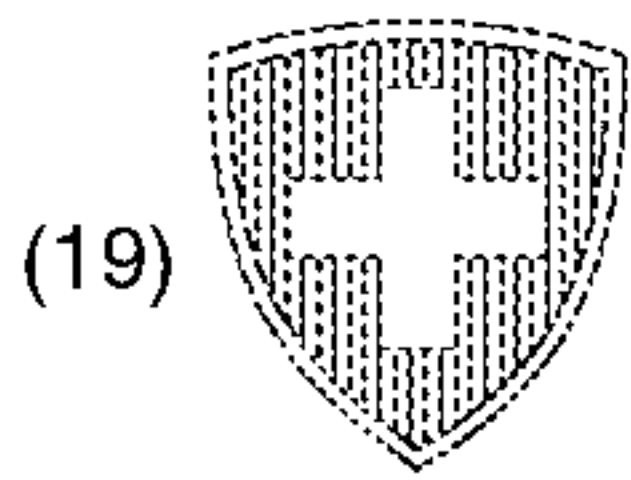




SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 713 044 B1

(51) Int. Cl.: B01D 61/08 (2006.01)
B01D 61/18 (2006.01)
B01L 3/00 (2006.01)
C12M 1/12 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 00213/18

(22) Anmeldedatum: 25.08.2016

(43) Anmeldung veröffentlicht: 02.03.2017

(30) Priorität: 25.08.2015
DE 10 2015 216 241.9

(24) Patent erteilt: 30.10.2020

(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.10.2020

(73) Inhaber:
BBI-BIOTECH GMBH, Köpenicker Strasse 325, Haus 12
12555 Berlin (DE)

(72) Erfinder:
Bernd-Ulrich Wilhelm, 15370 Petershagen (DE)
Ulrike Klattkowsky, 12439 Berlin (DE)
Jan Millauer, 13353 Berlin (DE)

(74) Vertreter:
Dr. Lusuardi AG, Kreuzbühlstrasse 8
8008 Zürich (CH)

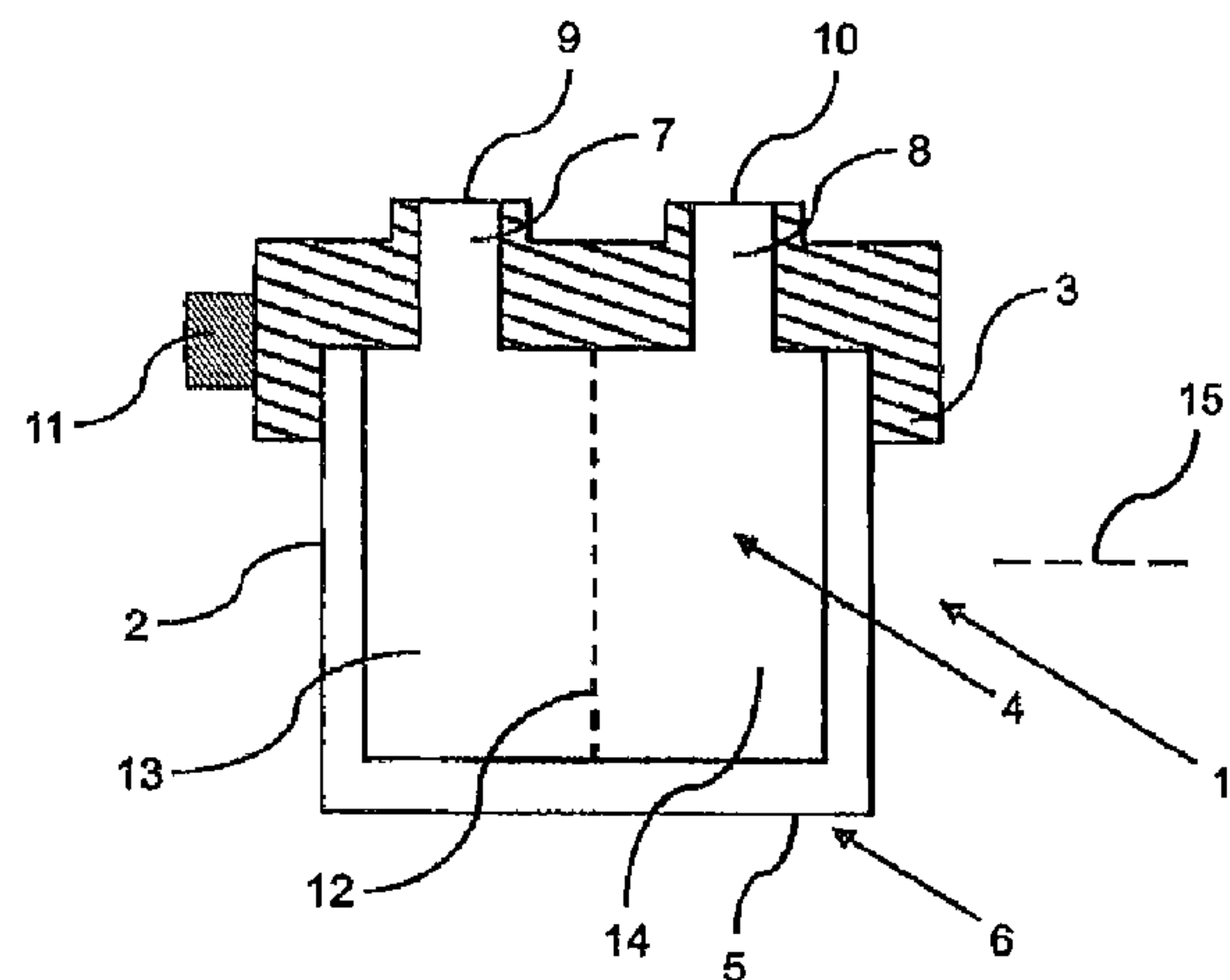
(86) Internationale Anmeldung:
PCT/EP 2016/070109

(87) Internationale Veröffentlichung:
WO 2017/032845

(54) Behälter und Verfahren zur Filtration einer Suspension mit diesem Behälter.

(57) Die Erfindung betrifft einen Behälter (1) zur Filtration einer Suspension (16), der einen Deckel (3) und ein Gefäß (2) umfasst. Der Behälter (1) weist einen Filter (12) auf, der einen Innenraum (4) des Behälters (1) in ein erstes Kompartiment (13) und ein zweites Kompartiment (14) unterteilt. Der Deckel (3) weist einen ersten Zugang (7) und einen zweiten Zugang (8) auf. Dabei ist der erste Zugang (7) mit dem ersten Kompartiment (13) und der zweite Zugang (8) mit dem zweiten Kompartiment (14) verbunden.

Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zur Filtration einer Suspension mit diesem Behälter.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Behälter zur Filtration einer Suspension gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Aufnahme und Filtration einer Suspension.

[0002] Behälter, die eine Aufnahme und Filtration einer Suspension ermöglichen, sind aus dem Stand der Technik bekannt. Beispielsweise ist in der Druckschrift US 4 897 193 eine Vorrichtung gezeigt, die aus einem Mischbehälter besteht, in den ein Mischer-Separator bündig und beweglich eingepasst ist. Der Mischer-Separator weist an einem unteren Ende eine selektive Barriere und einen damit in Verbindung stehenden Kanal in einer Vertikalachse auf. Diese Vorrichtung kann zur Filtration einer im Mischbehälter befindlichen Suspension verwendet werden. Hierbei wird der Mischer-Separator in den Mischbehälter eingedrückt. Dadurch wird die Suspension durch die selektive Barriere gedrückt, so dass ein Filtrat in den Kanal aufsteigt.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Behälter vorzuschlagen, der zur Filtration einer Suspension geeignet ist. Außerdem liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein entsprechendes Verfahren zur Filtration einer Suspension vorzuschlagen.

[0004] Diese Aufgabe wird durch einen Behälter mit den Merkmalen des Hauptanspruchs sowie durch ein Verfahren mit den Merkmalen des nebengeordneten Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich mit den Merkmalen der abhängigen Ansprüche und des Ausführungsbeispiels.

[0005] Der vorgeschlagene Behälter umfasst einen Deckel und ein Gefäß. Der Behälter weist einen Filter auf, der einen Innenraum des Behälters in ein erstes Kompartiment und ein zweites Kompartiment unterteilt. Der Deckel weist einen ersten Zugang und einen zweiten Zugang auf. Dabei ist der erste Zugang mit dem ersten Kompartiment und der zweite Zugang mit dem zweiten Kompartiment verbunden.

[0006] Die Zugänge werden typischerweise auch als Ports bezeichnet. Dadurch, dass der Behälter einen ersten und einen zweiten Zugang aufweist, wird erreicht, dass eine Suspension durch unterschiedliche Zugänge eingefüllt und entnommen werden kann, ohne dass der Deckel des Behälters zum Einfüllen einer Suspension oder einer sonstigen Flüssigkeit vom Gefäß abgenommen werden muss. Im Unterschied zu bekannten Behältern zur Filtration von Suspensionen, die ein Öffnen des Behälters zum Einfüllen der Suspension erfordern, wird dadurch ein Eintrag ungewünschter Partikel, Gase oder Flüssigkeiten in den Innenraum während des Einfüllens vermieden. Darüber hinaus wird vermieden, dass während des Einfüllens vermehrungsfähige Keime aus dem Innenraum des Behälters in eine Umgebung des Behälters und umgekehrt von der Umgebung des Behälters in den Innenraum des Behälters gelangen. Auf diese Weise können sterile Bedingungen während des Einfüllens gewährleistet werden.

[0007] Der Filter zeigt eine selektive Durchlässigkeit und ist typischerweise eingerichtet, in einer Suspension befindliche Feststoffe an einem Durchfließen zu hindern. In der Regel ist der Filter für Partikel bis zu einer gewissen Größe durchlässig, während dieser einen Durchfluss für Partikel ab dieser gewissen Größe blockiert.

[0008] Wenn beispielsweise eine Flüssigkeit durch den ersten Zugang in den Innenraum eingefüllt wird, befindet sich die Suspension zunächst in dem ersten Kompartiment. Da das erste Kompartiment und das zweite Kompartiment durch den Filter voneinander getrennt sind, setzt eine Entnahme der Flüssigkeit aus dem zweiten Kompartiment durch den zweiten Zugang einen Fluss der Flüssigkeit durch den Filter voraus. Ist die eingefüllte Flüssigkeit eine Suspension mit einer gewissen mittleren Partikelgröße, so kann bei einem geeigneten Filter erreicht werden, dass es sich bei der entnommenen Flüssigkeit um ein Filtrat mit einer geringeren mittleren Partikelgröße oder ohne Partikel handelt.

[0009] Der vorgeschlagene Behälter weist einen einfachen Aufbau auf. Darüber hinaus erfolgt die Filtration nicht notwendigerweise durch eine mechanische Verschiebung von Teilen des Behälters relativ zueinander. Es kann aber in vielen Ausführungsformen auf eine mechanische Verschiebung verzichtet werden. Insbesondere für eine automatisierte Filtration einer Suspension durch eine Maschine ist eine Verwendung des vorgeschlagenen Behälters von Vorteil, denn eine Filtration durch eine mechanische Verschiebung von Teilen des Behälters relativ zueinander würde erfordern, dass die Maschine aufwendiger beziehungsweise komplexer aufgebaut sein muss, was zu einem verstärkten Verschleiß der Maschine führen kann.

[0010] Der Behälter erlaubt außerdem eine Lagerung und einen Transport einer Suspension oder einer sonstigen Flüssigkeit. Hierbei ist auch eine Filtration einer Suspension während ihrer Lagerung oder während ihres Transports möglich. Darüber hinaus ist bei der Filtration unter Verwendung des vorgeschlagenen Behälters kein zusätzliches Filtriergerät, wie beispielsweise eine Zentrifuge, vonnöten, in die die Suspension oder sonstige Flüssigkeit von einem Transportbehälter für die Filtration umgefüllt werden muss.

[0011] Bei der Suspension kann es sich beispielsweise um eine Suspension mit Zellen oder Mikroorganismen, wie beispielsweise Bakterien oder mikroskopischen Algen, handeln. Typischerweise werden solche Suspensionen in einem Bioreaktor kultiviert. Häufig ist vor einer Analyse einer solchen Suspension beispielsweise in einem Hochleistungsflüssigkeitschromatographen eine Filtration der Suspension erforderlich, um etwa Zellen oder Zelldebris aus der Flüssigkeit abzutrennen. Eine Filtration kann aber auch bei anderen Analyseverfahren notwendig oder vorteilhaft sein, beispielsweise bei der Zytometrie, der Elektrophorese, der Massenspektrometrie oder der Analyse mittels Bioarray oder Biochip.

[0012] Dementsprechend vorteilhaft ist das vorgeschlagene Verfahren zur Filtration einer Suspension. Bei diesem Verfahren wird zunächst ein Behälter umfassend einen Deckel und ein Gefäß bereitgestellt. Der Behälter weist einen Filter auf, der einen Innenraum des Behälters in ein erstes Kompartiment und ein zweites Kompartiment unterteilt. Der Deckel weist einen ersten Zugang und einen zweiten Zugang auf. Der erste Zugang ist mit dem ersten Kompartiment und der zweite Zugang ist mit dem zweiten Kompartiment verbunden. Anschließend wird eine zu filternde Flüssigkeit durch den ersten Zugang oder durch den zweiten Zugang in den Innenraum gefüllt und eine filtrierte Flüssigkeit durch den zweiten bzw. ersten Zugang aus dem Innenraum entnommen.

[0013] Das Einfüllen und die Entnahme können gleichzeitig erfolgen. Bei einer Gleichzeitigkeit des Einfüllens und der Entnahme kann eine kontinuierliche Filtration erfolgen, so dass ein kontinuierlicher Zufluss einer Suspension und ein kontinuierlicher Abfluss eines Filtrats erfolgen. Es ist aber auch möglich, dass zunächst das Einfüllen und anschließend die Entnahme erfolgen. Auf diese Weise kann auch eine Lagerung einer Flüssigkeit zwischen dem Einfüllen und der Entnahme erfolgen. Möglich ist auch, dass das Einfüllen und die Entnahme zeitweise gleichzeitig und zeitweise einzeln erfolgen.

