de la chambre (14) et la partie de la couche (13) se détache du côté intérieur de la chambre (14) en cas de dilatation prédéfinie de la couche (13) dans l'espace intérieur de la chambre (14),

**caractérisé en ce que**

la partie de la couche (13) est reliée localement au côté intérieur de la chambre (14) avec une intensité variable de telle sorte qu'une direction, en particulier une direction prédéfinie en fonction de la dilatation de la couche (13), de la dilatation dans l'espace intérieur de la chambre (14) est fixée.

2. Dispositif (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la partie de la couche (13) est reliée au côté intérieur de la chambre (14) dans une structure prédéfinie de telle sorte qu'en cas d'application de pression sur la couche (13) à travers la première ouverture (16), une direction, en particulier une direction prédéfinie en fonction de la dilatation de la couche (13), de la dilatation de la couche (13) dans l'espace intérieur de la chambre (14) est fixée.
3. Dispositif (10) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la structure comprend à partir de la première ouverture (16) une succession de premières et deuxièmes régions alternées (21, 22), la couche (13) étant reliée au côté intérieur de la chambre (14) dans les premières régions (21) et la couche (13) n'étant pas reliée au côté intérieur de la chambre (14) dans les deuxièmes régions (22).
4. Dispositif (10) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** un quotient d'une grandeur respectivement de l'une des premières régions (21) à une grandeur d'une deuxième région (22) adjacente à la première région (21) respective diminue au fur et à mesure qu'une distance des premières et deuxièmes régions (21, 22) respectives à la première ouverture (16) augmente.
5. Dispositif (10) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** un quotient d'une grandeur respectivement de l'une des premières régions (21) à une grandeur d'une deuxième région (22) adjacente à la première région (21) respective augmente au fur et à mesure qu'une distance des premières et deuxièmes régions (21, 22) respectives à la première ouverture (16) augmente.
6. Dispositif (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la chambre (14) comprend une deuxième ouverture (18) et **en ce que** la couche (13) est reliée au moins partiellement au côté intérieur de la chambre (14) de telle sorte que par une dilatation de la couche (14) dans l'espace inté-

rieur de la chambre (14), un fluide se trouvant dans l'espace intérieur est refoulé au moins partiellement hors de l'espace intérieur à travers la deuxième ouverture (18).

- 5 7. Dispositif (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le dispositif est un dispositif microfluidique.
- 10 8. Utilisation d'un dispositif (10) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** un sachet, en particulier un sachet en film, est disposé dans l'espace intérieur de la chambre (14), et **en ce que**, par la dilatation de la couche (13), une pression est exercée de manière ciblée moyen de la couche (13) sur une région prédéfinie du sachet en film.

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

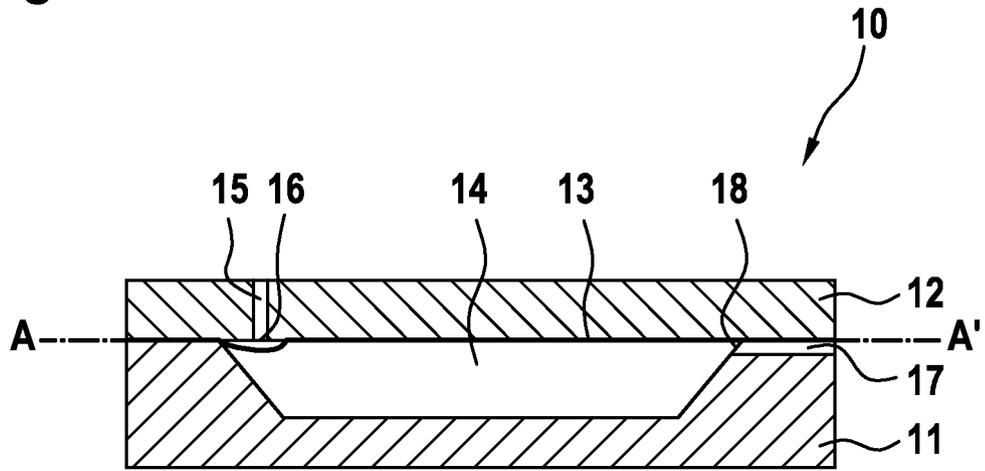
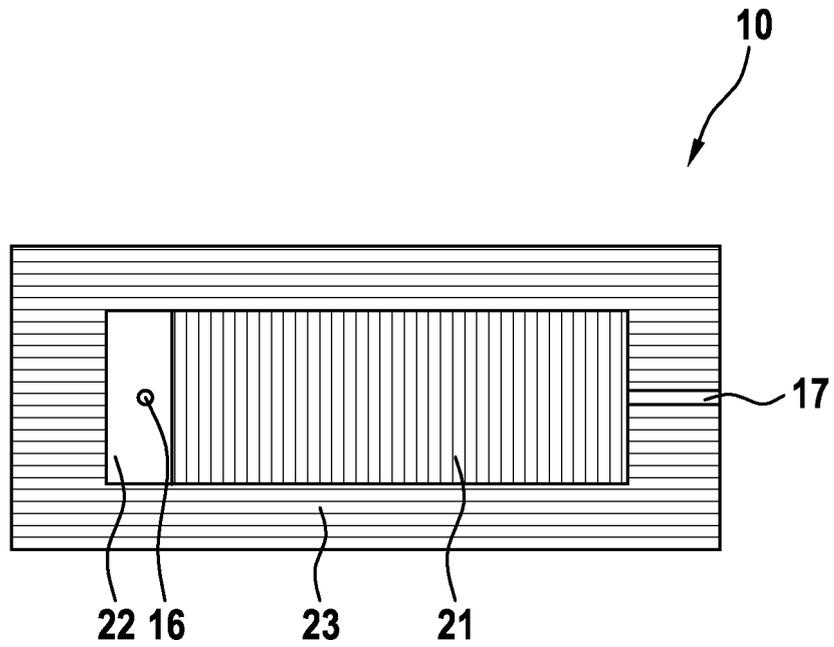
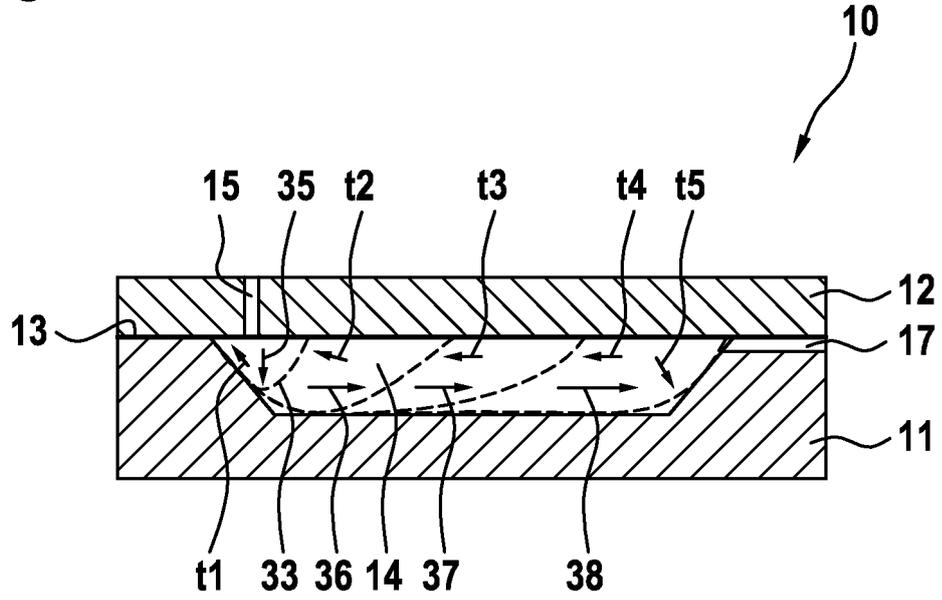


