



(10) **DE 10 2016 103 661 A1** 2017.09.07

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 103 661.7**

(22) Anmeldetag: **01.03.2016**

(43) Offenlegungstag: **07.09.2017**

(51) Int Cl.: **F16K 31/66 (2006.01)**

F16K 31/70 (2006.01)

(71) Anmelder:

KHS GmbH, 44143 Dortmund, DE

(72) Erfinder:

**Ohrem, Jochen, 55545 Bad Kreuznach, DE;
Lorenz, Jonathan, 55545 Bad Kreuznach, DE;
Bruch, Bernd, 55595 Weinsheim, DE; Clüsserath,
Ludwig, 55543 Bad Kreuznach, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

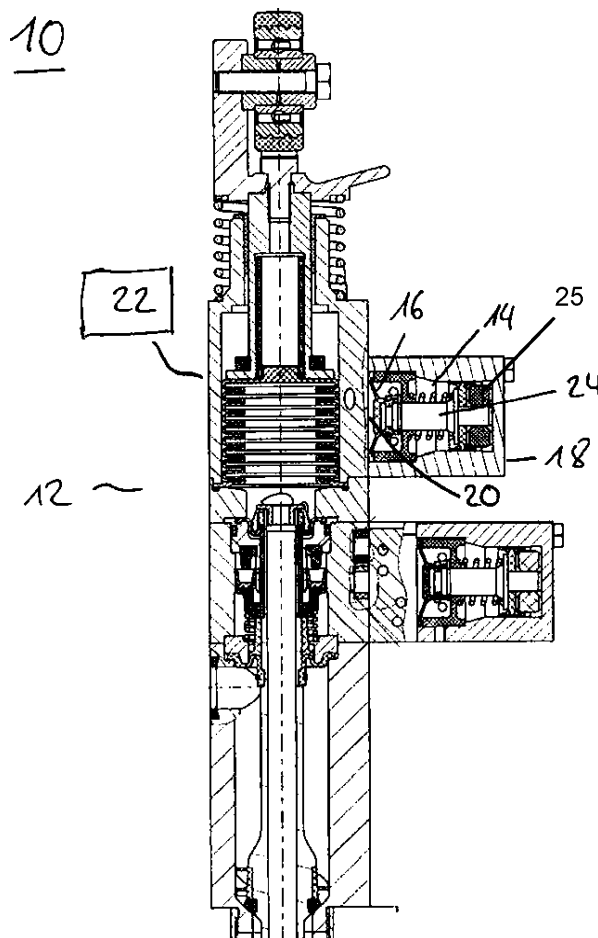
DE	11 2005 000 562	B4
DE	10 2010 032 398	A1
DE	10 2012 105 347	A1
DE	10 2013 107 744	A1
DE	203 19 619	U1
DE	11 2007 000 747	T5
EP	1 837 176	A2

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Aktuator zur Steuerung der Fluidwege einer Befüllungseinheit für eine Getränkeabfüllanlage, Befüllungseinheit für eine Getränkeabfüllanlage sowie Getränkeabfüllanlage**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Aktuator (14) zur Steuerung wenigstens eines Fluidweges (20) einer Befüllungseinheit (12) für eine Getränkeabfüllanlage (10) mit wenigstens einer Steuereinheit (22) und mit wenigstens einem Aktuatorelement (24), mittels dessen eine Stellkraft bereitstellbar ist, wobei mittels der Steuereinheit (22) wenigstens ein erstes Steuersignal und wenigstens ein zweites Steuersignal bereitstellbar ist und wobei das Aktuatorelement (24) aus einem Material besteht, das in Abhängigkeit von einem ersten Steuersignal eine erste Ausdehnung annimmt, in der das Aktuatorelement (24) eine erste Ruheposition einnimmt, und das in Abhängigkeit von dem zweiten Steuersignal eine Ausdehnung annimmt, in der das Aktuatorelement (24) eine zweite Anstellposition einnimmt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Aktuator zur Steuerung der Fluidwege einer Befüllungseinheit für eine Getränkeabfüllanlage, eine Befüllungseinheit für eine Getränkeabfüllanlage sowie eine Getränkeabfüllanlage.

[0002] Getränkeabfüllanlagen werden verwendet zum industriellen Abfüllen von Getränken, hierbei sowohl für sogenannte Soft-Drinks als auch alkoholische Getränke.

