



(11)

EP 2 692 440 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
05.02.2014 Patentblatt 2014/06

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

**B01F 9/06 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: 13176845.9

(22) Anmeldetag: 17.07.2013

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(30) Priorität: 03.08.2012 DE 102012213757

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**  
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:  

- **Daub, Martina**  
71287 Weissach (DE)
- **Roth, Guenter**  
79100 Freiburg (DE)
- **Kloke, Arne**  
79102 Freiburg (DE)
- **von Stetten, Felix**  
79112 Freiburg-Tiengen (DE)
- **Paust, Nils**  
79100 Freiburg (DE)
- **Steigert, Juergen**  
70176 Stuttgart (DE)

(54) **Reagenzgefäß-Einsetzteil, Reagenzgefäß, Verfahren zum Zentrifugieren mindestens eines Materials und Verfahren zum Druckbehandeln mindestens eines Materials**

(57) Die Erfindung betrifft ein Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) für ein Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder eine Druckvariervorrichtung mit einem Einsetzteilgehäuse (10a), welches so ausgebildet ist, dass das Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) in einem Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder für eine Druckvariervorrichtung einsetzbar ist, und mindestens einem Rühr-element (12), welches in mindestens einem Innenvolumen (14) so angeordnet ist, dass eine Stellung und/oder eine Position des mindestens einen Rührelements (12) in Bezug zu dem Einsetzteilgehäuse (10a) veränderbar

ist, wobei mindestens ein in das mindestens eine Innen-volumen (14) einfüllbares oder eingefülltes Material um-rührbar ist, und wobei zumindest eine Untereinheit (16) des mindestens einen Rührelements (12) während eines Verstellens mindestens eine Haltestruktur (20) kontak-tiert, mittels welcher das mindestens eine Rührelement (12) in mindestens einer semistabilen Stellung und/oder mindestens einer semistabilen Position haltbar ist. Eben- so betrifft die Erfindung Reagenzgefäß für eine Zentri-fuge und/oder eine Druckvariervorrichtung, ein Verfah-ren zum Zentrifugieren und ein Verfahren zum Druckbe-handeln mindestens eines Materials.

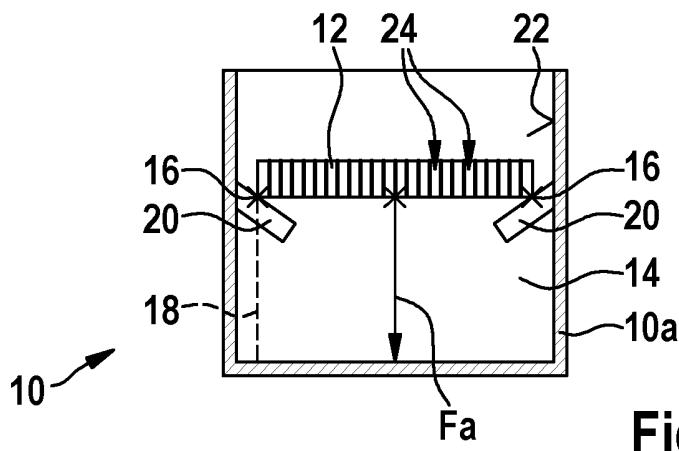


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Reagenzgefäß-Einsatzteil für ein Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder eine Druckvariervorrichtung. Ebenso betrifft die Erfindung Reagenzgefäße für eine Zentrifuge und/oder eine Druckvariervorrichtung. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Zentrifugieren mindestens eines Materials und ein Verfahren zum Druckbehandeln mindestens eines Materials.

## Stand der Technik

**[0002]** In der DE 10 2010 003 224 A1 ist ein Mischer zum Einsetzen in einen Rotor einer Zentrifuge beschrieben. Der Mischer umfasst eine Mischwanne und eine Hinderniseinrichtung, welche so ausgebildet sind, dass ein Abstand zwischen zumindest einem Wandabschnitt der Mischwanne und der Hinderniseinrichtung variabel ist. Mittels eines Varierens des Abstands soll eine in der Mischwanne befindliche Flüssigkeit durch mindestens eine Durchgangsöffnung in der Hinderniseinrichtung zum Mischen der Flüssigkeit pressbar sein.

## Offenbarung der Erfindung

**[0003]** Die Erfindung schafft ein Reagenzgefäß-Einsatzteil für ein Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder eine Druckvariervorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1, ein Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder eine Druckvariervorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 12, ein Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder eine Druckvariervorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 13, ein Verfahren zum Zentrifugieren mindestens eines Materials mit den Merkmalen des Anspruchs 14 und ein Verfahren zum Druckbehandeln mindestens eines Materials mit den Merkmalen des Anspruchs 15.

## Vorteile der Erfindung

**[0004]** Die vorliegende Erfindung ermöglicht ein effizienteres Vermischen mindestens eines Materials während eines Zentrifugierens, eines Anlegens eines Unterdrucks und/oder eines Anlegens eines Überdrucks. Wie unten genauer ausgeführt wird, sind mittels der mindestens einen Hindernisstruktur höhere Energien in das mindestens eine zu mischende Material einkoppelbar. Die Steigerung der auf das mindestens eine zu mischende Material ausgeübten Energie führt zu einer Erhöhung der Mischeffizienz beim Mischen des mindestens einen Materials. Somit können auch hochviskose Flüssigkeiten, Pulver und/oder leicht verklumpende Partikelhaufen mittels der vorliegenden Erfindung erfolgreich gemischt werden.

**[0005]** Die mittels der vorliegenden Erfindung realisierbaren Vorrichtungen und Verfahren sind kompatibel zur zentrifugalen Prozessierung und/oder zur druckgetriebenen

Prozessierung, insbesondere unter Verwendung mindestens eines Revolverbauteils/Revolvers. Die vorliegende Erfindung kann umgesetzt werden unter Verwendung mehrerer Revolver/Revolverbauteile, welche axial übereinander gestapelt sind und Kavitäten zum Ausführen fluidischer Einheitsoperationen umfassen. Ein Schalten der Kavitäten zueinander kann mittels mindestens einer Kugelschreibermechanik oder einer Ratschenmechanik ausgeführt werden. Auf diese Weise können die Revolver axial wie auch azimutal zueinander positioniert werden. Die vorliegende Erfindung ist somit in eine vorteilhafte Technologie zum Schalten von chemischen Reaktionen und/oder von biochemischen/molekularbiologischen Prozessen integrierbar.

**[0006]** Bei einem ohne die Verwendung einer Haltestruktur ausgeführten Mischverfahren ist eine Geschwindigkeit eines Röhrelements, welches in einer Mischkammer mittels einer darauf ausgeübten Kraft verstellbar ist, in der Regel abhängig von einer Ableitung der jeweiligen Kraft. Beispielsweise ist bei einer Nutzung eines zentrifugalen Kraftfelds zum Verstellen des Röhrelements die Geschwindigkeit der Auslenkung des Röhrelements abhängig von der Beschleunigungsänderung des zentrifugalen Kraftfeldes. Deshalb können bei einem ohne eine Haltestruktur ausgeführten Mischverfahren nur geringe Energien mittels des mindestens einen Röhrelements auf das mindestens eine zu mischende Material ausgeübt werden. Demgegenüber können mittels der vorliegenden Erfindung weitaus höhere Energien mittels des mindestens einen Röhrelements auf das mindestens eine zu mischende Material ausgeübt werden. Dies gewährleistet ein verlässliches Vermischen des mindestens einen zu mischenden Materials.

**[0007]** Das Mischen von verschiedenen Flüssigkeiten ist häufig eine Grundvoraussetzung zur Durchführung von chemischen Verfahren und/oder biochemischen/molekularbiologischen Prozessen. Die mittels der vorliegenden Erfindung realisierbare verbesserte Mischeffizienz kann somit einen vorteilhafteren/schnelleren/gründlicheren Ablauf von chemischen Reaktionen und/oder biochemischen/molekularbiologischen Prozessen gewährleisten.

**[0008]** In einer vorteilhaften Ausführungsform ist das mindestens eine Röhrelement mittels einer bei einem Betrieb der Zentrifuge, in welcher das Reagenzgefäß eingesetzt ist, bewirkbaren Zentrifugalkraft und/oder bei einem Betrieb der Druckvariervorrichtung, in welcher das Reagenzgefäß eingesetzt ist, bewirkbaren Druckkraft verstellbar. Zum Verstellen des mindestens einen Röhrelements, über welches das mindestens eine Material umgerührt wird, können somit einfach aufbringbare Kräfte genutzt werden.

**[0009]** Außerdem kann das mindestens eine Röhrelement in der mindestens einen semistabilen Stellung und/oder der mindestens einen semistabilen Position haltbar sein, bis die bewirkbare Zentrifugalkraft und/oder die bewirkbare Druckkraft einen mittels der Ausbildung der mindestens einen kontaktierten Haltestruktur festgelegten

Schwellwert übersteigt. Bei einem Übersteigen des Schwellwerts durch die bewirkbare Zentrifugalkraft und/oder die bewirkbare Druckkraft ist vorzugsweise zumindest die mindestens eine Untereinheit des mindestens einen Röhrelements entlang zumindest eines Teilabschnitts des Verstellwegs weiter verstellbar. Da der Schwellwert somit auf einfache Weise mittels der Ausbildung der mindestens einen zugeordneten Haltestuktur festlegbar ist, kann auch die während des Weiterverstellens des mindestens einen Röhrelements auf das mindestens eine zu mischende Material ausgeübte Energie auf einfache Weise festgelegt und über die Zentrifugalkraft und/oder die Druckkraft bereitgestellt werden.

**[0010]** Insbesondere kann das mindestens eine Röhrelement bei einem Übersteigen des Schwellwerts mittels der bewirkbaren Zentrifugalkraft und/oder mittels der bewirkbaren Druckkraft aus der mindestens einen semistabilen Stellung und/oder aus der mindestens einen semistabilen Position heraus schleuderbar sein. Bei dem Herausschleudern des mindestens einen Röhrelements wird eine vergleichsweise große Menge an kinetischer Energie auf das zu mischende mindestens eine Material übertragen. Insbesondere lassen sich auf diese Weise auch Flüssigkeiten mit einer hohen Viskosität, Pulver und/oder Gemische mit leicht verklumpenden Partikeln effizient/verlässlich mischen.

