



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 44 229 A1** 2005.05.19

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 44 229.4**
(22) Anmeldetag: **24.09.2003**
(43) Offenlegungstag: **19.05.2005**

(51) Int Cl.7: **B01L 3/00**
B01J 19/00, B81B 1/00, B81B 5/00

(71) Anmelder:
STEAG microParts GmbH, 44227 Dortmund, DE

(74) Vertreter:
FRITZ Patent- und Rechtsanwälte, 59757 Arnsberg

(72) Erfinder:
Kadel, Klaus, Dr., 58453 Witten, DE; Blankenstein, Gert, Dr., 44139 Dortmund, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 195 45 130 A1
DE 43 41 862 A1
DE 10 13 756 A1
US 58 63 502
US 53 64 591
US 53 62 654
US 51 47 780
US 45 26 690
US 43 24 758
US 38 88 629
US 38 25 410
US 37 04 206
EP 05 83 833 A2
EP 03 29 120 A2
WO 99/01 221 A1
WO 86/06 488 A1

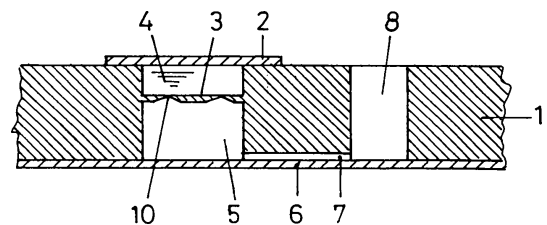
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Mikrostrukturierte Vorrichtung zum entnehmbaren Speichern von kleinen Flüssigkeitsmengen und Verfahren zum Entnehmen der in dieser Vorrichtung gespeicherten Flüssigkeit**

(57) Zusammenfassung: Mikrostrukturierte Vorrichtung zum entnehmbaren Speichern von kleinen Flüssigkeitsmengen mit folgenden Merkmalen:

- Die Vorrichtung weist einen Träger (1) auf;
 - die Vorrichtung weist einen Hohlraum (4) mit zumindest einem ersten Abschnitt zum Speichern der kleinen Flüssigkeitsmenge auf;
 - der erste Abschnitt des Hohlraums (4) ist in den Träger (1) eingeformt;
 - der erste Abschnitt ist mit einem Deckelement (2) und einem Sperrelement (3) verschlossen;
- die Vorrichtung weist ein Mittel zur Übertragung einer Kraft von dem Deckelement (2) zu dem Sperrelement (3) auf, welche eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Sperrelement (3) und dem Träger (1) so zerstört, das Sperrelement (3) so zerstört oder das Sperrelement (3) gegenüber dem Träger (1) in eine Freigabeposition so verschiebt, dass die Flüssigkeitsmenge aus dem ersten Abschnitt des Hohlraums (4) entnehmbar ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine mikrostrukturierte Vorrichtung zum entnehmbaren Speichern von kleinen Flüssigkeitsmengen und ein Verfahren zum Entnehmen der in dieser Vorrichtung gespeicherten Flüssigkeit.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind mikrostrukturierte Vorrichtungen bekannt, die einen plattenförmigen Träger aufweisen, in den einseitige Ausnehmungen eingebracht sind. Diese Ausnehmungen sind über Kanäle mit Entnahmekammern verbunden, über welche eine Flüssigkeit aus der Vorrichtung entnommen werden kann. Die Ausnehmung steht außerdem über einen Zulaufkanal in Verbindung mit einer Einlasskammer, über welche eine Probe oder eine Spülflüssigkeit in die Vorrichtung gegeben werden kann. Die Probe wird dann auf Grund von Transportkräften z.B. auf Grund von Kapillarkräften oder Druckkräften zu der Ausnehmung transportiert und gelangt von dort aus über den Entnahmekanal zu der Entnahmeöffnung. In die zunächst offenen Ausnehmung werden sogenannte Container eingesetzt. Bei diesen Containern handelt es sich um Kunststoffbehältnisse, in welchen z.B. Reagenzflüssigkeiten eingebracht sind. Mittels eines spitzen Gegenstandes wird der Container so geöffnet, dass die in dem Behälter befindliche Flüssigkeit aus dem Container austreten kann, um sich mit der über den Zulaufkanal in die Ausnehmung zugeführte Flüssigkeit zu vermischen. Die aus dem Stand der Technik bekannten Container sind vereinheitlicht und sie können in verschiedene Träger von mikrostrukturierten Vorrichtungen eingesetzt werden. Die Träger weisen in der Regel mehrere Ausnehmungen auf, in welche dann verschiedene Container mit oftmals verschiedenen Reagenzflüssigkeiten eingesetzt werden können.

[0003] Der Nachteil bei der Verwendung von Containern für mikrostrukturierte Vorrichtungen zum entnehmbaren Speichern von Flüssigkeiten ist, dass das Design der Vorrichtung durch die Form der Container stark vorgegeben ist. Die Container machen es erforderlich, dass in dem Träger an die Container angepasste Ausnehmungen vorgesehen sind. Die Ausnehmungen können daher nicht individuell für jeden Träger gestaltet werden, was z.B. zu einer höheren Packungsdichte der zu speichernden Flüssigkeiten führen könnte. Ein weiterer Nachteil ist, dass zunächst ein relativ großer Aufwand getrieben wird, die Flüssigkeiten in die Container zu bringen, um dann die Container als solche in den Träger einzusetzen. Auch dies könnte man vereinfachen, in dem man die Flüssigkeiten unmittelbar in dem Träger speichert.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine mikrostrukturierte Vorrichtung zum entnehmbaren Speichern von kleinen Flüssigkeitsmengen vorzuschlagen, bei welcher eine möglichst freie

Anordnung und Gestaltung der Ausnehmungen möglich ist und welche ein unmittelbares Speichern der Flüssigkeitsmengen in dem Träger bzw. der Vorrichtung ermöglichen ohne das besondere Container verwendet werden müssen.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine mikrostrukturierte Vorrichtung gemäß Anspruch 1 gelöst. Eine derartige mikrostrukturierte Vorrichtung kann für ein Verfahren gemäß Anspruch 20 verwendet werden.