[0003] Für den Abfüllvorgang sind eine Vielzahl von Ventilen notwendig, die das Getränk in der gewünschten Menge in das zu befüllende Behältnis einleiten. Außerdem werden die Behälter vor dem Befüllen zunächst ggf. evakuiert, um den darin vorhandenen Sauerstoff zu verdrängen und beispielsweise anschließend mit Kohlendioxid unter ca. 2 bar geflutet. Das Öffnen und Schließen der Ventile wird mittels Aktuatoren gesteuert, die die erforderliche Bewegung mit der nötigen Kraft erzeugen. Gegenwärtig werden hierzu insbesondere elektro-pneumatische Aktuatoren verwendet.

[0004] Allerdings ist vorgesehen, die heute verwendeten elektro-pneumatischen Aktuatoren durch andere Aktuatoren zu ersetzen, da die Verwendung von elektro-pneumatischen Aktuatoren vergleichsweise teuer ist.

[0005] Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise bereits ein elektro-magnetisches Ventil für ein Füllorgan einer Getränkeabfüllanlage aus der DE 10 2012 105 374 A1 bekannt.

[0006] Eine Füllmaschine zum Füllen von Behältern ist beispielsweise aus der DE 203 19 619 U1 und aus der DE 10 2010 032 398 A1 bekannt.

[0007] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Aktuator zur Steuerung der Fluidwege einer Befüllungseinheit für eine Getränkeabfüllanlage, eine Befüllungseinheit für eine Getränkeabfüllanlage sowie eine Getränkeabfüllanlage in vorteilhafter Weise weiterzubilden, insbesondere dahingehend, dass ein Aktuator einfacher aufgebaut, kostengünstiger herstellbar und mit langer Standzeit bereitgestellt werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Aktuator mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Danach ist vorgesehen, dass ein Aktuator zur Steuerung wenigstens eines Fluidweges einer Befüllungseinheit für eine Getränkeabfüllanlage mit wenigstens einer Steuereinheit und mit wenigstens einem Aktuatorelement, mittels dessen eine Stellkraft bereitstellbar ist, versehen ist, wobei mittels der Steuereinheit wenigstens ein erstes Steuersignal und we-

nigstens ein zweites Steuersignal bereitstellbar ist und wobei das Aktuatorelement aus einem Material besteht, das in Abhängigkeit von einem ersten Steuersignal eine erste Ausdehnung annimmt, in der das Aktuatorelement eine erste Ruheposition einnimmt, und das in Abhängigkeit von dem zweiten Steuersignal eine Ausdehnung annimmt, in der das Aktuatorelement eine zweite Anstellposition einnimmt.

[0009] Die Erfindung basiert auf dem Grundgedanken, einen Aktuator zur Steuerung wenigstens eines Fluidweges einer Befüllungseinheit für eine Getränkeabfüllanlage mit einem Aktuatorelement zu versehen, der aufgrund seiner Materialeigenschaften derart einfach angesteuert werden kann, dass aufgrund einer Formänderung des Aktuatorelements dieser wenigstens in zwei definierte Positionen, hier eine Ruheposition und eine Anstellposition, gebracht werden kann. In der Ruheposition kann beispielsweise vorgesehen sein, dass der Fluidweg gesperrt ist. Des Weiteren ist dann vorgesehen, dass in der Anstellposition der Fluidweg gesperrt wird. In diesem Zusammenhang ist insbesondere denkbar, dass die Stellkraft, die durch das Aktuatorelement in diesem Zusammenhang, hier beispielsweise in der Anstellposition, ausgeübt wird, ausreichend ist, um den Fluidweg dichtend zu verschließen. Grundsätzlich denkbar ist aber auch, dass die Ruheposition eine Position ist, in der der Fluidweg gesperrt ist und die Anstellposition eine Position, in der der Fluidweg geöffnet ist. In diesem Fall würde man von einem „Normally-Closed“-Aktuator (NORMAL GESCHLOSSEN Konfiguration) sprechen. Im vorstehend dargestellten Fall kann man von einem „Normally-Open“-Aktuator (NORMAL OFFEN Konfiguration) sprechen. Bei dem Fluidweg kann es sich insbesondere um einen Gasweg einer Befüllungseinheit handeln. Grundsätzlich denkbar ist aber auch, dass es sich um einen Fluidweg, etwa einen Fluidweg zur Leitung des abzufüllenden Getränks handelt.