**[0011]** In einer vorteilhaften Weiterbildung ist mindestens ein elastisches Rückstellelement an dem mindestens einen Röhrelement so angeordnet, dass zumindest die mindestens eine Untereinheit des mindestens einen Röhrelements mittels einer bewirkbaren Zentrifugalkraft und/oder einer bewirkbaren Druckkraft größer als Rückstellkraft des jeweiligen mindestens einen Rückstellelements aus einer Ausgangsposition in eine maximale Auslenkposition verstellbar ist, und bei einer bewirkbaren Zentrifugalkraft und/oder einer bewirkbaren Druckkraft kleiner als die Rückstellkraft in die Ausgangsposition zurückverstellbar ist. Insbesondere kann in diesem Fall die mindestens eine Haltestuktur mehrmals zum Ausüben einer vergleichsweise großen kinetischen Energie auf das mindestens eine zu mischende Material genutzt werden. Somit kann auf kostengünstige Weise durch lediglich ein Variieren der Zentrifugalkraft/Druckkraft das mindestens eine zu mischende Material verlässlich gemischt werden.

**[0012]** Beispielsweise kann die mindestens eine Haltestuktur an mindestens einer Innenwand des mindestens einen Innenvolumens hervorragen. Die mindestens eine Haltestuktur kann somit auf kostengünstige Weise bei der Herstellung der Innenwand gleichzeitig ausgebildet werden.

**[0013]** In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die mindestens eine Haltestuktur zumindest teilweise aus einem elastischen Material gebildet. Dies gewährleistet eine häufige Nutzung der mindestens einen Haltestuktur, wobei deren Beschädigung verlässlich verhindert ist. Die mindestens eine Haltestuktur kann jedoch auch aus einem unelastischen Material gebildet sein.

**[0014]** In einer weiteren vorteilhaften Ausbildung weist das mindestens eine Röhrelement Rechenstrukturen, Siebstrukturen, Fingerstrukturen und/oder Gitterstrukturen auf. In diesem Fall ist an dem mindestens einen Röhrelement jeweils eine Vielzahl von Öffnungen/Aussparungen ausgebildet, durch welche das mindestens eine zu mischende Material mittels der einkoppelbaren Energie pressbar ist. Dies gewährleistet eine hohe Mischefizienz.

**[0015]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das mindestens eine Röhrelement an seinem ersten Ende fest an dem Reagenzgefäß-Einsetzteil angebracht, während ein zweites Ende des jeweiligen Röhrelements in Bezug zu dem ersten Ende des gleichen Röhrelements unter Verbiegung zumindest eines Zwischenteilabschnitts des gleichen Röhrelements verstellbar ist. Somit kann das mindestens eine Röhrelement auf kostengünstige Weise dazu ausgelegt sein, selbst eine Rückstellkraft auf das als verstellbare Untereinheit eingesetzte zweite Ende auszuüben. Mittels des oben schon beschriebenen Variieren der Zentrifugalkraft/Druckkraft kann somit das mindestens eine zweite Ende mehrmals entlang des Verstellwegs verellt werden. Auf diese Weise ist eine vergleichsweise große kinetische Energie auf das mindestens eine zu mischende Material übertragbar.

**[0016]** In einer Weiterbildung kann eine Zusatzmasse an dem zweiten Ende des mindestens einen Röhrelements angebracht sein. Da die in dem mindestens einen zu mischenden Material bewirkte Strömungsenergie proportional zu der beschleunigten Masse ist, kann somit die Strömungsgeschwindigkeit signifikant gesteigert werden, was aufgrund der inneren Reibung des mindestens einen zu mischenden Materials zu einem chaotischen Strömungsverhalten von diesem führt. Auf diese Weise kann die Mischefizienz zusätzlich gesteigert werden.

**[0017]** Beispielsweise kann das Reagenzgefäß-Einsetzteil als Revolverbauteil ausgebildet sein. Die vorliegende Erfindung ist somit vorteilhaft in die Verwendung von Revolverbauteilen/Revolvern zum Schalten von Flüssigkeiten zueinander integrierbar. Die Ausbildbarkeit des Reagenzgefäß-Einsetzteils ist jedoch nicht auf ein derartiges Revolverbauteil limitiert.

**[0018]** Die oben beschriebenen Vorteile sind auch bei einem Reagenzgefäß für eine Zentrifuge und/oder eine Druckvariervorrichtung mit mindestens einem derartigen Reagenzgefäß-Einsetzteil gewährleistet.

**[0019]** Ebenso sind die beschriebenen Vorteile realisierbar mittels eines korrespondierenden Reagenzgefäßes für eine Zentrifuge und/oder eine Druckvariervorrichtung. Die Vorteile sind gewährleistet bei einem Reagenzgefäß mit einer Außenwand, welche so ausgebildet ist, dass das Reagenzgefäß in einer Zentrifuge und/oder in einer Druckvariervorrichtung einsetzbar ist, und mindestens einem Röhrelement, welches in mindestens einem in dem Reagenzgefäß ausgebildeten Innenvolumen so angeordnet ist, dass eine Stellung und/oder eine Po-

sition des mindestens einen Rührelements in Bezug zu der Außenwand veränderbar ist, wobei zumindest eine Untereinheit des mindestens einen Rührelements entlang eines Verstellwegs so verstellbar ist, dass mindestens ein in das mindestens eine Innenvolumen einfüllbares oder eingefülltes Material umrührbar ist, und wobei zumindest die mindestens eine Untereinheit des mindestens einen Rührelements während eines Verstellens entlang des Verstellwegs mindestens eine Haltestruktur kontaktiert, mittels welcher das mindestens eine Rühr-element in mindestens einer semistabilen Stellung und/ oder mindestens einer semistabilen Position in Bezug zu der Außenwand haltbar ist. Das Reagenzgefäß ist entsprechend der oben beschriebenen Ausführungsformen und/oder Weiterentwicklungen weiter entwickelbar.

**[0020]** Des Weiteren können die Vorteile auch bewirkt werden durch Ausführen des Verfahrens zum Zentrifugieren mindestens eines Materials oder durch Ausführen des Verfahrens zum Druckbehandeln mindestens eines Materials. Jedes der Verfahren ist entsprechend der oben beschriebenen Ausführungsformen/Weiterentwicklungen weiter entwickelbar.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0021]** Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Teildarstellung einer ersten Ausführungsform des Reagenzgefäß-Einsetzteils;
- Fig. 2 eine schematische Teildarstellung einer zweiten Ausführungsform des Reagenzgefäß-Einsetzteils;
- Fig. 3a-3c schematische Teildarstellungen einer dritten Ausführungsform des Reagenzgefäß-Einsetzteils;
- Fig. 4a-4d schematische Teildarstellungen einer vierten Ausführungsform des Reagenzgefäß-Einsetzteils;
- Fig. 5a und 5b schematische Teildarstellungen einer fünften Ausführungsform des Reagenzgefäß-Einsetzteils;
- Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform des Reagenzgefäßes;
- Fig. 7 ein Flussdiagramm zum Darstellen einer Ausführungsform des Verfahrens zum Zentrifugieren mindestens eines Materials; und

Fig. 8

ein Flussdiagramm zum Erläutern einer Ausführungsform des Verfahrens zum Druckbehandeln mindestens eines Materials.

5

#### Ausführungsformen der Erfindung

- [0022]** Die nachfolgend erläuterten Figuren zeigen jeweils Reagenzgefäß-Einsetzteile 10 für ein Reagenzgefäß 36 für eine Zentrifuge und/oder eine Druckeinrichtung und/oder ein Reagenzgefäß 36 für eine Zentrifuge und/ oder eine Druckeinrichtung. Das jeweilige Reagenzgefäß 36 für eine Zentrifuge und/oder eine Druckeinrichtung weist eine (nicht genauer ausgeführte) Außenwand 36a/ äußere Form auf, welche so ausgebildet ist, dass das Reagenzgefäß 36 in einer Zentrifuge und/oder einer Druckvariervorrichtung einsetzbar ist. Vorzugsweise ist das Reagenzgefäß 36 so ausgebildet, dass ein verlässlicher Halt/Sitz des Reagenzgefäßes 36 in der betriebenen Zentrifuge und/oder in der betriebenen Druckvariervorrichtung gewährleistet ist. Unter einem Reagenzgefäß 36 für eine Zentrifuge und/oder eine Druckvariervorrichtung kann somit ein Reagenzgefäß 36 verstanden werden, welches sich aufgrund seiner äußeren Form gut für einen Betrieb der Zentrifuge mit einer vergleichsweise großen Drehzahl und/oder für ein Anlegen eines stark von dem Atmosphärendruck abweichenden Über- und/ oder Unterdrucks mittels der Druckvariervorrichtung eignet.
- [0023]** Unter dem Reagenzgefäß 36 kann beispielsweise ein (Standard)-Reagenzglas/Reagenzrörchen verstanden werden. Weitere Ausführungsbeispiele sind Zentrifugenrörchen (z.B. 15 mL Zentrifugenrörchen und 50 mL Zentrifugenrörchen), 0,5 ml Eppendorf-Rörchen, 1,5 mL Eppendorf-Rörchen, 2 mL Eppendorf-Rörchen und Mikrotiterplatten, wie z.B. 20 µL Mikrotiterplatten (pro Kavität). Das Reagenzgefäß 36 kann insbesondere eine Revolvertrommel/Trommel sein/umfassen. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Ausbildbarkeit des Reagenzgefäßes 36 nicht auf die hier aufgezählten Beispiele limitiert ist. Außerdem sind die Maße des Reagenzgefäßes 36 lediglich aufgrund der erwünschten Einsetzbarkeit des Reagenzgefäßes 36 in der Zentrifuge und/oder in der Druckvariervorrichtung vorgegeben. Die Ausführbarkeit der im Weiteren beschriebenen erfindungsgemäßen Technologie schreibt jedoch keine äußere Form des Reagenzgefäßes 36 vor. Deshalb kann das Reagenzgefäß 36 zur Aufnahme von Proben in einer Menge ausgelegt sein, welche wahlweise aus einem Bereich von wenigen µL bis zu 1 L gewählt werden kann.
- [0024]** 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 Technologie für jede Druckvari-

ierzvorrichtung genutzt werden, mittels welcher ein Unter- und/oder Überdruck anlegbar ist.

