





Die Erfindung betrifft ein Revolverbauteil (10) für ein Reagenzgefäß, wobei an dem Revolverbauteil (10) mindestens eine mit mindestens einer Flüssigkeit (16) zumindest teilweise befüllbare oder gefüllte erste Kammer (14) ausgebildet ist, und wobei die erste Kammer (14) so ausgebildet oder bestückt ist, dass ein mit der mindestens einen Flüssigkeit (16) befüllbares oder gefülltes Befüllvolumen der ersten Kammer (14) mittels einer ausdehnungsvariablen Begrenzung (26) begrenzbar ist, wobei die ausdehnungsvariable Begrenzung (26) in ihrer räumlichen Ausdehnung derart reversibel veränderbar ist, dass das Befüllvolumen variierbar ist. Ebenso betrifft die Erfindung Reagenzgefäß-Einsetzteile und Reagenzgefäße. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Zentrifugieren eines Materials und ein Verfahren zum Druckbehandeln eines Materials.

Beschreibung

Titel

KAMMERBAUTEIL FÜR EIN REAGENZGEFÄß UND SEINE VERWENDUNG

5

Die Erfindung betrifft ein Revolverbauteil für ein Reagenzgefäß. Ebenso betrifft die Erfindung Reagenzgefäß-Einsetzteile und Reagenzgefäße. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Zentrifugieren eines Materials und ein Verfahren zum Druckbehandeln eines Materials.

10

Stand der Technik

In der DE 10 2010 003 223 A1 ist eine Vorrichtung zum Einsetzen in einen Rotor einer Zentrifuge beschrieben. Die im Format eines Standard-Zentrifugenröhrchens ausgebildete Vorrichtung kann verschiedene Revolver umfassen, welche axial übereinander angeordnet sind. Die Revolver können Kanäle, Kavitäten, Reaktionskammern und weitere Strukturen für die Durchführung von fluidischen Einheitsoperationen aufweisen. Über eine integrierte Kugelschreibermechanik können die Revolver bezüglich ihrer Positionen zueinander rotiert werden, wodurch sich die Strukturen der Revolver zueinander schalten lassen. Eine Aktualisierung der Kugelschreibermechanik ist nach dem Einsetzen der Vorrichtung in eine Zentrifuge mittels einer durch den Betrieb der Zentrifuge bewirkten Zentrifugalkraft auslösbar. Gleichzeitig können Flüssigkeiten entlang dem Kraftvektor der bewirkten Zentrifugalkraft transferiert werden.

25

Offenbarung der Erfindung

Die Erfindung schafft ein Revolverbauteil für ein Reagenzgefäß mit den Merkmalen des Anspruchs 1, Reagenzgefäß-Einsetzteile mit den Merkmalen des Anspruchs 10 oder 11, Reagenzgefäße für eine Zentrifuge und/oder für eine Druckvariervorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 12 oder 13, ein Verfahren zum Zentrifugieren eines Materials mit den Merkmalen des Anspruchs 14 und ein Verfahren zum Druckbehandeln eines Materials mit den Merkmalen des Anspruchs 16.

35

Vorteile der Erfindung

Die vorliegende Erfindung ermöglicht eine Nutzung der ersten Kammer mit der ausdehnungsvariablen Begrenzung zur Realisierung eines Flüssigkeitstransports innerhalb eines Reagenzgefäßes. Wie unten genauer ausgeführt wird, ist mittels der vorliegenden Erfindung insbesondere ein Flüssigkeitstransport realisierbar, welcher einer Aktorkraft, wie beispielsweise einer Zentrifugalkraft und/oder einer Druckkraft, entgegen gerichtet ist. Somit kann mittels der vorliegenden Erfindung beispielsweise ein Flüssigkeitstransport auch während eines Zentrifugierens von einem innerhalb des Reagenzgefäßes radial außenliegenden Bereich zu einem innerhalb des Reagenzgefäßes radial innenliegenden Bereich realisiert werden. Entsprechend ist auch während eines Anlegens eines Unter- oder Überdrucks ein Flüssigkeitstransport entgegen des angelegten Druckkraftvektors mittels der vorliegenden Erfindung ausführbar. Die vorliegende Erfindung kann insbesondere für ein Pumpen und/oder Mischen von Flüssigkeiten während eines Betriebs einer Zentrifuge und/oder einer Druckvariervorrichtung genutzt werden. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Anwendbarkeit der im Weiteren beschriebenen Erfindung nicht auf die hier aufgezählten Anwendungsbeispiele limitiert ist.

Die vorliegende Erfindung realisiert ein passives Aktuationssystem innerhalb eines Reagenzgefäßes, welches ohne einen Einsatz externer aktiver Elemente betrieben werden kann. Die Realisierung von Einheitsoperationen wie einem Mischer, einem Ventil und/oder einer Pumpe ist dabei möglich, ohne dass dazu innerhalb des Reagenzgefäßes mechanische Aktuatoren einzusetzen/auszubilden sind.

Die vorliegende Erfindung ist kompatibel zu einer zentrifugalen Prozessierung und/oder einer druckgetriebenen Prozessierung von Flüssigkeiten. Außerdem ist die vorliegende Erfindung mit der Nutzung von Revolvern in einem Reagenzgefäß kombinierbar. Unter einem Revolver/Revolverbauteil kann dabei eine Komponente verstanden werden, welche axial und/oder azimuthal innerhalb eines Reagenzgefäßes verdrehbar/verstellbar ist. Beispielsweise kann mindestens ein mittels der vorliegenden Erfindung realisierbarer Revolver mit anderen Revolvern axial übereinander gestapelt sein. Der realisierbare Revolver kann Kavitäten aufweisen, welche zum Ausführen fluidischer Einheitsoperationen ausgebildet/bestückt sind. Mittels einer elastischen Mechanik, wie beispielsweise einer Kugelschreibermechanik, können die Revolver axial, wie auch azimuthal zueinander positioniert werden. Außerdem realisiert die vorliegende Erfindung

Reagenzgefäß-Einsetzteile und Reagenzgefäße mit mindestens einem derartigen Revolver/Revolverbauteil.

In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die ausdehnungsvariable Begrenzung ein eingeschlossenes Gas, eine elastische Füllung und/oder eine elastische Membran. Das eingeschlossene Gas kann beispielsweise Luft sein. Somit ist die vorteilhafte ausdehnungsvariable Begrenzung, welche reversibel komprimierbar und/oder reversibel deformierbar ist, kostengünstig ausführbar.

- 10 In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann das Revolverbauteil zusätzlich eine zweite Kammer mit einer Befüll- und/oder Druckausgleichöffnung aufweisen, welche über zumindest eine erste Verbindungsstruktur mit einem ersten hydrodynamischen Widerstand mit der ersten Kammer verbunden ist. Anstelle der zweiten Kammer des Revolverbauteils kann das vorteilhafte Revolverbauteil jedoch auch mit einer als zweite
- 15 Kammer fungierenden Kammer eines weiteren Revolverbauteils/Revolvers zusammenwirken. In beiden Fälle kann eine in die zweite Kammer eingefüllte Flüssigkeit mittels eines Vergrößerns des Befüllvolumens (der ersten Kammer) in die erste Kammer eingesaugt werden. Die erste Kammer mit der darin eingesaugten mindestens einen Flüssigkeit kann anschließend als Reaktionskammer zum Ausführen einer Vielzahl von
- 20 chemischen Verfahren und/oder biochemischen/molekular-biologischen Prozessen genutzt werden.

- In einer vorteilhaften Weiterbildung ist an der ersten Kammer zusätzlich eine zweite Verbindungsstruktur mit einem zweiten hydrodynamischen Widerstand kleiner als dem
- 25 ersten hydrodynamischen Widerstand ausgebildet, über welche die erste Kammer mit der zweiten Kammer oder einer dritten Kammer verbunden ist. Ebenso kann das Revolverbauteil mit einer als dritte Kammer fungierenden Kammer eines weiteren Revolverbauteils zusammenwirken, wobei auch in diesem Fall die zweite hydraulische Verbindungsstruktur, über welche die erste Kammer mit der dritten Kammer verbunden
- 30 ist, den zweiten hydrodynamischen Widerstand kleiner als den ersten hydrodynamischen Widerstand aufweisen kann. Das vorteilhafte Verhältnis zwischen den hydrodynamischen Widerständen bewirkt, dass eine in die erste Kammer angesaugte Flüssigkeit bei einer Verkleinerung des Befüllvolumens der ersten Kammer gezielt über die zweite Verbindungsstruktur heraus gepresst wird. Insbesondere kann das Verhältnis zwischen
- 35 den hydrodynamischen Widerständen so gewählt werden, dass ein Flüssigkeitsfluss aus der ersten Kammer über die erste Verbindungsstruktur (nahezu) unterbunden ist. Somit

kann auch ohne ein mechanisch verstellbares Element eine Ventileinrichtung mittels des vorteilhaften Verhältnisses der hydrodynamischen Widerstände realisiert werden.

Außerdem kann die erste Kammer bis auf die erste Verbindungsstruktur oder bis auf die erste Verbindungsstruktur und die zweite Verbindungsstruktur luftdicht so ausgebildet sein, dass mittels eines zumindest Teilbefüllens der zweiten Kammer ein Gas in der ersten Kammer einschließbar ist. Dies erlaubt eine kostengünstige Herstellung der Revolverbauteils mittels eines Gussverfahrens oder eines Spritzgussverfahrens.

Vorzugsweise weist das Revolverbauteil eine Revolveraußenwand auf, welche so ausgebildet ist, dass das Revolverbauteil in einem Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder für eine Druckvariervorrichtung einsetzbar ist. Als Alternative oder als Ergänzung dazu kann das Revolverbauteil in einem Einsetzteile Gehäuse eines Reagenzgefäß-Einsetzteils einsetzbar sein, welches so ausgebildet ist, dass das Reagenzgefäß-Einsetzteile in einem Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder für eine Druckvariervorrichtung einsetzbar ist. Das Revolverbauteil kann somit vorteilhaft während eines Zentrifugierens eines Materials und/oder eines Druckbehandeln des Materials genutzt werden, um eine Vielzahl von chemischen Verfahren und/oder biochemischen/molekularbiologischen Prozessen zu steuern/auszuführen.

Bevorzugter Weise ist die mindestens eine Flüssigkeit mittels einer bei einem Betrieb der Zentrifuge, in deren Rotoreinrichtung das Reagenzgefäß mit den darin eingesetzten Revolverbauteil angeordnet ist, bewirkbaren Zentrifugalkraft und/oder mittels einer bei einem Betrieb der Druckvariervorrichtung, in welcher das Reagenzgefäß mit dem darin eingesetzten Revolverbauteil angeordnet ist, bewirkbaren Druckkraft entgegen einer Gegenkraft der deformierten und/oder komprimierten ausdehnungsvariablen Begrenzung in die erste Kammer eingesaugbar. Anschließend kann die mindestens eine in die erste Kammer mittels der Zentrifugalkraft und/oder der Druckkraft eingesaugte Flüssigkeit, sofern die Gegenkraft der deformierten und/oder komprimierten ausdehnungsvariablen Begrenzung größer als die Zentrifugalkraft und/oder die Druckkraft ist, mittels der Gegenkraft aus der ersten Kammer herauspressbar sein. Das Herauspressen der zuvor in die erste Kammer eingesaugten mindestens einer Flüssigkeit kann dabei insbesondere entgegen einer Ausrichtung der Zentrifugalkraft und/oder der Druckkraft erfolgen. Wie unten genauer ausgeführt wird, ist dieser Vorteil für eine Vielzahl von vorteilhaften Verwendungsmöglichkeiten nutzbar.

Die vorausgehend beschriebenen Vorteile sind auch bei einem Reagenzgefäß-Einsetzteil mit einem Einsetzteilgehäuse, welches so ausgebildet ist, dass das Reagenzgefäß-Einsetzteil in einem Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder für eine

- 5 Druckvariervorrichtung einsetzbar ist, und mit mindestens einem in dem Einsetzteil angeordneten Revolverbauteil gemäß der vorliegenden Erfindung gewährleistet.

Des Weiteren sind die genannten Vorteile mittels eines entsprechend ausgebildeten/ausgestatteten Reagenzgefäß-Einsetzteils realisierbar.

10

Auch ein Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder für eine Druckvariervorrichtung mit mindestens einem in dem Reagenzgefäß angeordneten Revolverbauteil gemäß der vorliegenden Erfindung bewirkt die oben beschriebenen Vorteile.

- 15 Eine Realisierung dieser Vorteile ist auch möglich mittels eines entsprechend ausgebildeten/ausgestatteten Reagenzgefäßes.

Des Weiteren sind die Vorteile bewirkbar durch Ausführen des Verfahrens zum Zentrifugieren eines Materials und/oder des Verfahrens zum Druckbehandeln des
20 Materials. Die vorteilhaften Verfahren können insbesondere zum Pumpen einer Flüssigkeit entgegen einer Zentrifugalkraft/Druckkraft und/oder zum Mischen mehrerer Flüssigkeiten vorteilhaft eingesetzt werden. Die Nutzungsmöglichkeiten der Verfahren sind jedoch nicht auf die unten genauer ausgeführten Pump- und Mischverfahren limitiert.

25

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert. Es zeigen:

30

Fig. 1a bis 1e schematische Darstellungen einer ersten Ausführungsform des Revolverbauteils;

Fig. 2a bis 2d schematische Darstellungen einer zweiten Ausführungsform des Revolverbauteils;

35

- Fig. 3a und 3b schematische Darstellungen einer dritten Ausführungsform des Revolverbauteils;
- 5 Fig. 4a und 4b schematische Darstellungen einer vierten Ausführungsform des Revolverbauteils;
- Fig. 5a und 5b schematische Darstellungen einer fünften Ausführungsform des Revolverbauteils;
- 10 Fig. 6a und 6b schematische Darstellungen einer sechsten Ausführungsform von Revolverbauteilen;
- Fig. 7 eine schematische Darstellung einer siebten Ausführungsform des Revolverbauteils;
- 15 Fig. 8a bis 8c schematische Darstellungen einer achten Ausführungsform des Revolverbauteils;
- Fig. 9 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform des Reagenzgefäß-Einsetzteils;
- 20 Fig. 10 ein Flussdiagramm zum Erläutern einer Ausführungsform des Verfahrens zum Zentrifugieren eines Materials; und
- 25 Fig. 11 ein Flussdiagramm zum Erläutern einer Ausführungsform des Verfahrens zum Druckbehandeln eines Materials.