[0006] Eine mikrostrukturierte Vorrichtung zum entnehmbaren Speichern von kleinen Flüssigkeitsmengen umfasst dabei einen Träger, wobei in dem Träger ein Hohlraum mit zumindest einem ersten Abschnitt zum Speichern der kleinen Flüssigkeitsmenge vorgesehen ist. Der erste Abschnitt des Hohlraums ist in den Träger als Ausnehmung eingeformt. Dieser erste Abschnitt ist mit einem Deckelelement und einem Sperrelement verschlossen und wird außerdem vorteilhaft durch seitliche Wandungen, die von dem Träger gebildet werden, begrenzt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist ein Mittel zur Übertragung einer Kraft von dem Deckelelement zu dem Sperrelement auf. Mittels dieser Kraft ist eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Sperrelement und dem Träger zerstörbar oder das Sperrelement selbst zerstörbar oder das Sperrelement gegenüber dem Träger in eine Freigabeposition verschiebbar, so dass die Flüssigkeitsmenge aus dem ersten Abschnitt des Hohlraums entnehmbar ist.

[0007] Die Flüssigkeitsmenge wird bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung somit nicht wie beim Stand der Technik in einem besonderen Container gespeichert. Vielmehr wird die Flüssigkeitsmenge unmittelbar in der Vorrichtung in einem Hohlraum gespeichert, der einerseits von dem Deckelelement und dem Sperrelement sowie seitliche Wandungen, die durch den Träger gebildet werden, begrenzt. Durch eine Zerstörung des Sperrelementes oder der Verbindung zwischen Sperrelement und Träger oder einer Verschiebung des Sperrelements kann eine Öffnung freigegeben werden, über welche die in dem Hohlraum gespeicherte Flüssigkeit aus dem Hohlraum entnommen werden kann.

[0008] Gemäß der Erfindung kann das Sperrelement und der Träger einstückig miteinander verbunden sein. Ebenso ist es möglich, dass das Sperrelement und der Träger miteinander verklebt sind oder das Sperrelement in dem Träger eingespannt ist.

[0009] Erfindungsgemäß kann die Verbindung zwischen dem Träger und dem Sperrelement oder das Sperrelement selbst eine Sollbruchstelle aufweisen, an welcher eine Zerstörung des Sperrelements bzw. der Bindung zwischen Sperrelement und Träger einfach möglich ist.

[0010] Das Deckelelement kann gemäß der Erfindung eine Membrane, eine Folie oder eine (mikro-)strukturierte Platte sein.

[0011] Das Deckelelement kann durch Laminieren, Siegeln oder Kleben mit dem Träger verbunden sein. Ebenfalls ist es möglich, dass das Deckelelement metallisiert ist.

[0012] Das Mittel zur Kraftübertragung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung kann die in dem ersten Abschnitt des Hohlraums gespeicherte Flüssigkeit umfassen. Das Mittel zur Kraftübertragung kann ferner einen Stößel umfassen, der an das Deckelelement oder dem Sperrelement angebracht ist. Ein derartiger Stößel kann an dem Deckelelement angebracht sein und an einem auf das Sperrelement gerichteten Ende eine Spitze aufweisen.

[0013] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung kann auf der dem ersten Abschnitt des Hohlraums abgewandten Seite des Sperrelementes einen auf das Sperrelement gerichteten Dorn umfassen.

[0014] Durch eine Bewegung des Sperrelementes auf Grund der Krafteinwirkung in Richtung der Spitze dieses Dornes kann dann das Sperrelement zerstört werden, damit die Flüssigkeit aus dem ersten Hohlraum bzw. dem ersten Abschnitt des Hohlraums entnehmbar ist.

[0015] Gemäß der Erfindung kann der erste Abschnitt des Hohlraums zylindrisch ausgebildet sein. Ebenso ist es möglich, dass der erste Abschnitt, um das Entformen zu erleichtern, kegelstumpfförmig ausgebildet ist.

[0016] Gemäß der Erfindung kann sich an den ersten Abschnitt des Hohlraums ein zweiter Abschnitt oder ein zweiter Hohlraum anschließen, die von dem ersten Abschnitt durch das Sperrelement getrennt sind.

[0017] Der zweite Abschnitt des Hohlraums oder der zweite Hohlraum können gemäß der Erfindung eine Entnahmeöffnung aufweisen, der vorteilhaft ein Kanal nachgeschaltet ist.

[0018] In den zweiten Abschnitt des Hohlraums oder in den zweiten Hohlraum kann ferner ein Zulaufkanal münden.

[0019] Bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung kann zumindest eine Wandung des zweiten Abschnitts zumindest abschnittsweise gegenüber zumindest einer angrenzenden Wandung des ersten Abschnitts zurückgesetzt sein. Dieser zurückgesetzte Abschnitt kann ringnutartig ausgebildet sein.

[0020] Gemäß der Erfindung kann die Vorrichtung

ein Mittel zur Zerstörung des Deckelelementes aufweisen.

[0021] Ausführungsbeispiele für erfindungsgemäße mikrostrukturierte Vorrichtungen zum entnehmbaren Speichern von kleinen Flüssigkeitsmengen sind anhand der Zeichnung näher beschrieben. Darin zeigt

[0022] [Fig. 1](#) bis [Fig. 12](#) jeweils ein Ausführungsbeispiel für eine mikrostrukturierte Vorrichtung im Schnitt,

[0023] [Fig. 13](#) die Vorrichtung gemäß [Fig. 1](#) nach einer Betätigung,

[0024] [Fig. 14](#) einen Schnitt durch die Vorrichtung gemäß der Linie XIV-XIV in [Fig. 9](#),

[0025] [Fig. 15](#) einen entsprechenden Schnitt durch eine andere Ausführungsform und

[0026] [Fig. 16](#) eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit mehreren Hohlräumen für die Aufnahme von kleinen Flüssigkeitsmengen.