**[0025]** Unter dem Reagenzgefäß-Einsetzteil 10 kann z.B. ein Revolverbauteil/Revolver verstanden werden. Ebenso kann das Reagenzgefäß-Einsetzteil 10 einen Revolver umfassen. Das Reagenzgefäßteil kann insbesondere eine Revolvertrommel/Trommel sein. Andere Ausbildungsformen eines in einem Reagenzgefäß 36 für eine Zentrifuge und/oder eine Druckeinrichtung anordbaren Reagenzgefäß-Einsetzteils 10 sind jedoch ebenso möglich. Das Reagenzgefäß-Einsetzteil 10 hat ein Einsetzteilgehäuse 10a, welches in mindestens einem Reagenzgefäß 36 anordbar/einsetzbar ist. Das jeweilige Reagenzgefäß 36 kann als eine der oben aufgezählten Ausführungsformen ausgebildet sein, ohne darauf limitiert zu sein. Die Einsetzbarkeit des Einsetzteilgehäuse 10a in das betreffende Reagenzgefäß 36 für eine Zentrifuge und/oder eine Druckvariervorrichtung kann so interpretiert werden, dass eine Außenwand 10b des Einsetzteilgehäuse 10a zumindest teilweise zu einer Innenwand 36b des Reagenzgefäßes 36, bzw. eines Reagenzgefäßteils, korrespondiert. Vorzugsweise ist auch während eines Betriebs der Zentrifuge und/oder der Druckvariervorrichtung ein verlässlicher Halt/Sitz des Reagenzgefäß-Einsetzteils 10 in dem betreffenden Reagenzgefäß 36, bzw. dem Reagenzgefäßteil, gewährleistet.

**[0026]** Fig. 1 zeigt eine schematische Teildarstellung einer ersten Ausführungsform des Reagenzgefäß-Einsetzteils.

**[0027]** Das in Fig. 1 (zumindest teilweise) schematisch dargestellte Reagenzgefäß-Einsetzteil 10 umfasst mindestens ein Röhrelement 12, welches in mindestens einem in dem Einsetzteilgehäuse 10a ausgebildeten Innenvolumen 14 so angeordnet ist, dass eine Stellung und/oder eine Position des mindestens einen Röhrelements 12 in Bezug zu dem Einsetzteilgehäuse 10a veränderbar ist. Zumindest eine Untereinheit 16 des mindestens einen Röhrelements 12 ist entlang eines Verstellwegs 18 so verstellbar, dass mindestens ein in das mindestens eine Innenvolumen 14 einfüllbares oder eingefülltes (nicht skizziertes) Material umrührbar ist. Die mindestens eine Untereinheit 16 des mindestens einen Röhrelements 12 kontaktiert während eines Verstellens entlang des Verstellwegs 18 mindestens eine Haltestruktur 20, mittels welcher das mindestens eine Röhrelement 12 in mindestens einer semistabilen Stellung und/oder in mindestens einer semistabilen Position in Bezug zu dem Einsetzteilgehäuse 10a haltbar ist.

**[0028]** Mittels der Zwischenlagerung des mindestens einen Röhrelements 12 in der mindestens einen semistabilen Stellung und/oder in der mindestens einen semistabilen Position kann die zum Überwinden der mindestens einen Haltestruktur 20 auf das mindestens eine Röhrelement 12 ausgeübte Energie als kinetische Energie in das mindestens eine zu mischende Material eingeleitet werden. Auf diese Weise ist eine in dem mindestens einen zu mischenden Material bewirkte Strömungsgeschwin-

digkeit steigerbar, welches aufgrund von dessen innerer Reibung chaotischere Strömungen bewirkt. Somit kann mittels der mindestens einen Haltestruktur 16 die Mischeffizienz beim Mischen des mindestens einen Materials verbessert werden.

**[0029]** Unter der mindestens einen semistabilen Stellung und/oder in der mindestens einen semistabilen Position kann eine Stellung/Position des mindestens einen Röhrelements 12 verstanden werden, aus welcher das mindestens eine Röhrelement 12 in mindestens eine weitere Stellung/Position mit einer reduzierten potentiellen Energie verstellbar ist, wobei zum Verstellen des mindestens einen Röhrelements 12 aus der semistabilen Stellung/Position eine Energieschwelle zu überwinden ist. Beispielsweise hat das mindestens eine Röhrelement 12 in der semistabilen Stellung/Position eine erste potentielle Energie, welche größer als eine zweite potentiellen Energie des mindestens einen Röhrelements 12 in der weiteren Stellung/Position ist, wobei das Verstellen des mindestens einen Röhrelements 12 aus der semistabilen Stellung/Position in die weitere Stellung/Position nur über eine Zwischenstellung des mindestens einen Röhrelements 12 mit einer dritten potentiellen Energie größer als der ersten potentiellen Energie möglich ist. Die Energieschwelle kann auch durch eine zum Verstellen des mindestens einen Röhrelements 12 aus der semistabilen Stellung/Position in die weitere Stellung/Position ausführende Verformung des mindestens einen Röhrelements 12 und/oder der mindestens einen Haltestruktur 20 vorgegeben sein.

**[0030]** Die mindestens eine Haltestruktur 20 kann an mindestens einer Innenwand 22 des mindestens einen Innenvolumens 14 hervorragen. Somit kann eine vergleichsweise einfache Ausbildung der mindestens einen Haltestruktur 20 bereits den oben beschriebenen signifikanten Vorteil bewirken. Bei der Ausführungsform der Fig. 1 ist die mindestens eine Haltestruktur 20 zumindest teilweise aus einem elastischen Material. Wie unten genauer ausgeführt wird, kann die mindestens eine Haltestruktur 20 somit mehrmals eingesetzt werden, ohne dass eine Beschädigung von dieser zu befürchten ist. Die Ausbildbarkeit der mindestens einen Haltestruktur 20 ist jedoch nicht auf die Verwendung von einem elastischen Material beschränkt.

**[0031]** Das mindestens eine Röhrelement 12 kann beispielsweise mittels einer bei einem Betrieb der Zentrifuge, in welcher das Reagenzgefäß mit dem darin angeordneten Reagenzgefäß-Einsetzteil 10 eingesetzt ist, als Zentrifugalkraft und/oder einer bei einem Betrieb der Druckvariervorrichtung, in welcher das Reagenzgefäß-Einsetzteil 10 enthaltende Reagenzgefäß eingesetzt ist, als Druckkraft bewirkbaren Aktorkraft  $F_a$  verstellbar sein. Somit können einfach auslösbarer Kräfte zum Verstellen des mindestens einen Röhrelements 12 beim Mischen des mindestens einen Materials genutzt werden.

**[0032]** Das mindestens eine Röhrelement 12 ist vorzugsweise so lange in der mindestens einen semistabilen Stellung und/oder der mindestens einen semistabilen

Position haltbar, bis die bewirkbare Aktorkraft  $F_a$  einen mittels der Ausbildung der mindestens einen kontaktierten Haltestruktur 20 festgelegten Schwellwert übersteigt. Bei einem Übersteigen des Schwellwerts durch die bewirkbare Aktorkraft  $F_a$  ist zumindest die mindestens eine Untereinheit 16 des mindestens einen Röhrelement 12 entlang zumindest eines Teilabschnitts des Verstellwegs 18 weiter verstellbar. Bevorzugter Weise ist das mindestens eine Röhrelement 12 bei dem Übersteigen des Schwellwerts mittels der bewirkbaren Aktorkraft  $F_a$  aus der mindestens einen semistabilen Stellung und/oder aus der mindestens einen semistabilen Position herauschleuderbar. Somit kann eine vergleichsweise große kinetische Energie auf das mindestens eine zu mischende Material übertragen werden. Man kann den Vorgang des Herausschleuderns des mindestens einen Röhrelement 12 aus der mindestens einen semistabilen Stellung und/oder aus der mindestens einen semistabilen Position heraus auch als ein Überwinden/Durchbrechen der mindestens einen kontaktierten Haltestruktur 20 umschreiben.

**[0033]** Der Grenzwert/Schwellwert für die Rotationsbeschleunigung/Drehgeschwindigkeit der Zentrifuge, ab welcher die als Zentrifugalkraft wirkende Aktorkraft  $F_a$  ausreichend Überwinden/Durchbrechen der mindestens einen kontaktierten Haltestruktur 20 ist, kann bei mindestens 20 g, beispielsweise bei mindestens 100 g, vorzugsweise bei mindestens 500 g, insbesondere bei mindestens 1000 g, liegen. Entsprechend kann auch die Druckkraft, ab welcher die mindestens eine Haltestruktur 20 überwunden/durchbrochen ist, erst bei einem signifikanten Unter- oder Überdruck vorliegen.

**[0034]** Vorzugsweise weist das mindestens eine Röhrelement 12 mindestens eine durchgehende Öffnung 24/Pore auf. Die beim Durchströmen des mindestens einen zu mischenden Materials durch die mindestens eine durchgehende Öffnung/Pore bewirkten Strömungen können somit die Mischeffizienz zusätzlich steigern. Die mindestens eine durchgehende Öffnung 24/Pore kann beliebig ausgebildet sein, z.B. rechteckig oder kreisförmig. Ein Durchmesser der mindestens einen durchgehenden Öffnung 24/Pore kann insbesondere in einem Bereich zwischen 0,1 bis 3 mm liegen. Der hier genannte Bereich für den Durchmesser der mindestens einen durchgehenden Öffnung 24/Pore ist jedoch lediglich beispielhaft zu interpretieren.

**[0035]** Bei der Ausführungsform der Fig. 1 ist das dargestellte Röhrelement 12 als Sieb ausgelegt. Anstelle oder als Alternative zu Siebstrukturen kann das mindestens eine Röhrelement 12 auch Rechenstrukturen, Fingerstrukturen und/oder Gitterstrukturen aufweisen. In allen aufgezählten Fällen ist die Mischeffizienz aufgrund der Vielzahl von durchgehenden Öffnungen 24/Poren steigerbar.