Ausführungsformen der Erfindung

30

Fig. 1a bis 1e zeigen schematische Darstellungen einer ersten Ausführungsform des Revolverbauteils.

35

Das in Fig. 1a bis 1e (zumindest teilweise) schematisch dargestellte Revolverbauteil 10 ist in einem Reagenzgefäß verwendbar. Beispielsweise kann das Revolverbauteil 10 eine Revolveraußenwand 12 aufweisen, welche so ausgebildet ist, dass das Revolverbauteil

10 in einem Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder für eine Druckvariervorrichtung einsetzbar ist. Als Alternative oder als Ergänzung dazu kann das Revolverbauteil 10 aufgrund seiner Revolveraußenwand 12 in einem Einsetzteilgehäuse eines Reagenzgefäß-Einsetzteils einsetzbar sein, welches so ausgebildet ist, dass das

5 Reagenzgefäß-Einsetzteil in einem Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder für eine Druckvariervorrichtung einsetzbar ist. Die Einsetzbarkeit des Revolverbauteils 10/des Reagenzgefäß-Einsetzteils in das betreffende Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder eine Druckvariervorrichtung kann so interpretiert werden, dass die Revolveraußenwand 12/eine Außenwand des Einsetzteilgehäuses zu einer Innenwand des Reagenzgefäßes korrespondiert. Vorzugsweise kontaktiert die Revolveraußenwand 12/die Außenwand des
10 Einsetzteilgehäuses die Innenwand des Reagenzgefäßes derart, dass auch während eines Betriebs der Zentrifuge und/oder der Druckvariervorrichtung ein verlässlicher Halt des Revolverbauteils 10/des Reagenzgefäß-Einsetzteils in dem betreffenden Reagenzgefäß gewährleistet ist.

15 Unter dem Reagenzgefäß kann beispielsweise ein (Standard)-Reagenzglas/Reagenzröhrchen verstanden werden. Weitere Ausführungsbeispiele sind Zentrifugenröhrchen, 1,5 ml Eppendorf-Röhrchen, 2 mL Eppendorf-Röhrchen, 5 mL Eppendorf-Röhrchen und Mikrotiterplatten, wie z.B. 20 µL Mikrotiterplatten (pro Kavität).
20 Ebenso kann das Reagenzgefäß ein Testträger oder eine Einwegkartusche sein, welche als Lab-on-a-Chip-System auf einem plastikartengroßen Kunststoffsubstrat ausgebildet sind. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Ausbildbarkeit des Reagenzgefäßes nicht auf die hier aufgezählten Beispiele limitiert ist. Außerdem sind die Maße des Reagenzgefäßes lediglich aufgrund einer erwünschten Einsetzbarkeit des
25 Reagenzgefäßes in der Zentrifuge und/oder in der Druckvariervorrichtung vorgegeben. Die Ausführbarkeit der im Weiteren beschriebenen erfindungsgemäßen Technologien schreibt jedoch keine äußere Form des Reagenzgefäßes vor. Außerdem kann das Reagenzgefäß zur Aufnahme von Proben in einer Menge ausgelegt sein, welche wahlweise aus einem Bereich von wenigen µL bis zu 1L gewählt werden kann.

30 Es wird darauf hingewiesen, dass unter der im Weiteren erwähnten Zentrifuge und Druckvariervorrichtung keine bestimmten Gerätetypen zu verstehen sind. Stattdessen ist die erfindungsgemäße Technologie mittels jeder Zentrifuge nutzbar, mittels welcher eine (Mindest-)Zentrifugalkraft ab 20 g ausübbar ist. Ebenso kann die erfindungsgemäße
35 Technologie für jede Druckvariervorrichtung genutzt werden, mittels welcher ein Unter- und/oder Überdruck anlegbar ist.

Unter dem Revolverbauteil 10 kann insbesondere ein Revolver für ein Reagenzgefäß verstanden werden. Das Revolverbauteil 10 kann z.B. derart ausgelegt sein, dass es mittels einer geeigneten Mechanik, welche an dem Revolverbauteil 10 oder getrennt von dem Revolverbauteil 10 angeordnet sein kann, um eine Drehachse 11 drehbar ist. Die Drehachse 11 kann insbesondere mittig durch das Revolverbauteil 10 verlaufen. Insbesondere können das Revolverbauteil 10/das Reagenzgefäß-Einsetzteil auch für ein Zusammenwirken mit einer Kugelschreibermechanik ausgebildet sein, bzw. eine Kugelschreibermechanik umfassen. Das Revolverbauteil 10/das Reagenzgefäß-Einsetzteil kann ein Volumen kleiner als 5 Milliliter fassen. Das Revolverbauteil 10 kann insbesondere so ausgelegt sein, dass es in einem Stapel weiterer Revolver und/oder Reaktionskammern integrierbar ist. Mittels einer Kugelschreibermechanik können (axial übereinander gestapelte) Revolver, Reaktionskammern und/oder Kavitäten axial wie auch azimuthal zueinander positioniert werden. Bezüglich einer möglichen Ausführung der Kugelschreibermechanik wird auf die DE 2010 003 223 A1 verwiesen.

An dem Revolverbauteil 10 ist mindestens eine erste Kammer 14 ausgebildet, welche mit mindestens einer Flüssigkeit 16 zumindest teilweise befüllbar/befüllt ist. Außerdem kann das Revolverbauteil 10 zusätzlich eine zweite Kammer 18 mit einer Befüll- und/oder Druckausgleichöffnung 20 aufweisen, welche über zumindest eine erste Verbindungsstruktur 22 (mit einem ersten hydrodynamischen Widerstand) mit der ersten Kammer 14 verbunden ist. Die erste Verbindungsstruktur 22 kann beispielsweise als eine Öffnung in einer Trennwand 24 zwischen den Kammern 14 und 18 oder als Kanalstruktur ausgebildet sein. Es wird darauf hingewiesen, dass die Ausbildbarkeit der ersten Verbindungsstruktur 22 mit einer großen Designfreiheit wählbar ist.

Das im Weiteren beschriebene Revolverbauteil 10 ist nicht auf eine Ausstattung mit der zweiten Kammer 18 limitiert. Stattdessen ist die Ausbildung der zweiten Kammer 18 an dem Revolverbauteil 10 mit der ersten Kammer 14 lediglich beispielhaft zu interpretieren. Als Alternative dazu kann das Revolverbauteil 10 auch mit einer als zweite Kammer 18 fungierenden Kammer eines weiteren (nicht dargestellten) Revolverbauteils zusammenwirken. Entsprechend kann das Revolverbauteil 10 auch mit einer als zweite Kammer 18 fungierenden Kammer eines Reagenzgefäß-Einsetzteils und/oder eines Reagenzgefäßes zusammenwirken, welche ortsfest in Bezug zu dem Einsetzteilgehäuse des Reagenzgefäß-Einsetzteils oder in Bezug der Außenwand des Reagenzgefäßes ausgebildet ist.

Die erste Kammer 14 ist so ausgebildet oder bestückt, dass ein mit der mindestens einen Flüssigkeit 16 befüllbares oder gefülltes Befüllvolumen der ersten Kammer mittels einer ausdehnungsvariablen Begrenzung begrenzbar ist. Die ausdehnungsvariable Begrenzung ist in ihrer räumlichen Ausdehnung derart reversibel veränderbar, dass das Befüllvolumen (in seiner Größe) variierbar ist. Die erste Kammer 14 kann beispielsweise ein eingeschlossenes Gas 26, eine elastische Füllung und/oder eine elastische Membran als die ausdehnungsvariable Begrenzung umfassen.

Bei der Ausführungsform der Fig. 1a bis 1e ist die erste Kammer 14 so ausgebildet, dass sie mit Ausnahme der ersten Verbindungsstruktur 22 luft- und flüssigkeitsdicht gegenüber ihrer äußeren Umgebung abgeschlossen ist. Ein in der ersten Kammer 14 vorliegendes Gas 26, wie insbesondere Luft, kann somit lediglich durch die erste Verbindungsstruktur 22 aus der ersten Kammer 14 entweichen.

Fig. 1a zeigt das Revolverbauteil 10 vor einem Einfüllen der mindestens einen Flüssigkeit 16 durch die Befüll- und/oder Druckausgleichöffnung 20 der zweiten Kammer 18. Nach dem Einfüllen der mindestens einen Flüssigkeit 16 bleibt das Gas 26 in der ersten Kammer 14 eingeschlossen (siehe Fig. 1b). (Die erste Verbindungsstruktur 22 weist eine derart kleine (maximale) Breite auf, dass ein Entweichen des Gases 26 aus der ersten Kammer 14 bei einem gleichzeitigen Einsickern der mindestens einen Flüssigkeit in die erste Kammer 14 unterbunden ist.) Aufgrund der luft- und flüssigkeitsdichten Ausbildung der ersten Kammer 14, welche lediglich die erste Verbindungsstruktur 22 zum Entweichen des darin eingefüllten Gases 26 aufweist, ist ein mit der mindestens einen Flüssigkeit 16 befüllbares/gefülltes Befüllvolumen der ersten Kammer 14 mittels des eingeschlossenen Gases 26 als ausdehnungsvariable Begrenzung begrenzt. Die durch das eingeschlossene Gas 26 realisierbare ausdehnungsvariable Begrenzung ist in ihrer räumlichen Ausdehnung derart reversibel veränderbar, dass das Befüllvolumen (in seiner Größe) variierbar ist.

Nach einer Anordnung des Revolverbauteils 10 mit der in die zweite Kammer 18 eingefüllten mindestens einen Flüssigkeit 16 in einer Zentrifuge und/oder einer Druckvariervorrichtung ist mittels eines Betriebs der Zentrifuge/Druckvariervorrichtung eine Aktuationskraft F_a auf die mindestens eine Flüssigkeit 16 ausübbar. Bevorzugter Weise ist das Revolverbauteil 10 so in der Zentrifuge/Druckvariervorrichtung anordbar, dass die erste Verbindungsstruktur 22 einen in Richtung der Aktuationskraft F_a

ausgerichteten Teilbereich der ersten Kammer 14 mit einem in Richtung der Aktuationskraft F_a ausgerichteten Teilbereich der zweiten Kammer 18 verbindet. Der im Weiteren beschriebene Vorteil ist auch gewährleistet, sofern das Revolverbauteil 10 so in der Zentrifuge/Druckvariervorrichtung anordbar ist, dass die erste Kammer 14 in Richtung der Aktuationskraft F_a in Bezug zu der zweiten Kammer 18 ausgerichtet ist. (Unter der Ausrichtung eines Teilkammerbereichs/einer Kammer in Richtung der Aktuationskraft F_a kann verstanden werden, dass der Teilkammerbereich/die Kammer in Bezug zu einem Kammerrestbereich/einer anderen Kammer in Richtung der Spitze eines die Aktuationskraft F_a wiedergebenden Vektors liegt.) Aufgrund der vorteilhaften Anordnung/Ausrichtung des Revolverbauteils in der Zentrifuge/Druckvariervorrichtung bewirkt die Aktuationskraft F_a in diesem Fall, beispielsweise bereits bei einer Rotationsbeschleunigung zwischen 20 g und 1000 g, ein Hineindrücken der mindestens einen Flüssigkeit 16 aus der zweiten Kammer 18 zumindest teilweise in die erste Kammer 14. Dieser Vorgang ist damit umschreibbar, dass die mindestens eine Flüssigkeit 16 mittels einer bei einem Betrieb der Zentrifuge, in deren Rotoreinrichtung das Reagenzgefäß mit dem darin eingesetzten Revolverbauteil 10 angeordnet ist, bewirkbaren Zentrifugalkraft und/oder mittels einer bei einem Betrieb der Druckvariervorrichtung, in welcher das Reagenzgefäß mit dem darin eingesetzten Revolverbauteil 10 angeordnet ist, bewirkbaren Druckkraft entgegen einer Gegenkraft F_g des als ausdehnungsvariable Begrenzung dienenden komprimierten Gases 26 in die erste Kammer 14 eingesaugbar ist (siehe Fig. 1c). Mittels der Aktuationskraft F_a ist damit die mindestens eine Flüssigkeit 16 zumindest teilweise so in die erste Kammer 14 hineindrückbar, dass das als ausdehnungsvariable Begrenzung dienende Gas 26 komprimiert wird, wodurch sich die Gegenkraft F_g aufbaut. Das als ausdehnungsvariable Begrenzung dienende Gas 26 wird durch das (zumindest teilweise) Hineindrücken der mindestens einen Flüssigkeit 16 in die erste Kammer 14 so lange komprimiert, bis die resultierende Gegenkraft F_g gleich der (auf die mindestens eine Flüssigkeit 16) ausgeübten Aktuationskraft F_a ist. Dies ist in Fig. 1d dargestellt. Bei einem Gleichgewicht der beiden Kräfte F_a und F_g findet weder eine Komprimierung des als ausdehnungsvariable Begrenzung dienenden Gases 26 noch ein Flüssigkeitsfluss durch die erste Verbindungsstruktur 22 statt.

Bei einer nachträglichen Verringerung der Aktuationskraft F_a bewirkt die dominierende Gegenkraft F_g eine Expansion des zuvor komprimierten Gases 26, wodurch das Befüllvolumen der ersten Kammer 14 verringert wird und die zuvor in die erste Kammer 14 eingesaugte/hineingedrückte Flüssigkeitsmenge der mindestens einen Flüssigkeit 16

aus der ersten Kammer 14 gedrückt/verdrängt wird (siehe Fig. 1e). Dies bewirkt einen Flüssigkeitsfluss von der ersten Kammer 14 durch die erste Verbindungsstruktur 22 in die zweite Kammer 18, welcher so lange anhält, bis erneut ein Gleichgewicht der Kräfte F_a und F_g vorliegt.