[0027] Die in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 16](#) gezeigten Ausführungsbeispiele für mikrostrukturierte Vorrichtungen weisen große Ähnlichkeiten auf, daher sind einander entsprechende Komponenten mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0028] Das in [Fig. 1](#) im Schnitt dargestellte Ausführungsbeispiel weist einen vorteilhaft plattenförmigen Träger **1** auf, in den von zwei Seiten einander gegenüberliegende Ausnehmungen eingebracht sind, die von einem Sperrelement **3** voneinander getrennt sind. Die Öffnung der einen Ausnehmung ist durch ein Deckelelement **2** verschlossen, wodurch zwischen dem Deckelelement **2**, dem Sperrelement **3** und den seitlichen Wandungen der Ausnehmung ein erster Hohlraum **4** gebildet wird. Dieser erste Hohlraum **4** ist vollständig mit einer kleinen Flüssigkeitsmenge gefüllt. Ebenso ist es möglich, dass der erste Hohlraum **4** nur teilweise mit der Flüssigkeitsmenge befüllt ist und eine kleine Gasblase enthält. Die andere Ausnehmung ist mit einer Folie **6** verschlossen, welche auf die Fläche des Trägers **1** aufgebracht ist, in welcher die Ausnehmung vorgesehen ist. Dadurch wird ein zweiter Hohlraum **5** gebildet, der von dem Sperrelement **3** der Folie **6** und den seitlichen Wandungen der Ausnehmungen begrenzt wird.

[0029] Der Träger **1** weist ferner ein Durchgangsloch **8** auf, welches einseitig ebenfalls von der Folie **6** verschlossen ist. Dieses Durchgangsloch bildet eine Entnahmekammer, die über einen Entnahmekanal **7** mit dem zweiten Hohlraum **5** verbunden ist.

[0030] Das Sperrelement **3** weist eine umlaufende Sollbruchstelle **10** auf, die durch eine Materialverdün-

nung auf der dem zweiten Hohlraum 5 zugewandten Seite gebildet ist.

[0031] Die in dem ersten Hohlraum 4 gespeicherte kleine Flüssigkeitsmenge kann folgendermaßen aus dem ersten Hohlraum 4 entnommen werden. Durch eine Krafteinwirkung auf das Deckelelement 2 wird das Deckelelement in Richtung der Flüssigkeitsmenge gedrückt. Da die Flüssigkeitsmenge im Wesentlichen inkompressibel ist, wirkt die Kraft, die auf das Deckelelement 2 ausgeübt wird, auf das Sperrelement 3 übertragen. Diese Kraft bewirkt, dass wie in [Fig. 13](#) dargestellt ist, der mittlere Teil des Sperrelements entlang der umlaufenden Sollbruchstelle 10 aus dem übrigen Sperrelement 3 herausgebrochen wird und so eine Verbindung zwischen dem ersten Hohlraum 4 und dem zweiten Hohlraum 5 entsteht. Auf Grund von Transportkräften, hierbei handelt es sich zumeist um Druckkräfte, die Schwerkrafteinwirkung oder Kapillarkräfte wird dann die Flüssigkeit aus dem ersten Hohlraum 4 in den zweiten Hohlraum 5, den Kanal 7 in die Entnahmekammer 8 transportiert. Vorteilhaft kann dabei in dem zweiten Hohlraum 5 oder in der Entnahmekammer 8 ein Reagenzmittel in flüssiger oder fester Form oder eine Probe eingebracht sein, mit welchem die ursprünglich in dem ersten Hohlraum gespeicherte Flüssigkeitsmenge reagiert oder vermischt wird.

[0032] Das in [Fig. 2](#) dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel dadurch, dass der erste Hohlraum 4 nicht vollständig mit der Flüssigkeitsmenge befüllt ist. Vielmehr verbleibt zwischen dem Flüssigkeitsspiegel und dem Deckelelement 2 ein gasgefüllter Raum. Damit dennoch die Kraft, die auf das Deckelelement 2 zum Freigeben der Flüssigkeitsmenge einwirkt, auf das Sperrelement 10 übertragen werden kann, ist zwischen dem Deckelelement 2 und dem Sperrelement 3 ein Stößel vorgesehen, der einstückig mit dem mittleren Teil des Sperrelements verbunden ist.

[0033] Im Unterschied zu dem in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel weist das in [Fig. 3](#) dargestellte Ausführungsbeispiel ein Sperrelement auf, welches über keine Sollbruchstelle 10 verfügt. Stattdessen ist, um die Zerstörung des Sperrelementes 3 zu erreichen an der Unterseite des Deckelelementes ein Dorn 13 befestigt, der mit seiner Spitze auf das Sperrelement 3 gerichtet ist. Wird nun durch eine Krafteinwirkung das Deckelelement 2 in Richtung auf das Sperrelement 3 gedrückt, sticht der Dorn 13 mit seiner Spitze in das Sperrelement 3 ein, um die Sperrwirkung des Sperrelementes 3 aufzuheben. Die in dem ersten Hohlraum 4 gespeicherte Flüssigkeit kann dann durch die mittels des Dorn 13 in dem Sperrelement erzeugte Öffnung in den zweiten Hohlraum 5 eindringen.

[0034] In [Fig. 4](#) ist ein der [Fig. 3](#) ähnliches Ausführungsbeispiel beschrieben, bei welchem jedoch der erste Hohlraum 4 vollständig mit der Flüssigkeitsmenge gefüllt ist, während an der Folie 6 ein in Richtung auf das Sperrelement 3 ragender Dorn 14 angebracht ist, welcher die Zerstörung des Sperrelementes 3 zur Freigabe der Flüssigkeitsmenge bewirkt. Durch eine Krafteinwirkung auf das Deckelelement 2 wird über die Flüssigkeitsmenge in dem ersten Hohlraum 4 das Sperrelement 3 in Richtung auf den Dorn 14 ausgelenkt, welcher mit seiner Spitze in das Sperrelement hineinsticht, um es zu zerstören. So dann kann die Flüssigkeitsmenge aus dem ersten Hohlraum 4 in den zweiten Hohlraum 5 eindringen.

[0035] Das in [Fig. 5](#) dargestellte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen mikrostrukturierten Vorrichtung ist ähnlich wie die in [Fig. 2](#) dargestellte Vorrichtung ausgebildet. Im Unterschied zu dem in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsbeispiel weist das Ausführungsbeispiel in [Fig. 5](#) in dem Deckelelement 2 eine umlaufende Sollbruchstelle 11 auf. Sobald durch eine Krafteinwirkung der mittlere Bereich des Deckelelements nach unten gedrückt wird, bricht die Sollbruchstelle 11 und der Stößel 12 drückt auf den mittleren Teil des Sperrelementes 3, welches schließlich auch entlang der Sollbruchstelle 10 aufbricht. Die Flüssigkeit, welche in dem ersten Hohlraum 4 gespeichert ist, kann in den zweiten Hohlraum 5 eintreten, wobei gleichzeitig der erste Hohlraum 4 über die Öffnung in dem Deckelelement 2 belüftet wird. Die nachströmende Luft erleichtert das Ausströmen der Flüssigkeitsmenge aus dem ersten Hohlraum 4 in den zweiten Hohlraum 5.