**[0036]** Bei der Ausführungsform der Fig. 1 ist das Röhrelement 12 freiliegend, d.h. ohne eine Verbindung zu einer Wand des Innenvolumens 14, ausgebildet. Wie unten genauer erläutert wird, ist jedoch auch eine Alterna-

tive zu dem in Fig. 1 dargestellten freiliegenden Röhrelement 12 möglich.

**[0037]** Fig. 2 zeigt eine schematische Teildarstellung einer zweiten Ausführungsform des Reagenzgefäß-Einsetzteils.

**[0038]** Das in Fig. 2 (zumindest teilweise) schematisch wiedergegebene Reagenzgefäß-Einsetzteil 10 ist eine Weiterbildung der zuvor beschriebenen Ausführungsform. Die in dem Innenvolumen 14 angeordneten Haltestrukturen 20 sind in mehrere Gruppen unterteilbar, welche nacheinander während der Verstellbewegung des Röhrelement 12 kontaktiert werden. Die auf diese Weise realisierte Hindernisstruktur aus mehreren Gruppen von Haltestrukturen 20 ermöglicht ein sequentielles Verstellen des Röhrelement 12 in dem als Mischkammer fungierenden Innenvolumen 14 mittels der Aktorkraft  $F_a$  und somit eine mehrfache effektive Einkopplung von Energie in das mindestens eine zu mischende Material.

**[0039]** Die verschiedenen Gruppen von Haltestrukturen 20 können den gleichen Schwellwert oder unterschiedliche Schwellwerte aufweisen. Die unterschiedlichen Schwellwerte sind beispielsweise mittels einer unterschiedlichen Elastizität der verschiedenen Gruppen von Haltestrukturen 20 festlegbar. In beiden Fällen ist eine ruckartige und multiple Bewegung des Röhrelement 12 realisierbar.

**[0040]** Fig. 3a-3c zeigen schematische Teildarstellungen einer dritten Ausführungsform des Reagenzgefäß-Einsetzteils.

**[0041]** Das in Fig. 3a-3c jeweils (zumindest teilweise) wiedergegebene Reagenzgefäß-Einsetzteil 10 ist auch eine Weiterbildung/Umwandlung der anfangs beschriebenen Ausführungsform. Bei dem Reagenzgefäß-Einsetzteil 10 der Fig. 3a-3c ist mindestens ein elastisches Rückstellelement 26 an dem mindestens einen Röhrelement 12 so angeordnet, dass zumindest die mindestens eine Untereinheit 16 des mindestens einen Röhrelement 12 mittels der bewirkbaren Aktorkraft  $F_a$  größer als eine Rückstellkraft  $F_r$  des jeweiligen mindestens einen Rückstellelements 26 aus einer Ausgangsposition (siehe Fig. 3c) in eine maximale Auslenkposition (siehe Fig. 3b) verstellbar ist. Außerdem ist zumindest die mindestens eine Untereinheit 16 des mindestens einen Röhrelement 12 bei einer bewirkbaren Aktorkraft  $F_a$  kleiner als die Rückstellkraft  $F_r$  in die Ausgangsposition zurückverstellbar. Insbesondere wird bei dem Verstellen der mindestens einen Untereinheit 16 des mindestens einen Röhrelement 12 aus der Ausgangsposition die Rückstellkraft  $F_r$  des jeweiligen mindestens einen Rückstellelements 26 gesteigert. Dabei kann die mindestens eine Untereinheit 16 des mindestens einen Röhrelement 12 mindestens eine Haltestruktur 20 in ihrer Ausgangsposition und/oder während des Verstellens aus der Ausgangsposition in die maximale Auslenkposition kontaktieren, und die mindestens eine Haltestruktur 20 bei einer Aktorkraft  $F_a$  größer als einer Summe der anliegenden Rückstellkraft  $F_r$  und des Schwellwerts überwinden/durchbrechen.

**[0042]** Man kann dies auch so umschreiben, dass das mindestens eine Rückstellelement 26 bei einem Herausverstellen des zugeordneten Röhrelements 12 aus seiner Ausgangsstellung/Ausgangsposition so gespannt oder komprimiert wird, dass die Rückstellkraft  $Fr$  zunimmt. Jedoch kann das jeweilige Röhrelement 12 trotz der Zunahme der Rückstellkraft  $Fr$  mittels einer größeren Aktorkraft  $Fa$  weiter verstellt werden. Sofern die Aktorkraft  $Fa$  größer als eine Summe der anliegenden Rückstellkraft  $Fr$  und des mindestens einen Schwellwerts der mindestens einen von dem Röhrelement 12 kontaktierten Haltestruktur 20 ist, kann das jeweilige Röhrelement 12 in eine maximale Auslenkstellung/Auslenkposition verstellt werden. Vorzugsweise ist das Röhrelement 12 ab einer Aktorkraft  $Fa$  kleiner als die anliegende Rückstellkraft  $Fr$  aus der maximalen Auslenkstellung/Auslenkposition in seine Ausgangsstellung/Ausgangsposition zurück verstellbar. Bevorzugter Weise kontaktiert das Röhrelement 12 während des Verstellens aus der maximalen Auslenkstellung/Auslenkposition in seine Ausgangsstellung/Ausgangsposition erneut die mindestens eine Haltestruktur 20. Danach kann das vorteilhafte Übertragen von kinetischer Energie auf das mindestens eine zu mischende Material mittels eines einfachen Variieren der Aktorkraft  $Fa$  mindestens einmal wiederholt werden. Die Ausführungsform der Fig. 3a-3c ist deshalb als reversibler Schnappmechanismus umschreibbar.

**[0043]** Die mindestens eine Haltestruktur 20 kann steif oder elastisch (flexibel) ausgelegt sein. Das mindestens eine Rückstellelement 26 kann beispielsweise eine Feder sein. Als Alternative oder als Ergänzung dazu kann das mindestens eine Rückstellelement 26 auch aus einem komprimierbaren oder dehnbaren Material, wie beispielsweise einem Polymer und/oder einem Elastomer, geformt sein. Die Rückstellkraft  $Fr$  kann sowohl eine Druckkraft als auch eine Zugkraft sein. Insbesondere können mehrere Rückstellelemente 26 vorteilhaft zusammenwirken.

**[0044]** Fig. 4a-4d zeigen schematische Teildarstellungen einer vierten Ausführungsform des Reagenzgefäß-Einsatzteils.

**[0045]** Das in Fig. 4a-4d teilweise dargestellte Reagenzgefäß-Einsatzteil 10 weist mindestens ein Röhrelement 12 auf, welches an seinem ersten Ende 28 fest an dem Reagenzgefäß-Einsatzteil 10, bzw. einer fest in dem Reagenzgefäß-Einsatzteil 10 befestigten Komponente, angebracht ist. Bevorzugter Weise ist das erste Ende 28 so fest in dem Reagenzgefäß-Einsatzteil 10 befestigt, dass es auch bei einer darauf ausgeübten Beschleunigung von 10000g, bzw. einer entsprechenden Druckkraft, seine Position in Bezug zu dem Einsetzteilegehäuse 10a nicht verändert. Ein zweites Ende 30 des jeweiligen Röhrelements 12 ist in Bezug zu dem ersten Ende 28 des gleichen Röhrelements 12 unter Verbiegung zumindest eines Zwischenteilabschnitts 32 des gleichen Röhrelements 12 aus einer Ausgangsposition verstellbar. Vorzugsweise ist der zumindest eine Zwischenteilabschnitt 32 so ausgebildet, dass dessen Verbiegung eine

Rückstellkraft  $Fr$  bewirkt, mittels welcher das zweite Ende 30 in die Ausgangsposition in Bezug zu dem ersten Ende 28 zurück verstellbar ist.

**[0046]** Das mindestens eine Röhrelement 12 kann balken- oder stegförmig ausgebildet sein. Beispielsweise kann das balken- oder stegförmig ausgebildete Röhrelement 12 eine Breite zwischen 0,1 bis 3 mm aufweisen. Insbesondere können mehrere balken- oder stegförmig ausgebildete Röhrelemente 12 eingesetzt werden, welche in einem Abstand zwischen 0,1 bis 3 mm zueinander angeordnet sind. Ebenso kann das mindestens eine Röhrelement 12 kammförmig (mit Seitenstegen) ausgebildet sein. Die hier genannten Zahlenwerte und möglichen Formeln des mindestens einen Röhrelementen 12 sind jedoch nur beispielhaft zu interpretieren.

**[0047]** Vorzugsweise ist eine Zusatzmasse 34 an dem mindestens einen zweiten Ende 30 des mindestens einen Röhrelement 12 angeordnet. Da die auf das mindestens eine zu mischende Material übertragene kinetische Energie proportional zu der beschleunigten Masse ist, kann somit die Mischeffizienz mittels der Zusatzmasse 34 gesteigert werden.

**[0048]** In Fig. 4a liegt das Röhrelement 12 in seiner Ausgangsstellung vor. Die Rückstellkraft  $Fr$  ist somit gleich Null. Mittels einer Aktorkraft  $Fa$  kann das Röhrelement 12 aus seiner Ausgangsstellung in zumindest eine Anschlagstellung bestellt werden, in welcher das Röhrelement 12 mindestens eine Haltestruktur 20 kontaktiert. Mittels der mindestens einen kontaktierten Haltestruktur 20 ist das Röhrelement 12 solange in einer semistabilen Stellung haltbar, bis die darauf ausgeübte Aktorkraft  $Fa$  größer als eine Summe aus einem durch die mindestens kontaktierte Haltestruktur 20 festgelegten Schwellwert und der mindestens einen Rückstellkraft  $Fr$  ist. Überschreitet die Aktorkraft  $Fa$  diese Summe, so kann sich das Röhrelement 12 elastisch so verbiegen, dass es aus der semistabilen Stellung herausschnappt und auf diese Weise eine hohe kinetische Energie in das mindestens eine zu mischende Material einbringt.