5

Die anhand der Fig. 1c bis 1e beschriebenen Vorgänge können periodisch wiederholt werden. Das in die erste Kammer 14 eingeschlossene Gas wirkt somit als elastisches Element/als pneumatische Aktuationseinheit. Durch die Komprimierung und anschließende Expansion des eingeschlossenen Gases 26 kann die mindestens eine Flüssigkeit 16 in eine gewünschte Richtung, welche mittels der angelegten/aufgebrachten Aktuationskraft F_a einstellbar ist, transportiert werden. Es wird darauf hingewiesen, dass die mindestens eine Flüssigkeit 16 insbesondere auch in einen Flüssigkeitsfluss, welcher dem Gravitationsfeld und/oder der Aktuationskraft F_a entgegen gerichtet ist, mittels der hier beschriebenen Vorgehensweise versetzbar ist.

15

Das als vorteilhafte ausdehnungsvariable Begrenzung genutzte Gas 26 kann ein Volumen kleiner als 5 mL einnehmen. Das Gas 26 kann insbesondere direkt in einem Kontakt mit der mindestens einen Flüssigkeit 16 seine vorteilhafte Funktion ausführen. In einer Weiterbildung kann das Gas 26 jedoch auch mittels einer Trennkomponente, wie beispielsweise einer flexiblen Membran, von der mindestens einen Flüssigkeit 16 abgegrenzt sein. Zur Generierung des in die erste Kammer 14 eingeschlossenen Gases 26 können auch spezielle Fängerstrukturen (ähnlich einer Taucherglocke) an dem Revolverbauteil 10 ausgebildet sein.

20

25

Als das Gas 26 kann insbesondere Luft eingesetzt werden. Anstelle von Luft können jedoch auch Stickstoff, Sauerstoff und/oder ein Edelgas, wie beispielsweise Argon, als Gas 26 genutzt werden. Es wird darauf hingewiesen, dass anstelle des Gases 26 auch eine elastische Füllung, wie beispielsweise eine Polymerfüllung, verwendbar ist.

30

Die mindestens eine Flüssigkeit 16 kann beispielsweise Wasser, Blut, Speichel, Urin, mindestens eine Pufferlösung, eine Zellsuspension, eine mit Proteinen und/oder DNA-Strängen (RNA-Strängen) angereicherte Lösung und/oder eine Lösung mit Gewebeproben sein. Es wird darauf hingewiesen, dass die Einsetzbarkeit des in den oberen Absätzen beschriebenen Revolverbauteils 10 für eine Vielzahl von Lösungen 16 nutzbar ist.

35

Wie anhand der Fig. 1a deutlich wird, kann das Revolverbauteil 10 seine vorteilhafte Einsetzbarkeit auch schon vor einem Befüllen mit der mindestens einen Flüssigkeit 16 aufweisen. Das vorteilhafte Revolverbauteil 10 ist somit nicht auf Revolverbauteile 10, welche mit der ausdehnungsvariablen Begrenzung bestückt sind, limitiert. Stattdessen
5 kann das Revolverbauteil 10 auch derart ausgebildet sein, dass zumindest nach einem Einfüllen der mindestens einen Flüssigkeit 16 die vorteilhafte ausdehnungsvariable Begrenzung in der ersten Kammer 14 vorliegt. Dies ist insbesondere der Fall, sofern die erste Kammer 14 bis auf die erste Verbindungsstruktur 22 oder bis auf die erste Verbindungsstruktur 22 und eine (unten genauer ausgeführte) zweite Verbindungsstruktur
10 luftdicht so ausgebildet ist, dass mittels eines zumindest Teilbefüllens der zweiten Kammer 18 ein Gas 26/Luft in der ersten Kammer 14 einschließbar ist. Außerdem können eine (maximale) Breite der ersten Verbindungsstruktur 22 und/oder der zweiten Verbindungsstruktur so klein gewählt werden, dass ein gleichzeitiges Entweichen von Gas 26/Luft und Eindringen mindestens einer Flüssigkeit durch die erste/zweite
15 Verbindungsstruktur unterbunden ist.

Somit kann das vorteilhafte Revolverbauteil 10 auch ohne eine Bestückung mit einer aus einem bestimmten Material geformten/gebildeten ausdehnungsvariablen Begrenzung hergestellt werden. Beispielsweise kann das Revolverbauteil 10 mittels eines
20 Gussverfahrens oder eines Spritzgussverfahrens einstückig hergestellt sein. Das Revolverbauteil 10 ist somit kostengünstig herstellbar. Das Innenvolumen des Revolverbauteils 10/des damit ausgestatteten Reagenzgefäß-Einsetzteils kann zumindest teilweise aus einem Polymer, z.B. aus COP, COC, PC, PA, PU, PP, PET und/oder PMMA, sein. Auch weitere Materialien sind zum Bilden des Innenvolumens des
25 Revolverbauteils 10/des damit ausgestatteten Reagenzgefäß-Einsetzteils geeignet. Kostengünstiger Weise kann das Revolverbauteil 10/das damit ausgestattete Reagenzgefäß-Einsetzteil auch nur aus einem einzigen Material hergestellt sein.

In dem Revolverbauteil 10/einem damit ausgestatteten Reagenzgefäß-Einsetzteil können
30 zusätzlich noch mindestens ein Kanal, mindestens eine Kavität und/oder mindestens eine Reaktionskammer ausgebildet sein. In dem Innenvolumen des Revolverbauteils 10/des Reagenzgefäß-Einsetzteils können Prozessschritte und Strukturen integriert sein, wie beispielsweise Sedimentationsstrukturen, Kanalstrukturen oder Siphonstrukturen zum Weiterleiten und Schalten von mindestens einer in dem Revolverbauteil 10/dem
35 Reagenzgefäß-Einsetzteil enthaltenen Flüssigkeit 16. Insbesondere kann mindestens eine weitere Untereinheit des Innenvolumens des Revolverbauteils 10/des

Reagenzgefäß-Einsetzteils als „Vorratsbehälter“ mit mindestens einer Flüssigkeit 16 gefüllt sein, welche mit einem nachträglich eingefüllten, zu verarbeitenden und/oder zu untersuchenden Material/Probenmaterial mindestens eine chemische Reaktion und/oder einen biochemischen/molekularbiologischen Prozess ausführt. Der mindestens eine „Vorratsbehälter“ kann z.B. mit Chemikalien (z.B. Puffern), Enzymen, Lyophilisaten, Beads, Farbstoffen, Antikörpern, Antigenen, Rezeptoren, Proteinen, DNA-Strängen und/oder RNA-Strängen gefüllt sein. Das Revolverbauteil 10/das Reagenzgefäß-Einsetzteile können auch mit zusätzlichen Komponenten, wie beispielsweise Ventilen und/oder Pumpen, ausgestattet sein. Außerdem kann die erfindungsgemäße Technologie auch mit einer Vielzahl von herkömmlichen Aktuations-, Detektions- und/oder Steuereinheiten zusammenwirken.

Fig. 2a bis 2d zeigen schematische Darstellungen einer zweiten Ausführungsform des Revolverbauteils.

Das in Fig. 2a bis 2d (zumindest teilweise) schematisch dargestellte Revolverbauteil 10 weist eine doppelte Ausbildung der ersten Kammer 14 auf, welche jeweils als Fängerstruktur zum Einschließen des Gases 26 (mit einem definierten Gasvolumen) nutzbar sind. Außerdem ist, vorzugsweise in der zweiten Kammer 18, eine Hindernisstruktur 30 ausgebildet. Die Hindernisstruktur 30 kann ortsfest im Revolverbauteil 10 angebracht sein oder beweglich ausgelegt sein. Die Hindernisstruktur 30 kann beispielsweise ein Sieb sein.

Das zumindest Teilbefüllen der zweiten Kammer 18 mit der mindestens einen Flüssigkeit 16 führt zum Einschließen des Gases 26 in den beiden ersten Kammer 14 (siehe Fig. 2a). Mittels einer Aktuationskraft F_a (größer als die Gegenkraft F_g) ist das eingeschlossene Gas 26 komprimierbar, wodurch ein erster Flüssigkeitsstrom 32a aus der zweiten Kammer 18 über jeweils eine erste Verbindungsstruktur 22 in die zugeordnete erste Kammer 14 auslösbar ist (siehe Fig. 2b). Wie anhand von Fig. 2c zu erkennen ist, wird die Komprimierung des Gases 26 bei einem Gleichgewicht der Kräfte F_a und F_g gestoppt. Bei einer Reduzierung der Aktuationskraft F_a (unter die Gegenkraft F_g) tritt ein zweiter Flüssigkeitsstrom 32b aus jeder ersten Kammer 14 über jeweils eine erste Verbindungsstruktur 22 in die zweite Kammer 18 auf (siehe Fig. 2d).

Die anhand der Fig. 2a bis 2d dargestellte Ausführungsform kann durch ein periodisches Variieren der Aktuationskraft F_a , wodurch eine periodische Komprimierung und Expansion

des Gases 26 auslösbar ist, dazu genutzt werden, mittels der bewirkten Flüssigkeitsströme 32a und 32b mindestens zwei Flüssigkeiten 16 zu mischen. Die Effizienz des Mischens kann durch die mindestens eine Hindernisstruktur 30 vorteilhaft gesteigert werden.

5

Fig. 3a und 3b zeigen schematische Darstellungen einer dritten Ausführungsform des Revolverbauteils.

- Bei dem in den Fig. 3a und 3b (zumindest teilweise) schematisch dargestellten Revolverbauteil 10 ist an der ersten Kammer 14 zusätzlich eine zweite Verbindungsstruktur 36 mit einem zweiten hydrodynamischen Widerstand ausgebildet, über welche die erste Kammer 14 mit der zweiten Kammer 18 verbunden ist. (Wie unten genauer ausgeführt wird, kann die erste Kammer 14 über die zweite Verbindungsstruktur 36 auch mit einer dritten Kammer verbunden sein.) Die zweite Verbindungsstruktur 36 kann als eine Verbindungsöffnung/Verbindungsbohrung in einer Gefäßwand oder als eine Kanalstruktur ausgebildet sein. Trotzdem kann die erste Kammer 14 so ausgebildet sein, dass sie bis auf die Verbindungsstrukturen 22 und 36 luftdicht gegenüber ihrer äußeren Umgebung ausgebildet ist.
- Vorzugsweise ist der zweite hydrodynamische Widerstand der zweiten Verbindungsstruktur 36 kleiner als der erste hydrodynamische Widerstand der ersten Verbindungsstruktur 22. Außerdem kann eine zu der zweiten Kammer 18 ausgerichtete Öffnung der ersten Verbindungsstruktur 22 an einer in Richtung der Aktuationskraft F_a liegenden ersten Seite der zweiten Kammer 18 angebracht sein, während eine zu der zweiten Kammer 18 ausgerichtete Öffnung der zweiten Verbindungsstruktur 36 an einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite der zweiten Kammer 18 angeordnet ist. (Unter der Ausrichtung der ersten Seite in Richtung der Aktuationskraft F_a kann verstanden werden, dass die erste Seite in Bezug zu einem Mittelpunkt/Mittelbereich der zweiten Kammer in Richtung der Spitze eines die Aktuationskraft F_a wiedergebenden Vektors liegt. Der Vektor der Aktuationskraft F_a kann somit von der zweiten Seite zu der ersten Seite der zweiten Kammer 18 ausgerichtet sein.)

- Wie anhand von Fig. 3a zu erkennen ist, bewirkt in diesem Fall eine Aktuationskraft F_a , (Zentrifugalkraft und/oder Druckkraft), welche größer als die Gegenkraft F_g ist, einen Flüssigkeitsfluss 32a aus der zweiten Kammer 18 durch die erste Verbindungsstruktur 22 in die erste Kammer 14, wodurch das Gas 26 komprimiert wird. (Der Flüssigkeitsfluss 32a

wird durch die in der zweiten Kammer 18 angebrachte Hindernisstruktur 30 nicht beeinträchtigt.) Der Flüssigkeitsfluss 32a durch die erste Verbindungsstruktur 22 wird bei einem Gleichgewicht der Kräfte F_a und F_g gestoppt.

- 5 Mittels einer anschließenden Reduzierung der Aktuationskraft F_a (Zentrifugalkraft und/oder Druckkraft) kann die mindestens eine mittels der Aktuationskraft F_a in die erste Kammer 14 eingesaugte Flüssigkeit 16 wieder aus der ersten Kammer 14 herausgedrückt werden (siehe Fig. 3b). Sofern die Gegenkraft F_g des als ausdehnungsvariable Begrenzung verwendeten komprimierten Gases 26 größer als die Aktuationskraft F_a ist,
- 10 wird die mindestens eine zuvor in die erste Kammer 14 eingesaugte Flüssigkeit 14 mittels der Gegenkraft F_g aus der ersten Kammer 14 heraus gedrückt. Bei einem zweiten hydrodynamischen Widerstand der zweiten Verbindungsstruktur 36 kleiner als dem ersten hydrodynamischen Widerstand der ersten Verbindungsstruktur 22 bewirkt die Gegenkraft F_g insbesondere einen Flüssigkeitsstrom 38, welcher von der ersten Kammer 14 durch
- 15 die zweite Verbindungsstruktur 36 in die zweite Kammer 18 gerichtet ist.

- Durch das Entnehmen der mindestens einen Flüssigkeit 16 an der ersten Seite der zweiten Kammer 18 und das Wiedereinfüllen der mindestens einen Flüssigkeit 16 in die zweite Kammer 18 an der zweiten Seite kann die mindestens eine Flüssigkeit 16
- 20 gründlich und vergleichsweise schnell gemischt werden. Somit kann die Ausführungsform der Fig. 3a und 3b vorteilhaft als Mischeinrichtung eingesetzt werden.

- Das vorteilhafte Verhältnis zwischen dem ersten hydrodynamischen Widerstand der ersten Verbindungsstruktur 22 und dem zweiten hydrodynamischen Widerstand der
- 25 zweiten Verbindungsstruktur 36 ist durch eine geeignete Wahl der Längen und/oder Breiten/Querschnittsflächen der Verbindungsstrukturen 22 und 36 verlässlich festlegbar. Bevorzugter Weise sind eine Länge und/oder Breite der ersten Verbindungsstruktur 22 kleiner als eine Länge und/oder Breite der zweiten Verbindungsstruktur 36. Beispielsweise kann die erste Verbindungsstruktur 22 ein enger und kurzer Spalt/Kanal
- 30 mit einer Länge zwischen 100 μm und 1cm und/oder einer ersten Breite zwischen 10 μm bis 2mm sein, während die zweite Verbindungsstruktur 36 eine Länge zwischen 1mm bis 5cm und/oder eine Breite zwischen 1mm bis 1cm aufweist. Dies gewährleistet, dass die zuvor über die erste Verbindungsstruktur 22 in die erste Kammer 14 eingesaugte Flüssigkeitsmenge nahezu ausschließlich über die zweite Verbindungsstruktur 36 aus der
- 35 ersten Kammer 14 heraus gedrückt wird.