[0036] Das in [Fig. 6](#) dargestellte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen mikrostrukturierten Vorrichtung entspricht im Wesentlichen der in [Fig. 1](#) dargestellten, wobei jedoch anders als die in [Fig. 1](#) dargestellte Vorrichtung die in [Fig. 6](#) dargestellte Vorrichtung keinen zylindrisch ausgebildeten ersten Hohlraum hat. Der erste Hohlraum des in [Fig. 6](#) dargestellten Ausführungsbeispiels läuft vielmehr konisch in Richtung auf das Sperrelement 3 zu und ist somit im Wesentlichen kegelstumpfförmig ausgebildet.

[0037] Das Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 7](#) entspricht im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 1](#) es weist jedoch zusätzlich einen Zulaufkanal 9 auf, welcher in den zweiten Hohlraum 5 mündet. Über diesen Zulaufkanal 9 kann eine zweite Flüssigkeit in den zweiten Hohlraum 5 geführt werden, welcher sich nach der Zerstörung des Sperrelementes 3 mit der Flüssigkeitsmenge aus dem ersten Hohlraum 4 vermischt. Bei der zugeführten Flüssigkeit kann es sich wie auch bei der Flüssigkeitsmenge in dem ersten Hohlraum 4 um eine Probe, eine Reagenzflüssigkeit oder eine Spülflüssigkeit handeln.

[0038] Das in [Fig. 8](#) gezeigte Ausführungsbeispiel

weist ebenfalls einen ersten Hohlraum 4 und einen zweiten Hohlraum 5 auf, wobei die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß Fig. 8 anders hergestellt ist als die gemäß Fig. 1 bis Fig. 7. Der Träger des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 8 weist nämlich eine einseitig in den Träger eingebrachte sacklochartige Ausnehmung auf, die durch ein zwischen die seitlichen Wandungen eingeklebttes Sperrelement 3 in einen ersten Hohlraum 4 und einen zweiten Hohlraum 5 unterteilt ist. Von der der Ausnehmung gegenüber liegenden Seite des Trägers sind Kanäle 9, 7 von der Außenseite des Trägers bis zu dem zweiten Hohlraum 5 geführt, welche in den zweiten Hohlraum 5 münden. Der eine Kanal bildet dabei einen Zulaufkanal 9, während der andere Kanal einen Entnahmekanal 7 bildet. Das zwischen den ersten Hohlraum 4 und den zweiten Hohlraum 5 eingeklebte, eingepresste oder eingeschrumpfte Sperrelement 3 weist eine auf die bekannte Art und Weise ausgestaltete Sollbruchstelle 10 auf, an welcher das Sperrelement 3 zerstört werden kann. Im Übrigen ist der erste Hohlraum 4 vollständig mit einer Flüssigkeitsmenge befüllt, so dass eine Krafteinwirkung auf das Deckelement 2 ein Zerstören des Sperrelements 3 bewirkt, wodurch die Flüssigkeitsmenge in dem ersten Hohlraum 4 in den zweiten Hohlraum 5 eintreten kann.

[0039] Fig. 9 und Fig. 14 zeigen ein Ausführungsbeispiel, welches mit besonderen Mitteln zur Zerstörung des Deckelementes 2 versehen ist. Die Mittel zur Zerstörung werden durch einen in den ersten Hohlraum 4 keilförmig hineinragenden Vorsprung 15 der seitlichen Wandung des ersten Hohlräume 4 gebildet. Dieser Vorsprung bildet eine Spitze, welche an dem Deckelement 2 anliegt. Wird nun das Deckelement 2 durch Krafteinwirkung nach unten gedrückt, presst sich die Spitze des Vorsprungs 15 in das Deckelement 2 ein und zerstört dieses. Dadurch wird eine Möglichkeit geschaffen, den ersten Hohlraum 4 bei einer Freigabe der in dem ersten Hohlraum 4 enthaltenen Flüssigkeit durch eine Zerstörung des Sperrelementes 3 den ersten Hohlraum 4 zu entlüften, was den Austritt der Flüssigkeit aus dem zweiten Hohlraum 5 erleichtert. Wie in Fig. 14 dargestellt ist, hat der erste Hohlraum einen im Querschnitt kreisförmigen Querschnitt.

[0040] In Fig. 15 ist dagegen ein Querschnitt einer ähnlichen Vorrichtung gezeigt, welcher kreissektorförmig ist. Dieses hat den Vorteil, dass in einer Vorrichtung mit mehreren derartigen ersten Hohlräumen, wie er beispielsweise in Fig. 16 dargestellt ist, eine Vielzahl von ersten Hohlräumen kompakt ineinander angeordnet sein können. Fig. 15 zeigt im Übrigen ein weiteres alternatives Mittel zur Zerstörung des Deckelementes 2, welches durch ein Keil 16 gebildet wird, der in einer Aussparung der seitlichen Wandung der ersten Kammer 4 eingesetzt wird, ansonsten aber ähnlich wie der Vorsprung 15 gemäß

[0041] Fig. 14 eine Zerstörung des Deckelementes 2 bei einer Krafteinwirkung zur Folge hat.

[0042] Die in Fig. 16 dargestellte Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung zeigt, dass eine erfindungsgemäße Vorrichtung vorteilhaft mehrere erste Hohlräume 4 und dem damit verbundenen Sperrelement 3 aufweist. Der unter dem ersten Hohlraum 4 angeordnete zweite Hohlraum (nicht dargestellt) ist über einen nicht dargestellten Zulaufkanal mit einer Einlasskammer 17 und über einen Entnahmekanal mit einer Entnahmekammer 8 verbunden. Die Einlasskammern 17 können im Übrigen auch untereinander verbunden sein.