**[0049]** Nach einem Überwinden/Durchbrechen der mindestens einen Haltestruktur 20 ist das mindestens eine Röhrelement 12 solange weiter verbiegbar, bis es in einer maximalen Auslenkstellung vorliegt, in welchem die Rückstellkraft  $Fr$  des verbogenen Zwischenteilabschnitts 32 gleich der Aktorkraft  $Fa$  ist (siehe Fig. 4c). Durch ein Reduzieren der Aktorkraft  $Fa$  unter die anliegende Rückstellkraft  $Fr$  ist das mindestens eine Röhrelement 12 erneut in seine Ausgangsstellung zurückverstellbar (siehe Fig. 4d). Mittels eines erneuten Steigerns der Aktorkraft  $Fa$  können die anhand der Fig. 4a-4d dargestellten Vorgänge mindestens einmal wiederholt werden. Die Ausführungsform der Fig. 4a-4d realisiert somit einen reversiblen/mehrmals nutzbaren Schnappmechanismus.

**[0050]** Als Alternative oder als Ergänzung zu den oben beschriebenen Haltestrukturen 20 kann die mindestens eine Haltestruktur 20 auch als eine Arretierung mit einer Sollbruchstelle, bzw. als Sollbruchstelle, ausgebildet

sein.

**[0051]** Fig. 5a und 5b zeigen schematische Teildarstellungen einer fünften Ausführungsform des Reagenzgefäß-Einsetzteils.

**[0052]** Bei der Ausführungsform der Fig. 5a und 5b ist das mindestens eine Rührerlement 23 vor einer Nutzung/Verwendung des damit ausgestatteten Reagenzgefäß-Einsetzteils 10 aufgrund der mindestens einen Haltestruktur 20 fest in dem Innenvolumen angeordnet sein. Erst ab einem Übersteigen des durch die mindestens eine als Sollbruchstelle ausgebildeten Haltestruktur 20 festgelegten Schwellwerts mittels der Aktorkraft Fa wird das mindestens eine Rührerlement 12 zumindest teilweise so frei gebrochen, dass es zur Nutzung der dabei freigesetzten Energie den Mischvorgang ausführen kann.

**[0053]** Nach diesem beschriebenen Funktionsprinzip kann ein Rührerlement 12 zusätzlich auch als mechanisches Einweg-Berstventil verwendet werden. Beispielsweise kann das Rührerlement 12 einen Kanal oder ein Reservoir so lange verschließen, bis das Rührerlement 12 bei einer größeren Aktorkraft Fa freigebrochen wird und gleichzeitig mit einem Ausführen des Mischvorgangs beginnt.

**[0054]** In einer weiteren Ausführungsform kann das aus der mindestens einen semistabilen Position und/oder semistabilen Stellung herausschnappende Rührerlement 12 auch eine Sollbruchstelle aufschlagen und damit ein Reservoir freigeben und/oder einen Abfluss öffnen. Vorteilhafter Weise kann in diesem Fall das Rührerlement 12 auch mit einer Spitze, einer Schneide und/oder einem Dorn ausgestattet sein, mittels welchem eine Trennstruktur/Membran durchstoßbar ist.

**[0055]** Das in Fig. 5a und 5b dargestellte Rührerlement 12 ist einstückig mit mindestens einem als Feder ausgebildeten Rückstellelement 26 ausgebildet. Das Rückstellelement 26 kann z.B. als Schraubenfeder ausgebildet sein. Ebenso kann das Rückstellelement 26 als eine mehrsträngige Feder ausgebildet sein (siehe Fig. 5b). Darunter kann verstanden werden, dass das Rückstellelement 26 mehrere an dem Rührerlement 12 verankerte Federstränge 26a aufweist, welche sich um zumindest einen Teil des Rührerlements 12 winden. Ein derartiger Federtyp ist um einen vergleichsweise großen Differenzweg 26b ohne ein Verkippen des Rührerlements 12 verstetbar. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass das mit dem mindestens einen Rückstellelement 26 einstückig ausgebildete Rührerlement 12 nicht auf einen bestimmten Federtyp limitiert ist.

**[0056]** Als Alternative zu der Ausführungsform der Fig. 5a und 5b kann das Rührerlement 12 auch einstückig mit mindestens einer elastischen Abstützkomponente und/oder mit mindestens einer komprimierbaren Abstützkomponente ausgebildet sein. Die mindestens eine elastische Abstützkomponente und/oder komprimierbare Abstützkomponente kann einen Polymer und/oder einen Elastomer umfassen.

**[0057]** In den oben beschriebenen Reagenzgefäß-Einsetzteilen 10 können noch weitere Prozessschritte

und Strukturen integriert sein, wie beispielsweise Sedimentationsstrukturen, Kanalstrukturen oder Siphonstrukturen zum Weiterleiten und Schalten von mindestens einer in den Reagenzgefäß-Einsetzteilen 10 enthaltenen Flüssigkeit. Insbesondere kann mindestens eine Untereinheit des Innenvolumens 14 oder eines anderen Volumens eines Reagenzgefäß-Einsetzteils 10 als "Vorratsbehälter" mit mindestens einer Flüssigkeit 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, Farbstoffen, Antikörpern, Antigenen, Rezeptoren, Proteinen, DNA-Strängen und/oder RNA-Strängen gefüllt sein.

**[0058]** Die oben beschriebenen Reagenzgefäß-Einsetzteile 10 können 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 der Reagenzgefäß-Einsetzteile 10 geeignet. Diese können fest, elastisch oder flexibel sein. Geeignete Materialien sind auch beispielsweise Metall, Polymer, Papier, Kunststoff, Gummimaterial, oder ähnliches. Zur Unterteilung der Reagenzgefäß-Einsetzteile 10 in mehrere (abgeschlossene) Flüssigkeitsvolumen können spezielle Kammern, Behälter und/oder Türen ausgebildet sein.

**[0059]** Die Reagenzgefäß-Einsetzteile 10 können noch mit zusätzlichen Komponenten, wie beispielsweise Ventilen und/oder Pumpen, ausgestattet sein. Außerdem kann die erfindungsgemäße Technologie auf einfache Weise mit einer Vielzahl von herkömmlichen Aktuations-, Detektions- und/oder Steuereinheiten zusammenwirken. Die oben beschriebenen Ausführungsformen können noch zusätzliche mechanische Schalter und/oder Aktuationsmechanismen, wie beispielsweise magnetische, elektrische, elektromagnetische Anti- oder Abstoßmechanismen aufweisen.

**[0060]** Mittels der Reagenzgefäß-Einsetzteile 10 können chemische und biochemische Prozesse voll automatisiert ausgeführt werden. Es wird darauf hingewiesen, dass die beschriebenen Figuren als Vereinfachungen der realisierbaren Reagenzgefäß-Einsetzteile 10 interpretiert werden können.

**[0061]** Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung einer Ausführungsform des Reagenzgefäßes.

**[0062]** Das in Fig. 6 schematisch dargestellte Reagenzgefäß 36 weist mehrere als Revolverbauteile 10/Revolver ausgebildete Reagenzgefäß-Einsetzteile 10 auf. Die verschiedenen Revolverbauteile 10 sind axial übereinander angeordnet. Mittels einer integrierten Mechanik, wie z.B. einer Kugelschreibermechanik 38 und/oder einer Ratschenmechanik, können die Revolverbauteile 10 bezüglich ihrer Position zueinander rotiert und/oder axial verstellt werden, wobei sich die Innenvolumen 14 und/oder weitere Kavitäten der Revolverbauteile 10 zueinander schalten lassen. (Die Revolverbauteile 10 können zusätzlich zu den oben beschriebenen Ausstat-

tungskomponenten noch Kanäle, Reaktionskammern und weitere Strukturen für die Durchführung von fluidischen Einheitsoperationen aufweisen.)

**[0063]** Eine Aktivierung der verwendeten Mechanik kann beispielsweise mittels der Aktorkraft  $F_a$  erfolgen. Mittels der aktivierten Mechanik können sich die Revolverbauteile 10 so zueinander schalten lassen, dass ihre Öffnungen sich überdecken und somit Flüssigkeiten entlang eines Vektors 40 der Aktorkraft  $F_a$  von mindestens einem Revolverbauteil 10 in ein benachbartes Revolverbauteil 10 transportierbar sind.

**[0064]** Fig. 7 zeigt ein Flussdiagramm zum Darstellen einer Ausführungsform des Verfahrens zum Zentrifugieren mindestens eines Materials.

**[0065]** Das in Fig. 7 wiedergegebene Verfahren kann beispielsweise unter Verwendung der oben beschriebenen Ausführungsformen ausgeführt werden. Die Ausführbarkeit des Verfahrens ist jedoch nicht auf die Verwendung von diesen reduziert.

**[0066]** In einem Verfahrensschritt S1 wird das mindestens eine Material in ein Reagenzgefäß für eine Zentrifuge mit einem eingesetzten vorteilhaften Reagenzgefäß-Einsetzteil oder in einem entsprechenden Reagenzgefäß eingefüllt. Das Reagenzgefäß wird in einem Verfahrensschritt S2 in der Zentrifuge angeordnet.

**[0067]** In einem Verfahrensschritt S3 wird die Zentrifuge für mindestens ein erstes Zeitintervall mit einer ersten Drehgeschwindigkeit betrieben. Die erste Drehgeschwindigkeit bewirkt eine Zentrifugalkraft unter einem durch die mindestens eine von dem mindestens einen Röhrelement kontaktierte Haltestruktur festgelegten Schwellwert. Deshalb wird das mindestens eine Röhrelement mittels der mindestens einen Haltestruktur in der jeweiligen semistabilen Stellung und/oder in der jeweiligen semistabilen Position gehalten.

**[0068]** In einem nachfolgenden Verfahrensschritt S4 wird die Drehgeschwindigkeit für mindestens ein zweites Zeitintervall auf eine zweite Drehgeschwindigkeit gesteigert. Die zweite Drehgeschwindigkeit bewirkt eine Zentrifugalkraft über dem Schwellwert, wodurch das mindestens eine Röhrelement aus der jeweiligen semistabilen Stellung und/oder aus der jeweiligen semistabilen Position heraus geschleudert wird. Dies gewährleistet ein vorteilhaftes Mischen des mindestens einen Materials.

**[0069]** Die Verfahrensschritte S3 und S4 können beliebig oft wiederholt werden, um die Mischeffizienz zu steigern.

**[0070]** Fig. 8 zeigt ein Flussdiagramm zum Erläutern einer Ausführungsform des Verfahrens zum Druckbehandeln mindestens eines Materials.

