



(10) **AT 519382 B1 2018-08-15**

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 9101/2013 (51) Int. Cl.: **B01L 3/00** (2006.01)
(86) PCT-Anmeldenummer: PCT/EP13054903 **F16K 99/00** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 11.03.2013
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2018

(30) Priorität:
10.03.2012 DE 102012005270.7 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102008002675 A1
US 2011203678 A1

(73) Patentinhaber:
MICROFLUIDIC CHIPSHOP GMBH
07747 Jena (DE)

(74) Vertreter:
Sonn & Partner Patentanwälte
1010 Wien (AT)

(54) Vorrichtung mit Drehventil zur Manipulation von Flüssigkeiten

(57) Die vorliegende Erfindung beschreibt ein System bestehend aus einem Drehkörper (3), einem Niederhalter (2) und einer Bodenplatte (1), wobei die Bodenplatte (1) in der Regel ein fluidisches System, beispielsweise ein planares fluidisches System ist oder ein fluidisches System mit mehreren Schläuchen, zur gezielten Leitung von Flüssigkeiten oder Gasen in unterschiedliche Kanäle, Kanalsysteme, Kavitäten oder Schläuche, zum Verbinden von Flüssigkeits- und Gasströmen bzw. zum Unterbinden eines Flüssigkeitsflusses.

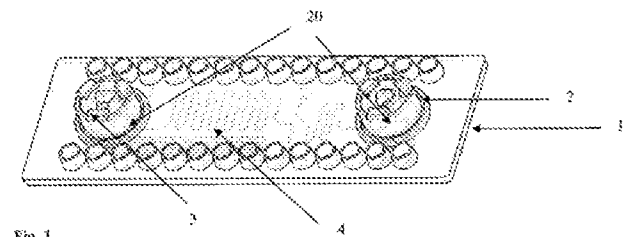


Fig. 1

Beschreibung

VORRICHTUNG MIT DREHVENTIL ZUR MANIPULATION VON FLÜSSIGKEITEN

STAND DER TECHNIK

[0001] Aufgabe ist es in planaren fluidischen Systemen, beispielsweise sogenannten Lab-on-a-Chip- oder mikrofluidischen Systemen Flüssigkeiten gezielt in verschiedene Kavitäten, Kanäle oder sonstige fluidführende Einheiten wie Schläuche zu leiten bzw. einen Flüssigkeitsstrom zu unterbinden und Kompartimente voneinander zu trennen.

[0002] Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, wurden Drehventile auf sogenannte Lab-on-a-Chip- Systeme integriert. Dabei werden unterschiedliche Ansätze verfolgt. Einerseits gibt es Drehkörper mit fluidischen Strukturen, die über ein auf den Chip aufgeschraubtes Gehäuse mit Federn herunter gedrückt werden, um eine Dichtigkeit des Drehkörpers auf dem Fluidikchip zu erreichen (Gärtner et al: SmartHEALTH: a microfluidic multisensor platform for POC cancer diagnostics, Proc. SPIE 7313, 73130B, Orlando, (2009)). Andererseits liegen Arbeiten vor, bei denen der Drehkörper auf dem Chip eingesetzt wird und durch das Betriebsgerät für das Lab-on-a-Chip-System das Ventil erst bei Einlegen in das Gerät herunter gedrückt und damit fluidisch abgedichtet wird (DE 10 2009 027 352 A1).

[0003] Diese Konzepte für Drehventile entlehnen das Prinzip der Schaltung von Flüssigkeiten den Ventilen der Firma Rheodyne für chromatographische Anwendungen (US Patent 4068528, Einreichungsdatum: 13.4.1976), die Schlitzplatten zum Schalten und Abmessen von Flüssigkeiten nutzen. Dies sind Routinekomponenten für zahlreiche chromatographische Anwendungen.

[0004] Zielstellung für Ventile auf fluidischen Systemen wie mikrofluidischen Systemen ist es, einerseits direkt im fertig produzierten Chip eine Dichtigkeit des Ventils garantieren zu können, um auch eine Vorbefüllung eines Systems vor einem Einlegen in ein Betriebsgerät gewährleisten zu können. Andererseits handelt es sich bei den meisten fluidischen Systemen, speziell bei mikrofluidischen Systemen für die Diagnostik, um Einwegkomponenten in einem preissensitiven Bereich, so dass die Herstellungskosten gering sein müssen.

[0005] Die Ventile der Firma Rheodyne und Nachfolgeprodukte sind von ihrem Aufbau her nicht auf planare fluidische Systeme integrierbar. Die hier verwendeten Schlitzplatten werden in Gehäuse eingesetzt, die über hohen Druck eine Pressdichtung erreichen. Hinzu kommt, dass es sich hierbei um hochpreisige Systeme handelt, die vom Aufbau nicht kostengünstig herstellbar sind.

[0006] Die Option, den Drehkörper erst bei Einlegen des mikrofluidischen Systems, d.h. des Verbrauchsartikels, in ein Betriebsgerät durch die Beaufschlagung mit einem Anpressdruck zu dichten, ist für eine flexible Anwendung, wie z.B. die Befüllung mit Flüssigkeiten außerhalb eines Betriebssystems nicht einsetzbar. Hinzu kommt, dass einerseits bei der im Patent DE 10 2009 027 352 A1 beschriebenen Erfindung die Drehkörper in einer Art Hülse stecken und gegenläufige Anforderungen damit abgedeckt werden müssen: Einerseits soll der Drehkörper straff in dieser Hülse sitzen, andererseits soll sich der Drehkörper leicht und ohne Verkanten drehen lassen. Dies sind weitere Punkte die gegen eine breite Einsetzbarkeit dieser Erfindung sprechen und deren Unzulänglichkeit beschreiben.

[0007] Funktionell gesehen bieten Drehventile bestehend aus einem Drehkörper, Schrauben, Gehäuse und Federn eine Option, um eine Dichtigkeit von Ventil und fluidischem System direkt nach Herstellung des fluidischen Systems zu gewährleisten. Allerdings scheitert dieses Konzept an den Herstellungskosten. Einerseits ist die Anzahl der zu realisierenden Teile zu hoch was bereits ein Kostenfaktor ist und andererseits diese hohe Teilezahl, das die Montage sehr aufwendig ist.