[0010] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Stellkraft wenigstens ca. 200–400 N, insbesondere ca. 350–370 N, vorzugsweise ca. 360 N beträgt. Diese Größenordnung einer Stellkraft hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, um einen sicheren Verschluss der Fluidwege bei den Arbeitsdrücken, die in der Befüllungseinheit und in der Getränkeabfüllanlage vorherrschen, bereitzustellen.

[0011] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass das Material des Aktuatorelements ein magnetorheologisches Elastomer ist oder umfasst. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das magnetorheologische Elastomer durch ein extern anlegbares Magnetfeld, beispielsweise durch eine Ringspule aktiviert werden kann.

[0012] Magnetorheologische Elastomere (MRE) sind beispielsweise Composite aus magnetisierbaren

Partikeln, wie Eisen in einer Elastomermatrix wie Silikon oder Naturkautschuk. Beim Anlegen eines Magnetfelds verformt sich der MRE-Körper und führt eine aktuatorische Bewegung aus. Auch hier geht das Material beim Abschalten des Magnetfelds wieder in seine anfängliche Form zurück. Die Bewegung kann innerhalb weniger Millisekunden ausgeführt werden, sofern das Magnetfeld schnell genug aufgebaut werden kann.

[0013] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass das Material des Aktuatorelements eine magnetorheologische Flüssigkeit oder ein Gel ist oder umfasst. Die Ansteuerung einer derartigen magnetorheologischen Flüssigkeit erfolgt vergleichbar einem magnetorheologischen Elastomer.

[0014] Außerdem kann vorgesehen sein, dass das Material des Aktuatorelements eine elektrorheologische Flüssigkeit oder ein Gel ist oder umfasst. Hier kann durch Anlegen einer Spannung eine Ausdehnung der Flüssigkeit oder des Gels erreicht werden.

[0015] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass das Material des Aktuatorelementes ein dielektrisches Elastomer ist oder umfasst.

[0016] Dielektrischen Elastomeraktuatoren (DEA) bestehen insbesondere aus einer weichen Elastomermembran mit einem elektrisch stark isolierenden Grundmaterial (meist Silikon-, Polyuretan- oder Acrylelastomere sowie auch Naturkautschuk) und beispielsweise zwei hochflexiblen, dehnfähigen und gleichzeitig hochleitenden Elektroden. Beim Anlegen einer elektrischen Spannung zwischen den Elektroden zieht sich die Elastomermembran in der Dicke zusammen und dehnt sich in der Fläche aus. Beim Abschalten der Spannung relativiert sich das Elastomer wieder in seine ursprüngliche Form. Durch Stapelung der dielektrischen Elastomerschichten können die Kraft und der Stellweg entsprechend vergrößert werden.

[0017] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass das Material des Aktuatorelements eine thermische Formgedächtnislegierung ist oder umfasst. Thermische Formgedächtnislegierungen (FGL) sind metallische Verbindungen, die sich bei einer Temperaturerhöhung verformen, indem das Material von einer martensitischen in eine austenitische Kristallstruktur übergeht. Die meist eingesetzten FGL sind Nickel-Titan-Legierungen. Das Material wird dabei insbesondere vor seiner Anwendung konditioniert. Bei einer Konditionierung für den Zwei-Wege-Effekt verformt sich das Material beim Abkühlen wieder in seine Ausgangsform zurück. Zu beachten ist dabei jedoch, dass eine Hysterese auftritt. Aufgrund der Verformung und des Übergangs von der martensitischen in eine austenitische Kristallstruktur sowie umgekehrt lassen sich jedoch gute und hohe Stellkräfte erzeugen.

[0018] Eine Ansteuerung kann beispielsweise durch eine entsprechende Wärmequelle gewährleistet werden.

[0019] Des Weiteren ist denkbar, dass das Material des Aktuatorelements eine magnetische Formgedächtnislegierung ist oder umfasst. Magnetische Formgedächtnislegierungen (MSMA = Magnetic Shape Memory Alloy) sind ebenfalls Metalle. Die gegenwärtig bevorzugte Form ist eine Nickel-Mangan-Gallium-Legierung. Auch hier kann die Verformung durch eine Kristallumwandlung des MSMA erfolgen, die jedoch im Gegensatz zur thermischen Formgedächtnislegierung durch Anlegen eines Magnetfeldes ausgelöst wird.