**[0071]** Auch zum Ausführen des im Weiteren beschriebenen Verfahrens können die oben beschriebenen Vorrichtungen verwendet werden. Die Ausführbarkeit des im Weiteren beschriebenen Verfahrens ist jedoch nicht auf die Nutzung dieser Vorrichtungen limitiert.

**[0072]** Das Verfahren beginnt mit einem Verfahrensschritt S10, in welchem das mindestens eine Material in ein Reagenzgefäß für eine Druckvariervorrichtung mit

einem eingesetzten vorteilhaften Reagenzgefäß-Einsetzteil oder in ein entsprechendes Reagenzgefäß eingefüllt wird. Ein Anordnen des Reagenzgefäßes in der Druckvariervorrichtung erfolgt in einem Verfahrensschritt S11.

**[0073]** Danach wird in einem Verfahrensschritt S12 eine von dem Atmosphärendruck abweichende erste Druckdifferenz in dem Reagenzgefäß mittels der Druckvariervorrichtung für mindestens ein erstes Zeitintervall angelegt, bei welcher eine Druckkraft unter einem durch die mindestens eine von dem mindestens einen Röhrelement kontaktierte Haltestruktur festgelegten Schwellwert bewirkt wird. Somit wird das mindestens eine Röhrelement mittels der mindestens einen Haltestruktur in der jeweiligen semistabilen Stellung und/oder in der jeweiligen semistabilen Position gehalten.

**[0074]** In einem weiteren Verfahrensschritt S13 wird eine von dem Atmosphärendruck abweichende zweite Druckdifferenz größer als der ersten Druckdifferenz für mindestens ein zweites Zeitintervall angelegt. Dadurch wird eine Druckkraft über dem Schwellwert bewirkt, wodurch das mindestens eine Röhrelement aus der jeweiligen semistabilen Stellung und/oder aus der jeweiligen semistabilen Position heraus geschleudert wird. Das mindestens eine Material wird somit gemischt.

**[0075]** Auch die Verfahrensschritte S3 und S4 können zum Steigern der Mischeffizienz beliebig oft wiederholt werden.

## Patentansprüche

1. Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) für ein Reagenzgefäß (36) für eine Zentrifuge und/oder eine Druckvariervorrichtung mit:

einem Einsetzteilgehäuse (10a), welches so ausgebildet ist, dass das Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) in einem Reagenzgefäß (36) für eine Zentrifuge und/oder für eine Druckvariervorrichtung einsetzbar ist; und

mindestens einem Röhrelement (12), welches in mindestens einem in dem Einsetzteilgehäuse (10a) ausgebildeten Innenvolumen (14) so angeordnet ist, dass eine Stellung und/oder eine Position des mindestens einen Röhrelements (12) in Bezug zu dem Einsetzteilgehäuse (10a) veränderbar ist, wobei zumindest eine Untereinheit (16) des mindestens einen Röhrelements (12) entlang eines Verstellwegs (18) so verstellbar ist, dass mindestens ein in das mindestens eine Innenvolumen (14) einfüllbares oder eingefülltes Material umrührbar ist;

**dadurch gekennzeichnet, dass**

zumindest die mindestens eine Untereinheit (16) des mindestens einen Röhrelements (12) während eines Verstellens entlang des Verstellwegs (18) mindestens eine Haltestruktur (20)

- kontaktiert, mittels welcher das mindestens eine Röhrelement (12) in mindestens einer semistabilen Stellung und/oder mindestens einer semistabilen Position in Bezug zu dem Einsetzteilgehäuse (10a) haltbar ist. 5
2. Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) nach Anspruch 1, wobei das mindestens eine Röhrelement (12) mittels einer bei einem Betrieb der Zentrifuge, in welcher das Reagenzgefäß (36) eingesetzt ist, bewirkbaren Zentrifugalkraft und/oder einer bei einem Betrieb der Druckvariervorrichtung, in welcher das Reagenzgefäß (36) eingesetzt ist, bewirkbaren Druckkraft verstellbar ist. 10
3. Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) nach Anspruch 2, wobei das mindestens eine Röhrelement (12) in der mindestens einen semistabilen Stellung und/oder der mindestens einen semistabilen Position haltbar ist, bis die bewirkbare Zentrifugalkraft und/oder die bewirkbare Druckkraft einen mittels der Ausbildung der mindestens einen kontaktierten Haltestruktur (20) festgelegten Schwellwert übersteigt, und bei einem Übersteigen des Schwellwerts durch die bewirkbare Zentrifugalkraft und/oder die bewirkbare Druckkraft zumindest die mindestens eine Untereinheit (16) des mindestens einen Röhrelement (12) entlang zumindest eines Teilabschnitts des Verstellwegs (18) weiterverstellbar ist. 15
4. Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) nach Anspruch 3, wobei das mindestens eine Röhrelement (12) bei dem Übersteigen des Schwellwerts mittels der bewirkbaren Zentrifugalkraft und/oder mittels der bewirkbaren Druckkraft aus der mindestens einen semistabilen Stellung und/oder aus der mindestens einen semistabilen Position heraus schleuderbar ist. 20
5. Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei mindestens ein elastisches Rückstellelement (26) an dem mindestens einen Röhrelement (12) so angeordnet ist, dass zumindest die mindestens eine Untereinheit (16) des mindestens einen Röhrelement (21) mittels einer bewirkbaren Zentrifugalkraft und/oder einer bewirkbaren Druckkraft größer als eine Rückstellkraft (Fr) des jeweiligen mindestens einen Rückstellelements (26) aus einer Ausgangsposition in eine maximale Auslenkungsposition verstellbar ist, und bei einer bewirkbaren Zentrifugalkraft und/oder einer bewirkbaren Druckkraft kleiner als die Rückstellkraft (Fr) in die Ausgangsposition zurück verstellbar ist. 25
6. Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Haltestruktur (20) an mindestens einer Innenwand (22) des mindestens einen Innenvolumens (14) hervorragt. 30
7. Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Haltestruktur (20) zumindest teilweise aus einem elastischen Material gebildet ist. 35
8. Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Röhrelement (12) Rechenstrukturen, Siebstrukturen, Fingerstrukturen und/oder Gitterstrukturen aufweist. 40
9. Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine Röhrelement (12) an seinem ersten Ende (28) fest an dem Reagenzgefäß-Einsetzteil (10a) angebracht ist, während ein zweites Ende (30) des jeweiligen Röhrelement (12) in Bezug zu dem ersten Ende (28) des gleichen Röhrelement (12) unter Verbiegung zumindest eines Zwischenteilabschnitts (32) des gleichen Röhrelement (12) verstellbar ist. 45
10. Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) nach Anspruch 9, wobei eine Zusatzmasse (34) an dem zweiten Ende (30) des mindestens einen Röhrelement (12) angebracht ist. 50
11. Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) als Revolverbauteil ausgebildet ist. 55
12. Reagenzgefäß (36) für eine Zentrifuge und/oder eine Druckvariervorrichtung mit mindestens einem Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 60
13. Reagenzgefäß (36) für eine Zentrifuge und/oder eine Druckvariervorrichtung mit:
- einer Außenwand (36a), welche so ausgebildet ist, dass das Reagenzgefäß (36) in einer Zentrifuge und/oder in einer Druckvariervorrichtung einsetzbar ist; und mindestens einem Röhrelement (12), welches in mindestens einem in dem Reagenzgefäß (36) ausgebildeten Innenvolumen (14) so angeordnet ist, dass eine Stellung und/oder eine Position des mindestens einen Röhrelement (12) in Bezug zu der Außenwand (36a) veränderbar ist, wobei zumindest eine Untereinheit (16) des mindestens einen Röhrelement (12) entlang eines Verstellwegs (18) so verstellbar ist, dass mindestens ein in das mindestens eine Innenvolumen (14) einfüllbares oder eingefülltes Material umrührbar ist;  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
zumindest die mindestens eine Untereinheit (16) des mindestens einen Röhrelement (12)

während eines Verstellens entlang des Verstellwegs (18) mindestens eine Haltestruktur (20) kontaktiert, mittels welcher das mindestens eine Rührerlement (12) in mindestens einer semistabilen Stellung und/oder mindestens einer semistabilen Position in Bezug zu der Außenwand (36a) haltbar ist. 5

**14. Verfahren zum Zentrifugieren mindestens eines Materials mit den Schritten:** 10

Einfüllen des mindestens einen Materials in ein Reagenzgefäß (36) für eine Zentrifuge mit einem eingesetzten Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 oder in ein Reagenzgefäß (36) nach Anspruch 11 oder 12 (S1); 15

Anordnen des Reagenzgefäßes (36) in der Zentrifuge (S2);

Betreiben der Zentrifuge für mindestens ein erstes Zeitintervall mit einer ersten Drehgeschwindigkeit, welche eine Zentrifugalkraft unter einem durch die mindestens eine von dem mindestens einen Rührerlement (12) kontaktierte Haltestruktur (20) festgelegten Schwellwert bewirkt, damit das mindestens eine Rührerlement (12) mittels der mindestens einen Haltestruktur (20) in der jeweiligen semistabilen Stellung und/oder in der jeweiligen semistabilen Position gehalten wird (S3); und 20

Steigern der Drehgeschwindigkeit für mindestens ein zweites Zeitintervall auf eine zweite Drehgeschwindigkeit, welche eine Zentrifugalkraft über dem Schwellwert bewirkt, damit das mindestens eine Rührerlement (12) aus der jeweiligen semistabilen Stellung und/oder aus der jeweiligen semistabilen Position heraus geschleudert wird, wodurch das mindestens eine Material gemischt wird (S4). 25

30

35

40

**15. Verfahren zum Druckbehandeln mindestens eines Materials mit den Schritten:**

Einfüllen des mindestens einen Materials in ein Reagenzgefäß (36) für eine Druckvariervorrichtung mit einem eingesetzten Reagenzgefäß-Einsetzteil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 oder in ein Reagenzgefäß (36) nach Anspruch 11 oder 12 (S10); 45

Anordnen des Reagenzgefäßes (36) in der Druckvariervorrichtung (S11);

Anlegen einer von dem Atmosphärendruck abweichenden ersten Druckdifferenz in dem Reagenzgefäß (36) mittels der Druckvariervorrichtung für mindestens ein erstes Zeitintervall, bei welchem eine Druckkraft unter einem durch die mindestens eine von dem mindestens einen Rührerlement (12) kontaktierte Haltestruktur 50

(20) festgelegten Schwellwert bewirkt wird, damit das mindestens eine Rührerlement (12) mittels der mindestens einen Haltestruktur (20) in der jeweiligen semistabilen Stellung und/oder in der jeweiligen semistabilen Position gehalten wird (S12); und 55

Anlegen einer von dem Atmosphärendruck abweichenden zweiten Druckdifferenz größer als der ersten Druckdifferenz für mindestens ein zweites Zeitintervall, bei welcher eine Druckkraft über dem Schwellwert bewirkt wird, damit das mindestens eine Rührerlement (12) aus der jeweiligen semistabilen Stellung und/oder aus der jeweiligen semistabilen Position heraus geschleudert wird, wodurch das mindestens eine Material gemischt wird (S13).