In einer Weiterbildung kann die von der ersten Kammer 14 fortführende zweite Verbindungsstruktur 36 auch in einer (nicht skizzierten) dritten Kammer münden. Das in den Fig. 3a und 3b beschriebene periodische Variieren der Aktuationskraft F_a kann somit auch für ein Pumpen der mindestens einen Flüssigkeit 16 aus der zweiten Kammer 18 in die dritte Kammer genutzt werden. Das eingeschlossene Gas 26/Gasvolumen kann somit als Kompressionspumpe eingesetzt werden. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass dieser Pumpvorgang auch ausführbar ist, sofern die dritte Kammer an einer der Ausrichtung der Aktuationskraft F_a entgegen gerichteten (zweiten) Seite der zweiten Kammer 18 liegt. Man kann diesen Vorteil auch so umschreiben, dass die mindestens eine Flüssigkeit 16 mittels der hier beschriebenen Vorgehensweise entgegen der Aktuationskraft F_a pumpbar ist. Selbst eine Aktuationskraft F_a , welche bei einer Rotationsbeschleunigung von mindestens 1000 g auftritt, kann auf diese Weise noch überwindbar sein. Somit kann ein radial nach innen gerichteter Flüssigkeitstransport selbst während eines Zentrifugierens durch ein periodisches Erhöhen und Erniedrigen der Zentrifugalkraft noch bewirkt werden.

Fig. 4a und 4b zeigen schematische Darstellungen einer vierten Ausführungsform des Revolverbauteils.

Das in Fig. 4a und 4b (zumindest teilweise) schematisch dargestellte Revolverbauteil weist als Ergänzung zu der vorhergehend beschriebenen Ausführungsform eine Ventil- und/oder Schließeinrichtung der ersten Verbindungsstruktur 22 auf. Die Ventil- und/oder Schließeinrichtung umfasst einen in oder an der ersten Verbindungsstruktur 22 angeordneten Magneten 40 und mindestens ein Stellelement 42, welches zumindest teilweise aus einem magnetisch anziehbaren Material gebildet ist. Sofern auf das mindestens ein Stellelement 42 keine Aktuationskraft F_a wirkt, welche größer als die Anziehungskraft des Magneten 40 ist, wird das mindestens ein Stellelement 42 von dem Magneten 40 in einer Ausgangsstellung gehalten, in welcher die erste Verbindungsstruktur 22 von dem mindestens einen Stellelement 42 flüssigkeitsdicht abgedichtet wird. Somit ist ein Flüssigkeitsstrom 32a durch die erste Verbindungsstruktur 22 erst gewährleistet, nachdem das mindestens ein Stellelement 42 mittels der Aktuationskraft F_a (größer als die Anziehungskraft des Magneten 40) aus seiner Ausgangsstellung in mindestens eine Endstellung verstellt ist (siehe Fig. 4a). Deshalb kann während des Ansaugens der mindestens einen Flüssigkeit 16 in die erste Kammer 14 mittels einer geeignet hoch gewählten Aktuationskraft F_a die erste Verbindungsstruktur

22 in einen offenen Zustand gesteuert werden, wodurch der gewünschte Flüssigkeitsfluss 32a durch die erste Verbindungsstruktur 22 gewährleistet ist.

Ein anschließendes Nachlassen der Aktuationskraft F_a bewirkt eine Anziehung des
5 mindestens einen Stellelements 42 mittels der (größeren) Anziehungskraft des Magneten 40, wodurch die erste Verbindungsstruktur 22 wieder in einen geschlossenen/abgedichteten Zustand gesteuert wird. Somit kann bei dem anschließenden Herausdrücken der zuvor angesaugten Flüssigkeitsmenge aus der ersten Kammer 14 sichergestellt werden, dass die herausgedrückte Flüssigkeitsmenge
10 ausschließlich als Flüssigkeitsstrom 38 durch die zweite Verbindungsstruktur 36 fließt, während ein Durchsickern von Flüssigkeit durch die erste Verbindungsstruktur 22 sicher unterbindbar ist (siehe Fig. 4b).

Als Alternative zu der Ausführungsform der Fig. 4a und 4b kann der Ventil- oder
15 Verschlussmechanismus auch mittels eines Feder-Masse-Systems realisiert werden. Auf eine ausführliche Beschreibung eines derartigen Feder-Masse-Systems, bei welchem mindestens eine Masse mittels der Feder so in einer Verbindungsstruktur 22 oder 36 haltbar ist, dass die mindestens eine Masse mittels der Aktuationskraft F_a aus der Verbindungsstruktur 22 oder 36 herausdrückbar ist, während ein Nachlassen der
20 Aktuationskraft F_a zu einem Dominieren der Federkraft und zu einem Zurückverstellen der mindestens einen Masse führt, wird hier jedoch verzichtet.

Fig. 5a und 5b zeigen schematische Darstellungen einer fünften Ausführungsform des Revolverbauteils.

25 Das in den Fig. 5a und 5b (zumindest teilweise) schematisch dargestellte Revolverbauteil 10 weist eine elastische Abdeckung 44, wie beispielsweise eine Elastomer-Membran, auf, welche benachbart zu einer Ein- und/oder Austrittsöffnung der ersten Verbindungsstruktur 22 aufgespannt ist. Sofern die elastische Abdeckung 44 keine externe Kraft erfährt, deckt
30 die elastische Abdeckung 44 die Ein- und/oder Austrittsöffnung der ersten Verbindungsstruktur 22 (flüssigkeitsdicht) ab.

Mittels einer ausreichend hohen Aktuationskraft F_a kann die elastische Abdeckung 44 entgegen ihrer Spannkraft F_s so deformiert werden, dass die Ein- und/oder
35 Austrittsöffnung der ersten Verbindungsstruktur 22 zumindest teilweise freigelegt wird, wodurch der Flüssigkeitsfluss 32a durch die erste Verbindungsstruktur 22 ermöglicht wird.

Ein Nachlassen der Aktuationskraft F_a führt zu einem Dominieren der Spannkraft F_s , wodurch die zuvor freigelegte Ein- und/oder Austrittsöffnung der ersten Verbindungsstruktur 22 wieder mittels der elastischen Abdeckung 44 verschließbar ist. Auch in diesem Fall ist nach dem Abdecken der Ein- und/oder Austrittsöffnung der ersten Verbindungsstruktur 22 mittels der elastischen Abdeckung 44 verlässlich gewährleistet, dass die aus der ersten Kammer 14 herausgedrückte Flüssigkeitsmenge ausschließlich als Flüssigkeitsstrom 38 durch die zweite Verbindungsstruktur 36 geleitet wird, während ein Flüssigkeitsfluss durch die erste Verbindungsstruktur 22 verlässlich unterbunden ist.

Fig. 6a und 6b zeigen schematische Darstellungen einer sechsten Ausführungsform von Revolverbauteilen.

Die in den Fig. 6a und 6b (zumindest teilweise) schematisch dargestellten Revolverbauteile 10a und 10b können beispielsweise in einem (nicht skizzierten) Reagenzgefäß-Einsetzteil/Reagenzgefäß angeordnet sein. Die Revolverbauteile 10a und 10b sind mittels einer (nicht dargestellten) Mechanik, wie z.B. einer Kugelschreibermechanik, so miteinander verbunden, dass das erste Revolverbauteil 10a in Bezug zu dem zweiten Revolverbauteil 10b für einen (als Wegstrecke dargestellten) definierten Winkel α um eine Drehachse rotierbar ist. Mittels der Rotation 46 um den Winkel α kann ein an dem zweiten Revolverbauteil 10b ausgebildeter hervorstehender Abschnitt 48, beispielsweise ein Sockel oder ein Stößel, so gegen die elastische Abdeckung 44 gedrückt werden, dass die elastische Abdeckung 44 die erste Verbindungsstruktur 22 flüssigkeitsdicht abdeckt. Das Verschließen der ersten Verbindungsstruktur 22 kann somit auch mittels einer Relativbewegung der beiden Revolverbauteile 10a und 10b ausgeführt werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Ausbildung einer Ventil- und/oder Schließeinrichtung ist ein beweglicher Verschluss ähnlich einem Rückschlagventil. Beim Ausströmen wird der bewegliche Verschluss, welcher beispielsweise als Balken, Teller oder Deckel ausgebildet ist, aufgedrückt und beim Rückfluss wird der bewegliche Verschluss aktiv durch die zurückströmende Flüssigkeit zugeedrückt. Das Zudrücken kann aktiv durch eine Rückstellkraft einer Aufhängung des beweglichen Verschlusses unterstützt werden. Eine weitere mögliche Ausbildungsform der Ventil- und/oder Schließeinrichtung kann auf einem Schwimmer basieren, welcher einen Dichteunterschied zwischen den Kammern 14 und 18 ausnützt.

Durch die Ausbildung einer der oben beschriebenen Ventil- und/oder Schließeinrichtungen kann eine Pumpeffizienz effektiv gesteigert werden.

Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung einer siebten Ausführungsform des Revolverbauteils.

Das in Fig. 7 (zumindest teilweise) schematisch dargestellte Revolverbauteil 10 umfasst mehrere als erste Kammer 14a, 14b und 14c genutzte Pumpstrukturen 14a, 14b und 14c und mehrere als zweite Kammer 18a, 18b und 18c verwendete Speicherstrukturen 18a, 18b und 18c, wobei jede der ersten Kammern/Pumpstrukturen 14a, 14b und 14c über ihre Verbindungsstrukturen 22a, 22b, 22c, 36a, 36b und/oder 36c mit zwei verschiedenen zweiten Kammern/Speicherstrukturen 18a, 18b und 18c verbunden ist. Bei dem Revolverbauteil 10 sind mehrere Pumpstrukturen 14a, 14b und 14c somit derart miteinander geschaltet, dass innerhalb des Revolverbauteils 10 eine Pumpkaskade realisiert ist. Durch Komprimierung und Ausdehnung der Gase 26 in den Pumpstrukturen 14a, 14b und 14c kann die mindestens eine Flüssigkeit 16 in mindestens eine nachgeordnete Speicherstruktur 18b und 18c weitergeleitet werden. Als Ergänzung kann mindestens eine Speicherstruktur 18a, 18b und 18c noch mit einer Hindernisstruktur, wie beispielsweise einem Sieb, ausgestattet sein.

Fig. 8a bis 8c zeigen schematische Darstellungen einer achten Ausführungsform des Revolverbauteils.

Das in Fig. 8a bis 8c (zumindest teilweise) schematisch dargestellte Revolverbauteil 10 weist als ausdehnungsvariable Begrenzung eine elastische Membran 50 auf. Die elastische Membran 50 ist derart in der ersten Kammer 14 angeordnet, dass die elastische Membran durch ein Einfüllen/Hineindrücken der mindestens einen Flüssigkeit 16 in das Befüllvolumen der ersten Kammer 14 (mittels der Aktuationskraft F_a) in eine der ersten Verbindungsstruktur 22 entgegen gerichtete Richtung auswölbbar ist, wodurch das Befüllvolumen der ersten Kammer 40 vergrößerbar ist. Beispielsweise ist die elastische Membran an ihren Rändern so an den Wänden der ersten Kammer 14 aufgespannt, dass sie das Befüllvolumen (flüssigkeitsdicht) von einem Restvolumen der ersten Kammer 14 abgrenzt.

Die elastische Membran 50 kann beispielsweise eine Polymermembran sein. Ebenso kann die elastische Membran 50 aus einem Elastomer gebildet sein. Es wird jedoch

darauf hingewiesen, dass die Ausbildbarkeit der elastischen Membran 50 nicht auf die hier aufgezählten Materialien limitiert ist. Anstelle der elastischen Membran 50 können auch poröse und/oder schwammartige Strukturen, Elastomere und/oder Federsysteme eingesetzt werden. Insbesondere können Teller zum Abdichten der ersten Kammer 14/Kompressionskammer genutzt werden.

Wie anhand der Fig. 8b und 8c zu erkennen ist, kann auch mittels der hier beschriebenen Ausführungsform des Revolverbauteils 10 die mindestens eine Flüssigkeit 16 verlässlich aus der zweiten Kammer 18 in eine dritte Kammer 52 gepumpt werden. Zur Steigerung der Gegenkraft der elastischen Membran 50 können zusätzliche Aktuationseinheiten an dieser angeordnet sein. Beispielsweise kann die Rückstellung der elastischen Membran 50 durch einen magnetischen, piezoelektrischen, elektrostatischen, elektromagnetischen, pneumatischen und/oder hydraulischen Aktor unterstützt werden. Beispielsweise kann eine Federwanne an der elastischen Membran 50 angeordnet sein. Je nach Auslegung der Aktuationskraft F_a kann die Rückstellung der elastischen Membran 50 somit auch bei einer vergleichsweise hohen Aktuationskraft F_a erfolgen.

In einer Weiterbildung kann die elastische Membran 50 auch so ausgebildet sein, dass sie bei einer bestimmten/festlegbaren Aktuationskraft F_a zerreißt und die mindestens eine Flüssigkeit 16 auf diese Weise freigibt, beispielsweise um diese in eine weitere Kammer und/oder in einen weiteren Revolver zu leiten. Außerdem kann die elastische Membran 50 auch aktiv zerstörbar sein, beispielsweise indem sie so stark auswölbbar ist, dass sie in ihrem ausgewölbten Zustand mittels eines Dorns aufstechbar ist.

Fig. 9 zeigt eine schematische Darstellung einer Ausführungsform des Reagenzgefäß-Einsetzteils.