[0043] In Fig. 10 ist ein Ausführungsbeispiel für eine mikrostrukturierte Vorrichtung dargestellt, die in Träger 1 eine Durchgangsbohrung mit einem Absatz aufweist. Dadurch hat die Durchgangsbohrung oberhalb des Absatzes einen Durchmesser, der größer ist, als unterhalb des Absatzes. Auf den Absatz ist eine das Sperrelement 3 bildende Membran aufgelegt, die einen Außendurchmesser hat, der dem Innendurchmesser der Durchgangsbohrung entspricht. Durch das Sperrelement 3 wird die Durchgangsbohrung in zwei voneinander getrennte Teile unterteilt, nämlich dem ersten Hohlraum und dem zweiten Hohlraum 5, wobei der erste Hohlraum 4 mit dem Deckelement 2 und der zweite Hohlraum mit der Folie 6 verschlossen ist. Im Übrigen weist die Vorrichtung einen auf die bekannte Art und Weise ausgestalteten Kanal 7 bzw. ein auf die bekannte Art und Weise ausgestaltete Entnahmekammer 8 auf.

[0044] Das in Fig. 11 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von den bisher beschriebenen Vorrichtungen durch eine Vielzahl von Merkmalen, wobei gleichartige Merkmale mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Der Träger 1a, 1b der Vorrichtung gemäß Fig. 11 ist zweiteilig ausgeführt und weist ein plattenförmiges Oberteil 1a und ein plattenförmiges Unterteil 1b auf. Das Oberteil hat eine konische Ausnehmung, an die sich eine zylindrische Bohrung anschließt. In die zylindrische Bohrung ist eine vorzugsweise geringfügig elastische Kugel dichtend eingesetzt, die das Deckelement 2 der Vorrichtung bildet. Das Unterteil 1b des Trägers, das auf der Unterseite des Oberteils 1a angebracht ist, weist mit den Ausnehmungen des Oberteils 1a bzw. dem Deckelement 2 fluchtend einen ersten zylindrischen Abschnitt, einen konischen Abschnitt und einen zweiten zylindrischen Abschnitt auf, an den sich eine vorteilhaft von der Unterseite eingebrachte zylindrische Ausnehmung anschließt. In dem zweiten zylindrischen Abschnitt der ersten Ausnehmung ist eine Kugel als Sperrelement 3 dichtend eingesetzt, die den ersten zylindrischen Abschnitt und den konischen Abschnitt von der von der Unterseite des Unterteils 1b eingebrachten Ausnehmung trennt. Der erste zylindrische Abschnitt und der konische Abschnitt bil-

den so den ersten mit einer Flüssigkeit fast vollständig gefüllten Hohlraum **4**. Auf der Unterseite des Unterteils **1b** ist eine Folie **6** aufgebracht, wodurch der zweite Hohlraum aus der von der Unterseite eingebrachten zylindrischen Ausnehmung gebildet ist. Durch eine Krafteinwirkung auf das Deckelelement **2** wird über die Flüssigkeit im ersten Hohlraum **4** das Sperrelement **3** in den zweiten Hohlraum **5** gedrückt, wodurch die Flüssigkeit in den zweiten Hohlraum fließen und aus diesem über den Kanal **7** entnommen werden kann.

[0045] Der Durchmesser des ersten Hohlräume kann dabei zum Beispiel 1 bis 3 mm, vorzugsweise 1,5 mm betragen. Das gleiche gilt für den zweiten Hohlraum. Das Sperrelement **3** und das Deckelelement **2** können einen Durchmesser von 0,5 bis 0,7 mm aufweisen.

[0046] Der Durchmesser des ersten Hohlräume eines der Ausführungsbeispiele gemäß [Fig. 1](#) bis [Fig. 10](#) kann 2 bis 8 mm, vorzugsweise jedoch 2 bis 5 mm betragen. Die Höhe kann 1 bis 7 µm und das Volumen zwischen 10 bis 100 mm³ betragen. Der Träger **1** sowie das Sperrelement **3** kann aus Polystyrol oder Polycarbonat hergestellt sein.

[0047] Das in [Fig. 12](#) dargestellte Ausführungsbeispiel weist im Unterschied zu den übrigen Ausführungsbeispielen nur einen Hohlraum auf, welcher über einen ersten Abschnitt **4a**, einen zweiten Abschnitt **5a** verfügt. Der Hohlraum ist variabel in den ersten Abschnitt **4a** und den zweiten Abschnitt **5a** aufteilbar. Die Trennung erfolgt dabei über ein Sperrelement, welches verschiebbar zwischen den seitlichen Wandungen des ersten Abschnitts gelagert ist. Dieses Sperrelement ist über einen Stößel **12** mit einem ebenfalls verschiebbar in dem ersten Abschnitt **4a** gelagerten Deckelelement **2** verbunden. Im oberen, dem ersten Abschnitt **4a** zugewandten Bereich des zweiten Abschnitts **5a** des Hohlräume ist im Übrigen die seitliche Wandung des Hohlräume ringnutartig zurückgesetzt.

[0048] Die in [Fig. 12](#) dargestellte Vorrichtung kann folgendermaßen betrieben werden. Zunächst wird das aus dem Sperrelement **3**, dem Stößel **12** und dem Deckelelement **2** gebildete Bauteil soweit aus dem ersten Abschnitt **4a** herausgezogen, dass das Deckelelement **2** aus dem ersten Abschnitt **4a** herausragt. Durch einen sich dabei zwischen dem Deckelelement **2** und dem oberen Ende des ersten Abschnitts **4a** des Hohlräume entstehende Spalt kann dann die Flüssigkeit in den Hohlraum **4a** eingefüllt werden. Um die Flüssigkeit dann in dem ersten Abschnitt **4a** des Hohlräume zu speichern, wird das Bauteil aus dem Sperrelement **3**, dem Stößel **12** und dem Deckelelement **2** nach unten geschoben, bis das Deckelelement **2** dichtend an den seitlichen Wandungen des ersten Abschnitts **4a** des Hohlräume

anliegt. Soll nun die in dem ersten Abschnitt **4a** des Hohlräume gespeicherte Flüssigkeitsmenge freigegeben werden, wird das Deckelelement **2** durch Krafteinwirkung nach unten bewegt. Dann ragt das Sperrelement **3** in den ringnutartigen Abschnitt am oberen Ende des zweiten Abschnitts **5a** des Hohlräume hinein. Durch die Ringnut wird dann eine strömungstechnische Verbindung zwischen dem ersten Abschnitt **4a** und dem zweiten Abschnitt **5a** des Hohlräume hergestellt, so dass die Flüssigkeit aus dem ersten Abschnitt **4a** in den zweiten Abschnitt **5a** eintreten kann.