[0008] DE 10 2008 002 675 A1 beschreibt ein Mikroventil zur Steuerung von Fluidströmen und

eine Abdichteinrichtung zum Abdichten von Kavitäten in einem Mikrofluidiksystem, insbesondere in einem Lab-On-a-Chip-System, sowie ein Verfahren zu deren Herstellung beschrieben. Ein Ventilkörper bzw. ein Abdichtelement liegt mit einer Dichtfläche auf einer Dichtfläche eines Substrats auf und wird mittels eines Klammerelementes mit seiner Dichtfläche gegen die Dichtfläche des Substrats fluiddicht angedrückt. Das Klammerelement und/oder der Ventilkörper bzw. das Abdichtelement sind zumindest teilelastisch.

[0009] US 2011/203678 A1 beschreibt ein Mikrofluidik-Ventilsystem, das eine Mikrofluidventil-Betätigungsverrichtung, einen Fluidverteiler und eine Mikrofluid-POD-Vorrichtung aufweist. Die POD-Vorrichtung umfasst ein POD-Gehäuse, das einen inneren zentralen Durchgang definiert, der sich von einem distalen Befestigungsende des Gehäuses zu einem proximalen Abschnitt davon erstreckt.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0010] Die vorliegende Erfindung beschreibt ein Drehventil bestehend aus einem Drehkörper, einem Niederhalter und einer Bodenstruktur, um in vorzugsweise planaren fluidischen Systemen Flüssigkeiten oder auch Gase gezielt schalten und abmessen zu können bzw. einen Flüssigkeitsstrom zu unterbinden. Die Bodenstruktur stellt zumeist gleichzeitig das fluidische System dar, in dem die Flüssigkeiten geschaltet werden sollen.

[0011] Ein exemplarischer Aufbau ist ein fluidisches System, z.B. ein Lab-on-a-Chip-System, auf das der Drehkörper aufgesetzt wird und mit dem Niederhalter auf das fluidische System gedrückt wird, wie dies in Fig. 1 skizziert ist. Dabei ist die Bodenplatte 1 in dieser Ausführungsvariante gleichzeitig das fluidische System. In diese Bodenplatte sind Kanalstrukturen eingebracht, die fluidisch über Einmündungen in die Kontaktfläche der Bodenplatte für den Drehkörper mit der Unterseite des Drehkörpers 3 verbunden sind, wobei die Unterseite des Drehkörpers selbst fluidische Strukturen 20 enthält, die zur gezielten Verbindung der unterschiedlichen Einmündungen aus der Bodenplatte genutzt werden können. Die als Sitz des Drehkörpers dienende Kontaktfläche 32 für den Drehkörper auf der Bodenplatte enthält die fluidischen Kontakte der Bodenplatte. Die ist deutlich im Querschnitt einer Ausführungsvariante des Niederhalters in Fig. 17 zu sehen.

[0012] Der Drehkörper kann die mit ihm über Einmündungen im Kontaktbereich in fluidischem Kontakt stehenden Kanäle und Kavitäten der Bodenplatte durch in den Drehkörper eingebrachte fluidische Strukturen miteinander verbinden, bzw. voneinander trennen. Der Niederhalter 2 wird fest mit dem fluidischen System verbunden und zwar derart, dass durch diesen Niederhalter eine Vorspannung auf den Drehkörper aufgebracht wird, um eine dauerhafte Dichtigkeit des Ventils zu gewährleisten. In dem dargestellten Beispiel verbinden die Strukturen 20 im unteren Teil des Drehkörpers die fluidischen Strukturen der Bodenplatte miteinander, um so gezielt unterschiedliche Kanäle miteinander kontaktieren zu können und gezielt Flüssigkeit zuzuführen oder abzuführen zu können.

[0013] Fig. 2 zeigt beispielhaft, wie ein Gegenstück nachfolgend als Drehventilaktuator 5 bezeichnet, der ein einfaches handbetriebenes Werkzeug oder die Komponente Betriebsgerätes sein kann, durch die Öffnung 5 des Niederhalters, der in diesem Fall als Kappe ausgestaltet ist, eingreift und eine Bewegung des Drehkörpers 3 ermöglicht.

[0014] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung zeigt Fig. 3. Hier sind zwei Platten 7 miteinander verbunden und der Drehkörper ist hier als dünne Ventilscheibe 8 ausgeführt und zwischen den Platten eingebettet, die auch für die notwendige Vorspannung sorgen. Die beiden Platten bilden ein fluidisches System und können auch fluidisch in Kontakt stehen. Diese Figur zeigt exemplarisch wie Kanalstrukturen des fluidischen Systems über Einmündungen 28 die in diesem Fall über als Durchgangslöcher ausgeformte fluidische Strukturen 29 des Drehkörpers mit Einmündungen 30 der zweiten Platte in Kontakt stehen, die ihrerseits wiederum in fluidische Strukturen wie Kanäle 4 münden.

[0015] Fig. 4 gibt eine weitere Ausführungsform der Erfindung an, in der mehr als zwei Platten 7

ein fluidisches System bilden und die als Ventilscheiben ausgestalteten Drehkörper auf unterschiedlichen Ebenen eingebettet sein können.

[0016] Fig. 5 stellt die Variante dar, dass Drehkörper 3 und Niederhalter 2 auf eine Bodenplatte aufgebracht sind, die über Schläuche 9, Kapillaren oder Ähnliches mit anderen Komponenten verbunden sein können. Diese Beispielvariante zeigt Fluidanschlüsse der Bodenplatte 31 die zur Verbindung mit Schläuchen genutzt werden.

[0017] Die Elemente der Erfindung sind der Drehkörper, der Niederhalter sowie die zumeist als planares fluidisches System ausgestaltete Bodenplatte, wobei jeweils verschiedene Ausgestaltungen der Einzelmodule möglich sind.

[0018] Der Drehkörper kann als flache Scheibe, siehe Fig. 6, oder höherer Aufbau, siehe Fig. 7, mit integrierten Kanälen oder anderen fluidischen Funktionen 1) ausgestaltet sein. Dabei besteht der Drehkörper vorzugsweise aus Polymeren, besonders vorteilhaft sind gut dichtende Materialien mit geringem Slip-Effekt, um eine einfache Drehbewegung ohne eine Verformung der im Drehkörper liegenden Strukturen zu ermöglichen. Der Drehkörper kann entweder vollständig aus einem geeigneten Material sein, eine dünne Beschichtung aufweisen oder aus einer harten und einer weicheren dichtenden Komponente beschaffen sein. Fig. 8 gibt die Variante an, dass der Drehkörper aus zwei unterschiedlichen Materialien besteht, wobei das erste Material 12 das Oberteil des Drehkörpers bildet, in das auch beispielsweise ein Drehventilaktuator eingefügt werden kann, und das zweite Material 13 als Unterteil des Drehkörpers den Kontakt zur Bodenplatte bildet. Unabhängig von der Ausgestaltung des Drehkörpers, sind auf der im Folgenden Oberseite genannten Seite Strukturen 10 integriert, um eine Gegenstruktur zu einem Werkzeug (Drehventilaktuator, 5 zu bilden, wohingegen die Unterseite Fluidstrukturen 11 enthält, die der Schaltung von Flüssigkeiten oder Gasen dienen.