Das in Fig. 9 schematisch dargestellte Reagenzgefäß-Einsetzteil 54 weist ein Einsetzteilgehäuse 56 auf, welches so ausgebildet ist, dass das Reagenzgefäß-Einsetzteil 54 in einem Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder für eine Druckvariervorrichtung einsetzbar ist. Die Einsetzbarkeit des Reagenzgefäß-Einsetzteils 54 in das betreffende Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder eine Druckvariervorrichtung kann so interpretiert werden, dass eine Außenwand 58 des Einsetzteilgehäuses 56 zu einer Innenwand des Reagenzgefäßes korrespondiert. Vorzugsweise kontaktiert die Außenwand 58 des Einsetzteilgehäuses 56 die Innenwand des Reagenzgefäßes derart, dass auch während eines Betriebs der Zentrifuge und/oder der Druckvariervorrichtung ein

verlässlicher Halt des Reagenzgefäß-Einsetzteils 54 in dem betreffenden Reagenzgefäß gewährleistet ist. Bezüglich des Reagenzgefäßes, in welches das Reagenzgefäß-Einsetzteil 54 einsetzbar ist, wird auf die oben aufgezählten Ausführungsbeispiele verwiesen. Das mit dem Reagenzgefäß-Einsetzteil 54 zusammenwirkende Reagenzgefäß ist jedoch nicht auf diese limitiert.

Außerdem umfasst das Reagenzgefäß-Einsetzteil 54 mindestens ein in dem Einsetzteilegehäuse 56 angeordnetes Revolverbauteil 10a, 10b und 10c. Das mindestens eine Revolverbauteil 10a, 10b und 10c kann so ausgelegt sein, dass es um die Drehachse 11 verdrehbar ist. Außerdem kann das mindestens eine Revolverbauteil 10a, 10b und 10c auch entlang der Drehachse 11 (lateral) verstellbar sein. Auf diese Weise kann auch ein Abstand zwischen benachbarten Revolverbauteilen 10a, 10b und 10c variiert werden. Bezüglich der weiteren Ausfüllbarkeit des mindestens einen Revolverbauteils 10a, 10b und 10c wird auf die oberen Beschreibungen verwiesen.

Die laterale Verstellbarkeit des mindestens einen Revolverbauteils 10a, 10b und 10c ist beispielsweise mittels einer Kugelschreibermechanik 60, welche in Fig. 9 lediglich schematisch dargestellt ist, bewirkbar. (Komponenten der Kugelschreibermechanik 60 können beispielsweise als Bestandteil des ersten Revolverbauteils 10a und/oder des zweiten Revolverbauteils 10b ausgebildet sein.) Anstelle der Kugelschreibermechanik 60 kann auch ein deformierbarer Polymer/Elastomer dazu genutzt werden, eine Rückstellkraft bereit zu stellen, welche ein Zurückkehren des mindestens einen Revolverbauteils 10a, 10b und 10c in eine vorgegebene Ausgangsstellung/Ausgangsstellung bewirkt. Ebenso kann ein komprimierbares Material, wie beispielsweise ein Polymer, zu diesem Zweck genutzt werden. Anstelle eines komprimierbaren Materials kann auch ein dehnbares Material eingesetzt werden, welches eine Zugkraft erzeugt, die als Rückstellkraft ein Zurückverstellen des mindestens einen Revolverbauteils 10a, 10b und 10c in eine Ausgangsstellung/Ausgangsposition bewirkt.

Das als ausdehnungsvariable Begrenzung genutzte Gas 26/Gasvolumen kann auch zwischen zwei Revolvern 10a, 10b und 10c/Revolverbauteilen eingeschlossen sein. Bei der Aktuation des Systems kann das als ausdehnungsvariable Begrenzung genutzte Gas 26 insbesondere zwischen den jeweiligen Revolvern 10a, 10b und 10c eingeschlossen werden. Eine Relativdrehung zwischen den beiden Revolvern 10a, 10b und 10c kann das Gas 26 komprimieren. Dabei können auch spezielle Gasfängerstrukturen genutzt werden, wie beispielsweise eine Vertiefung eines ortsfesten Revolvers 10a, 10b und 10c, welche

durch einen Stift von dem rotierbaren/beweglichen Revolver 10a, 10b und 10c kontaktiert wird, wobei das in der Vertiefung angeordnete Gas 26 komprimiert wird. Somit können auch pneumatische/mechanische Aktoren realisiert werden. Wird das Gas 26 vorgelagert und nicht während der Aktuation eingeschlossen, so kann dieses mit Überdruck vorgelagert werden. Dies bewirkt ein vorgespanntes elastisches Element.

Fig. 10 zeigt ein Flussdiagramm zum Erläutern einer Ausführungsform des Verfahrens zum Zentrifugieren eines Materials.

- 10 In einem Verfahrensschritt S1 wird das zu zentrifugierenden Material in ein Reagenzgefäß mit einem darin eingesetzten Revolverbauteil eingefüllt. Das Revolverbauteil, welches auch nach dem Einfüllen des Materials in das Reagenzgefäß eingebracht werden kann, ist mit der vorteilhaften Technologie ausgestattet. Insbesondere die oben beschriebenen Revolverbauteile können zum
- 15 Ausführen des Verfahrens verwendet werden. Die Ausführbarkeit des hier beschriebenen Verfahrens ist jedoch nicht auf das Einsetzen dieser Revolverbauteile limitiert.

- In einem Verfahrensschritt S2 wird eine Zentrifuge mit einer aktuellen
- 20 Drehgeschwindigkeit entsprechend einer ersten Soll-Drehgeschwindigkeit betrieben, welche eine erste Zentrifugalkraft auf das zu zentrifugierende Material und/oder eine andere in das Reagenzgefäß eingefüllte Flüssigkeit bewirkt, die größer als eine Gegenkraft der ausdehnungsvariablen Begrenzung (des Revolverbauteils) ist. Auf diese Weise wird, wie oben beschrieben, die
- 25 ausdehnungsvariablen Begrenzung so reversibel deformiert und/oder komprimiert, dass das zu zentrifugierende Material und/oder die andere Flüssigkeit zumindest teilweise in die erste Kammer eingesaugt wird.

- Bevorzugter Weise umfasst das Verfahren auch noch die Verfahrensschritte S2 und
- 30 S3, welche jeweils mindestens einmal ausgeführt werden. In dem Verfahrensschritt S2 erfolgt ein zwischenzeitliches Reduzieren der aktuellen Drehgeschwindigkeit auf eine zweite Soll-Drehgeschwindigkeit, welche eine zweite Zentrifugalkraft kleiner als die Gegenkraft der reversibel deformierten und/oder komprimierten ausdehnungsvariablen Begrenzung bewirkt, wodurch das in die erste Kammer
- 35 eingesaugte zu zentrifugierende Material und/oder die andere Flüssigkeit zumindest teilweise aus der ersten Kammer herausgedrückt wird. In dem anschließenden

Verfahrensschritt S3 wird die aktuelle Drehgeschwindigkeit auf eine dritte Soll-Drehgeschwindigkeit, welche eine dritte Zentrifugalkraft größer als die Gegenkraft der ausdehnungsvariablen Begrenzung bewirkt, erhöht.

- 5 Insbesondere ein wiederholten Ausführen der Verfahrensschritte S2 und S3 kann zum Mischen mehrerer Flüssigkeiten und/oder zum Pumpen von Flüssigkeit entgegen der Zentrifugalkraft genutzt werden.

10 Fig. 11 zeigt ein Flussdiagramm zum Erläutern einer Ausführungsform des Verfahrens zum Druckbehandeln eines Materials.

Das mittels eines Unter- oder eines Überdrucks zu behandelnde Material, beispielsweise ein Probenmaterial, wird in ein Reagenzgefäß mit einem darin eingesetzten Revolverbauteil eingefüllt (Verfahrensschritt S10). Beispielsweise
15 können die oben beschriebenen Revolverbauteile zum Ausführen des Verfahrens verwendet werden. Die Ausführbarkeit des hier beschriebenen Verfahrens ist jedoch nicht auf das Einsetzen dieser Revolverbauteile limitiert.

In einem Verfahrensschritt S11 wird ein Unter- oder Überdruck entsprechend einem
20 ersten Soll-Druck angelegt, welcher eine erste Druckkraft auf das Material und/oder eine andere in das Reagenzgefäß eingefüllte Flüssigkeit bewirkt, die größer als eine Gegenkraft der ausdehnungsvariablen Begrenzung ist. Auf diese Weise wird die ausdehnungsvariablen Begrenzung so reversibel deformiert und/oder komprimiert, dass das zu zentrifugierende Material und/oder die andere Flüssigkeit zumindest
25 teilweise in die erste Kammer eingesaugt wird.

In einer vorteilhaften Weiterbildung weist das Verfahren auch die Verfahrensschritte S12 und S13 auf, welche beliebig oft wiederholbar sind. In dem Verfahrensschritt S12 erfolgt ein Angleichen des Unter- oder Überdrucks in Richtung des
30 Atmosphärendrucks auf einen zweiten Soll-Druck, welcher eine zweite Druckkraft kleiner als die Gegenkraft der reversibel deformierten und/oder komprimierten ausdehnungsvariablen Begrenzung bewirkt, wodurch das in die erste Kammer eingesaugte zu zentrifugierende Material und/oder die andere Flüssigkeit zumindest teilweise aus der ersten Kammer herausgedrückt wird. Anschließend kann in dem
35 Verfahrensschritt S13 der Unter- oder Überdruck weg von dem Atmosphärendruck auf einen dritten Soll-Druck, welcher eine dritte Druckkraft größer als die Gegenkraft

der ausdehnungsvariablen Begrenzung bewirkt, verstärkt werden. Danach können die Verfahrensschritte S12 und S13 mindestens einmal wiederholt werden.

- 5 Auch das Ausführen des hier beschriebenen Verfahrens gewährleistet die oben schon aufgezählten Vorteile. Auf eine erneute Beschreibung dieser Vorteile wird hier verzichtet.

Ansprüche

1. Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) für ein Reagenzgefäß,

wobei an dem Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) mindestens eine mit mindestens einer Flüssigkeit (16) zumindest teilweise befüllbare oder gefüllte erste Kammer (14) ausgebildet ist;

dadurch gekennzeichnet, dass

die erste Kammer (14) so ausgebildet oder bestückt ist, dass ein mit der mindestens einen Flüssigkeit (16) befüllbares oder gefülltes Befüllvolumen der ersten Kammer (14) mittels einer ausdehnungsvariablen Begrenzung (26, 50) begrenzbar ist, wobei die ausdehnungsvariable Begrenzung (26, 50) in ihrer räumlichen Ausdehnung derart reversibel veränderbar ist, dass das Befüllvolumen variierbar ist.

2. Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) nach Anspruch 1, wobei die erste Kammer (14) ein eingeschlossenes Gas (26), eine elastische Füllung und/oder eine elastische Membran (50) als die ausdehnungsvariable Begrenzung (26, 50) umfasst.

3. Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) zusätzlich eine zweite Kammer (18) mit einer Befüll- und/oder Druckausgleichöffnung (20) aufweist, welche über zumindest eine erste Verbindungsstruktur (22) mit einem ersten hydrodynamischen Widerstand mit der ersten Kammer (14) verbunden ist.

4. Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) nach Anspruch 3, wobei an der ersten Kammer (14) zusätzlich eine zweite Verbindungsstruktur (36) mit einem zweiten hydrodynamischen Widerstand kleiner als dem ersten hydrodynamischen Widerstand ausgebildet ist, über welche die erste Kammer (14) mit der zweiten Kammer (18) oder einer dritten Kammer (52) verbunden ist.

5. Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) nach Anspruch 3 oder 4, wobei die erste Kammer (14) bis auf die erste Verbindungsstruktur (22) oder bis auf die erste Verbindungsstruktur (22) und die zweite Verbindungsstruktur (36) luftdicht so ausgebildet ist, dass mittels eines zumindest Teilbefüllens der zweiten Kammer (18) ein Gas (26) in der ersten Kammer (14) einschließbar ist.
6. Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) eine Revolveraußenwand (12) aufweist, welche so ausgebildet ist, dass das Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) in einem Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder für eine Druckvariervorrichtung einsetzbar ist.
7. Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) in einem Einsetzteile Gehäuse (56) eines Reagenzgefäß-Einsetzteils (54) einsetzbar ist, welches so ausgebildet ist, dass das Reagenzgefäß-Einsetzteile (54) in einem Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder für eine Druckvariervorrichtung einsetzbar ist.
8. Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) nach Anspruch 6 oder 7, wobei die mindestens eine Flüssigkeit (16) mittels einer bei einem Betrieb der Zentrifuge, in deren Rotoreinrichtung das Reagenzgefäß mit dem darin eingesetzten Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) angeordnet ist, bewirkbaren Zentrifugalkraft und/oder mittels einer bei einem Betrieb der Druckvariervorrichtung, in welcher das Reagenzgefäß mit dem darin eingesetzten Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) angeordnet ist, bewirkbaren Druckkraft entgegen einer Gegenkraft (F_g) der deformierten und/oder komprimierten ausdehnungsvariablen Begrenzung (26, 50) in die erste Kammer (14) eingesaugbar ist.
9. Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) nach Anspruch 8, wobei die mindestens eine in die erste Kammer (14) mittels der Zentrifugalkraft und/oder der Druckkraft eingesaugte Flüssigkeit (16), sofern die Gegenkraft (F_g) der deformierten und/oder komprimierten ausdehnungsvariablen Begrenzung

(26, 50) größer als die Zentrifugalkraft und/oder die Druckkraft ist, mittels der Gegenkraft (Fg) aus der ersten Kammer (14) herauspressbar ist.

10. Reagenzgefäß-Einsetzteil (54) mit:

5

einem Einsetzteilgehäuse (56), welches so ausgebildet ist, dass das Reagenzgefäß-Einsetzteil (54) in einem Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder für eine Druckvariervorrichtung einsetzbar ist; und

10

mindestens einem in dem Einsetzteilgehäuse (56) angeordneten Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

11. Reagenzgefäß-Einsetzteil (54) mit:

15

einem Einsetzteilgehäuse (56), welches so ausgebildet ist, dass das Reagenzgefäß-Einsetzteil (54) in einem Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder für eine Druckvariervorrichtung einsetzbar ist; und

20

mindestens einem in dem Einsetzteilgehäuse (56) angeordneten Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c);

wobei in dem Einsetzteilgehäuse (56) mindestens eine mit mindestens einer Flüssigkeit (16) zumindest teilweise befüllbare oder gefüllte erste Kammer(14) ausgebildet ist;

25

dadurch gekennzeichnet, dass

die erste Kammer (14) so ausgebildet oder bestückt ist, dass ein mit der mindestens einen Flüssigkeit (16) befüllbares oder gefülltes Befüllvolumen der ersten Kammer (14) mittels einer ausdehnungsvariablen Begrenzung (26, 50) begrenzbar ist, wobei die ausdehnungsvariable Begrenzung (26, 50) in ihrer räumlichen Ausdehnung derart reversibel veränderbar ist, dass das Befüllvolumen variierbar ist.