[0049] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht es Flüssigkeitsmengen über eine längere Zeit in einem Hohlraum zu speichern, bevor sie dann zur Durchführung von Reaktionen oder anderen chemischen Abläufen freigegeben werden. Die bisher dazu üblichen kleinen in den Träger eingesetzten Behälter (Container), die zuvor mit der Flüssigkeit befüllt sind und dann mittels Werkzeuge aufgestochen werden müssen, sind nicht mehr notwendig. Die Flüssigkeit wird vielmehr unmittelbar in dem Träger gespeichert, was den Vorteil hat, dass eine kompaktere Anordnung der Flüssigkeitsmengen auf einem Träger möglich ist und auch die Geometrie der die Flüssigkeit speichernden Hohlräume freigewählt werden kann, ganz so wie die Bedürfnisse der Praxis es erfordern.

Patentansprüche

1. Mikrostrukturierte Vorrichtung zum entnehmbaren Speichern von kleinen Flüssigkeitsmengen mit folgenden Merkmalen:

- die Vorrichtung weist einen Träger (**1**) auf;
- die Vorrichtung weist einen ersten Hohlraum (**4**) mit zumindest einem ersten Abschnitt zum Speichern der kleinen Flüssigkeitsmenge auf;
- der erste Abschnitt des ersten Hohlräume (**4**) ist in den Träger (**1**) eingeformt;
- der erste Abschnitt ist mit einem Deckelelement (**2**) und einem Sperrelement (**3**) verschlossen;
- die Vorrichtung weist ein Mittel zur Übertragung einer Kraft von dem Deckelelement (**2**) zu dem Sperrelement (**3**) auf, welche eine Verbindung zwischen dem Sperrelement und dem Träger so zerstört, das Sperrelement so zerstört oder das Sperrelement (**3**) gegenüber dem Träger (**1**) in eine Freigabeposition so verschiebt, dass die Flüssigkeitsmenge aus dem ersten Abschnitt des Hohlräume (**4**) entnehmbar ist.

2. Vorrichtung nach dem vorherigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Sperrelement (**3**) und der Träger (**1**) einstückig miteinander verbunden sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Sperrelement (**3**) und der Träger (**1**) miteinander verklebt oder verspannt sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung zwischen dem Träger (1) und dem Sperrelement (3) eine Sollbruchstelle (10) aufweist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Sperrelement (3) eine Kugel ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Deckelement (2) eine Membrane oder Folie ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Deckelement (2) durch Laminieren, Siegeln oder Kleben mit dem der Träger (1) verbunden ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Deckelement (2) metallisiert ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Deckelement (2) eine Kugel ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel zur Kraftübertragung die in dem ersten Abschnitt des Hohlraums (4) gespeicherte Flüssigkeit umfasst.

11. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel zur Kraftübertragung einen Stößel (12) umfasst, der an dem Deckelement (2) und/oder dem Sperrelement (3) angebracht ist.

12. Vorrichtung nach dem vorherigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Stößel (13) an dem Deckelement (2) angebracht ist und an einem auf das Sperrelement (3) gerichteten Ende eine Spitze hat.

13. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung auf der dem ersten Abschnitt des Hohlraums (4) abgewandten Seite des Sperrelements (3) einen auf das Sperrelement (3) gerichteten Dorn (14) umfasst.

14. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Abschnitt des Hohlraums (4) zylindrisch ausgebildet ist.

15. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Abschnitt des Hohlraums (4) kegelstumpfförmig ausgebildet ist.

16. Vorrichtung nach einem der vorherigen An-

sprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich an den ersten Abschnitt (4a) des Hohlraums ein zweiter Abschnitt (5a) oder ein zweiter Hohlraum (5) anschließt, die von dem ersten Abschnitt durch das Sperrelement (3) getrennt sind.

17. Vorrichtung nach dem vorherigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Abschnitt (5a) des Hohlraums oder der zweite Hohlraum (5) eine Entnahmeöffnung aufweist.

18. Vorrichtung nach dem vorherigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Entnahmeöffnung ein Kanal (7) nachgeschaltet ist.

19. Vorrichtung nach einer der vorherigen Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass in den zweiten Abschnitt (5a) des Hohlraums oder den zweiten Hohlraum (5) ein Zulaufkanal mündet.

20. Vorrichtung nach den Ansprüchen 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Wandung des zweiten Abschnitts (5a) zumindest abschnittsweise gegenüber zumindest einer angrenzenden Wandung des ersten Abschnitts (4a) zurückgesetzt ist.

21. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung Mittel (15, 16) zur Zerstörung des Deckelements aufweist.

22. Verfahren zum Entnehmen einer in einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21 gespeicherten Flüssigkeit, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- auf das Deckelement (2) wird eine Kraft ausgeübt;
- das Mittel zur Übertragung der Kraft überträgt die Kraft auf das Sperrelement (3);
- auf Grund der Krafteinwirkung auf das Sperrelement (3), wird eine stoffschlüssige Verbindung zwischen dem Sperrelement (3) und dem Träger (1) zerstört, wird das Sperrelement (3) zerstört oder wird das Sperrelement (3) gegenüber dem Träger (1) in eine Freigabeposition verschoben;
- nach der Krafteinwirkung ist im Bereich des Sperrelements (3) eine Freigabeöffnung entstanden, so dass die Flüssigkeitsmenge aus dem ersten Abschnitt des Hohlraums (4) entnehmbar ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