[0019] Über die Fläche hinausstehende Dome und eine entsprechende Vertiefung auf der Gegenseite erlauben, dass eine gezielte Drehung des Drehkörpers erfolgen kann und über einen Anschlagpunkt die genaue Position ermittelt werden kann. Dabei können verschiedene Ausführungsvarianten realisiert werden. Fig. 9 zeigt die Variante mit einem Dom auf der Oberseite des Drehkörpers 14 in Teil A der Figur und einer Führungsstruktur mit Arretierung 15 im Niederhalter in Teil B der Figur die eine Montage von Drehkörper und Niederhalter zeigt. In Fig. 10 liegt die Führungsstruktur im Niederhalter, Teil A der Figur, und der Dom im Niederhalter (17), Teil B der Abbildung. Fig. 11 zeigt die Variante des Doms (14) in der Unterseite des Drehkörpers, Abbildungsteil A, und der Führungsstruktur in der Bodenplatte, Teil B der Figur. Führungsstruktur in der Unterseite des Drehkörpers und Dom in der Bodenplatte, wie in Fig. 12 gezeigt, sind eine weitere Variante.

[0020] Fig. 13 zeigt Beispiele von Fluidstrukturen 20 zum Verbinden von Kanälen oder Abmessen von Volumina, die in die Unterseite des Drehkörpers eingebracht sein können.

[0021] Fig. 14 gibt Optionen für eine Gegenstruktur 21 für den Drehventilaktuator, um diesen in den Drehkörper ein- oder aufzustecken und damit eine Drehbewegung zu ermöglichen.

[0022] Fig. 15 zeigt einen Griff 22 am Drehkörper, um den Drehkörper auch manuell positionsgenau bewegen zu können.

[0023] Fig. 16 zeigt eine Variante des Drehkörpers bei der durch Löcher oder Schlitze im Drehkörper sowohl Strukturen in einer Platte auf der Oberseite wie in einer Platte auf der Unterseite miteinander verbunden werden können und so verschiedene Lagen eines fluidischen Systems gezielt miteinander verbunden werden können. Dabei kann der Drehkörper aus einem als auch aus einer Kombination verschiedener Materialien bestehen und auch ganz oder teilweise beschichtet sein.

[0024] Beispielsweise können Polymermaterialien als vollständiger Drehkörper genutzt werden. Besonders geeignet sind hier Polymere wie Viton, Teflon, Polypropylen oder Polyethylen oder ähnlichen Eigenschaften. Weitere Polymere oder auch die zuvor genannten können genutzt werden, um die mit dem fluidischen System dichtende Seite mit einer Schicht zu versehen. Eine

andere Option sind Kombinationen mehrerer Materialien, beispielsweise eine härtere Komponente auf die die dichtende Schicht aufgebracht ist. Die Option mehr als ein Material zu nutzen, um den Drehkörper sowohl stabil als auch dichtend zu realisieren, lässt sich bei der Nutzung von Polymeren als Material besonders günstig im Spritzgussverfahren herstellen. Im Mehrkomponentenspritzgussverfahren können mehrere Komponenten direkt miteinander verbunden werden, so dass kein Montageaufwand für den Drehkörper entsteht.

[0025] Generell ist die Beschichtung der mit dem fluidischen System dichtenden Seite des Drehkörpers aber auch die der Gegenseite zum Drehkörper auf dem fluidischen System eine Option, um die Ventileigenschaften zu verbessern. Die Beschichtung kann dabei auf beide Seiten als auch nur auf einer der Seiten angebracht werden. In Frage kommende Beschichtungen können einerseits die Dichtwirkung der Komponenten verbessern, deren Dreheigenschaften, aber auch hydrophobere oder hydrophilere Eigenschaften nutzen, um das Fluidverhalten von Flüssigkeiten im System zu ändern.

[0026] Der Niederhalter kann als eine Art Kappe ausgestaltet sein, die über den Drehkörper gestülpt und dann fest mit dem fluidischen System verbunden wird. Alternativ kann der Niederhalter auch eine Art Platte sein, die vollflächig mit dem fluidischen System verbunden wird.

[0027] Beide Arten von Niederhaltern können mit zusätzlichen Federn ausgestattet werden oder der Niederhalter selbst kann eine integrierte Federwirkung, z.B. durch eine spezielle Ausgestaltung des Formteils im Spritzgussverfahren aufweisen.

[0028] So gibt Fig. 17 eine mögliche Variante von Niederhalter und Bodenplatte an, in der sowohl der in diesem Fall als Kappe ausgeformte Niederhalter als auch die Bodenplatte ein Gewinde 23 aufweisen und dieser Schraubverschluss eine feste Verbindung von Kappe und Bodenplatte und einen ausreichenden Anpressdruck für den Drehkörper gewährleistet. In dieser Struktur sind auch deutlich die Einmündungen 28 aus der Bodenplatte in die Gegenstruktur für die Unterseite des Drehkörpers zu sehen, wie sie den meisten der erfindungsgemäßen Systeme zugrunde liegt. Diese Einmündungen stehen zumeist wie auch hier dargestellt mit weiteren fluidischen Strukturen 4 der Bodenplatte in Kontakt.

[0029] Fig. 18 gibt die Option von Verstemmstrukturen 24 an, die auch für Verklebungen oder Verschweißungen genutzt werden können.

[0030] Eine weitere Option zur Fixierung des Niederhalters auf der Bodenplatte ist die Nutzung von Domen(25 zum Einklemmen, die auch aus einem flexibleren Material ausgeformt sein können, wie Fig. 19 zeigt.