[0014] In einer Ausführungsform wird bei dem Verfahren eine Druckdifferenz zwischen dem ersten und dem zweiten Zugang angelegt. Beispielsweise kann eine Suspension durch Anlegen eines erhöhten Drucks an den ersten Zugang in das erste Kompartiment eingefüllt werden und durch Anlegen eines geringen Drucks an den zweiten Zugang aus dem zweiten Kompartiment entfernt werden. Dadurch kann eine erhöhte Geschwindigkeit der Filtration erreicht werden. Außerdem ist hierbei nach einem Aufmontieren des Deckels auf das Gefäß keine weitere mechanische Verschiebung des Deckels relativ zum Gefäß vonnöten.

[0015] In einer Ausführungsform ist der Filter derart angeordnet, dass das erste Kompartiment und das zweite Kompartiment jeweils von einem Teil des Gefäßes, von einem Teil des Deckels und von dem Filter begrenzt werden. Beispielsweise kann der Filter mittig zwischen dem ersten und dem zweiten Zugang angeordnet sein und sich von dem Deckel bis zu einer Unterseite des Gefäßes erstrecken.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform ist der Filter derart angeordnet, dass das erste Kompartiment oder das zweite Kompartiment ausschließlich von einem Teil des Deckels und von dem Filter begrenzt wird. In dieser Ausführungsform ist der Filter typischerweise am Deckel befestigt und steht nicht in direktem Kontakt mit dem Gefäß. Beispielsweise ist möglich, dass der Filter direkt unter dem ersten Zugang angeordnet ist, so dass ein Einfüllen einer Suspension durch den ersten Zugang in das erste Kompartiment dazu führt, dass die Suspension durch eine Kraftwirkung infolge der Erdanziehung durch den Filter in das zweite Kompartiment tropft, und während des Durchgangs durch den Filter filtrierte wird, so dass sich an einem zum zweiten Kompartiment gehörenden Boden des Gefäßes ein Filtrat sammelt.

[0017] Der Filter kann eine Membran sein. Je nach Art der zu filternden Flüssigkeit kann die Membran beispielsweise Metall, Keramik, Kohlenstoff, Zellulose, Glasmikrofasern, Nylon, Polypropylen, Polytetrafluorethylen, Polyethersulfon oder Polyvinylidenfluorid oder eine Kombination der vorgenannten Materialien umfassen. Darüber hinaus kann die Membran als Hohlfasermembran ausgebildet sein.

[0018] Typischerweise weist der Filter Poren mit einem Durchmesser von mindestens 0,02 µm und/oder höchstens 10 µm, vorzugsweise von mindestens 0,5 µm und/oder höchstens 3 µm, auf. Die Porengröße legt die Größe von aus der Suspension herausgefilterten Partikeln fest. Eine Porengröße zwischen 0,02 µm und 10 µm ist geeignet für eine Filtration einer Vielzahl verschiedener Suspensionen, die Mikroorganismen oder Zellen enthalten. Eine Größe von Bakterien beträgt typischerweise 1 bis 10 µm. Wird beispielsweise ein Filter mit Poren eines Durchmessers von 0,9 µm verwendet, können daher in der Regel in einer Suspension befindliche Bakterien aus dieser herausgefiltert werden.

[0019] Der Innenraum weist typischerweise ein Volumen von mindestens 0,1 ml und/oder höchstens 50 ml auf. Ein derartiges Volumen des Innenraums eignet sich für typischerweise in Labors zu filternde, zu transportierende und zu lagern- de Flüssigkeitsmengen. Insbesondere eignet sich das Volumen für Flüssigkeitsmengen, die typischerweise aus einem Bioreaktor entnommen werden, um in dem Bioreaktor ablaufende Vorgänge und darin vorherrschende Bedingungen zu analysieren.

[0020] Das Gefäß kann durch den Deckel steril verschließbar sein. Somit kann durch den Deckel sowohl ein Eindringen vermehrungsfähiger Keime aus einer Umgebung in den Innenraum als auch ein Ausdringen vermehrungsfähiger Keime aus dem Innenraum in die Umgebung verhindert werden. Außerdem kann somit einer Verunreinigung von in dem Behälter befindlichen Proben oder Suspensionen entgegengewirkt werden.

[0021] Der Deckel und das Gefäß können beispielsweise verschraubt oder anderweitig miteinander verbunden sein. Es ist auch möglich, dass der Deckel und das Gefäß zusammenhängend ausgebildet sind. Beispielsweise können der Deckel und das Gefäß einteilig gefertigt sein.

[0022] Darüber hinaus kann der Behälter vor dem Gebrauch steril verpackt vorliegen.

[0023] Typischerweise umfasst das Gefäß und/oder der Deckel einen thermoplastischen Kunststoff. Vorzugsweise ist das Gefäß und/oder der Deckel im Wesentlichen aus einem thermoplastischen Kunststoff gefertigt. Typischerweise sind sowohl das Gefäß als auch der Deckel aus Polypropylen gefertigt. Es ist aber auch möglich, dass das Gefäß und/oder der Deckel aus einem Duroplast oder aus einem Metall gefertigt ist. Das Gefäß kann außerdem aus einer Kunststoffolie gefertigt sein, so dass es leicht verformbar und platzsparend lagerbar ausgebildet ist. Durch eine Verwendung von günstig

verfügbaren und gut zu verarbeitenden Materialien kann erreicht werden, dass sich der Behälter für eine einmalige Nutzung eignet. Eine einmalige Nutzung, also eine Verwendung des Behälters als Einwegartikel, erspart einen aufwendigen und energie-Intensiven Reinigungsschritt, der insbesondere zwischen einer Verwendung des Behälters mit unterschiedlichen Suspensionen, die Mikroorganismen oder Zellen enthalten, erforderlich sein kann.

[0024] Typischerweise weist der erste und/oder der zweite Zugang ein Septum auf. Ein Einfüllen und/oder eine Entnahme der Suspension kann beispielsweise mittels einer Spritzennadel erfolgen. Zugänge zum Innenraum können insbesondere als Ports mit Septa ausgeführt sein. Typischerweise sind die Septa von einer Spitzennadel durchstechbar ausgeführt. Außerdem können sich die Septa typischerweise nach einem Herausziehen einer Spritzennadel selbstständig wieder verschließen. Die Septa können beispielsweise aus Polypropylen oder aus Silikon gefertigt sein. Die Septa können aus einem Elastomer gefertigt sein.

[0025] Das Gefäß weist typischerweise eine im Wesentlichen zylindrische Form auf. Ebenso weist typischerweise der Deckel eine im Wesentlichen zylindrische Form auf, so dass der Behälter eine im Wesentlichen zylindrische Form aufweist. Eine zylindrische Form und eine bestimmte Größe des Gefäßes können vorgesehen sein, damit der Behälter möglichst schlüssig in typischerweise an mechanischen Schüttelvorrichtungen, Autosamplern oder sonstigen Zuführgeräten befindliche Aufnahmen passt. Darüber hinaus eignet sich eine zylindrische Form auch dadurch, dass die relative Orientierung des Deckels zum Gefäß bei einem Verschließen oder einem Öffnen des Gefäßes keine Beachtung finden muss. Alternativ können das Gefäß und der Deckel auch einen im Wesentlichen ovalen Querschnitt aufweisen. Es ist auch ein kegelförmiges Gefäß möglich.

[0026] Typischerweise weist das Gefäß einen abgerundeten oder einen flachen Boden auf. Außerdem weist das Gefäß typischerweise eine Höhe auf, die größer ist als ein Querschnitt des Gefäßes.

[0027] In einer Ausführungsform weist der Behälter eine Positionierhilfe, wobei die Positionierhilfe eingerichtet ist, den Behälter in einer festgelegten Ausrichtung in eine Aufnahme zu führen. Typischerweise ist die Positionierhilfe in Form eines nach außen gerichteten Fortsatzes, wie beispielsweise eines Zapfens, des Deckels ausgeführt. Die festgelegte Ausrichtung kann dadurch erreicht werden, dass der Fortsatz in eine an der Aufnahme vorgesehene Nut eingreift. Umgekehrt kann auch eine Nut an dem Deckel vorgesehen sein, in die ein an der Aufnahme vorgesehener Fortsatz eingreift. Die Positionierhilfe kann auch in Form einer abgeflachten Seite des Deckels ausgebildet sein. Darüber hinaus kann auch eine Positionierhilfe am Gefäß vorgesehen sein. Diese kann beispielsweise in Form einer abgeflachten Seite des Gefäßes, einer Nut oder eines Fortsatzes, wie beispielsweise eines Zapfens, ausgebildet sein. Es kann auch durch eine spezielle Form des Deckels und des Gefäßes die relative Orientierung des Deckels zum Gefäß bei einem verschlossenen Behälter festgelegt sein.

[0028] Eine Positionierhilfe kann vorteilhaft sein, wenn die Zugänge nicht in rotationssymmetrischer Weise in dem Deckel angeordnet sind und beispielsweise nebeneinander auf dem Deckel angeordnet sind. Ist beispielsweise eine Apparatur zur automatisierten Entnahme von Flüssigkeiten aus einem in der Aufnahme befindlichen Behälter eingerichtet, so kann es vorteilhaft sein, wenn die Zugänge immer in der gleichen Position relativ zur Aufnahme angeordnet sind. Eine dementsprechende Positionierung der Zugänge kann durch die Positionierhilfe erreicht werden.

[0029] Typischerweise ist der erste Zugang und/oder der zweite Zugang zur Behandlung einer im Innenraum befindlichen Suspension mit Ultraschall geeignet. Dafür weisen die Zugänge beispielsweise einen Durchmesser von über 1 mm auf, um einen Zugang mit einer Ultraschall-Sonotrode zu erlauben.

[0030] In einer Ausführungsform weist der Behälter mindestens einen Druckausgleichsfilter auf, der einen Druckausgleich zwischen dem ersten Kompartiment und/oder dem zweiten Kompartiment und der Umgebung des Behälters ermöglicht. Der Druckausgleichsfilter ist in einer Ausführungsform am Deckel vorgesehen. Alternativ kann der Druckausgleichsfilter auch am Gefäß vorgesehen sein. Typischerweise stellt der Druckausgleichsfilter eine sterile und luft- oder gasdurchlässige Verbindung zwischen der Umgebung und dem Innenraum des Behälters her. Hierfür kann der Druckausgleichsfilter als Membran ausgebildet sein und/oder eine mittlere Porengröße von 0,2 µm oder weniger aufweisen. Insbesondere kann die mittlere Porengröße des Druckausgleichsfilters zwischen 0,1 und 0,2 µm betragen. In einer Ausführungsform umfasst der Druckausgleichsfilter hydrophobes Material, so dass keine größeren Mengen Flüssigkeit an diesem haften. Dadurch kann eine zuverlässige Durchlässigkeit des Filters für Luft oder sonstige Gase gewährleistet werden. Ein Druckausgleich zwischen dem Innenraum und der Umgebung kann bei einem Befüllen des Behälters mit einer Flüssigkeit oder bei einer Entnahme einer Flüssigkeit aus dem Behälter vorteilhaft sein. Insbesondere kann ein Vorliegen eines Druckausgleichsfilters ein schnelleres Befüllen des Behälters ermöglichen.

Merkmale des Behälters bzw. des Verfahrens können miteinander kombiniert und einzeln beansprucht werden.

[0031] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Abbildungen beschrieben. Es zeigen

- Fig. 1 einen Querschnitt eines Behälters gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 2 einen weiteren Querschnitt des Behälters,
- Fig. 3 einen Querschnitt eines Behälters gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

- Fig. 4 einen Querschnitt eines Behälters gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 5 einen weiteren Querschnitt des Behälters gemäß dem dritten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 6 einen weiteren Querschnitt des Behälters gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, eine Suspension und ein Filtrat,
- Fig. 7 einen weiteren Querschnitt des Behälters gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel, eine Suspension, ein Filtrat sowie eine erste und eine zweite Spritzenadel,
- Fig. 8 eine Aufsicht des Behälters gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel und eine Aufnahme,
- Fig. 9 einen Querschnitt des Behälters gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 10 eine Aufsicht des Behälters und eine Aufnahme,
- Fig. 11 einen Querschnitt eines Behälters gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel,
- Fig. 12 eine Seitenansicht eines Behälters gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 13 einen Querschnitt eines Behälters gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 14 eine Aufsicht auf einen Deckel gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel,
- Fig. 15 einen Querschnitt eines Behälters gemäß einem achten Ausführungsbeispiel sowie
- Fig. 16 einen weiteren Querschnitt des Behälters gemäß dem achten Ausführungsbeispiel.

[0032] Fig. 1 zeigt einen Behälter 1 in einer ersten Ausführungsform. Der Behälter umfasst ein Gefäß 2 und einen Deckel 3. Der Deckel 3 und das Gefäß 2 umschließen einen Innenraum 4 des Behälters 1, wobei der Innenraum 4 ein Volumen von etwa 40 ml aufweist. Das Gefäß 2 ist aus Polypropylen hergestellt und weist eine flache Standfläche 5 an einer Unterseite 6 auf. Der Deckel 3 ist steril auf das Gefäß 2 aufgeschraubt und ist ebenfalls aus Polypropylen hergestellt.

[0033] Der Deckel 3 weist einen ersten Zugang 7 und einen zweiten Zugang 8 auf, die jeweils in Form von Aussparungen im Deckel 3 mit rundem Querschnitt ausgeführt sind. Auf dem ersten Zugang 7 befindet sich ein erstes Septum 9 aus Silikon. Auf dem zweiten Zugang 8 befindet sich ein zweites Septum 10 aus Polypropylen. Der Deckel 3 umfasst zusätzlich eine Positionierhilfe 11 in Form eines nach außen gerichteten Fortsatzes.