35

12. Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder für eine Druckvariervorrichtung mit:

mindestens einem in dem Reagenzgefäß angeordneten Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

13. Reagenzgefäß mit:

einer Außenwand, welche so ausgebildet ist, dass das Reagenzgefäß in einer Zentrifuge und/oder in einer Druckvariervorrichtung einsetzbar ist; und

mindestens einem in dem Reagenzgefäß angeordneten Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c);

wobei in dem Reagenzgefäß mindestens eine mit mindestens einer Flüssigkeit (16) zumindest teilweise befüllbare oder gefüllte erste Kammer (14) ausgebildet ist;

dadurch gekennzeichnet, dass

die erste Kammer (14) so ausgebildet oder bestückt ist, dass ein mit der mindestens einen Flüssigkeit (16) befüllbares oder gefülltes Befüllvolumen der ersten Kammer (14) mittels einer ausdehnungsvariablen Begrenzung (26, 50) begrenzbar ist, wobei die ausdehnungsvariable Begrenzung (26, 50) in ihrer räumlichen Ausdehnung derart reversibel veränderbar ist, dass das Befüllvolumen variierbar ist.

14. Verfahren zum Zentrifugieren eines Materials mit den Schritten:

Einfüllen des zu zentrifugierenden Materials in ein Reagenzgefäß mit einem darin eingesetzten Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, in ein Reagenzgefäß mit einem darin eingesetzten Reagenzgefäß-Einsetzteil (54) nach Anspruch 10 oder 11 und/oder in ein Reagenzgefäß nach Anspruch 12 oder 13 (S1); und

Zumindest Betreiben einer Zentrifuge mit einer aktuellen Drehgeschwindigkeit entsprechend einer ersten Soll-Drehgeschwindigkeit, welche eine erste Zentrifugalkraft auf das zu zentrifugierende Material und/oder eine andere in das Reagenzgefäß eingefüllte Flüssigkeit (16) bewirkt, welche größer als eine Gegenkraft (F_g) der ausdehnungsvariablen Begrenzung (26, 50) ist, wodurch die ausdehnungsvariablen Begrenzung (26, 50) so reversibel deformiert und/oder komprimiert wird, dass das zu zentrifugierende Material und/oder die andere Flüssigkeit (16) zumindest teilweise in die erste Kammer (14) eingesaugt wird (S2).

15. Verfahren nach Anspruch 14, mit den zusätzlichen Schritten:

Zumindest einmaliges zwischenzeitliches Reduzieren der aktuellen Drehgeschwindigkeit auf eine zweite Soll-Drehgeschwindigkeit, welche eine zweite Zentrifugalkraft kleiner als die Gegenkraft (F_g) der reversibel deformierten und/oder komprimierten ausdehnungsvariablen Begrenzung (26, 50) bewirkt, wodurch das in die erste Kammer (14) eingesaugte zu zentrifugierende Material und/oder die andere Flüssigkeit (16) zumindest teilweise aus der ersten Kammer (14) herausgedrückt wird (S3), und Erhöhen der aktuellen Drehgeschwindigkeit auf eine dritte Soll-Drehgeschwindigkeit, welche eine dritte Zentrifugalkraft größer als die Gegenkraft (F_g) der ausdehnungsvariablen Begrenzung (26, 50) bewirkt (S4).

16. Verfahren zum Druckbehandeln eines Materials mit den Schritten:

Einfüllen des zu behandelnden Materials in ein Reagenzgefäß mit einem darin eingesetzten Revolverbauteil (10, 10a, 10b, 10c) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, in ein Reagenzgefäß mit einem darin eingesetzten Reagenzgefäß-Einsetzteil (54) nach Anspruch 10 oder 11 und/oder in ein Reagenzgefäß nach Anspruch 12 oder 13 (S10); und

Zumindest einmaliges Anlegen eines Unter- oder Überdrucks entsprechend einem ersten Soll-Druck, welcher eine erste Druckkraft auf das Material und/oder eine andere in das Reagenzgefäß eingefüllte Flüssigkeit (16) bewirkt, welche größer als eine Gegenkraft (F_g) der ausdehnungsvariablen

Begrenzung (26, 50) ist, wodurch die ausdehnungsvariablen Begrenzung (26, 50) so reversibel deformiert und/oder komprimiert wird, dass das zu zentrifugierende Material und/oder die andere Flüssigkeit (16) zumindest teilweise in die erste Kammer (14) eingesaugt wird (S11).

5

17. Verfahren nach Anspruch 16, mit den zusätzlichen Schritten:

Zumindest einmaliges Angleichen des Unter- oder Überdrucks in Richtung des Atmosphärendrucks auf einen zweiten Soll-Druck, welcher eine zweite Druckkraft kleiner als die Gegenkraft (F_g) der reversibel deformierten und/oder komprimierten ausdehnungsvariablen Begrenzung (26, 50) bewirkt, wodurch das in die erste Kammer (14) eingesaugte zu zentrifugierende Material und/oder die andere Flüssigkeit (16) zumindest teilweise aus der ersten Kammer (14) herausgedrückt wird (S12), und Verstärken des Unter- oder Überdrucks weg von dem Atmosphärendruck auf einen dritten Soll-Druck, welcher eine dritte Druckkraft größer als die Gegenkraft (F_g) der ausdehnungsvariablen Begrenzung (26, 50) bewirkt (S13).