[0031] Die Vorspannung die durch Kappe oder eine zweite Platte, wie in Fig. 2 gezeigt, erzeugt wird, kann durch Einbringung einer direkt integrierten Feder 26 in die Kappe, siehe Fig. 20 oder obere Platte verstärkt werden. Alternativ kann wie in Fig. 21 gezeigt, zusätzlich eine Feder 27 eingelegt werden, um die Vorspannung und damit die Dichtwirkung zu verstärken.

[0032] Dabei kann das System folgendermaßen aufgebaut sein:

[0033] 1. Eine Bodenplatte mit fluidischen Strukturen auf die der Drehkörper und der Niederhalter aufgesetzt sind, wobei der Drehkörper dichtend auf der Gegenstruktur in der Bodenplatte aufsitzt. Eine beispielhafte Ausgestaltung gibt Fig. 1 an.

[0034] 2. Ein System wie unter 1 beschrieben, wobei der Niederhalter über ein Gewinde fest mit der Bodenplatte verbunden ist. Dies ist beispielhaft in Fig. 17 dargestellt.

[0035] 3. Ein System wie unter 1 beschrieben, wobei der Niederhalter fest mit der Platte verpresst, verschweißt, verklebt oder über weitere Methoden fest verbunden ist, wobei Fig. 18 eine Ausführungsvariante angibt.

[0036] 4. Ein System wie unter 1 - 3 beschrieben, wobei die Platte selbst wiederum mit anderen fluidischen Systemen verbunden ist wie in Fig. 5 schematisch dargestellt.

[0037] 5. Ein System wie unter 1-4 beschrieben, wobei der Drehkörper Kavitäten definierter Volumina enthält, die zum Abmessen von Flüssigkeiten geeignet sind.

- [0038] 6. Ein System wie unter 1-6 beschrieben, wobei der Drehkörper aus einem Material besteht.
- [0039] 7. Ein System wie unter 1-6 beschrieben, wobei der Drehkörper aus zwei unterschiedlichen Materialien besteht wie in Fig. 8 skizziert.
- [0040] 8. Ein System wie unter 1-6 beschrieben, wobei der Drehkörper aus einem härteren Material und aus einem weicheren Material besteht, das der Bodenplatte mit den fluidischen Strukturen zugewandt ist und dort abdichtet.
- [0041] 9. Ein System wie unter 1-8 beschrieben, wobei die Dichtfläche des Drehkörpers, die der Bodenplatte zugewandt ist, zusätzlich beschichtet ist, um das Fluidverhalten bei einer Füllung mit Flüssigkeiten z.B. durch geänderte hydrophobe / hydrophile oder lipophile Eigenschaften zu beeinflussen.
- [0042] 10. Ein System wie unter 1-8 beschrieben, wobei die Dichtfläche der Bodenplatte mit dem fluidischen System, die dem Drehkörper zugewandt ist, zusätzlich beschichtet ist, um das Fluidverhalten bei einer Füllung mit Flüssigkeiten z.B. durch geänderte hydrophobe / hydrophile oder lipophile Eigenschaften zu beeinflussen.
- [0043] 11. Ein System wie unter 1 - 8 beschrieben, wobei sowohl die Dichtfläche des Drehkörpers, die der Bodenplatte zugewandt ist, als auch die Dichtfläche der Bodenplatte, zusätzlich beschichtet sind, um das Fluidverhalten bei einer Füllung mit Flüssigkeiten z.B. durch geänderte hydrophobe / hydrophile oder lipophile Eigenschaften zu beeinflussen.
- [0044] 12. Ein System wie unter 1-11 beschrieben, wobei weitere Komponenten in die fluidischen Strukturen oder das Material des Drehkörpers oder des fluidischen Systems eingebracht sind, die während des Gebrauchs herausgelöst werden. Dies können Reagenzien sein, die die Oberfläche modifizieren oder eingetrocknete Pufferkomponenten, Antikörper, Enzyme, Katalysatoren oder Reaktionsmischungen.
- [0045] 13. Ein System wie unter 1-12 beschrieben, in dem der Drehkörper eine Struktur aufweist, die zum Aufsetzen eines Gegenstückes zum manuellen oder automatischen Bedienen, d.h. Drehen, des Drehkörpers geeignet ist, wie in Fig. 14 skizziert.
- [0046] 14. Ein System wie unter 1-13 beschrieben, in dem der Drehkörper Markierungen enthält, die entweder durch die Form der Struktur zum Aufsetzen eines Gegenstückes oder durch weitere Markierungen auf dem Drehkörper eine visuelle Erkennung der Position des Drehkörpers auf einer Platte mit einem fluidischen System oder auf dem Niederhalter erlaubt, wobei eine Variante dieser Strukturen in Fig. 14 A als Einkerbung auf dem Drehkörper skizziert ist.
- [0047] 15. Ein System wie unter 1-14 beschrieben wobei der Niederhalter eine Kappchenform aufweist.
- [0048] 16. Ein System wie unter 1-15 beschrieben wobei der Drehkörper einen Fortsatz auf der dem fluidischen System abgewandten Seite besitzt, um den Drehkörper manuell drehen zu können, was in Fig. 9 gezeigt ist.
- [0049] 17. Ein System wie unter 1-16 beschrieben, wobei der Drehkörper eine Struktur auf der der Bodenplatte abgewandten Seite enthält, die eine Gegenstruktur in der Kappe hat, die eine Drehbewegung einschränkt, so dass durch einen Anschlag eine bestimmte Stellung des Drehventils erreicht wird, beispielhaft in Fig. 10 dargestellt.
- [0050] 18. Ein System wie unter 1-15 beschrieben, wobei der Drehkörper auf der der Bodenplatte zugewandten Seite eine Struktur enthält, die eine Gegenstruktur in der Bodenplatte hat, die eine Drehbewegung einschränkt, so dass durch einen An-

schlag eine bestimmte Stellung des Drehventils erreicht wird. Eine Option skizziert Fig. 11.