[0034] Eine Höhe des Gefäßes 2 beträgt beispielsweise 4 cm und ein Radius der runden Standfläche 5 beträgt beispielsweise 2 cm. Das Gefäß 2 kann beispielsweise eine Wandstärke von weniger als 1 mm aufweisen.

[0035] Außerdem umfasst der Behälter einen Filter 12. Der Filter 12 verläuft senkrecht vom Deckel 3 bis zu der Unterseite 6 des Gefäßes 2 und unterteilt den Innenraum 4 des Behälters in ein erstes Kompartiment 13 und ein zweites Kompartiment 14. Die jeweiligen Kompartimente 13, 14 sind so angeordnet, dass das erste Kompartiment 13 mit dem ersten Zugang 7 und das zweite Kompartiment 14 mit dem zweiten Zugang 8 verbunden ist.

[0036] Es kann auch vorgesehen sein, dass sich der Filter 12 nicht von der Unterseite 6 des Gefäßes 2 bis zu dem Deckel 3 erstreckt, sondern sich in einer Ausführung mit einer geringeren Fläche des Filters 12 von der Unterseite 6 des Gefäßes 2 bis zu einer gewissen Höhe im Gefäß 2 erstreckt. In diesem Fall sind das erste Kompartiment 13 und das zweite Kompartiment 14 nicht vollständig durch den Filter 12 voneinander separiert, sondern sind durch eine Öffnung miteinander verbunden. Außerdem sind dann der erste Zugang 13 und der zweite Zugang 14 miteinander verbunden, wobei eine solche Ausführungsform des Gefäßes 2 geeignet ist, solange das Gefäß 2 lediglich bis zu einer unterhalb der gewissen Höhe liegenden Füllhöhe mit einer Flüssigkeit befüllt wird.

[0037] Der Filter 12 kann beispielsweise Glasmikrofasern, Nylon, Polypropylen, Polytetrafluorethylen, Polyethersulfon oder Polyvinylidenfluorid umfassen. Es ist auch möglich, dass es sich bei dem Filter 12 um einen metallischen Filter, einen Keramikfilter, einen Kohlenstofffilter oder einen Zellulosefilter handelt.

[0038] Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch den Behälter 1 in einer parallel zur Standfläche 5 verlaufenden Ebene 15. Wiederkehrende Merkmale sind in dieser und in den folgenden Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Das Gefäß 2 weist eine zylindrische Form auf und der Filter 12 unterteilt den Innenraum 4 mittig, so dass das erste Kompartiment 13 und das zweite Kompartiment 14 jeweils eine Form eines Halbzylinders aufweisen. In Fig. 2 sind darüber hinaus Projektionen der Positionen von über dem gezeigten Querschnitt angeordneten Zugängen 7, 8 gezeigt.

[0039] Alternativ sind neben einer zylindrischen Ausführung des Behälters 1 auch viele unterschiedliche räumliche Formen des Behälters 1 und insbesondere des ersten Kompartiments 13 und zweiten Kompartiments 14 möglich.

[0040] Eine zweite Ausführungsform eines Behälters ist in Fig. 3 gezeigt. Ähnliche Merkmale sind in dieser und in nachfolgenden Abbildungen mit ähnlichen Bezugszeichen versehen, d.h. ähnliche Merkmale weisen um 100 oder um ein Vielfaches von 100 erhöhte Bezugszeichen auf. Der Behälter 101 umfasst erneut einen Deckel 103, ein Gefäß 102 und einen

Filter 112. In dieser Ausführungsform sind ein erstes Septum 109 und ein zweites Septum 110 unterhalb eines ersten Zugangs 107 und eines zweiten Zugangs 108 angeordnet und am Deckel 103 befestigt. Das erste Septum 109 und das zweite Septum 110 sind in diesem Ausführungsbeispiel nicht fest miteinander verbunden. Hingegen können die Septa 109, 110 so ausgeführt sein, dass sie sich einzeln an dem Deckel 103 durch ein Einrasten befestigen lassen. Eine einteilige Ausführung des ersten Septums 109 und des zweiten Septums 110 ist aber ebenso möglich.

[0041] Fig. 4 zeigt eine dritte Ausführungsform eines Behälters 201. Hierbei ist ein Filter 212 unterhalb eines ersten Zugangs 207 an einem Deckel 203 befestigt und weist keine Kontaktregion mit einem Gefäß 202 auf. Einen Querschnitt durch das Gefäß 202 und den Filter 212 in einer parallel zu einer Standfläche 205 des Behälters 201 verlaufenden Ebene zeigt Fig. 5. Außerdem sind Projektionen der Positionen von über dem gezeigten Querschnitt angeordneten Zugängen 207, 208 dargestellt. Der Filter 212 weist einen quadratischen Querschnitt auf, so dass ein erstes Kompartiment 213 würfelförmig ist. Möglich sind aber auch andere geometrische Formen des Filters 212, so kann dieser beispielsweise zylindrisch, trichterförmig oder kegelförmig ausgebildet sein. Das erste Kompartiment 213 ist durch den Filter 212 von einem zweiten Kompartiment 214 getrennt.

[0042] Bei einer Herstellung des Behälters 1 kann zunächst der Filter 12 unter sterilen Bedingungen an dem Deckel 3 beziehungsweise an dem Gefäß 2 befestigt werden. Anschließend kann das Gefäß 2 unter ebenfalls sterilen Bedingungen durch den Deckel 3 verschlossen werden. Somit ist eine komplett sterile Vormontage des Behälters 1 gegeben, so dass der Innenraum 4 des Behälters 1 bei einer Auslieferung des Behälters 1 steril vorliegt. Der Behälter 1 kann auch beispielsweise unmittelbar vor einer Verwendung oder nach einer Verwendung beispielsweise mittels Ethylenoxid, Gamma- oder Elektronenbestrahlung sterilisiert werden. Anschließend kann ein Befüllen des Behälters 1 mit einer Flüssigkeit oder eine Entnahme von einer Flüssigkeit aus dem Behälter 1 durch die Ports erfolgen, was unter Verwendung geeigneter Septa 9, 10 kein Eindringen vermehrungsfähiger Keime in den Behälter 1 gestattet. Somit ist bei einer typischen Verwendung des Behälters 1 zu keiner Zeit ein Öffnen des Behälters 1 erforderlich.

[0043] Ein beispielhafter befüllter Behälter 1 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ist in Fig. 6 gezeigt, d.h. zu einem Zeitpunkt nachdem eine Suspension 16 durch den zweiten Zugang 8 in das zweite Kompartiment 14 eingefüllt wurde. Die Suspension 16 umfasst ein Lösungsmittel und enthält desweiteren Partikel 17 mit einem Durchmesser von 10 µm. Der Filter 12 ist ein Membranfilter aus Polypropylen und weist Poren mit einem Durchmesser von 1 µm auf. Der Membranfilter ist durchlässig für das Lösungsmittel, weshalb sich in dem ersten Kompartiment 13 und in dem zweiten Kompartiment 14 ein gemeinsamer Flüssigkeitspegel einstellt. Da die Partikel 17 größer sind als die Poren, gelangen die Partikel 17 nicht durch den Filter 12 in das erste Kompartiment 13, sondern verbleiben in dem zweiten Kompartiment 14. In dem ersten Kompartiment 13 sammelt sich ein Filtrat 18 aus dem Lösungsmittel und weiteren in der Suspension 16 enthaltenen Stoffen wie beispielsweise Stoffwechselprodukten, die einen geringeren Durchmesser als die Poren aufweisen oder gegebenenfalls in dem Filtrat 18 gelöst sind. Das Filtrat 18 kann anschließend durch den ersten Zugang 7 aus dem ersten Kompartiment 13 entnommen werden, beispielsweise um dieses einem Hochleistungsflüssigkeitschromatographen zuzuführen.

[0044] In Fig. 7 ist erneut die erste Ausführungsform des Behälters 1 gezeigt. Ferner sind eine erste Spritzennadel 19 und eine zweite Spritzennadel 20 dargestellt. Durch die erste Spritzennadel 19 erfolgt hierbei eine Entnahme des Filtrats 18 aus dem ersten Kompartiment 13 und durch die zweite Spritzennadel 20 erfolgt ein Einfüllen einer Suspension 16 in das zweite Kompartiment 14. Die Spritzennadeln 19, 20 durchstechen die jeweiligen Septa 9, 10 derart, dass der Innenraum 4 des Behälters 1 weiterhin steril von einer Umgebung 21 des Behälters 1 getrennt ist.

[0045] Das Einfüllen der Suspension 16 in das zweite Kompartiment 14 erfolgt unter einem erhöhten Druck relativ zu dem Druck, der bei einem entnommenen Filtrat vorliegt. Bereitgestellt wird eine Druckdifferenz zwischen einem einfüllseitigen Suspensionsreservoir und einem entnahmeseitigen Filtratreservoir durch eine Probenverarbeitungsmaschine.

[0046] Bei diesem Beispiel kann die Suspension 16 kontinuierlich filtriert werden, d.h. zu jedem Zeitpunkt erfolgt ein Zufluss der Suspension 16 in den Behälter 1 und ein Abfluss des Filtrats 18 aus dem Behälter 1. Es ist aber beispielsweise auch möglich, dass der Zufluss der Suspension 16 und der Abfluss des Filtrats 18 abwechselnd erfolgen. Bei diesen Prozessen steigt eine Konzentration der Partikel 17 in dem zweiten Kompartiment 14 stetig an.

[0047] Es können darüber hinaus Schritte durchgeführt werden, die ein Spülen des Behälters 1 mit einer weiteren Flüssigkeit vorsehen, um diesen von Partikeln 17 zu reinigen. Dafür kann es auch vorgesehen sein, dass im Vergleich zur Filtration der jeweils andere Zugang für einen Zufluss bzw. einen Abfluss einer Flüssigkeit Verwendung findet.

[0048] Die Zugänge 7, 8 sind typischerweise rund ausgeführt und weisen typischerweise einen Durchmesser von etwa 5 mm auf. Es sind aber auch größere Durchmesser von beispielsweise 10 mm oder geringere Durchmesser möglich. Ferner kann der erste Zugang 7 beispielsweise einen Durchmesser aufweisen, der sich von einem Durchmesser des zweiten Zugangs 8 unterscheidet. Typischerweise sind die Zugänge 7, 8 voneinander beabstandet angeordnet, damit die Zugänge 7, 8 für typische Spritzen oder sonstige Zuführ- oder Entnahmeverrichtungen auch gleichzeitig gut zugänglich sind. Je nach Anwendung kann beispielsweise ein Abstand von Mittelpunkten der Zugänge 7, 8 von 10 mm oder mehr eine hinreichende Beabstandung der Zugänge 7, 8 darstellen.

[0049] Eine Aufsicht auf den Behälter 1 der ersten Ausführungsform und eine Aufnahme 22 eines Autosamplers ist in Fig. 8 dargestellt. Der Autosampler ist ein Teil der Probenverarbeitungsmaschine, die eingerichtet ist für ein automatisches Einfüllen der Suspension 16 in den Behälter 1 und für eine automatische Entnahme des Filtrats 18 aus dem Behälter

1. Der erste Zugang 7 und der zweite Zugang 8 sind in dem Deckel 3 des Behälters 1 nebeneinander angeordnet. Mit Ausnahme der Positionierhilfe 11 weist der Deckel 3 eine zylindrische äußere Begrenzungsfläche 23 auf. Fig. 8 zeigt auch beispielhaft einen Verlauf des unterhalb des gezeigten Querschnitts in dem Gefäß 2 angeordneten Filters 12.

[0050] Damit der erste Zugang 7 und der zweite Zugang 8 in einer definierten Position relativ zu der Aufnahme 22 angeordnet sind, ist in der Aufnahme 22 eine Aussparung 24 vorgesehen, durch die die Positionierhilfe 11 bei einem Einführen des Behälters 1 in die Aufnahme 22 geführt wird, derart, dass eine Ausrichtung des Behälters 1 in der Aufnahme 22 festgelegt wird. Die dargestellte Positionierhilfe 11 ist in Form eines nach außen gerichteten Fortsatzes am Deckel 3 ausgeführt. Darüber hinaus kann eine Positionierhilfe 11 beispielsweise zusätzlich oder ausschließlich am Gefäß 2 vorgesehen sein.

[0051] Ebenso ist es möglich, dass eine Positionierhilfe 11 als Nut am Deckel 3 oder am Gefäß 2 des Behälters 1 ausgeführt ist. In diesem Fall kann statt einer Aussparung in der Aufnahme 22 auch eine Einbuchtung vorgesehen sein, die eingerichtet ist, in die Nut an dem Deckel 3 oder an dem Gefäß 2 einzugreifen. Darüber hinaus ist es möglich, dass die Positionierhilfe 11 als Zapfen am Gefäß 2 und/oder am Deckel 3 ausgebildet ist. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Positionierhilfe 11 als abgeflachte Seite des Gefäßes 2 und/oder des Deckels 3 vorliegt.

[0052] Weil die Positionierhilfe 11 dafür vorgesehen ist, dass die Position der Zugänge 7, 8 relativ zu einer Aufnahme 22 festgelegt ist, ist eine am Gefäß 2 befestigte Positionierhilfe 11 besonders geeignet für Ausführungen, bei denen der Deckel 3 eine definierte Ausrichtung gegenüber dem Gefäß 2 aufweist, insbesondere sollte der Deckel 3 nicht in unkontrollierter Weise drehbar auf dem Gefäß 2 befestigt sein.