10

15

1 / 11

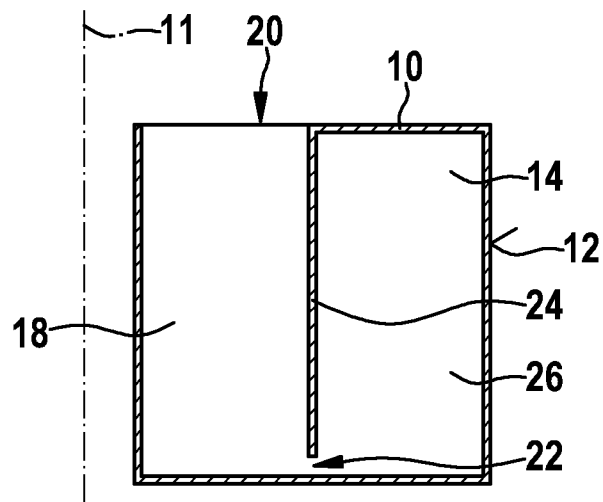


Fig. 1a

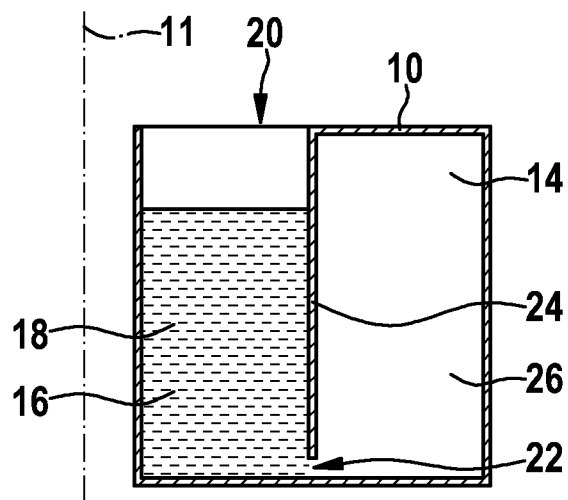


Fig. 1b

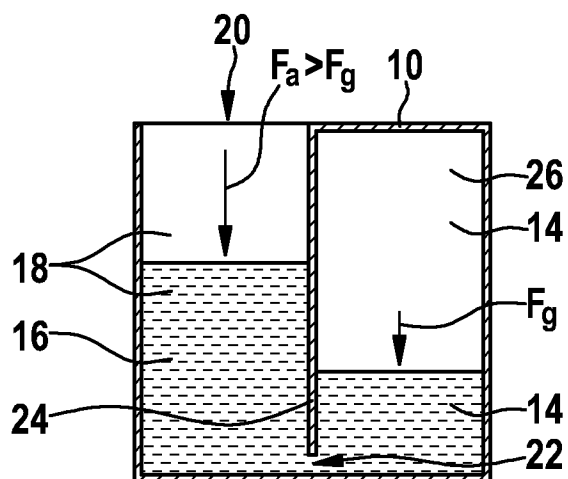


Fig. 1c

2 / 11

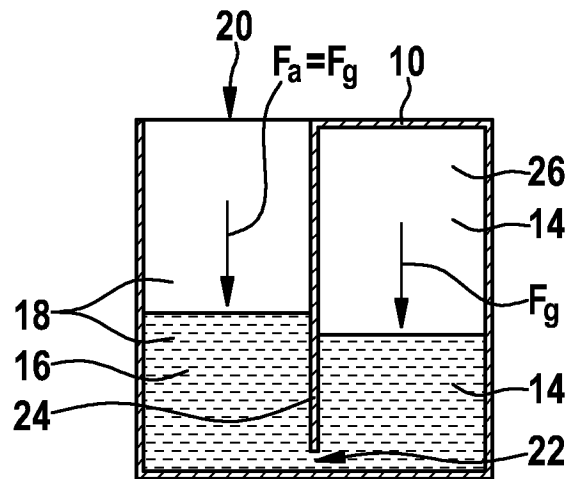


Fig. 1d

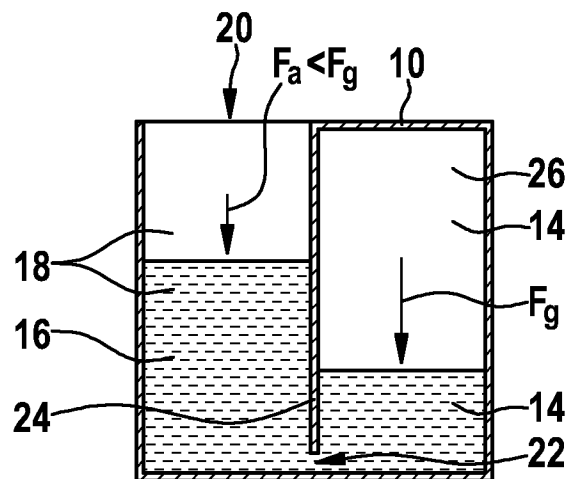


Fig. 1e

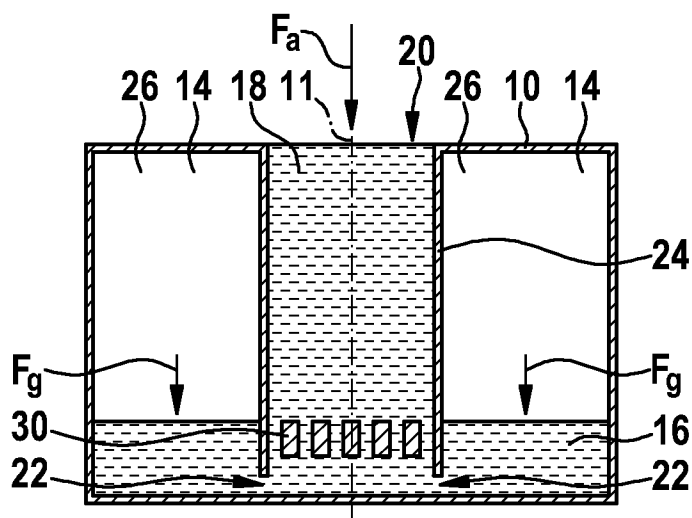


Fig. 2a

3 / 11

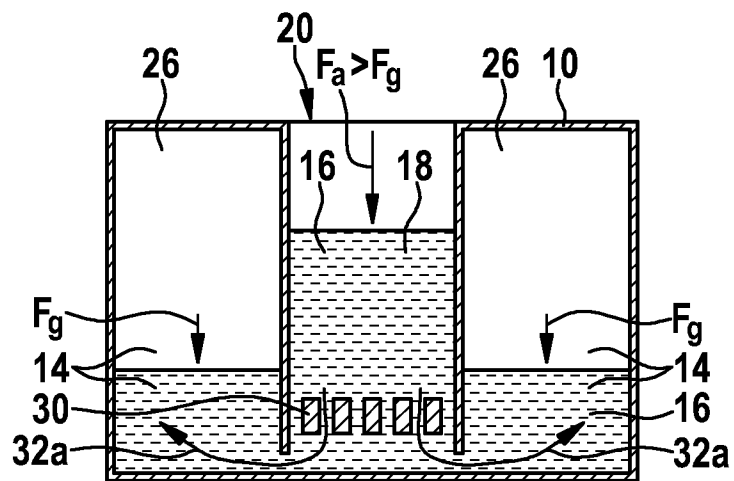


Fig. 2b

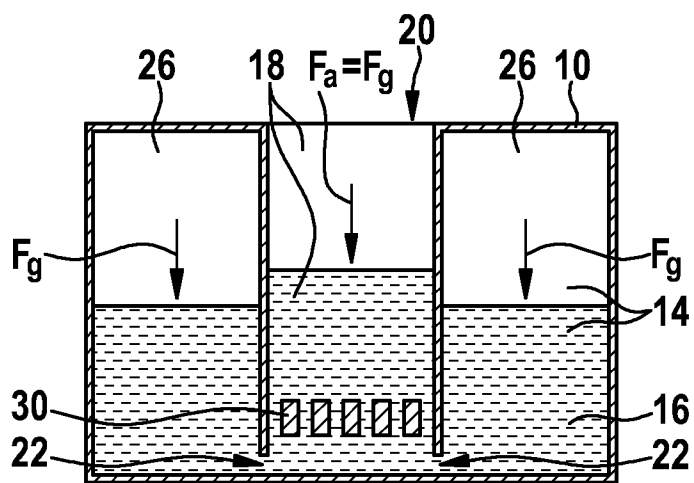


Fig. 2c

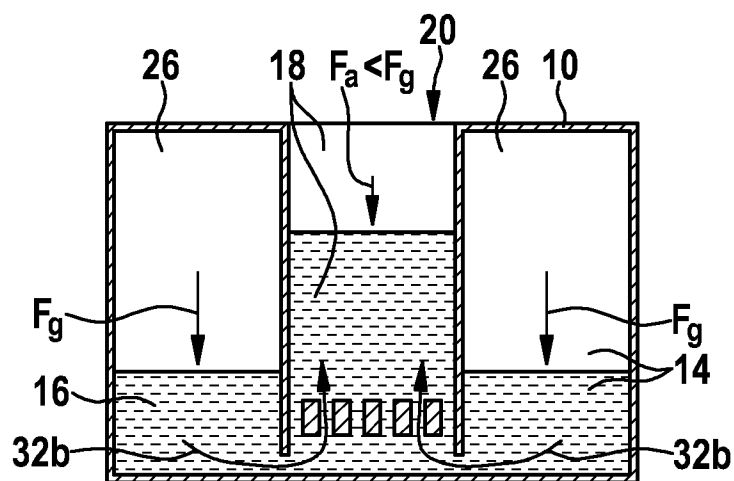


Fig. 2d

4 / 11

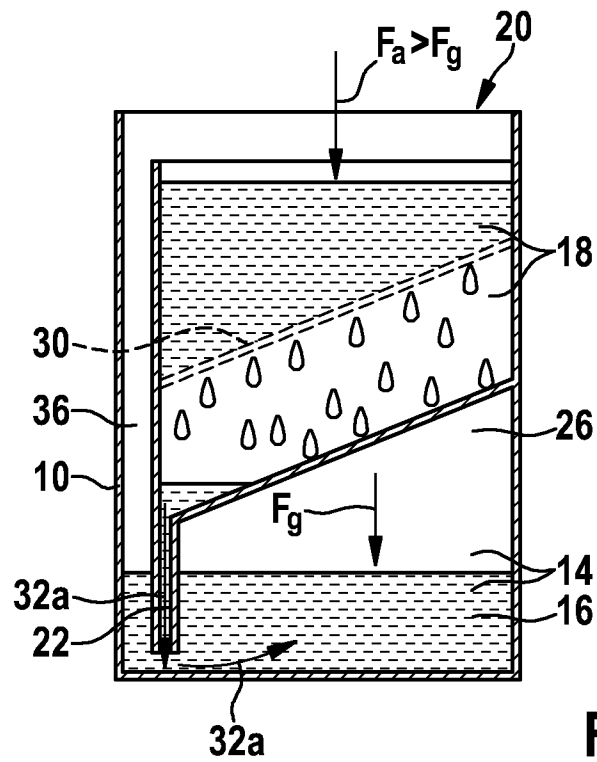


Fig. 3a

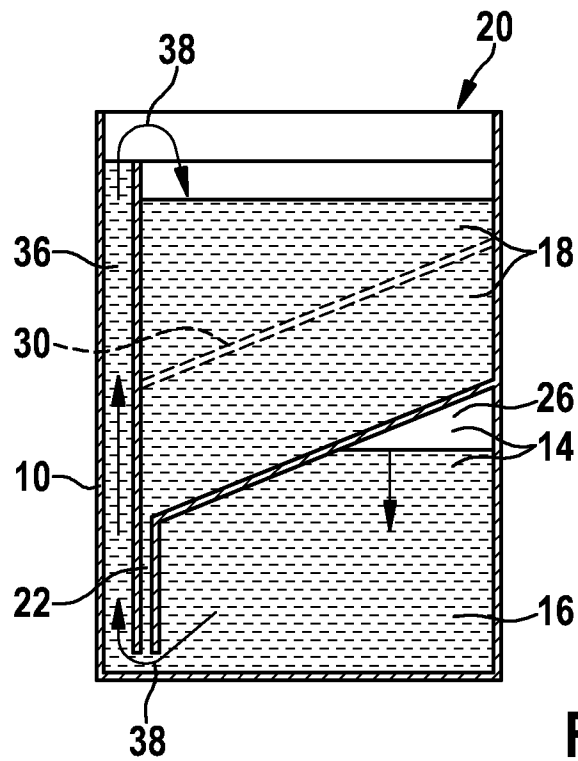


Fig. 3b

5 / 11

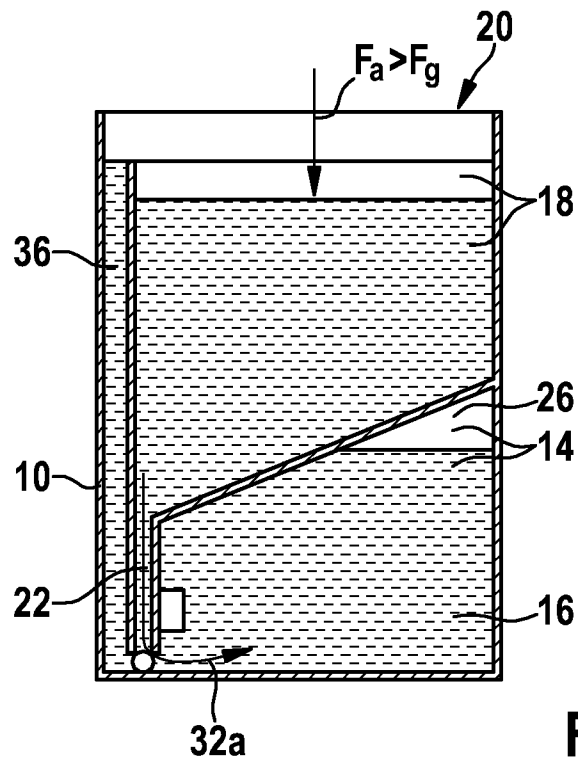


Fig. 4a

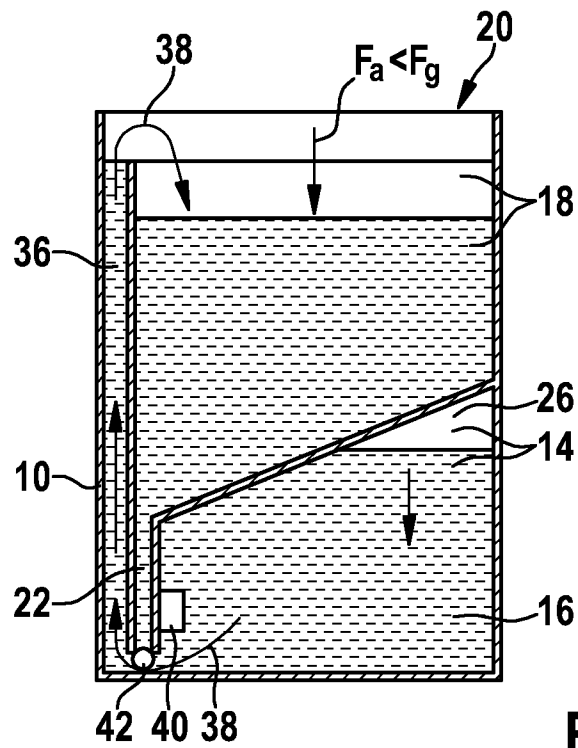
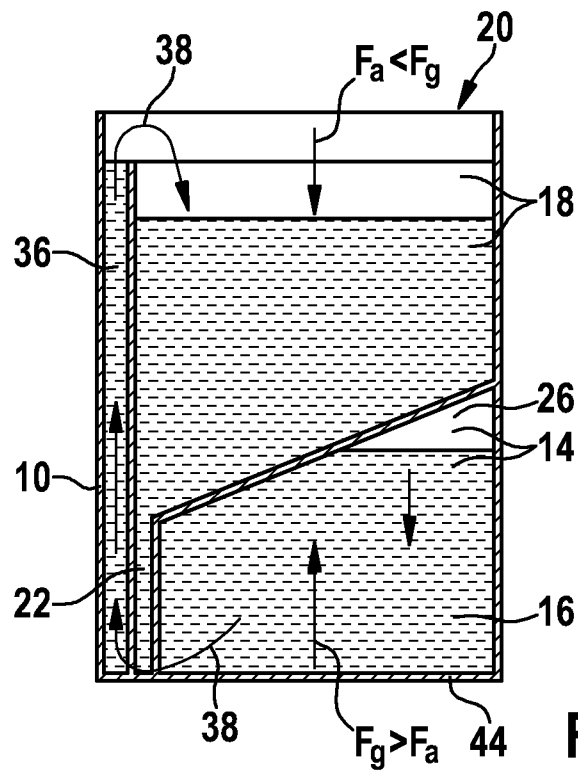
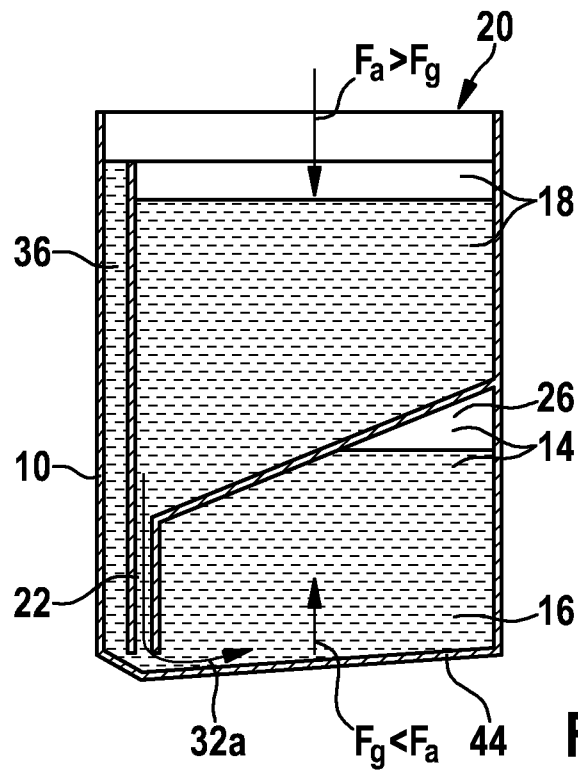