- [0051]** 19. Ein System wie unter 1-18 beschrieben, wobei der Niederhalter als planare Struktur gestaltet ist wie in Fig. 3 dargestellt.
- [0052]** 20. Ein System wie unter 1-19 beschreiben, wobei der Niederhalter eine planare Struktur ist, die wiederum fluidische Strukturen enthält wie in einem System wie unter 1-19 beschrieben, wobei mehrere planare Strukturen zusammengesetzt sind und sich in diesen planaren Systemen auf verschiedenen oder gleichen Ebenen mehrere Drehkörper befinden und die planaren Systeme selbst als Niederhalter dienen wie beispielhaft in Fig. 4 dargestellt.
- [0053]** 21. Systeme wie unter 1-21 beschrieben wobei der Niederhalter mit einer zusätzlichen Feder ausgestaltet ist wie dies in Fig. 21 dargestellt ist.
- [0054]** 22. Systeme wie unter 1-22 beschrieben, wobei der Niederhalter direkt integriert Federkomponenten enthält wie dies in Fig. 20 gezeigt wird.
- [0055]** 23. Systeme wie unter 1-23 beschrieben, wobei der Drehkörper direkt integriert Federelemente enthält.
- [0056]** 24. Systeme wie unter 1-24 beschrieben, die aus Kunststoff bestehen.
- [0057]** 25. Systeme wie unter 1-24 beschrieben, die aus Metall bestehen.
- [0058]** 26. Systeme wie unter 1 - 24 beschrieben, die aus Glas bestehen.
- [0059]** 27. Systeme wie unter 1-24 beschrieben, die aus Keramik bestehen.
- [0060]** 28. Systeme wie unter 1-24 beschrieben, die aus einer Kombination unterschiedlicher Materialien wie Kunststoff, Metall, Glas und Keramik bestehen.
- [0061]** Generell gilt für die vorliegende Erfindung, dass alle für die Nutzung von Flüssigkeiten beschriebenen Vorgänge gleichbedeutend mit Gasen gelten und auch eine Kombination flüssiger und gasförmiger Substanzen mit diesem System möglich ist, beispielsweise die gezielte Zuführung von Gasen in Flüssigkeiten.
- [0062]** Gleichmaßen gilt, dass die Systeme nicht notwendigerweise in der hier beschriebenen Lage genutzt werden müssen, sondern die Systeme beispielsweise um 90° oder 180° gedreht werden können und somit in allen möglichen Positionen eingesetzt werden können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Manipulation von Flüssigkeiten umfassend:
 - eine Bodenplatte (1), die als fluidisches oder mikrofluidisches System ausgebildet ist und Einmündungen (28, 30) aus einem oder mehreren Kanälen (4) des fluidischen oder mikrofluidischen Systems aufweist;
 - einem Niederhalter (2), der mit der Bodenplatte (1) verbunden ist und eine Öffnung zum Durchgreifen eines Aktuators (5) aufweist,
 - einem einstückigen Drehkörper (3), der von dem Niederhalter (2) auf die Bodenplatte (1) gepresst wird, wobei der Drehkörper (3) fluidische Strukturen (11) und eine an den Aktuator (5) angepasste Gegenstruktur aufweist, in die der Aktuator (5) eingreifen kann, um den Drehkörper (3) zu drehen, wobei durch geeignete Positionierung des Drehkörpers (3) die Einmündungen (28, 30) der Bodenplatte (1) in die fluidische Strukturen (11) des auf ihr aufsitzenden Drehkörpers (3) münden, um eine gezielte Leitung von Flüssigkeiten oder Gasen in unterschiedliche Kanäle (4), Kanalsysteme, Kavitäten oder Schläuche (9) zu gewährleisten, deren Schaltung zu ermöglichen oder um einen Flüssigkeits- oder Gasfluss zu unterbinden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Niederhalter (2) als Kappe ausgestaltet ist und den Drehkörper (3) fest auf die Gegenstruktur der Bodenplatte (1) drückt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Drehkörper (3, 8) zwischen zwei Platten (7) gehalten ist, die ihn mit Vorspannung auf die Gegenstruktur der einen Platte (7) pressen, so dass ein mehrlagiges mikrofluidisches System entsteht.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Drehkörper (3) zwischen zwei Platten (7) gehalten ist, die ihn mit ausreichender Vorspannung auf die Gegenstruktur der einen Platte (7) pressen, so dass ein mehrlagiges mikrofluidisches System entsteht und der Drehkörper (3) mit Durchgangslöchern (29) oder -schlitzen versehen ist, um Einmündungen (28) aus Kanälen (4) aus der unteren Platte (7) über den Drehkörper (3) mit Einmündungen (30) aus Kanälen (4) aus der oberen Platte (7) zu verbinden.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, mit mindestens einer weiteren strukturierten Platte (7), um ein multilagiges System zu bilden, wobei die weitere strukturierte Platte (7) ein oder mehrere integrierte Drehkörper (3, 8) an unterschiedlichen Stellen und in unterschiedlichen Lagen aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Drehkörper (3) aus mehr als einem Material (12, 13) besteht, wobei die der Bodenplatte (1) mit den Einmündungen (28) zugewandte Seite, die selbst fluidische Strukturen (11, 20) enthält, die Dichtfunktion übernimmt und vorzugsweise aus einem gut dichtenden Material besteht, das idealerweise einen geringen Slip-Effekt aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei ein oder mehrere Dome (14) auf der Oberseite des Drehkörpers (3) und eine entsprechende Gegenstruktur entweder in der Kappe (2) oder oberen Platte (7), die den Drehkörper (3) niederdrückt, einen festen Anschlag bilden, so dass eine Drehbewegung auf weniger als 360° begrenzt wird und eine einfache Feststellung der genauen Position des Drehkörpers (3) und eine genaue Positionierung ermöglicht wird oder wobei ein oder mehrere Dome (14) auf der Unterseite des Drehkörpers (3) und einer entsprechenden Gegenstruktur in der Bodenplatte (1) einen festen Anschlag bilden, so dass eine Drehbewegung des Drehkörpers (3) auf weniger als 360° begrenzt und eine einfache Feststellung der genauen Position des Drehkörpers (3) und eine genaue Positionierung ermöglicht wird.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei ein oder mehrere Dome (14) in der Kappe (2) oder in der oberen Platte (7), die den Drehkörper (3) niederdrückt, und eine entsprechende Gegenstruktur im Drehkörper (3) einen festen Anschlag bilden, so dass eine Drehbewegung des Drehkörpers (3) auf weniger als 360° begrenzt und eine einfache Feststellung der genauen Position des Drehkörpers (3) und eine genaue Positionierung ermög-