[0053] In Fig. 9 und Fig. 10 ist eine vierte Ausführungsform eines Behälters 301 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform liegt ein erster Zugang 307 mittig im Deckel 303. Ein zweiter Zugang 308 ist in Form eines Kreisringes konzentrisch um den ersten Zugang 307 angeordnet. Ein Filter 312 ist derart angeordnet, dass sich ein erstes Kompartiment 313 von dem ersten Zugang 307 bis zu einer Unterseite 306 eines Gefäßes 302 erstreckt. Ein zweites Kompartiment 314 umgibt einen oberen Bereich des ersten Kompartiments 313 in Form eines Zylinderringes und ist unterhalb des zweiten Zugangs 308 angeordnet. An einer Unterseite 325 des Deckels 303 weist der erste Zugang 307 ein kreisförmiges erstes Septum 309 und der zweite Zugang 308 ein kreisringförmiges zweites Septum 310 auf.

[0054] In dieser Ausführungsform ist der Behälter beispielsweise vollständig rotationssymmetrisch aufgebaut. Eine Positionierhilfe 11 ist in diesem Beispiel nicht gezeigt. Es ist jedoch möglich, dass eine Rotationssymmetrie bewusst durch eine Positionierhilfe 11 an dem Gefäß 302 oder an dem Deckel 303 gebrochen wird.

[0055] Fig. 11 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Behälters 401. Der Behälter 401 unterscheidet sich von den Behältern gemäß den vorher beschriebenen Ausführungsbeispielen dadurch, dass dieser einen Filter 412 in Form einer Hohlfasermembran umfasst. Der Filter 412 ist an einem Deckel 403 befestigt, der wiederum mit einem Gefäß 402 verbunden ist. Die Hohlfasermembran weist einen Hohlraum auf, der ein erstes Kompartiment 413 bildet. Das erste Kompartiment 413 ist am Deckel 403 mit einem ersten Zugang 407 verbunden. Eine Kammer außerhalb der Hohlfasermembran bildet ein zweites Kompartiment 414 und ist am Deckel 403 mit einem zweiten Zugang 408 verbunden. Der Deckel 403 weist zusätzlich einen Druckausgleichsfilter 426 auf. Dieser ist in Form einer fest mit dem Deckel 403 verbundenen hydrophoben Membran mit einer mittleren Porengröße von $0,15\ \mu\text{m}$ ausgeführt und dient einem sterilen Druckausgleich zwischen einem Innenraum 404 des Behälters 401 und der Umgebung 21. Alternativ kann der Filter 412 auch als Hohlfaserbündel ausgebildet sein, damit eine große Filterfläche erreicht wird. Das Hohlfaserbündel besteht beispielsweise aus einer Vielzahl von Hohlfasern, die ineinander verschlungen sind. Ein solches Hohlfaserbündel kann in dem Innenraum 404 in verschiedenen Formen vorliegen. Beispielsweise ist ein spiralförmiges Hohlfaserbündel oder ein knäueelförmiges Hohlfaserbündel möglich.

[0056] Eine Seitenansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Behälters 501 mit einem Deckel 503 und einem Gefäß 502 ist in Fig. 12 gezeigt. Der Deckel 503 ist aus einem thermoplastischen Kunststoff gefertigt und mit dem Gefäß 502 verbunden. Das Gefäß 502 ist in Form eines Beutels aus Polyethylen mit einer Wandstärke von $0,1\ \text{mm}$ ausgeführt. Das Gefäß 502 verfügt in diesem Ausführungsbeispiel über keine Standfläche 5. Dadurch kann es sein, dass das Gefäß 502 für eine horizontale Lage des Deckels 503 beispielsweise an dem Deckel 503 in eine Halterung eingeklemmt werden muss. Wie in Fig. 12 angedeutet ist, weist der Behälter 501 einen ersten Zugang 507, einen zweiten Zugang 508, einen Druckausgleichsfilter 527 sowie einen Filter 512 auf. Der Filter 512 ist mit dem Deckel 503 verbunden und unterteilt einen Innenraum des Behälters 501 in ein erstes Kompartiment 513 und ein zweites Kompartiment 514, wobei der erste Zugang 507 mit dem ersten Kompartiment 513 und der zweite Zugang 508 mit dem zweiten Kompartiment 514 verbunden ist. Der Filter 512 ist in diesem Beispiel als flexible Membran ausgeführt. Dadurch, dass sowohl das Gefäß 502 als auch der Filter 512 nicht starr, sondern verformbar ausgebildet sind, lassen sich derartige Gefäße platzsparend stapeln und lagern.

[0057] In Fig. 13 ist ein Querschnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Behälters 601 gezeigt. Hierbei umfasst ein Deckel 603 einen ersten Zugang 607 und einen zweiten Zugang 608, die jeweils Septa 609, 610 aufweisen, sowie einen Druckausgleichsfilter 626. Ein weiterer Druckausgleichsfilter 627 ist an einem Gefäß 602 vorgesehen. Das Gefäß 602 hat eine zylindrische Form und ist an seiner Unterseite 606 abgerundet, wodurch ein Abstellen des Behälters 601 auf einer flachen Oberfläche erschwert wird. Ein Filter 612, der ein erstes Kompartiment 613 und ein zweites Kompartiment 614 voneinander abgrenzt, ist als konzentrisch angeordnetes Keramikrohr mit einer mittleren Porengröße von $5\ \mu\text{m}$ ausgebildet und steht an einem unteren Ende in Kontakt mit der Unterseite 606 des Gefäßes 602. Es ist aber auch möglich, dass der Filter (z.B. das Keramikrohr) kürzer und an einem unteren Ende verschlossen ausgeführt und derart angeordnet ist, dass es sich nicht bis zur Unterseite 606 des Gefäßes 602 erstreckt.

[0058] Fig. 14 zeigt eine Aufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Deckels 703. Dieser weist einen im Wesentlichen runden Umriss auf und umfasst eine Positionierhilfe 711 in Form einer abgeflachten Seite. Ein erster Zugang 707 ist für ein Befüllen mit einer Suspension eingerichtet, weist einen runden Umriss auf und ist mittig im Deckel 703 angeordnet. Um den ersten Zugang 707 sind zweite Zugänge, von denen zwei zweite Zugänge exemplarisch mit den Bezugszeichen 708 und 708' versehen sind, mit runden Umrissen und von geringeren Durchmessern angeordnet. Die zweiten Zugänge 708, 708' weisen jeweils Septa auf, von denen zwei Septa exemplarisch mit den Bezugszeichen 710 und 710' versehen sind, und sind für eine Entnahme eines Filtrats eingerichtet. Es ist aber auch möglich, dass ein zweiter Zugang für eine Entnahme des Filtrats mittig im Deckel angeordnet ist und dass um diesen zweiten Zugang herum mehrere erste Zugänge für ein Befüllen des Behälters mit einer Suspension angeordnet sind.

[0059] Fig. 15 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Behälters 801. Der Behälter 801 umfasst einen Deckel 803 mit einem ersten Zugang 807 und einem zweiten Zugang 808, welche jeweils Septa 809, 810 aufweisen. Darüber hinaus umfasst der Behälter 801 ein Gefäß 802, in das ein als Membran ausgebildeter Filter 812 schräg eingefasst ist. Der Filter 812 trennt einen Innenraum 804 des Gefäßes 802 in ein erstes Kompartiment 813, welches mit dem ersten Zugang 807 verbunden ist, und ein zweites Kompartiment 814, welches über ein flüssigkeitsdichtes Röhrchen 828 mit dem zweiten Zugang 808 verbunden ist. Der Filter 812 und das Röhrchen 828 sind derart ausgeführt, dass ein Rand einer Aussparung in dem Filter 812 eine Außenseite des Röhrchens 828 umschließt.

[0060] In Fig. 16 ist erneut der Behälter 801 der Fig. 15 gezeigt, mit dem Unterschied, dass der Filter 812 in dieser Variante in der Form eines Kegels ausgeführt ist. Der Filter 812 weist in dieser Ausführung eine niedrigste Stelle 829 auf. Wenn der Filter 812 aus einem flexiblen Material ausgebildet ist, dann ist die niedrigste Stelle 829 nicht starr an einem Ort des Innenraums 804 gebunden. In dieser Ausführung kann beispielsweise eine Flüssigkeit durch den ersten Zugang in das erste Kompartiment eingefüllt werden, woraufhin sich die Flüssigkeit in einem Bereich nahe der niedrigsten Stelle 829 sammelt und auch hauptsächlich in diesem Bereich durch den Filter 812 filtriert wird. Anschließend kann die Flüssigkeit in filtrierter Form durch das Röhrchen 828 über den zweiten Zugang 808 entnommen werden.

[0061] Lediglich in den Ausführungsbeispielen offenbarte Merkmale der verschiedenen Ausführungsformen können miteinander kombiniert und einzeln beansprucht werden.

Patentansprüche

1. Behälter (1) zur Filtration einer Suspension (16) umfassend einen Deckel (3) und ein Gefäß (2), wobei der Behälter (1) einen Filter (12) aufweist, der einen Innenraum (4) des Behälters (1) in ein erstes Kompartiment (13) und ein zweites Kompartiment (14) unterteilt, wobei der Deckel (3) einen ersten Zugang (7) und einen zweiten Zugang (8) aufweist und der erste Zugang (7) mit dem ersten Kompartiment (13) und der zweite Zugang (8) mit dem zweiten Kompartiment (14) verbunden ist.
2. Behälter (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Filter (12) derart angeordnet ist, dass das erste Kompartiment (13) und das zweite Kompartiment (14) jeweils von einem Teil des Gefäßes (2), von einem Teil des Deckels (3) und von dem Filter (12) begrenzt werden.
3. Behälter (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Filter (12) derart angeordnet ist, dass das erste Kompartiment (13) oder das zweite Kompartiment (14) ausschließlich von einem Teil des Deckels (3) und von dem Filter (12) begrenzt wird.
4. Behälter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Filter (12) eine Membran ist.
5. Behälter (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Filter (12) Poren mit einem Durchmesser von mindestens 0,02 µm und/oder höchstens 10 µm aufweist.
6. Behälter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenraum (4) ein Volumen von mindestens 0,1 ml und/oder höchstens 50 ml aufweist.
7. Behälter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Gefäß (2) und/oder der Deckel (3) einen thermoplastischen Kunststoff umfasst.
8. Behälter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Zugang (7) und/oder der zweite Zugang (8) ein Septum (9, 10) aufweist.
9. Behälter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Gefäß (2) eine zylindrische Form aufweist.
10. Behälter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch eine Positionierhilfe (11), wobei die Positionierhilfe (11) eingerichtet ist, den Behälter (1) in einer festgelegten Ausrichtung in eine Behälteraufnahme (22) zu führen.
11. Behälter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch mindestens einen Druckausgleichsfilter (26, 27), der einen Druckausgleich zwischen dem ersten Kompartiment (13) und/oder dem zweiten Kompartiment (14) und einer Umgebung (21) des Behälters (1) ermöglicht.

12. Behälter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Zugang (7) und/oder der zweite Zugang (8) zur Behandlung einer im Innenraum (4) befindlichen Suspension (16) mit Ultraschall geeignet ist.
13. Verfahren zur Filtration einer Suspension (16) mit den folgenden Schritten:
 - Bereitstellen eines Behälters (1) umfassend einen Deckel (3) und ein Gefäß (2), wobei der Behälter (1) einen Filter (12) aufweist, der einen Innenraum (4) des Behälters (1) in ein erstes Kompartiment (13) und ein zweites Kompartiment (14) unterteilt, wobei der Deckel (3) einen ersten Zugang (7) und einen zweiten Zugang (8) aufweist und der erste Zugang (7) mit dem ersten Kompartiment (13) und der zweite Zugang (8) mit dem zweiten Kompartiment (14) verbunden ist,
 - Einfüllen einer zu filternden Flüssigkeit durch den ersten Zugang (7) oder durch den zweiten Zugang (8) in den Innenraum (4),
 - Entnahme einer filtrierten Flüssigkeit durch den zweiten Zugang (8) bzw. ersten Zugang (7) aus dem Innenraum.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Einfüllen und die Entnahme gleichzeitig erfolgen.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 14, gekennzeichnet durch den zusätzlichen Schritt:
 - Anlegen einer Druckdifferenz zwischen dem ersten Zugang (7) und dem zweiten Zugang (8).