Fig. 4b



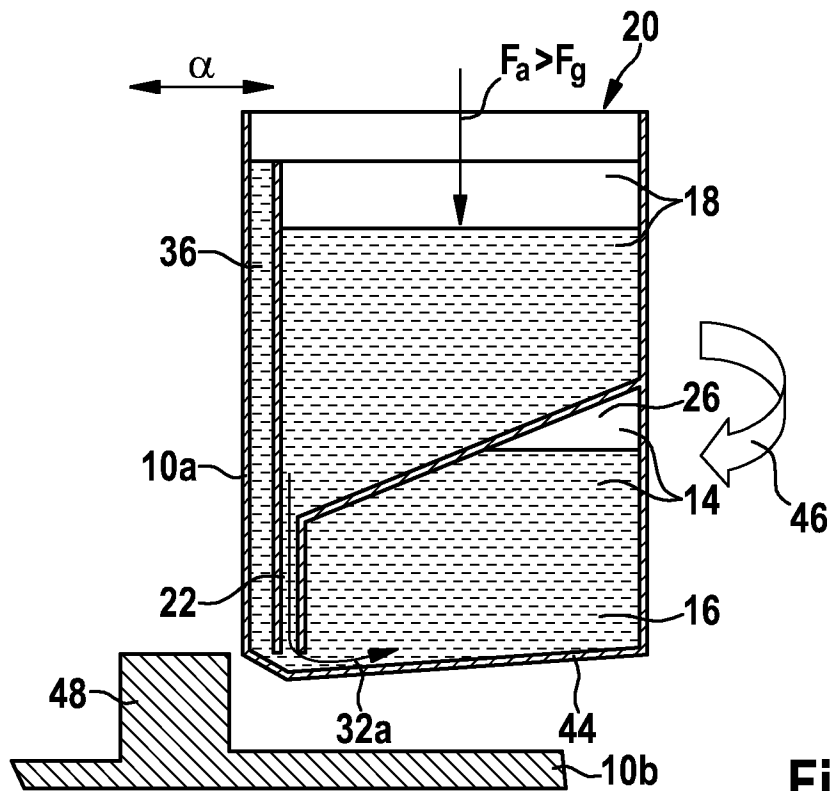


Fig. 6a

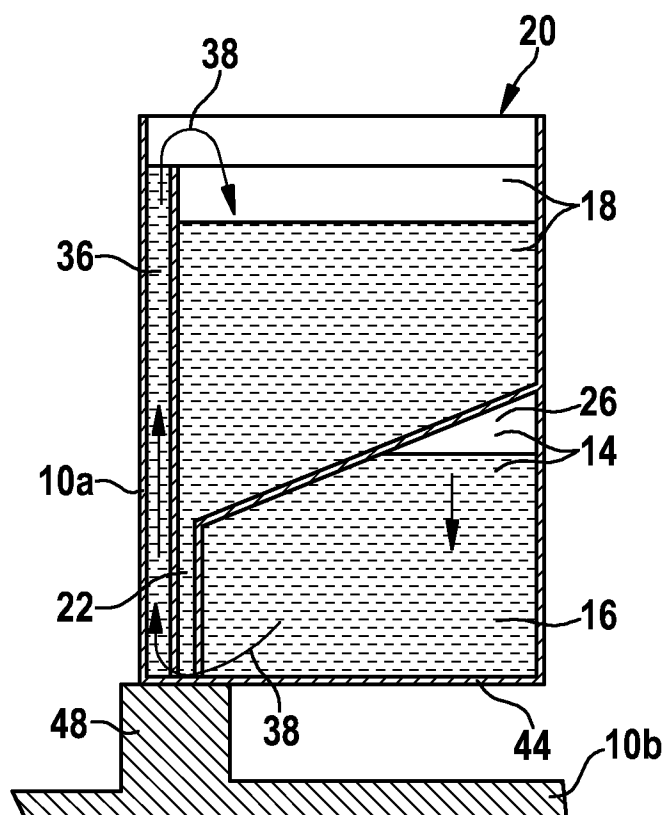


Fig. 6b

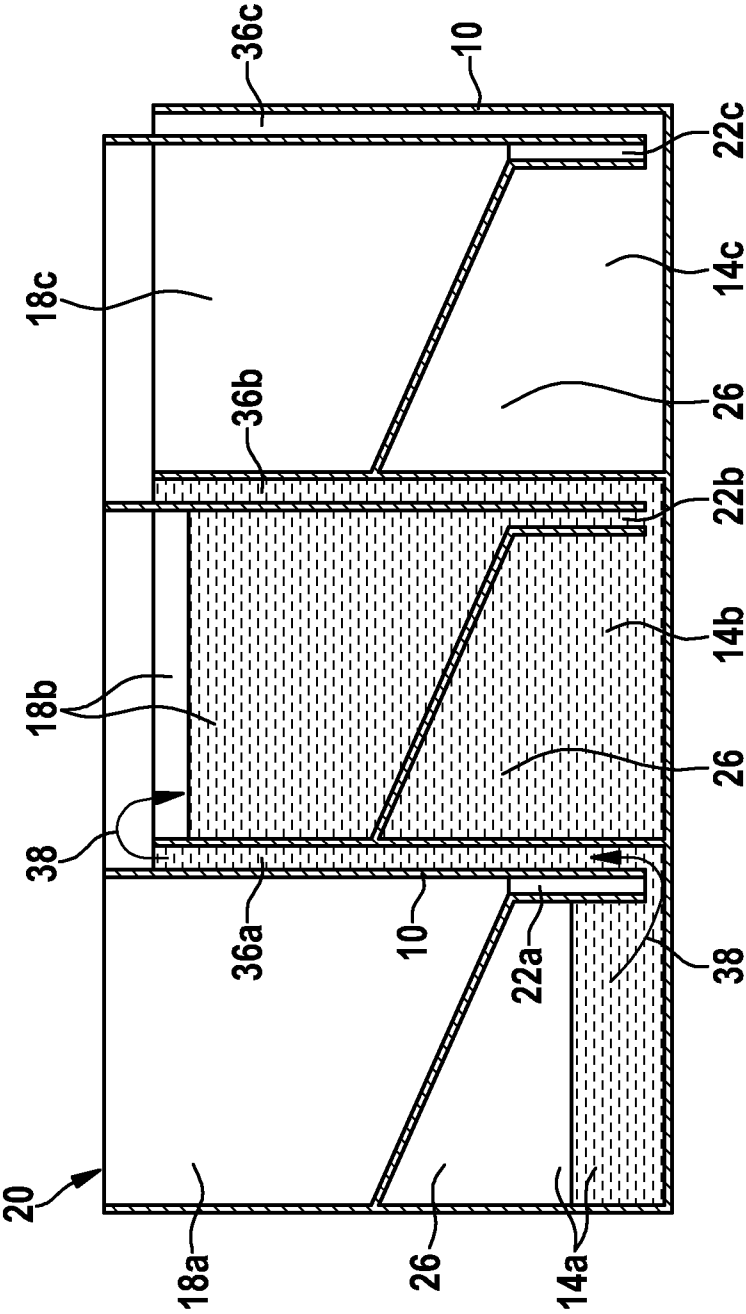


Fig. 7

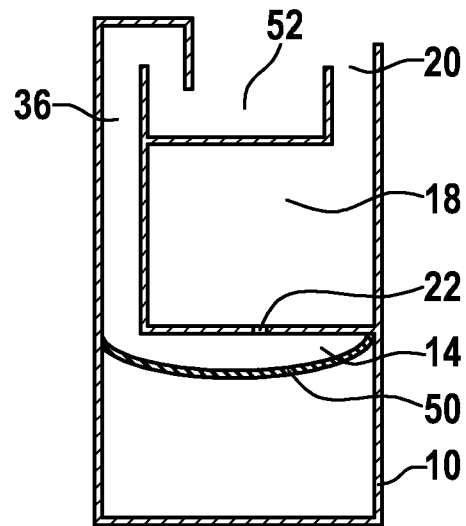


Fig. 8a

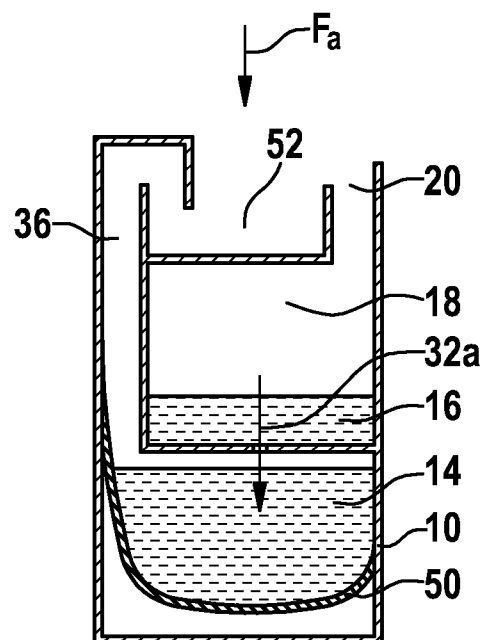


Fig. 8b

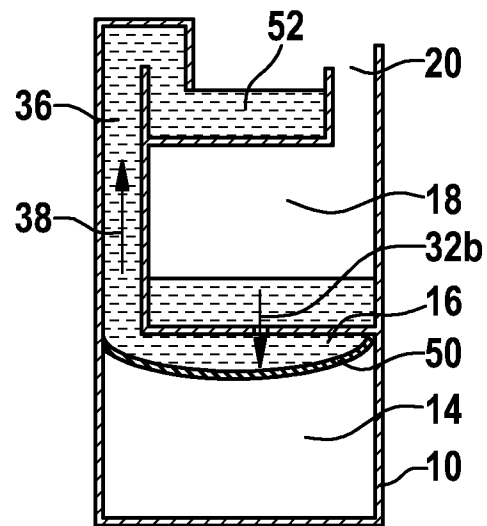


Fig. 8c

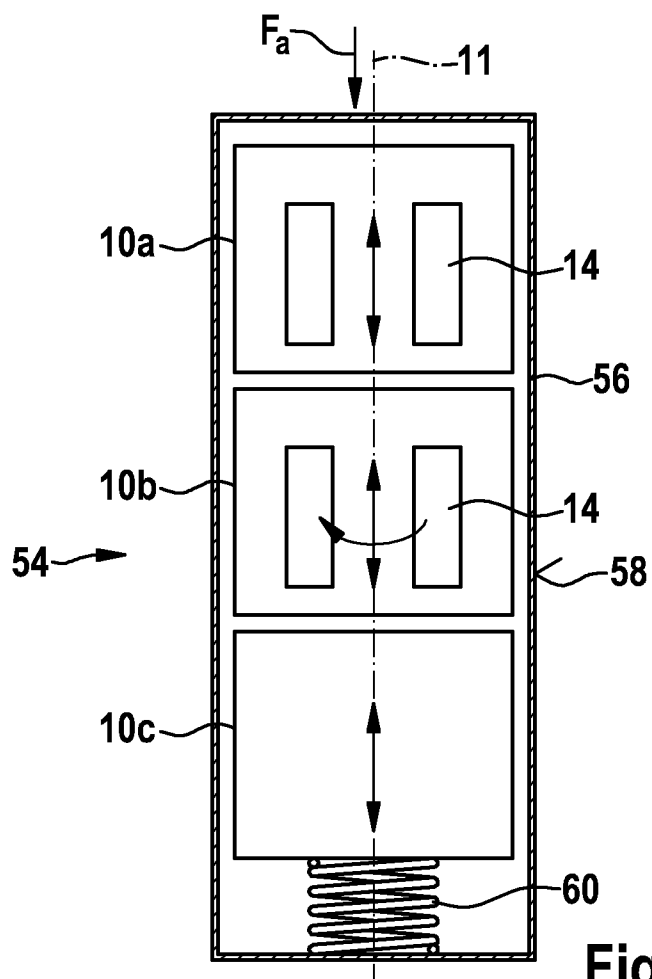
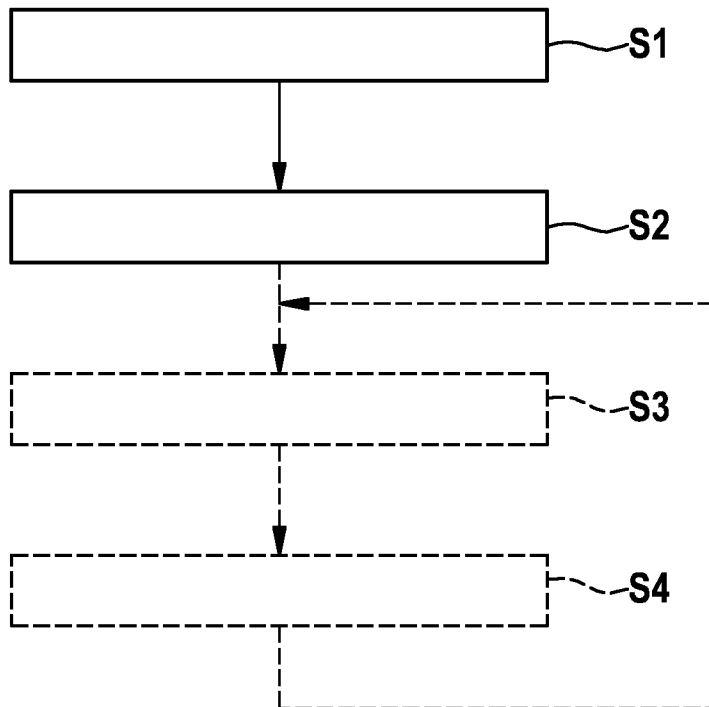
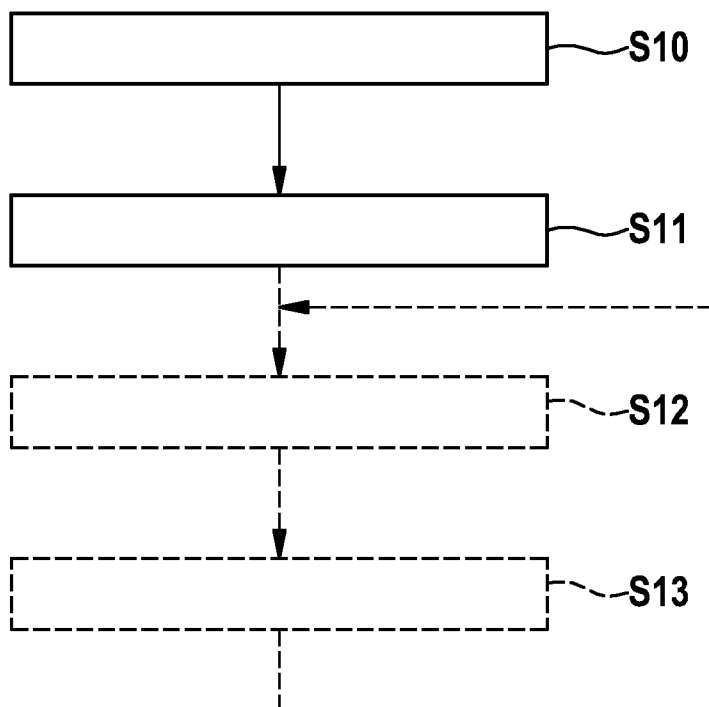


Fig. 9

**Fig. 10****Fig. 11**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/053474

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B01L3/00

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 832 872 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP] PANASONIC CORP [JP]) 12 September 2007 (2007-09-12) figures 1, 2, 7 -----	1-17
A	WO 2004/047992 A1 (SECR DEFENCE [GB]; BEST MICHAEL EDWARD [GB]; LEE MARTIN ALAN [GB]; SQU) 10 June 2004 (2004-06-10) the whole document -----	1-17
A	WO 02/058845 A2 (BIOPREVENTIVE LTD [IL]; RUBIN YORAM [IL]; GALILI-NACHSHON NITSA [IL];) 1 August 2002 (2002-08-01) the whole document -----	1-17
A	US 2008/081001 A1 (ISHIGURO TAKASHI [JP] ET AL) 3 April 2008 (2008-04-03) the whole document -----	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 May 2013

Date of mailing of the international search report

31/05/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Skowronski, Maik

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/053474

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1832872	A1	12-09-2007	CN 101073003 A 14-11-2007
			EP 1832872 A1 12-09-2007
			US 2008075632 A1 27-03-2008
			WO 2006062149 A1 15-06-2006

WO 2004047992	A1	10-06-2004	AU 2003285541 A1 18-06-2004
			CA 2507390 A1 10-06-2004
			CN 1717280 A 04-01-2006
			EP 1565264 A1 24-08-2005
			JP 2006508343 A 09-03-2006
			US 2006011539 A1 19-01-2006
			WO 2004047992 A1 10-06-2004

WO 02058845	A2	01-08-2002	NONE

US 2008081001	A1	03-04-2008	JP 2008083017 A 10-04-2008
			US 2008081001 A1 03-04-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/053474

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B01L3/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 832 872 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP] PANASONIC CORP [JP]) 12. September 2007 (2007-09-12) Abbildungen 1, 2, 7	1-17
A	WO 2004/047992 A1 (SECR DEFENCE [GB]; BEST MICHAEL EDWARD [GB]; LEE MARTIN ALAN [GB]; SQU) 10. Juni 2004 (2004-06-10) das ganze Dokument	1-17
A	WO 02/058845 A2 (BIOPREVENTIVE LTD [IL]; RUBIN YORAM [IL]; GALILI-NACHSHON NITSA [IL];) 1. August 2002 (2002-08-01) das ganze Dokument	1-17
A	US 2008/081001 A1 (ISHIGURO TAKASHI [JP] ET AL) 3. April 2008 (2008-04-03) das ganze Dokument	1-17



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Mai 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

31/05/2013

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Skowronski, Maik

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/053474

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1832872	A1	12-09-2007	CN 101073003 A 14-11-2007
			EP 1832872 A1 12-09-2007
			US 2008075632 A1 27-03-2008
			WO 2006062149 A1 15-06-2006

WO 2004047992	A1	10-06-2004	AU 2003285541 A1 18-06-2004
			CA 2507390 A1 10-06-2004
			CN 1717280 A 04-01-2006
			EP 1565264 A1 24-08-2005
			JP 2006508343 A 09-03-2006
			US 2006011539 A1 19-01-2006
			WO 2004047992 A1 10-06-2004

WO 02058845	A2	01-08-2002	KEINE

US 2008081001	A1	03-04-2008	JP 2008083017 A 10-04-2008
			US 2008081001 A1 03-04-2008