licht wird oder wobei ein oder mehrere Dome (14) auf der Bodenplatte (1) und eine entsprechende Gegenstruktur im Drehkörper (3) einen festen Anschlag bilden, so dass eine Drehbewegung des Drehkörpers (3) auf weniger als 360° begrenzt und eine einfache Feststellung der genauen Position des Drehkörpers (3) und eine genaue Positionierung ermöglicht wird.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Niederhalter (2) mittels eines Gewindes auf die Bodenplatte (1) aufgeschraubt ist und so einen Anpressdruck für den Drehkörper (3) liefert.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Niederhalter (8) mit Verstimmstrukturen (24) auf der Bodenplatte (1) und / oder am Niederhalter (2) auf die Bodenplatte (1) aufgespresst wird und so einen Anpressdruck für den Drehkörper (3) liefert.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Niederhalter (2) mit Domen (25) in der Bodenplatte (1) verankert ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Niederhalter (8) durch Fügeverfahren, umfassend Kleben, Schweißen oder mechanisches Verpressen, auf der Bodenplatte (1) fixiert ist und einen Anpressdruck für den Drehkörper (3) liefert.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Kappe (2) oder obere Platte (7) über direkt integrierte Federelemente (26) verfügt, die den Anpressdruck für den Drehkörper (3) verstärken.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei in die Kappe (2) oder obere Platte (7) eine zusätzliche Feder (27) eingelegt ist, die den Anpressdruck für den Drehkörper (3) verstärkt.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei der Niederhalter (2) einen Dom (14) oder längeren Fortsatz aufweist, der eine manuelle Bedienung zulässt.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, welche Markierungen auf dem Drehkörper (3), Niederhalter (2) und / oder Bodenplatte (1) enthält, die eine einfache visuelle Erfassung der genauen Position des Drehkörpers (3) und damit der in ihm liegenden Strukturen (11, 20) und damit der durch die jeweilige Position erreichten Schaltungen der fluidischen Kanäle (4) zueinander ermöglicht.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei auf einer Bodenplatte (1) mehrere Drehkörper (3) und mehrere Niederhalter (2) angeordnet sind oder ein mehrlagiges fluidisches System mehr als einen Drehkörper (3) enthält.
18. Verwendungen der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-17, bei der die Vorrichtung mit integriertem Drehkörper (3) und Niederhalter (2) in ein Betriebsgerät eingesetzt wird, wobei das Betriebsgerät die Aktuation des Drehkörpers (3) durch einen Drehventilaktuator (5) übernimmt oder eine genaue Positionierung des Drehkörpers einstellen und / oder auslesen kann.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