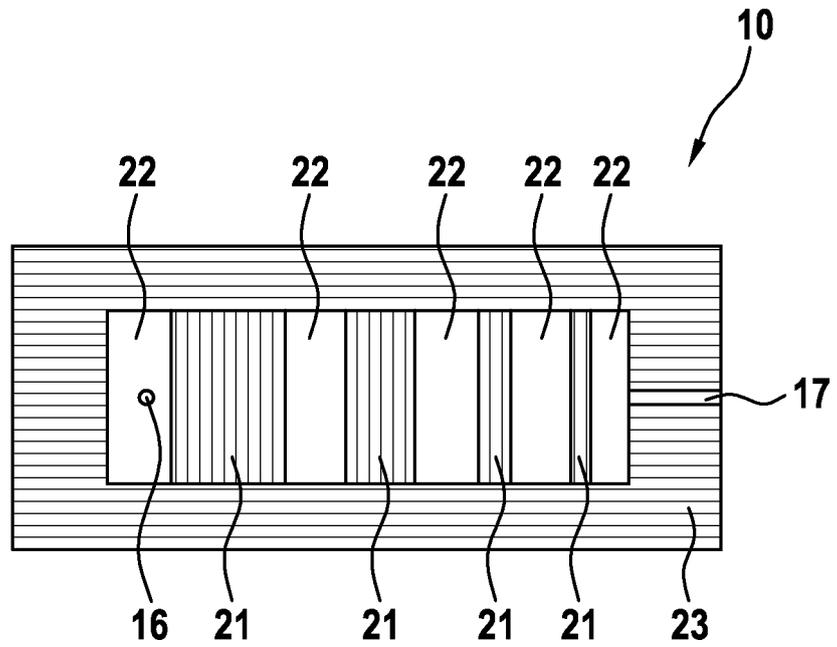
Fig. 2



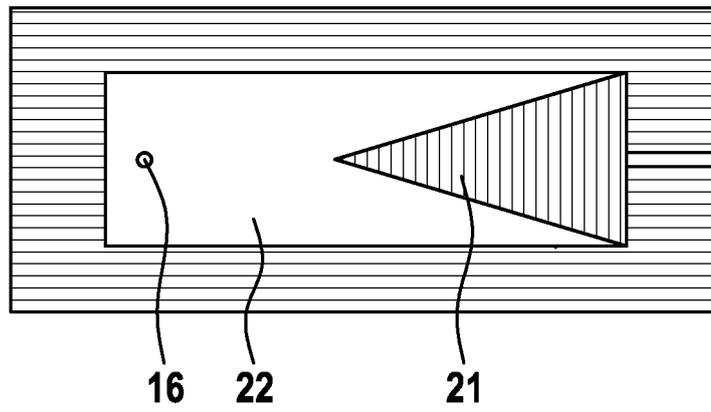
**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**



**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]**
- DE 102011078976 **[0002]**