Fig. 1

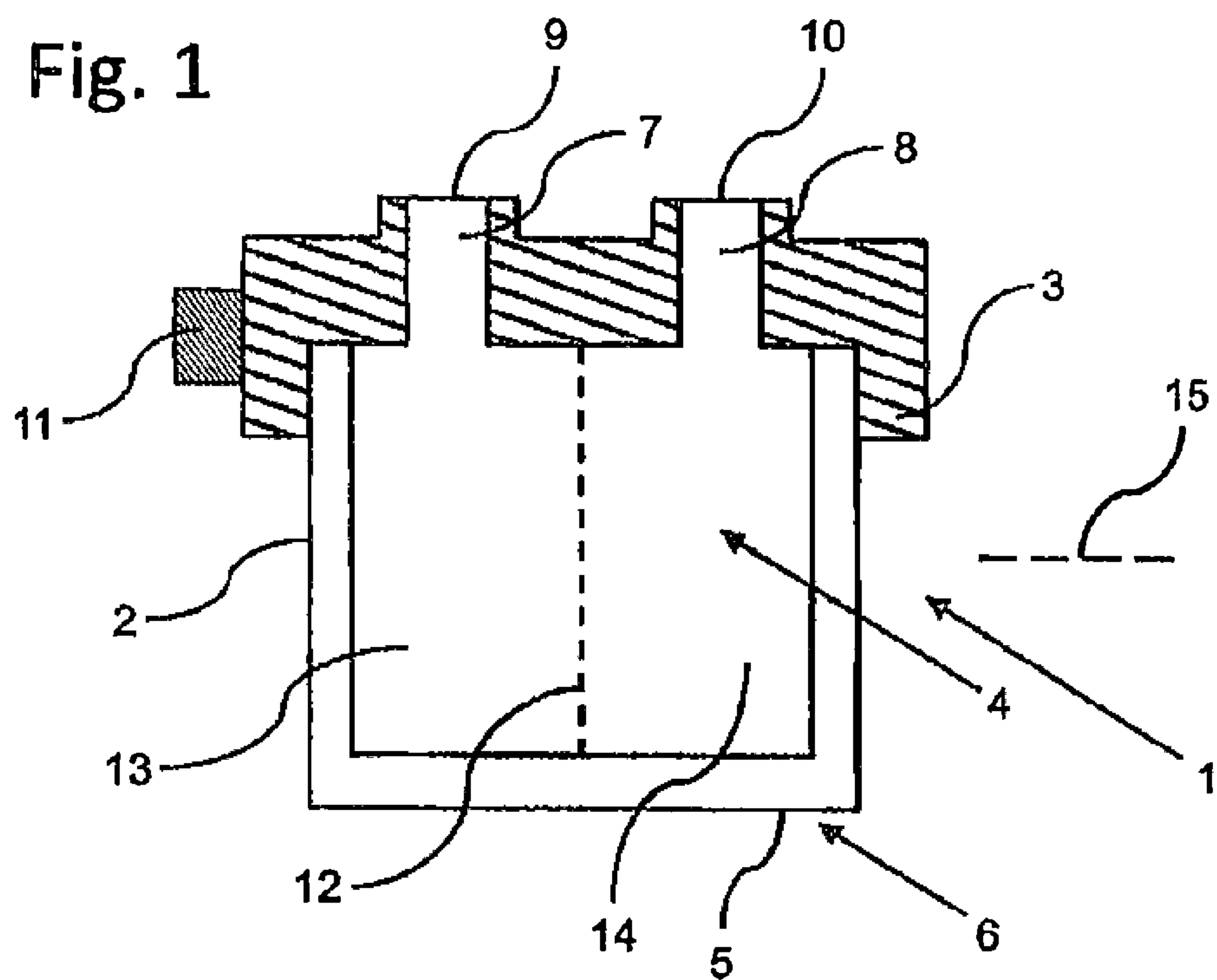


Fig. 2

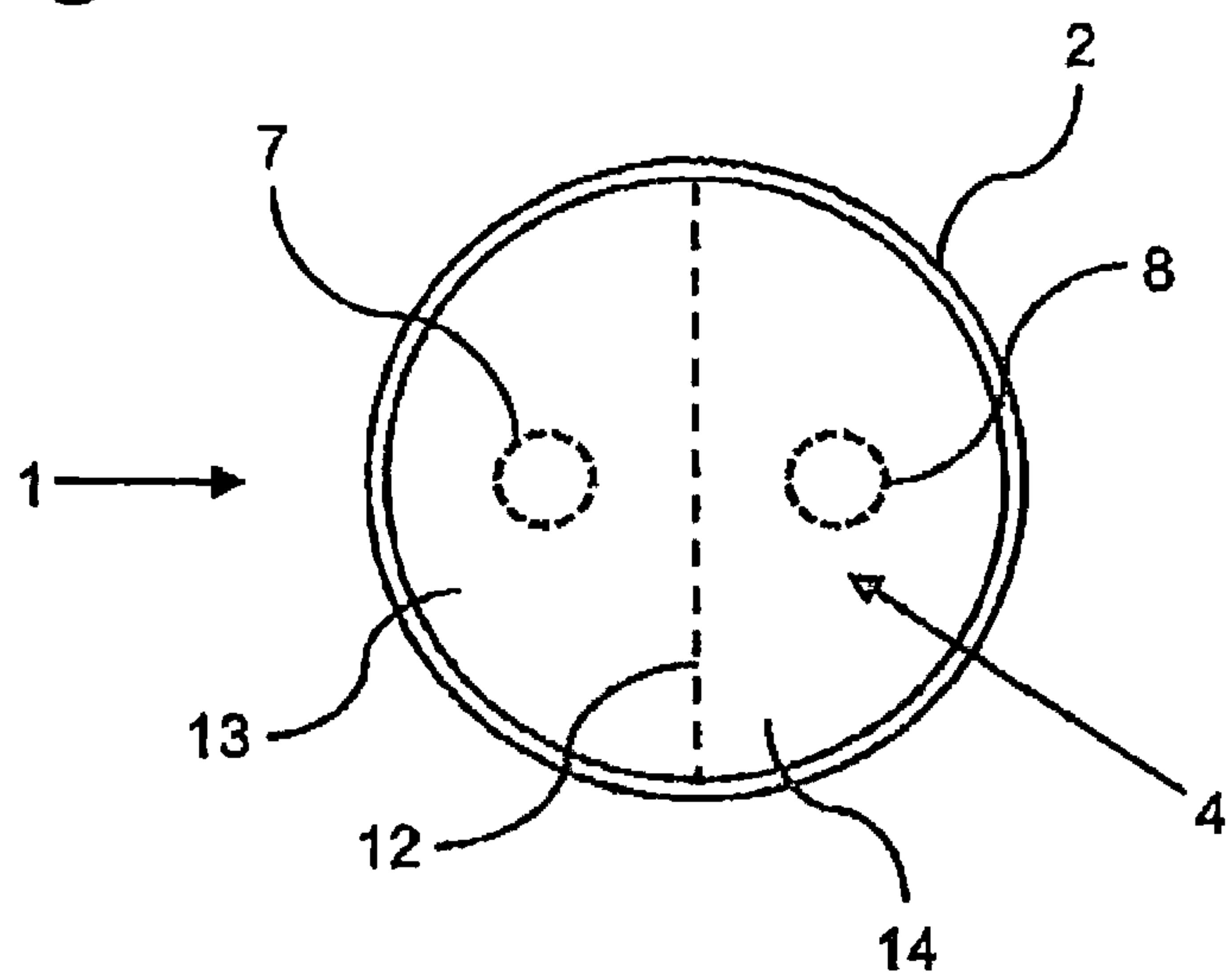


Fig. 3

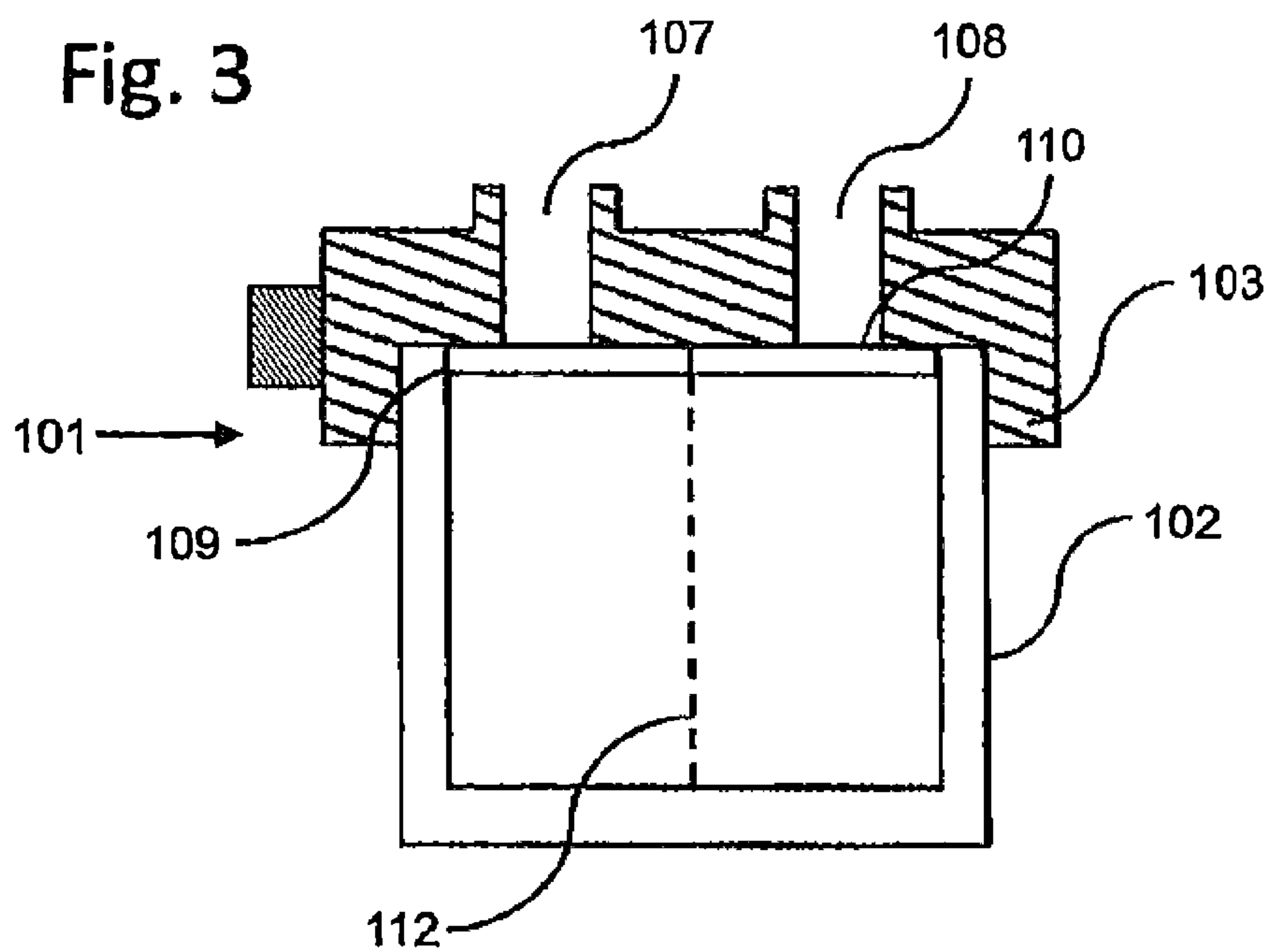


Fig. 4

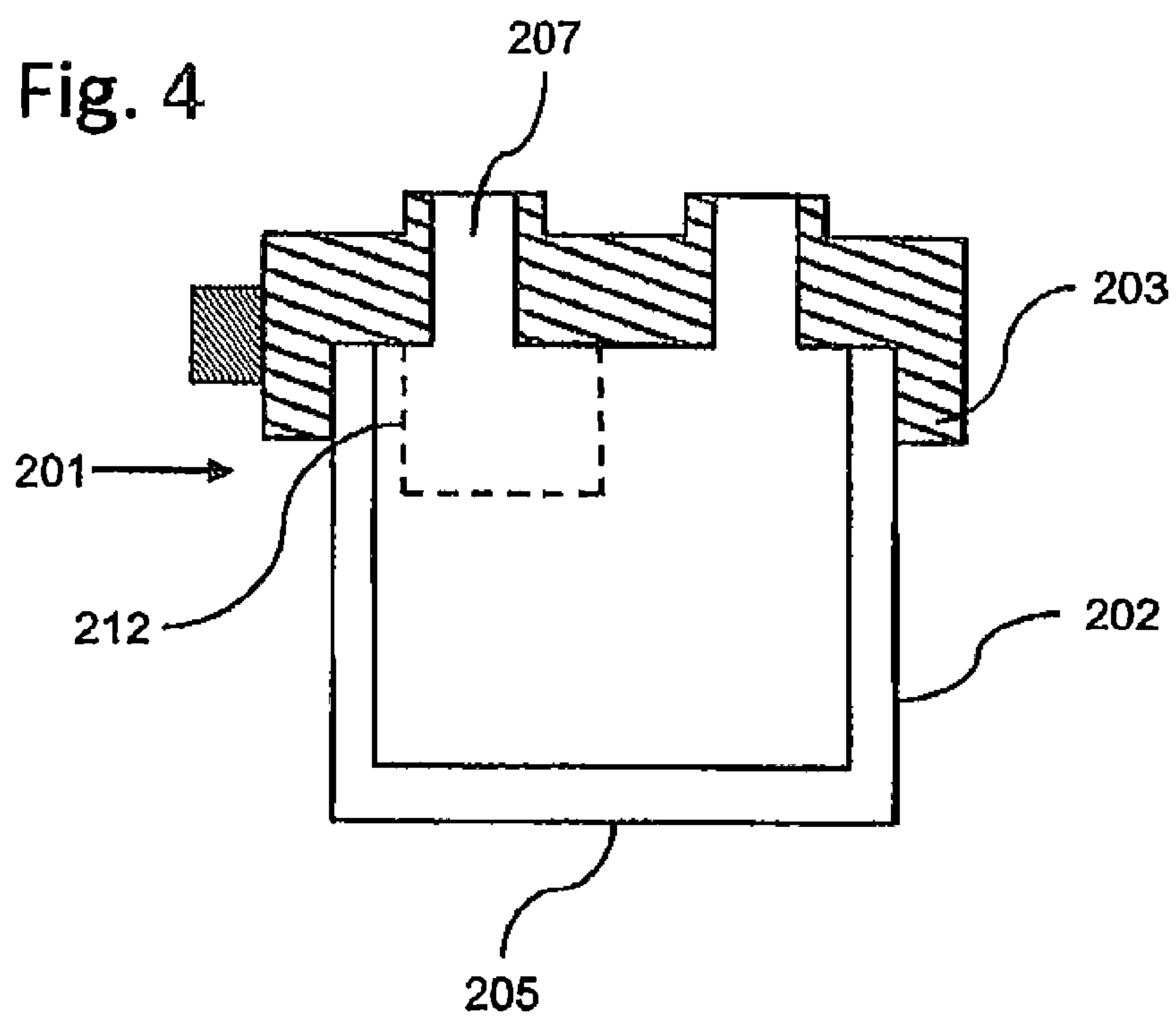