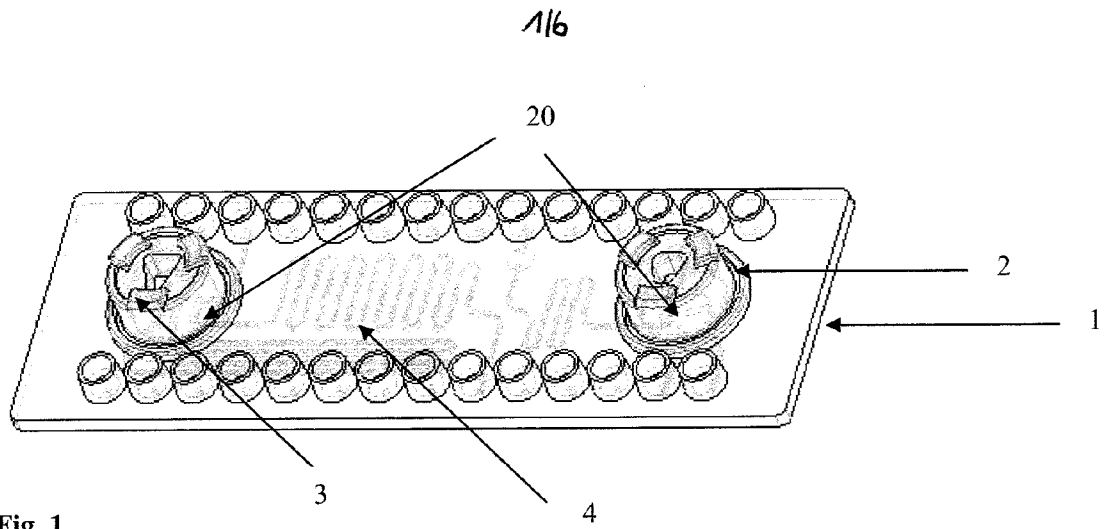


Fig. 1

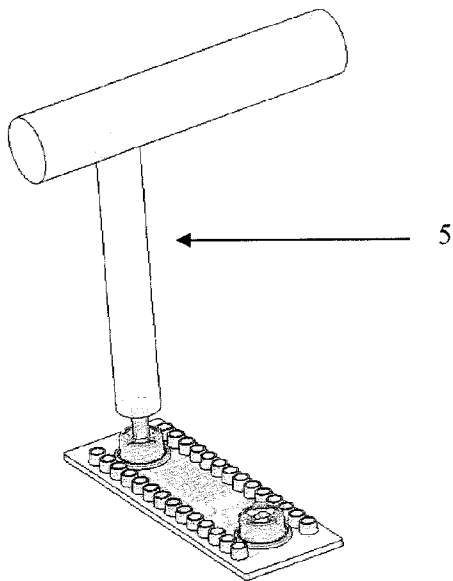


Fig. 2

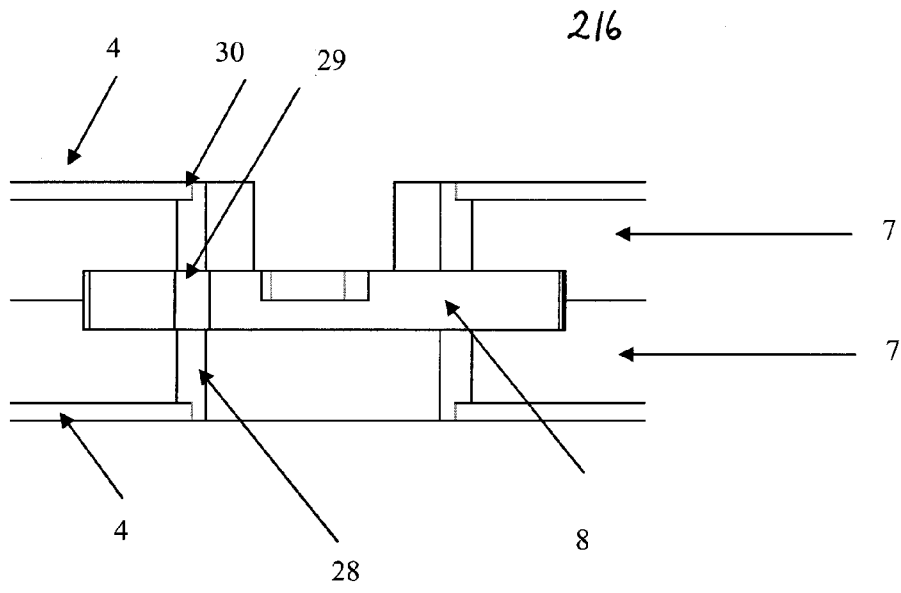


Fig. 3

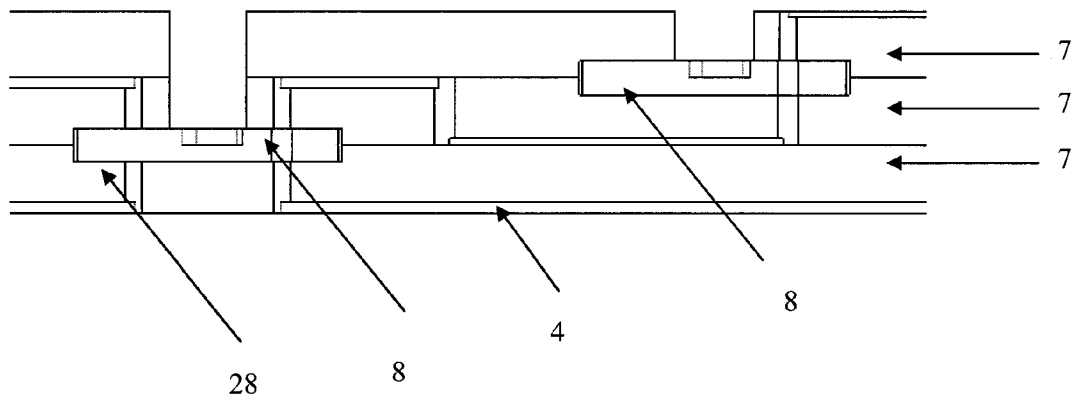


Fig. 4

3/6

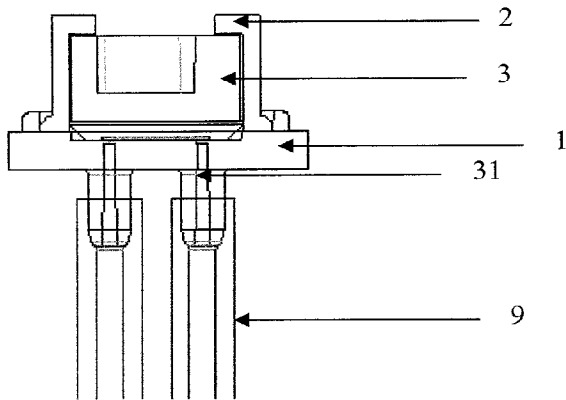


Fig. 5

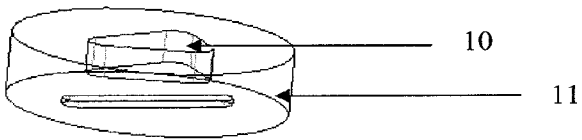


Fig. 6

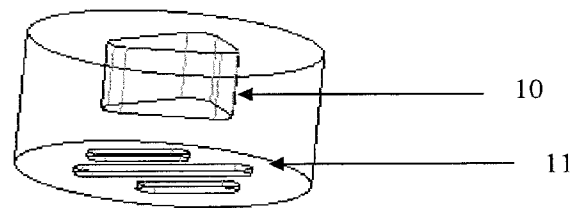


Fig. 7

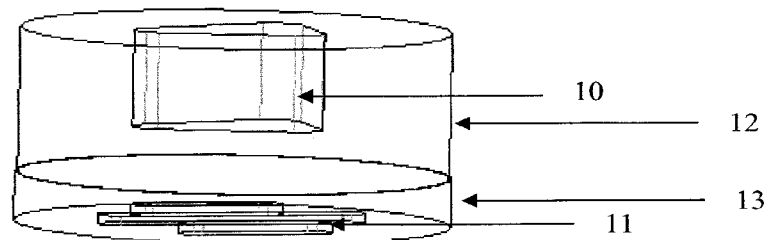


Fig. 8

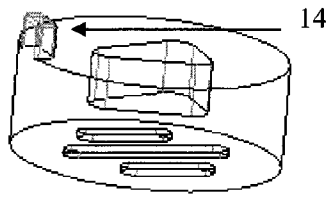
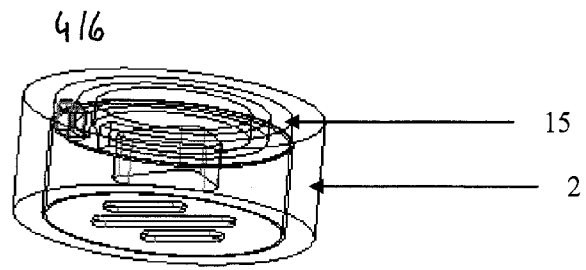
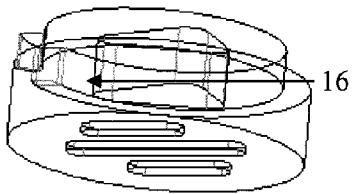