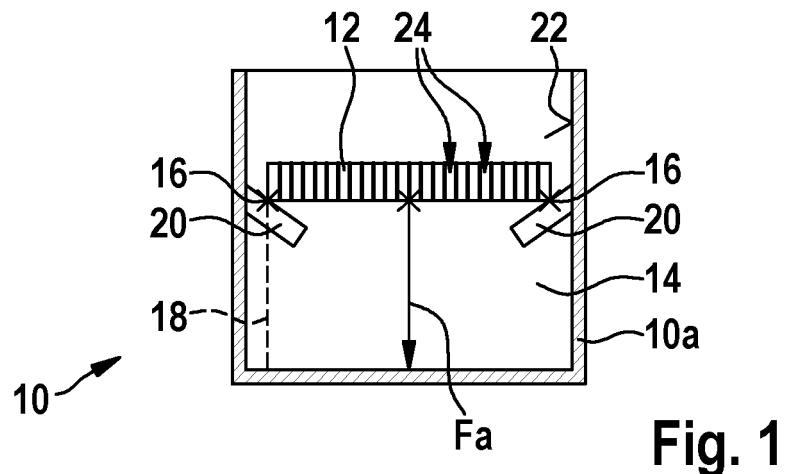


Fig. 1

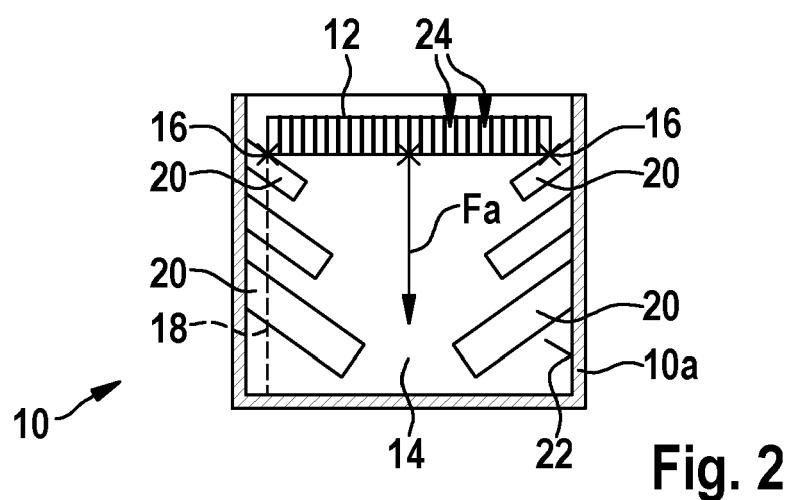


Fig. 2

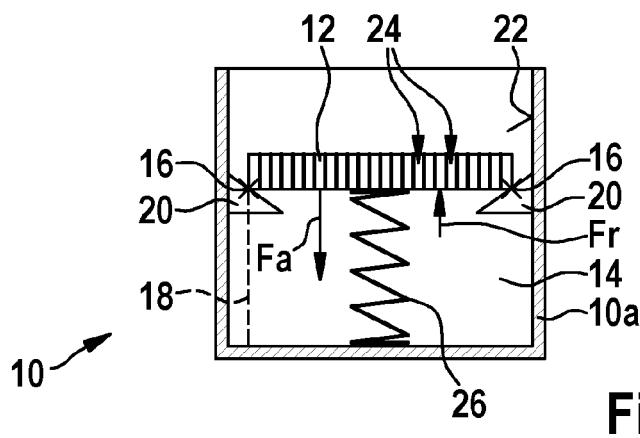


Fig. 3a

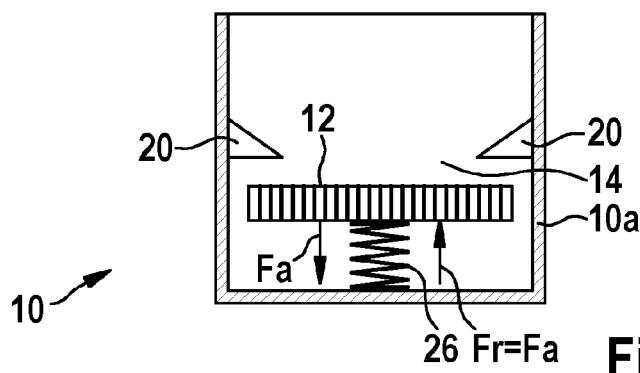


Fig. 3b

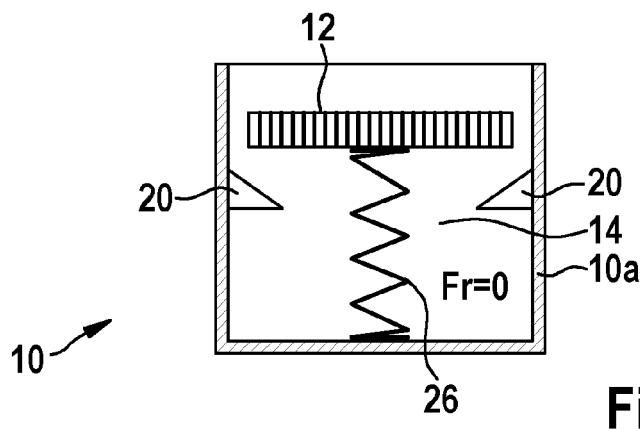


Fig. 3c

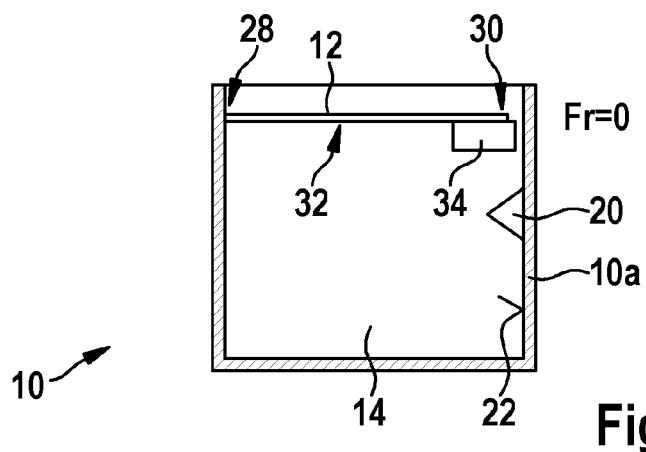


Fig. 4a

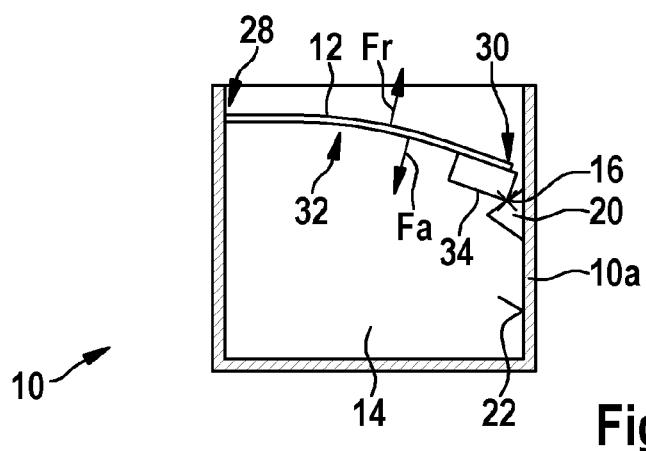


Fig. 4b

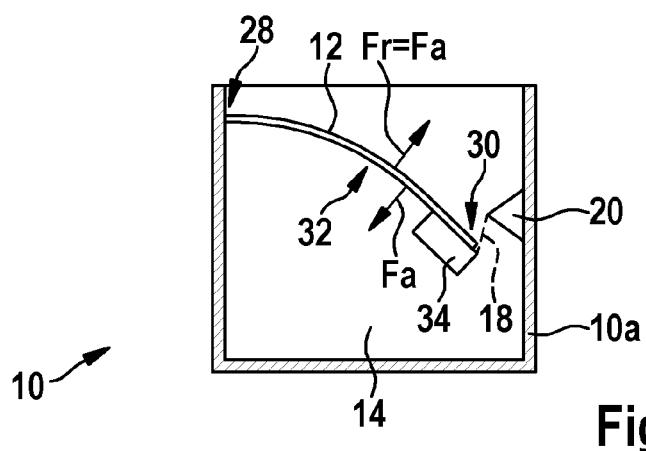


Fig. 4c

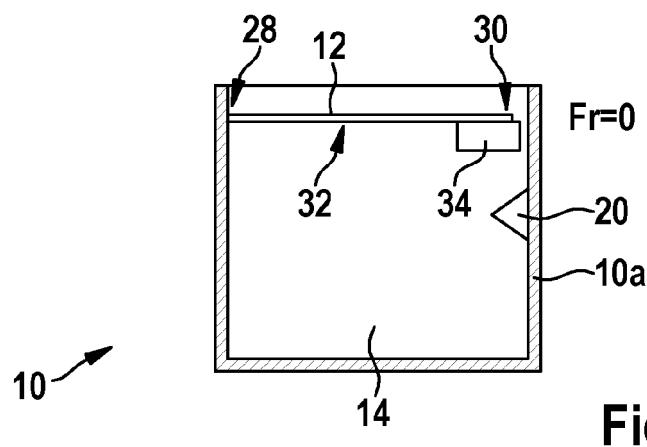


Fig. 4d

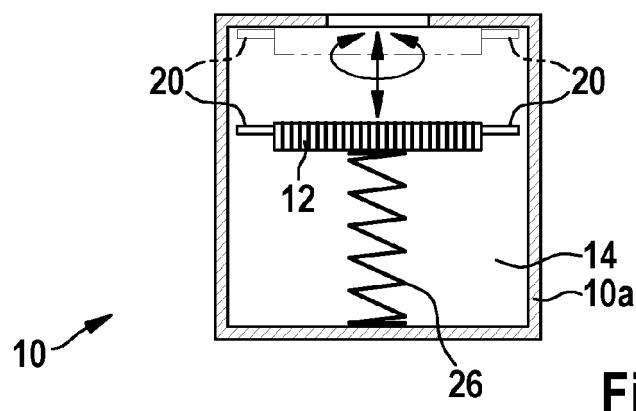


Fig. 5a

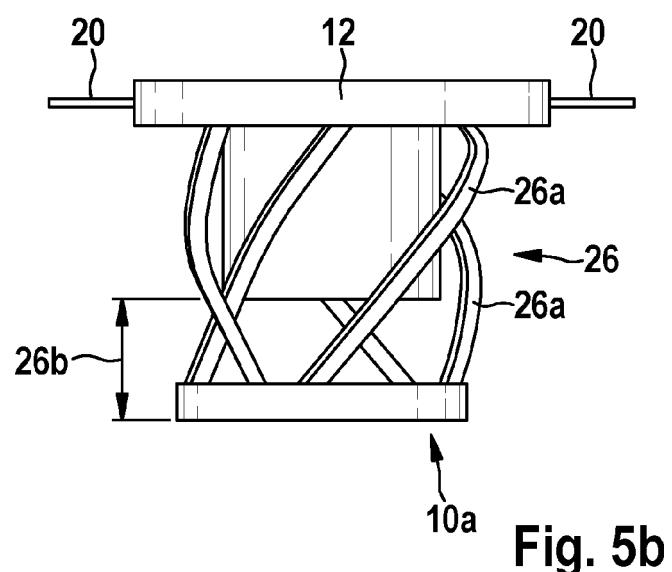


Fig. 5b

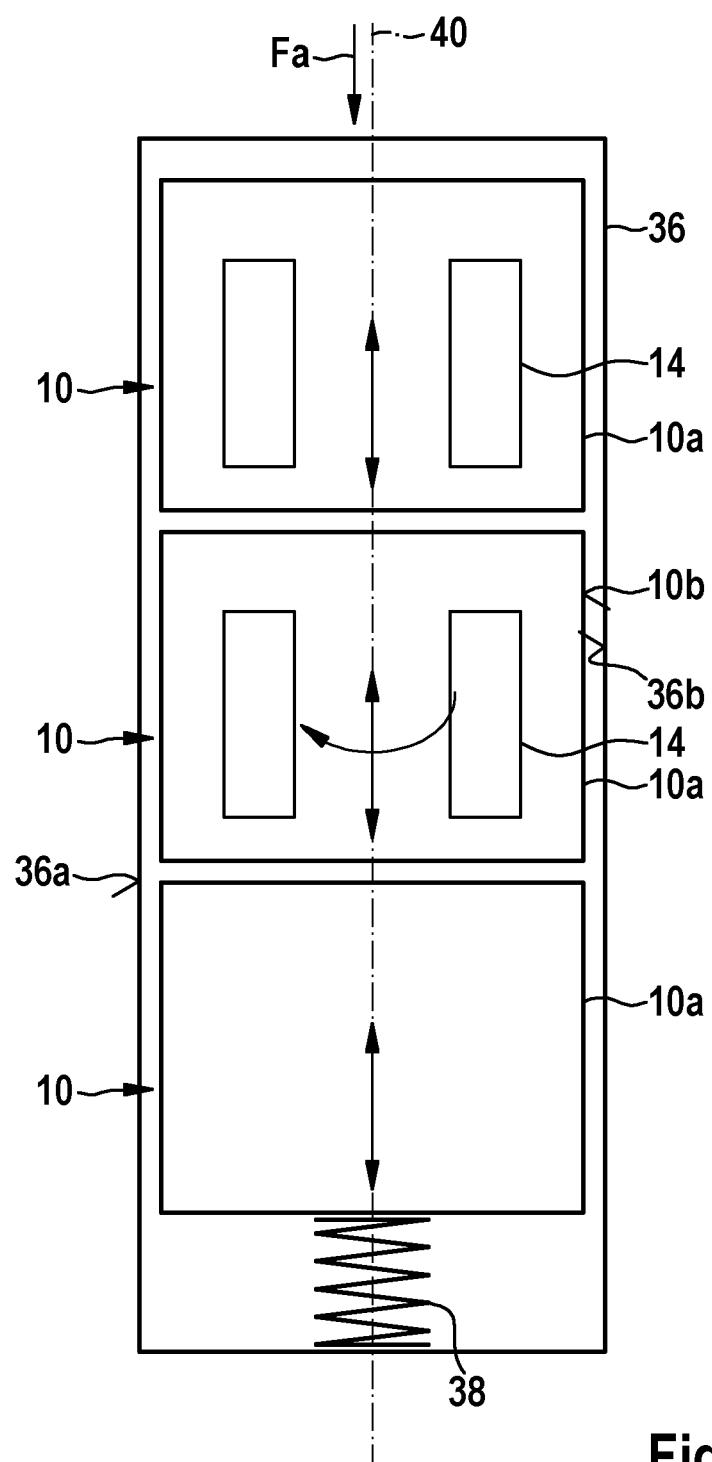


Fig. 6

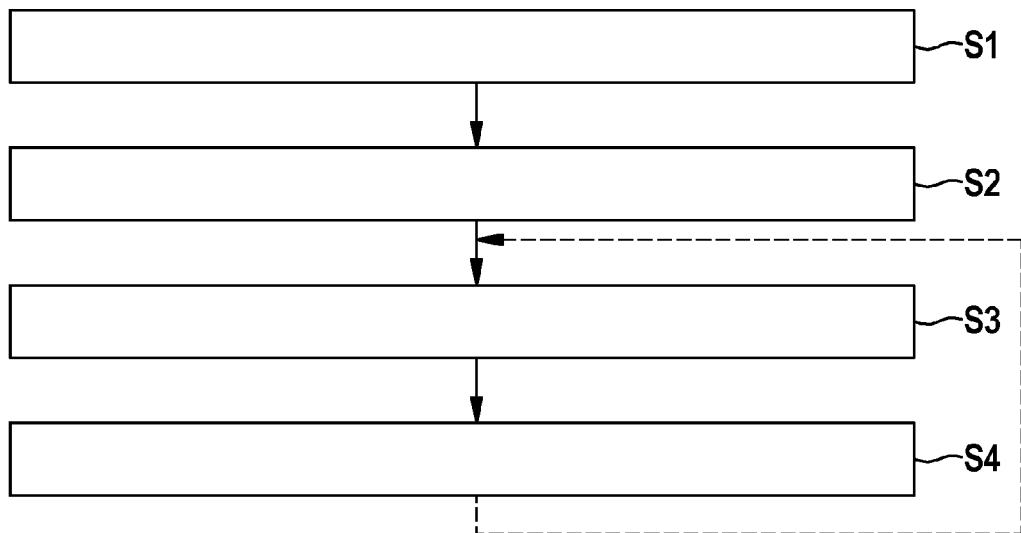


Fig. 7

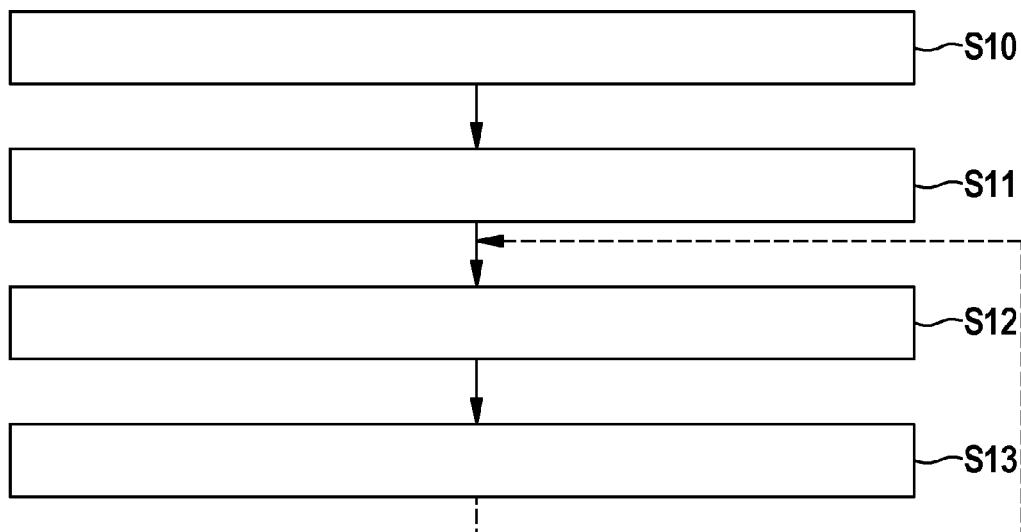


Fig. 8



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 13 17 6845

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
A	DE 10 2010 003224 A1 (HAHN-SCHICKARD-GES ANGEWANDTE FORSCHUNG) 29. September 2011 (2011-09-29) * Absätze [0055] - [0056]; Abbildung 5 * -----	1-3,14, 15	INV. B01L3/00 B01F9/06
A	EP 1 450 159 A2 (ORTHO CLINICAL DIAGNOSTICS INC [US]) 25. August 2004 (2004-08-25) * Absätze [0028], [0041], [0047] - [0049] * -----	1,14	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
9	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 13. November 2013	Prüfer Tragoustis, Marios
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 17 6845

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-11-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010003224 A1		29-09-2011	DE 102010003224 A1 EP 2536490 A1 US 2013015114 A1 WO 2011117148 A1	29-09-2011 26-12-2012 17-01-2013 29-09-2011
EP 1450159	A2	25-08-2004	AU 2004200710 A1 CA 2458827 A1 EP 1450159 A2 JP 2004317489 A KR 20040076226 A US 2004166551 A1	09-09-2004 24-08-2004 25-08-2004 11-11-2004 31-08-2004 26-08-2004
<hr/>				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102010003224 A1 **[0002]**