Fig. 5

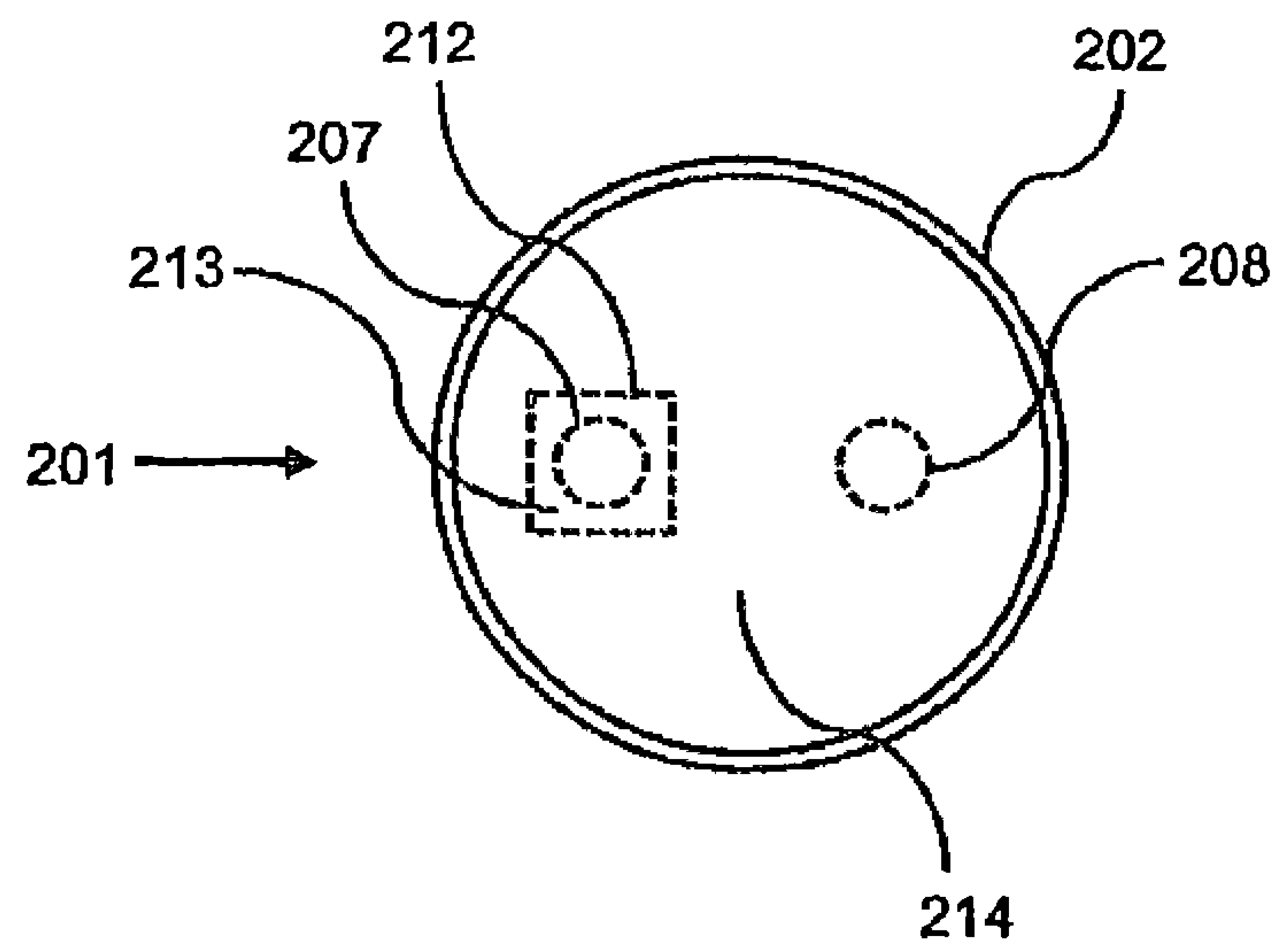


Fig. 6

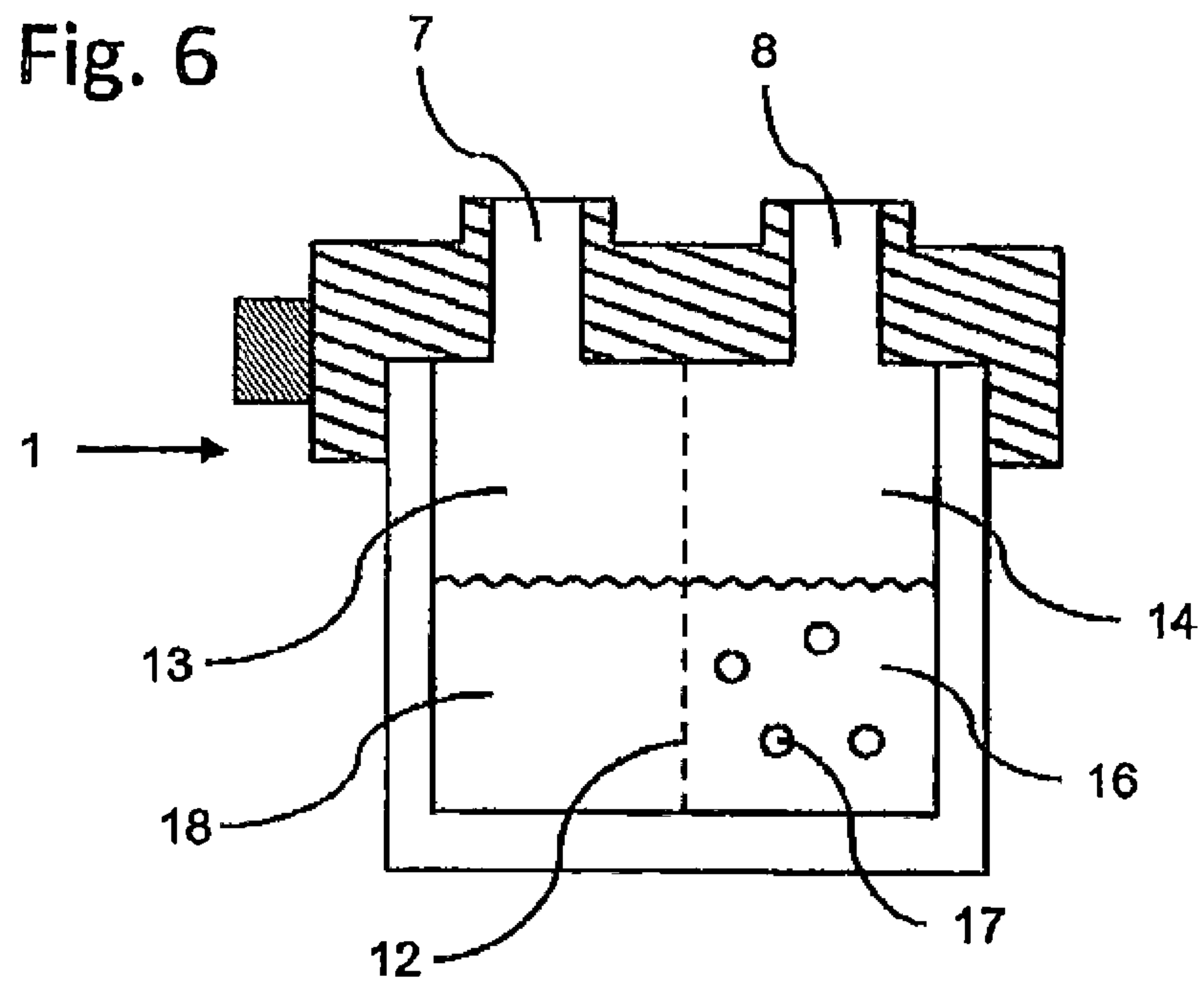


Fig. 7

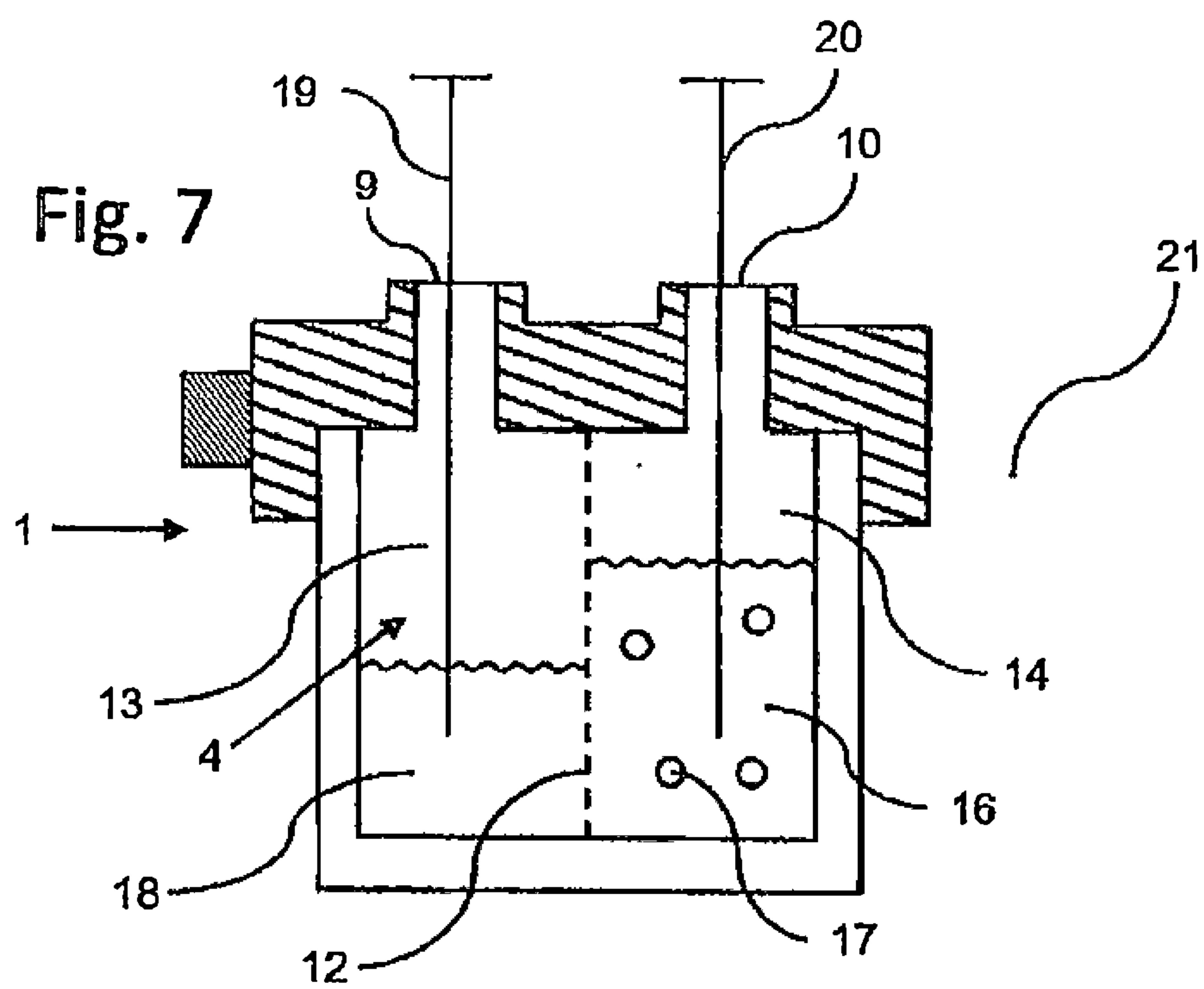


Fig. 8

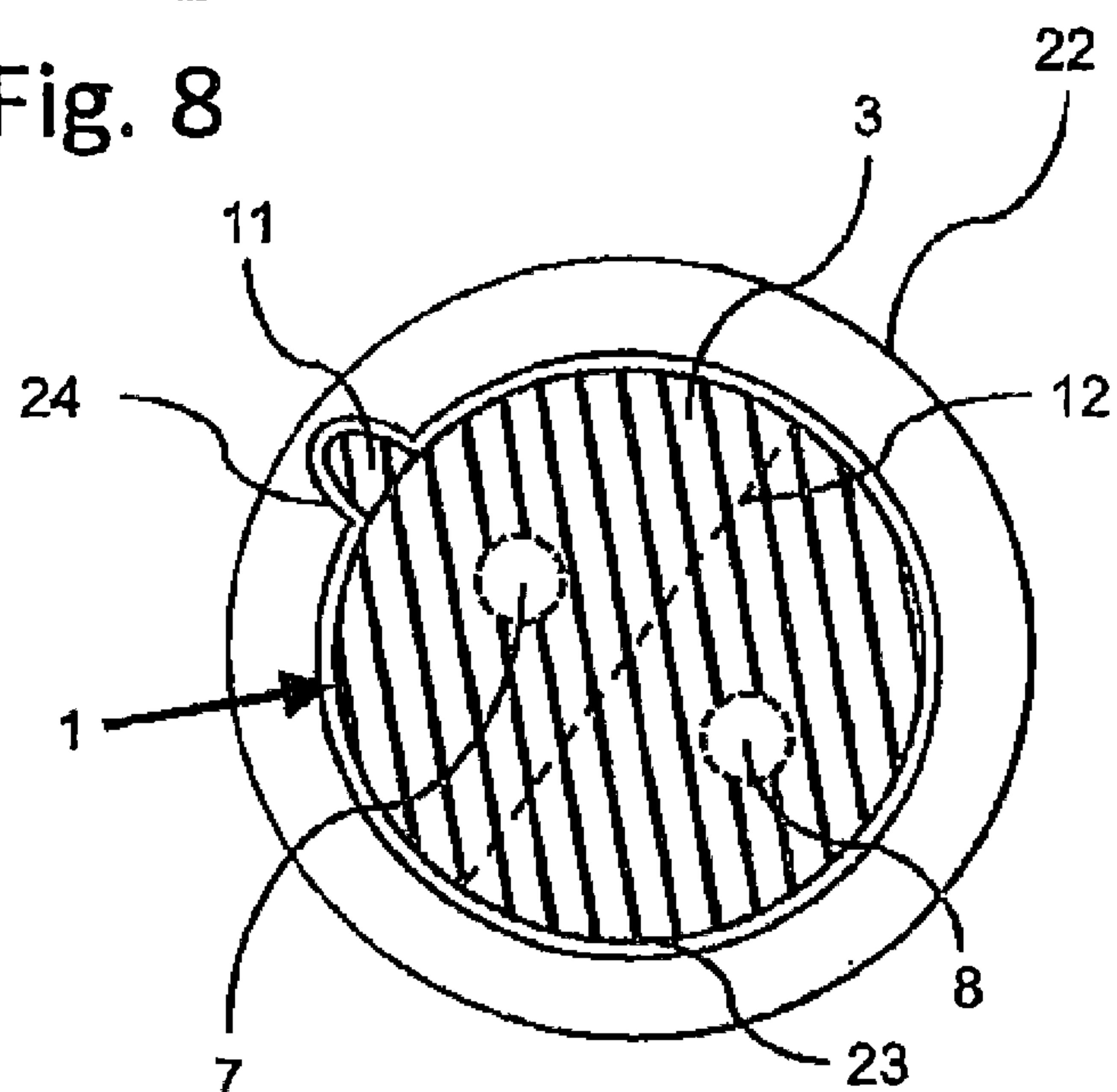