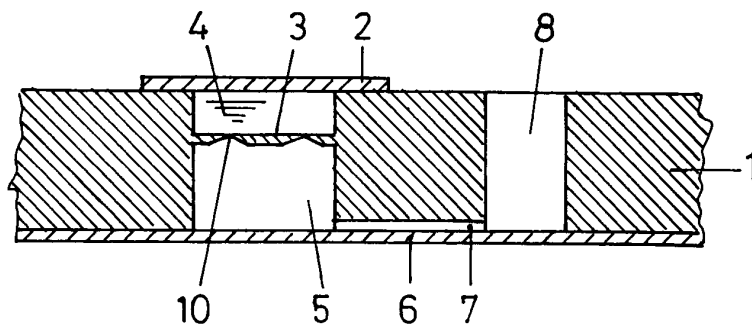


Fig. 2

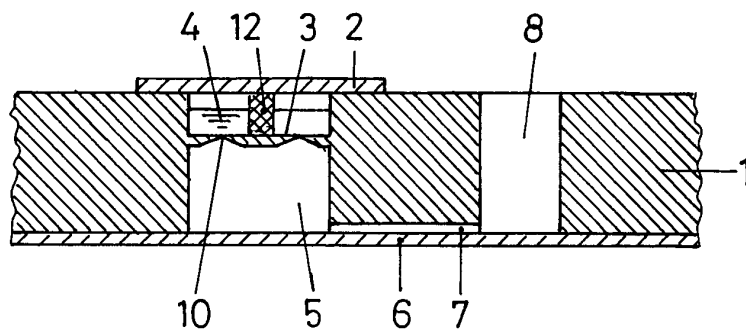


Fig. 3

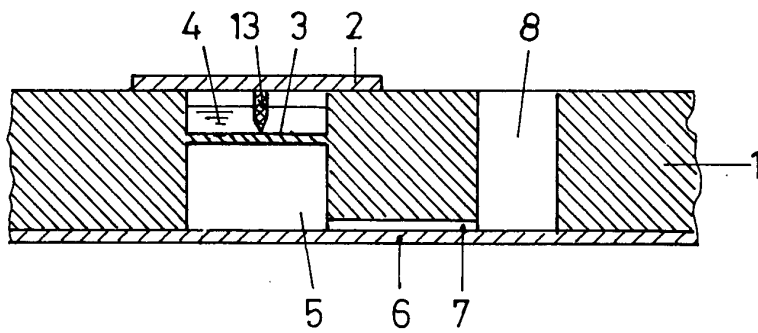


Fig. 4

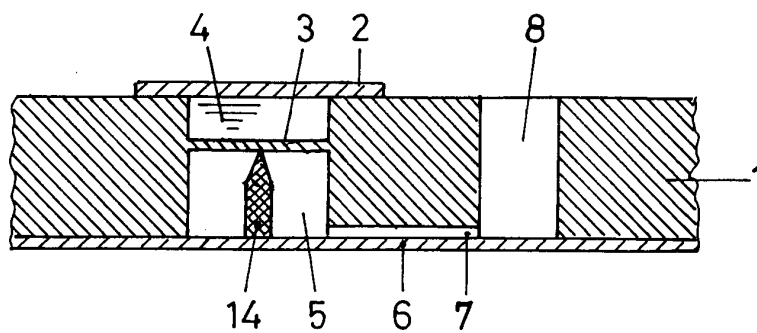


Fig. 5

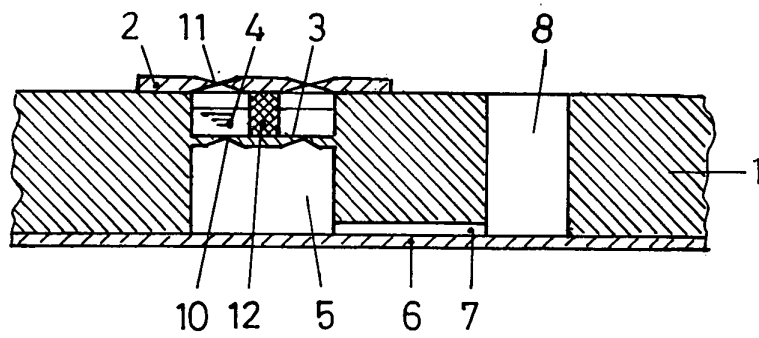


Fig. 6

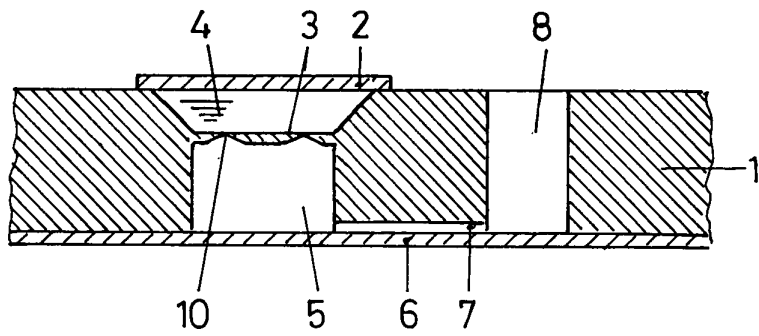


Fig.12

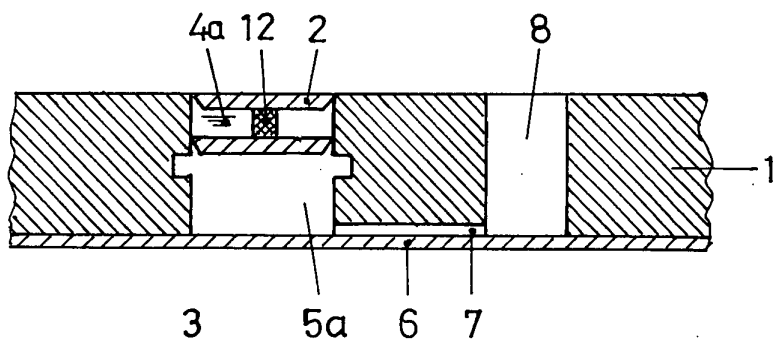


Fig.7

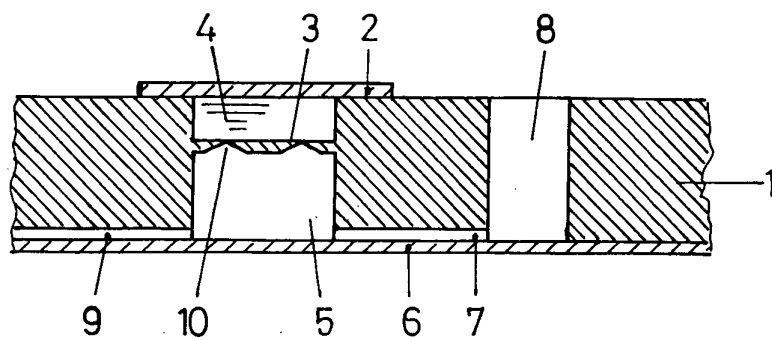