[0020] Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass mehrere in Reihe geschaltete Aktuatorelemente vorgesehen sind. Insbesondere können dabei die Aktuatorelemente zumindest teilweise eine Faltenbalgstruktur ausbilden.

[0021] Grundsätzlich ist denkbar, dass mehrere gleichartige Aktuatorelemente, d.h. mit gleichartiger bzw. identischer Materialauswahl verwendet werden. Grundsätzlich ist es alternativ oder zusätzlich auch möglich, mehrere Materialarten für die Aktuatorelemente, wie insbesondere wie vorstehend im Einzelnen beschrieben, zu kombinieren, insbesondere im Hinblick auf die Erreichung und Einstellung entsprechender Stellkräfte, aber auch Hubwege.

[0022] Der Hubweg des Aktuators kann insbesondere im Bereich einiger Millimeter liegen, wobei sich insbesondere ein Hubweg von größer einem Millimeter, insbesondere im Bereich zwischen 5 bis 10 Millimeter als vorteilhaft herausgestellt hat. Grundsätzlich denkbar sind aber auch Hubwege größer 10 Millimeter, insbesondere dann, wenn es sich um die Steuerung von Fluidwegen für Flüssigkeiten handelt.

[0023] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass das Material des Aktuatorelementes eine Piezokeramik ist oder umfasst. Mittels eines Piezoaktuators kann eine einfache und zuverlässige Ansteuerung gewährleistet werden. Darüber hinaus können vergleichsweise einfach die notwendigen Stellkräfte erreicht werden.

[0024] Insbesondere ist auch denkbar, dass das Aktuatorelement wenigstens einen Piezokeramikstapel aufweist. Hierüber lässt sich der Hubweg des Aktuators einfach einstellen.

[0025] Außerdem kann vorgesehen sein, dass das Aktuatorelement ein Piezo-Drucksensor ist. Hierbei kann insbesondere ausgenutzt werden, dass die Piezokeramik auch im Hinblick auf die anliegenden Drücke und Kräfte nicht nur als Aktuator, sondern gleich-

zeitig auch als Sensor genutzt werden kann. Dadurch wird eine Funktionsintegration möglich.

[0026] Auch hier ist grundsätzlich möglich, dass ein Aktuator, der eine Piezokeramik umfasst, mit anders gearteten Aktuatorelementen, insbesondere Aktuatorelementen bestehend oder umfassend weitere Materialien wie vorstehend dargestellt, kombiniert werden kann.

[0027] Das Aktuatorelement kann in einer ersten Ausdehnung eine Schaltstellung definieren, in der eine Fluidventilmembran in den wenigstens einen Fluidweg der Befüllungseinheit dichtend betätigt ist und das Aktuatorelement kann in der zweiten Ausdehnung eine Schaltstellung definieren, in der die Fluidventilmembran nicht dichtend betätigt ist.

[0028] Durch die Kombination von Aktuator und Fluidventilmembran und die entsprechende funktionale Verknüpfung kann eine einfache Steuerung des Fluidweges der Befüllungseinheit erreicht werden.

[0029] Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung eine Befüllungseinheit für eine Getränkeabfüllanlage mit wenigstens einem Aktuator, insbesondere wie vorstehend dargestellt.

[0030] Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung eine Getränkeabfüllanlage mit wenigstens einem Aktuator oder mit wenigstens einer Befüllungseinheit wie vorstehend dargestellt.

[0031] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sollen nun anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

[0032] Es zeigen:

[0033] Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Getränkeabfüllanlage mit einer erfindungsgemäßen Befüllungseinheit sowie einen erfindungsgemäßen Aktuator;

[0034] Fig. 2a–d schematische Darstellungen eines ersten Ausführungsbeispiels eines Aktuators ausgeführt als dielektrischer Elastomer-Aktuator;

[0035] Fig. 3a–b schematische Darstellungen eines ersten Ausführungsbeispiels eines Aktuators ausgeführt als magnetorheologischer Elastomer-Aktuator;

[0036] Fig. 4a–b schematische Darstellungen eines ersten Ausführungsbeispiels eines Aktuators umfassend thermische Formgedächtnislegierungen (magnetische Formgedächtnislegierungen);

[0037] Fig. 5a–b schematische Darstellungen eines ersten Ausführungsbeispiels eines Aktuators umfassend magnetorheologische Flüssigkeiten; und

[0038] Fig. 6a–b schematische Darstellungen eines ersten Ausführungsbeispiels eines Aktuators umfassend eine Piezokeramik.