Fig. 9

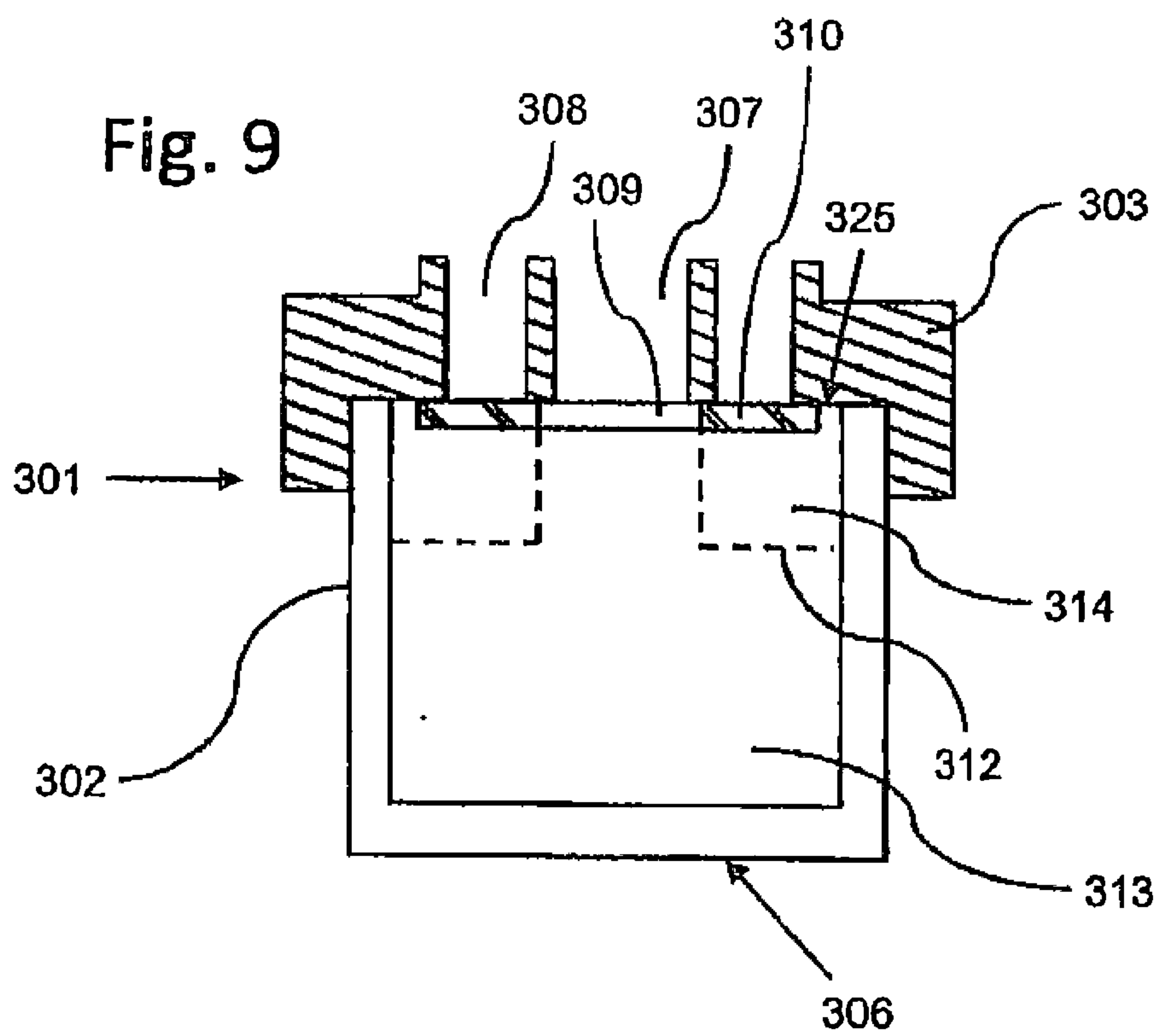


Fig. 10

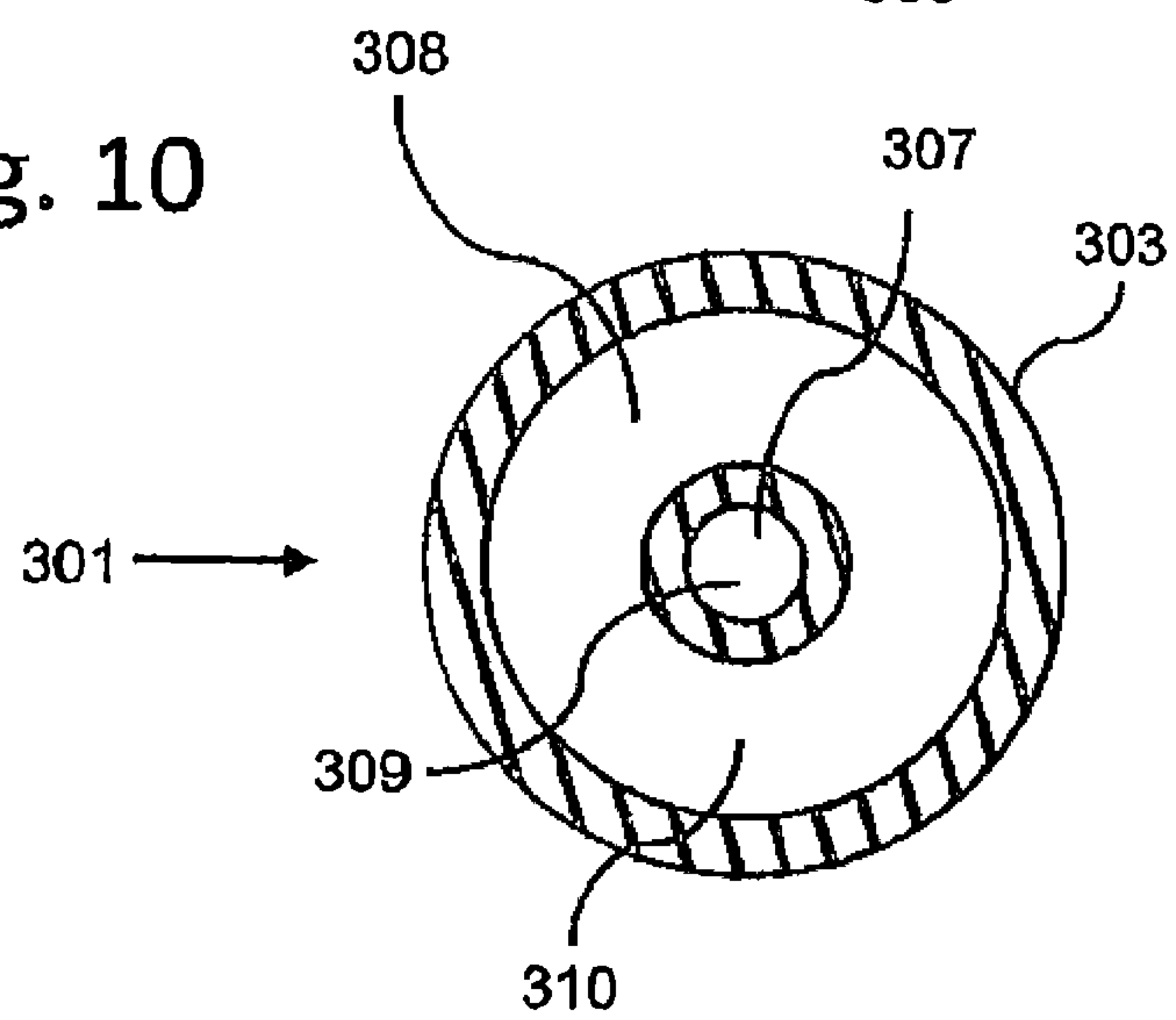


Fig. 11

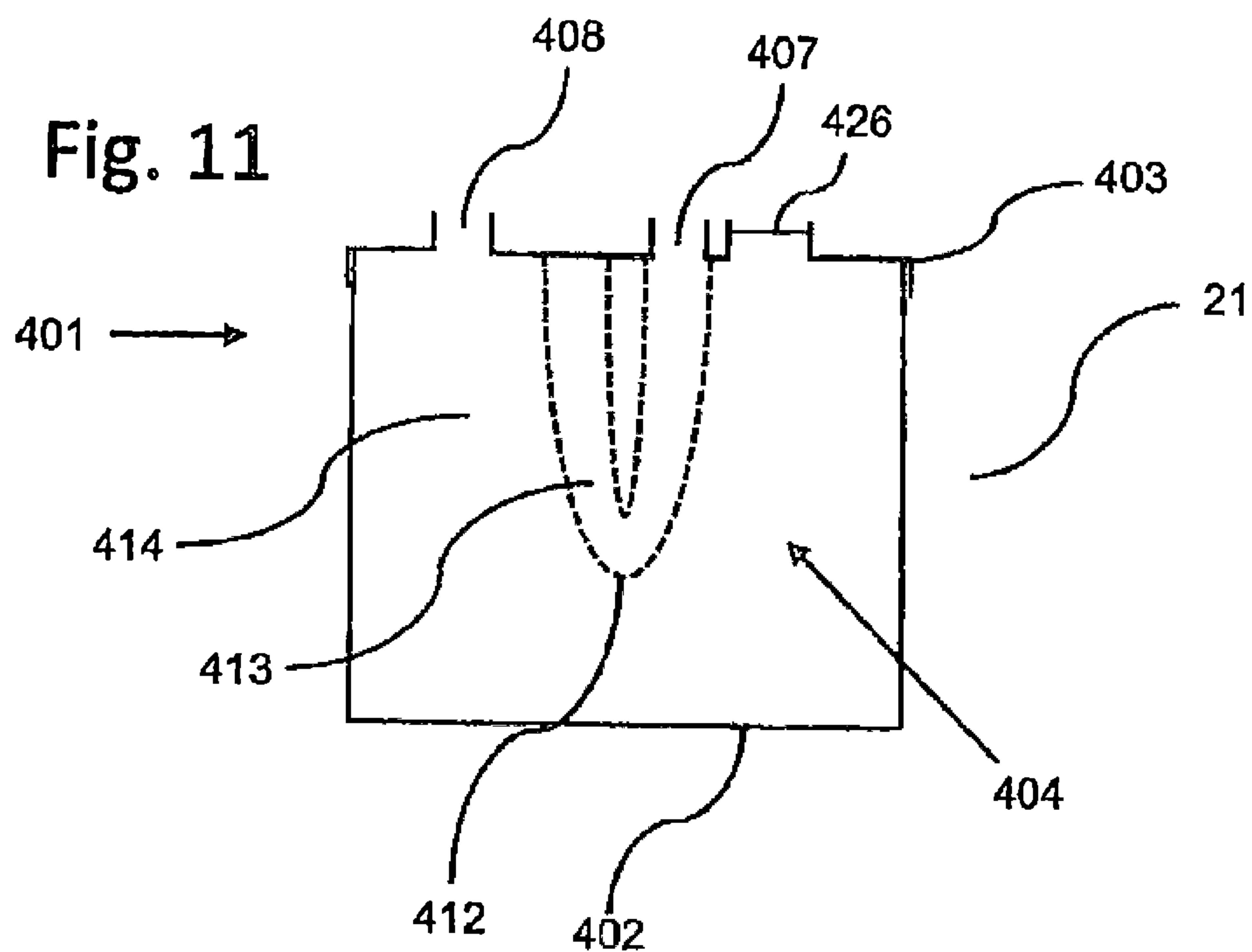


Fig. 12