Fig. 9

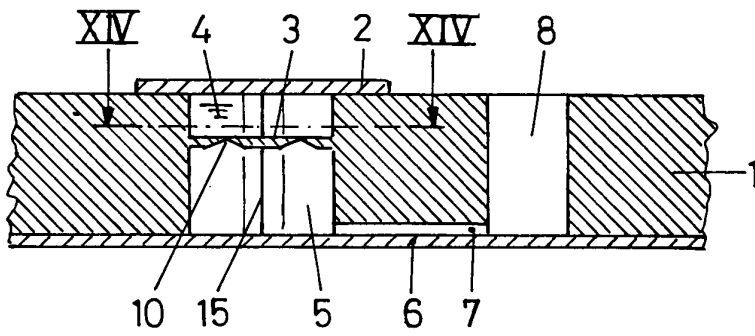


Fig. 14

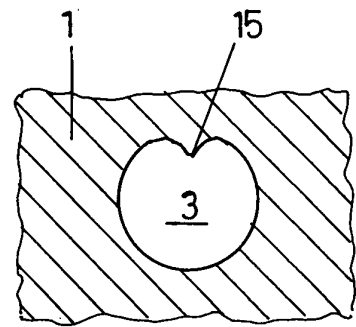


Fig. 8

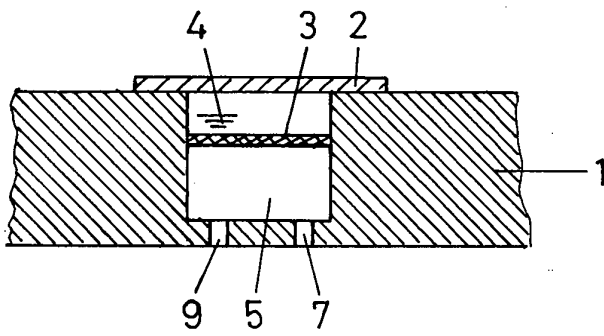


Fig. 15

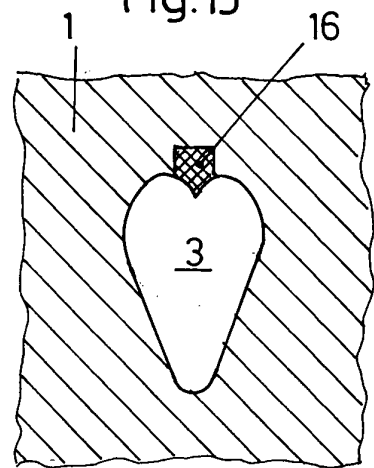


Fig. 13

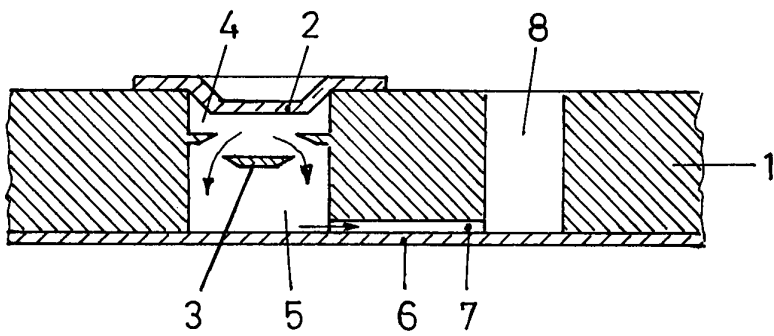


Fig. 10

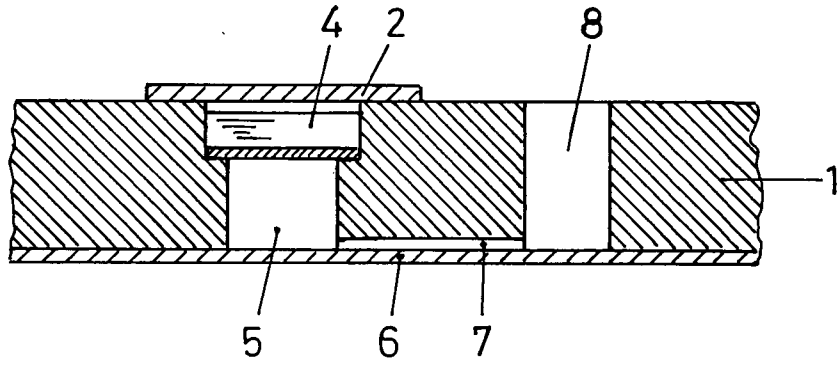


Fig. 11

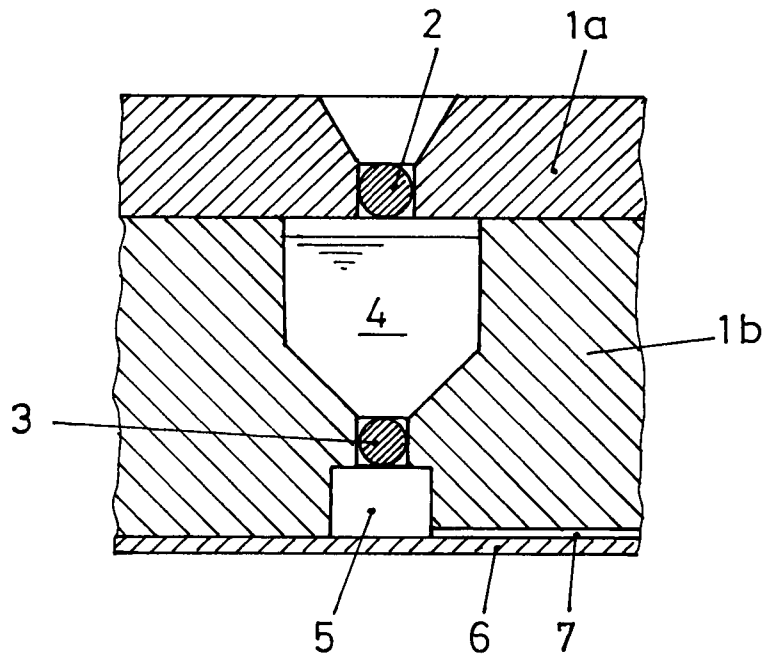


Fig.16