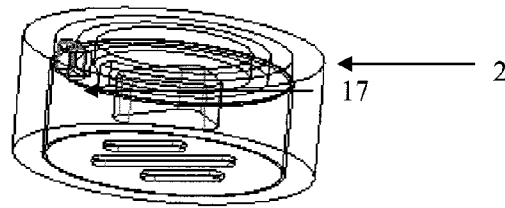
Fig. 9 A



B

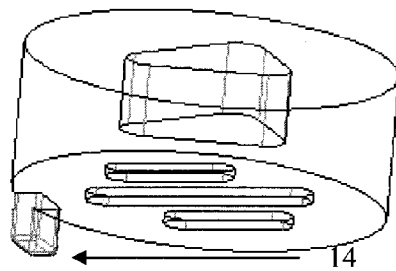


A

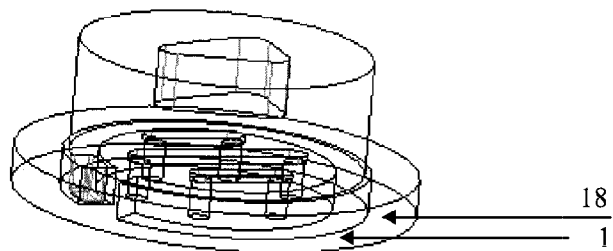


B

Fig. 10

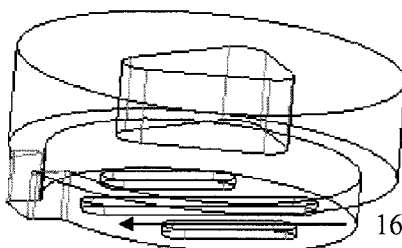


A

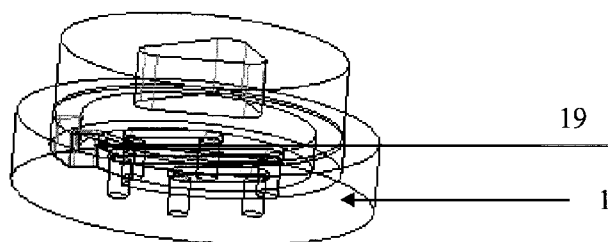


B

Fig. 11



A



B

Fig. 12

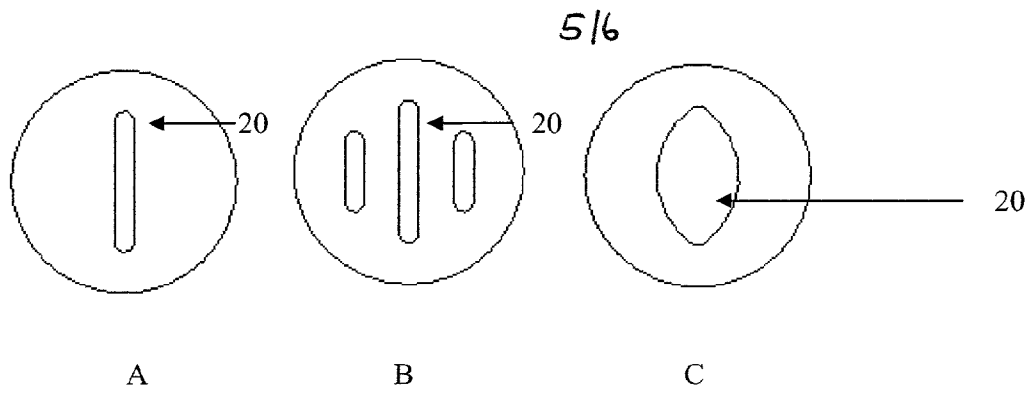


Fig. 13

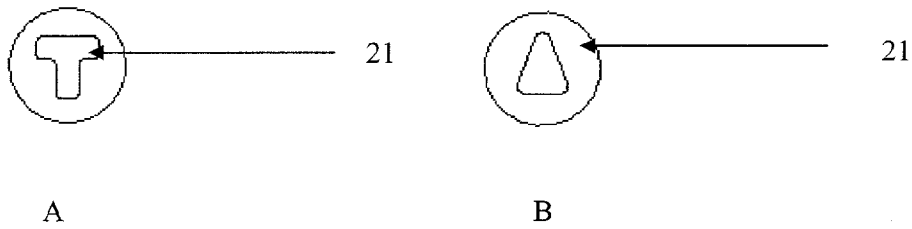


Fig. 14

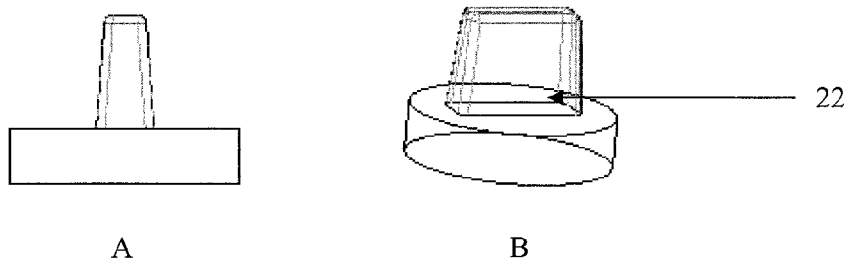


Fig. 15

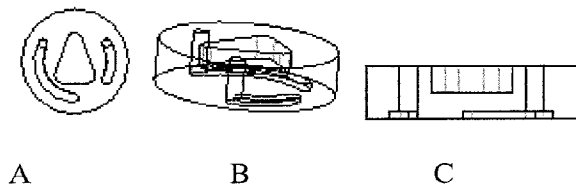


Fig. 16

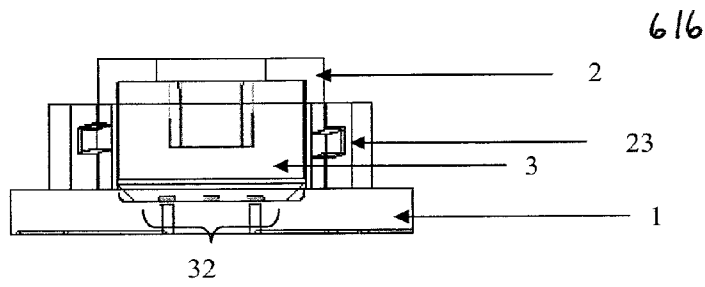


Fig. 17

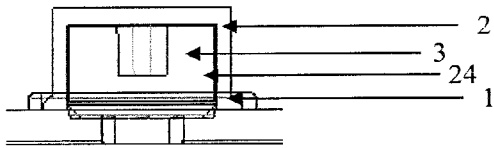


Fig. 18

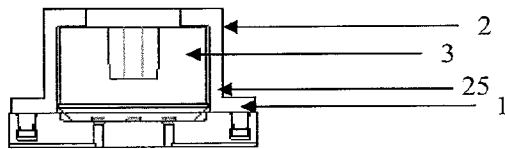


Fig. 19

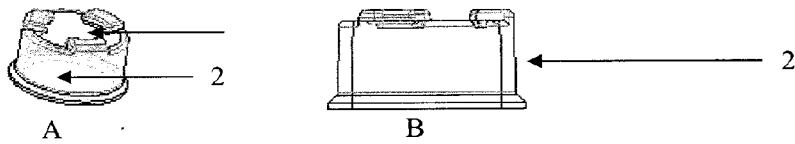


Fig. 20

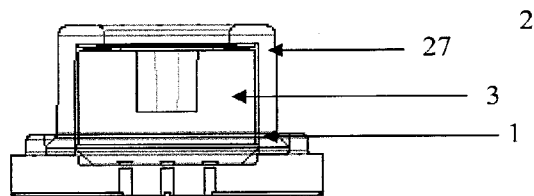


Fig. 21