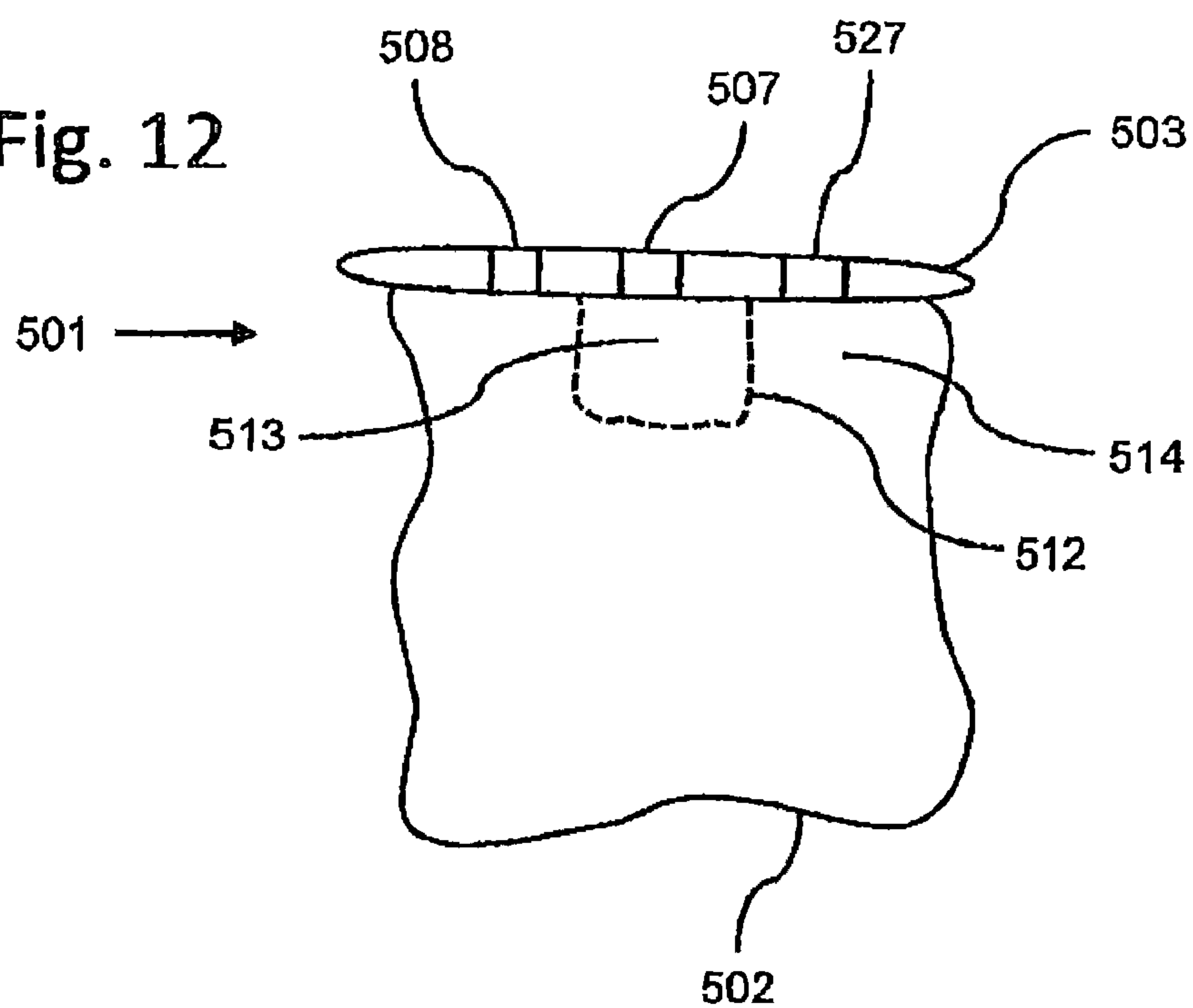


Fig. 13

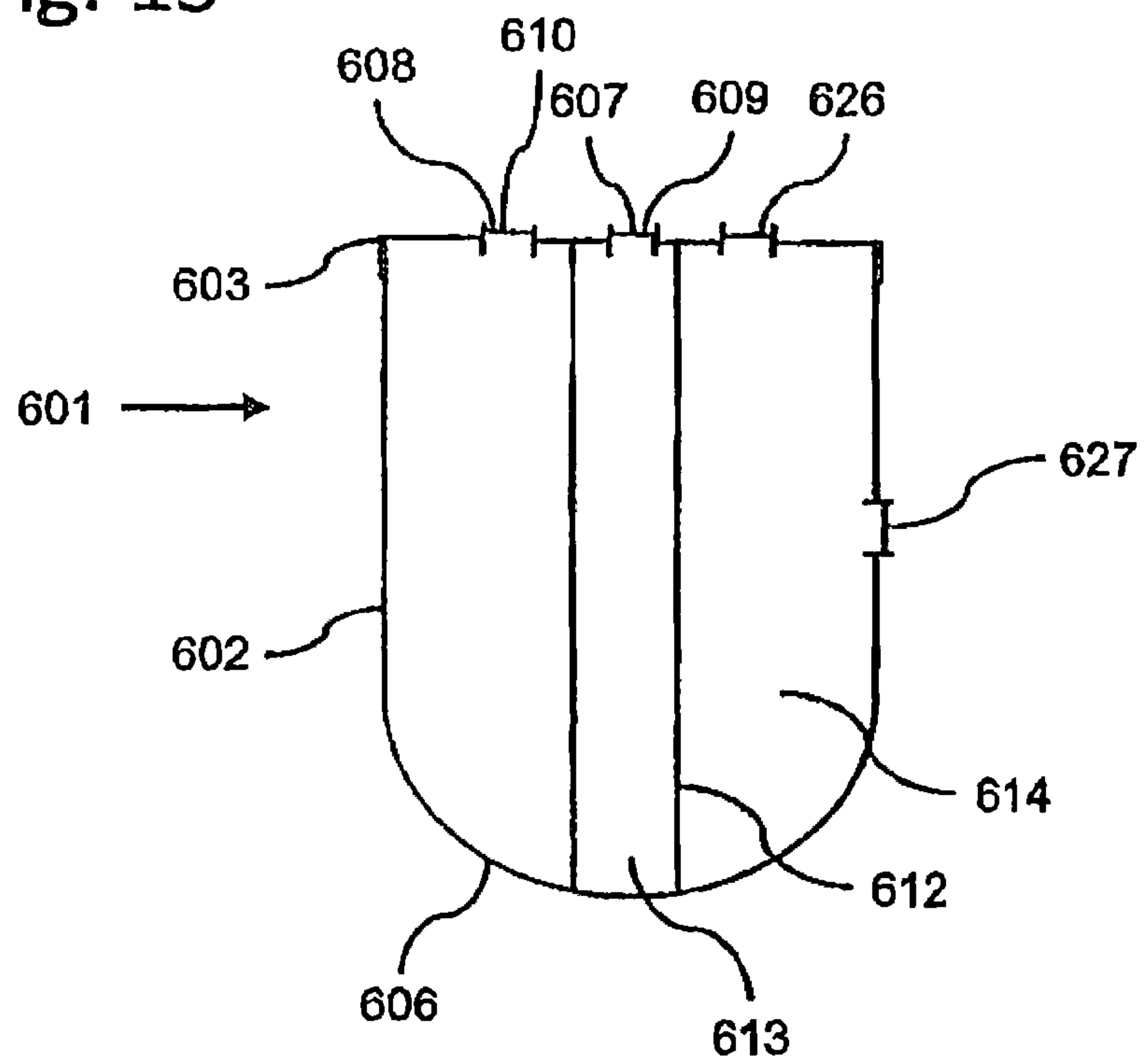


Fig. 14

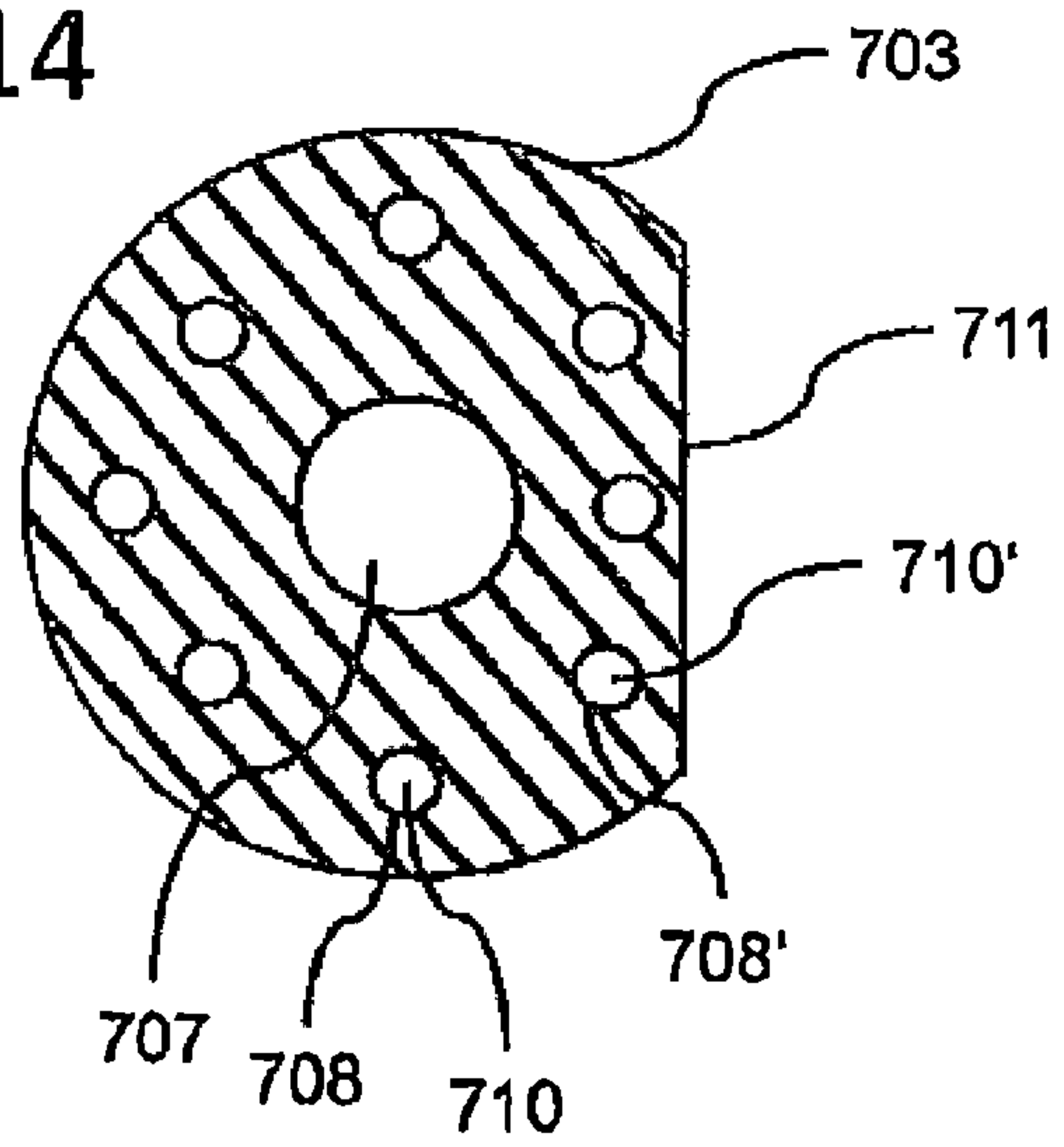


Fig. 15

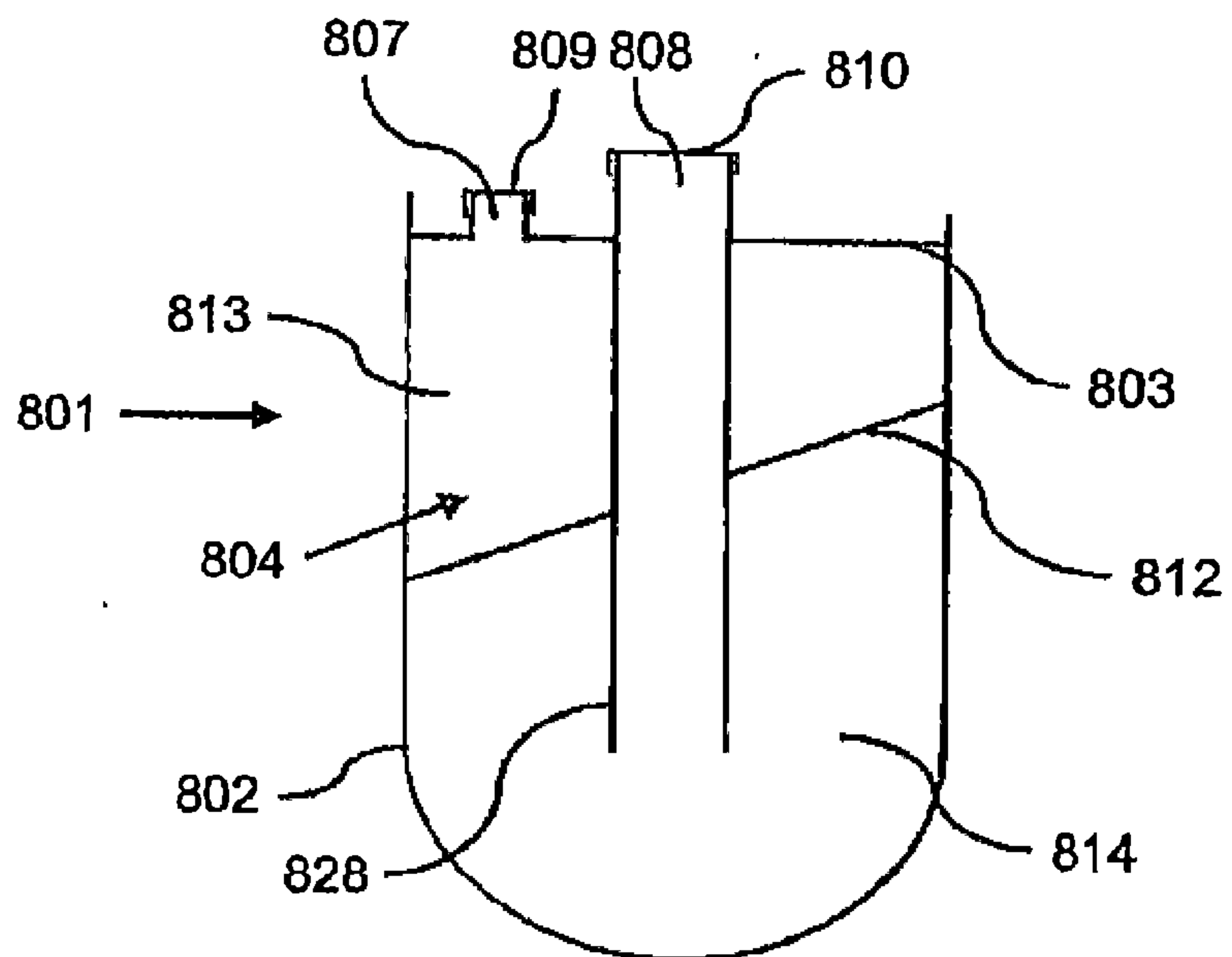


Fig. 16