[0039] Fig. 1 zeigt eine schematische Schnittdarstellung in der Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Getränkeabfüllanlage **10**, hier teilweise dargestellt durch eine Befüllungseinheit **12** mit einem Aktuator **14** zur Steuerung wenigstens eines Fluidweges **20**.

[0040] Der Aktuator **14** ist gemeinsam mit einer Fluidventilmembran **16** in einem Gehäuseteil **18** der Befüllungseinheit **12** angeordnet.

[0041] Des Weiteren ist eine Steuereinheit **22** vorgesehen.

[0042] Mittels der Steuereinheit **22** kann wenigstens ein erstes Steuersignal und wenigstens ein zweites Steuersignal bereitgestellt werden.

[0043] Der Aktuator **14** weist ferner ein Aktuatorelement **24** auf.

[0044] Das Aktuatorelement **24** besteht zumindest teilweise aus einem Material, das in Abhängigkeit von einem ersten Steuersignal der Steuereinheit **22** eine erste Ausdehnung annimmt, in der das Aktuatorelement **24** eine erste Ruheposition einnimmt, und dass in Abhängigkeit von einem zweiten Steuersignal eine Ausdehnung annimmt, in der das Aktuatorelement **24** eine zweite Anstellposition einnimmt. Das am freien Ende des Aktuators befindliche ringartige Element ist vorliegend ein Dämpfungselement **25**, der bedarfsweise vorgesehen werden kann.

[0045] Mit dem Aktuator **14** können Schaltseiten im Bereich von ca. 40ms in beide Richtungen ausgeführt werden.

[0046] Denkbar ist dabei auch, dass ein Hubweg der Fluidventilmembran **16** in einem Bereich von ca. 6mm oder auch mehr, insbesondere beispielsweise im Zusammenhang mit Flüssigkeiten von mehr als 10mm möglich sind.

[0047] Die Stellkraft kann in einer Größenordnung von wenigstens ca. 200–400 N, insbesondere ca. 350–370 N, vorzugsweise ca. 360 N liegen.

[0048] Der Fluidweg **20** kann beispielsweise eine Abmessung von ca. 24mm aufweisen.

[0049] Arbeitsdrücke können im Bereich zwischen 3 bis 10 bar, insbesondere 8 bar oder bei Anpassung

der Membranfläche der Fluidventilmembran **16** bei ca. 6 bar liegen. Bei den Schaltzeiten kann als weitere Charakteristik erreicht werden, dass 3 Schaltzyklen in einem Zeitraum von höchstens 1,2s durchgeführt werden können.

[0050] Die Funktion des Aktuators **14** besteht darin, die Fluidventilmembran **16** in wenigstens einer ersten Schaltstellung freizugeben und in wenigstens einer zweiten Schaltstellung derart zu betätigen, dass sie einen Fluidweg **20** der Befüllungseinheit **12** dichtend verschließt.

[0051] Das Aktuatorelement **24** betätigt in der ersten Ausdehnung eine erste Schaltstellung, in der die Fluidventilmembran **16** in dem Fluidweg **20** der Befüllungseinheit **12** dichtend betätigt ist (geschlossene Stellung) und in der zweiten Ausdehnung eine zweite Schaltstellung, in der die Fluidventilmembran **16** nicht betätigt ist (offene Stellung).

[0052] Grundsätzlich kann vorgesehen sein, dass der Aktuator **14** eine NORMAL OFFEN Ausführung betrifft, in der der Aktuator **14** im nicht betätigten Zustand die Fluidventilmembran **16** nicht betätigt.

[0053] Grundsätzlich kann aber auch vorgesehen sein, dass der Aktuator **14** eine NORMAL GESCHLOSSEN Konfiguration aufweist, dies bedeutet, dass der Aktuator **14** im nicht betätigten Zustand dafür sorgt, dass die Fluidventilmembran **16** dichtend betätigt ist und den Fluidweg **20** der Befüllungseinheit **12** dichtend verschließt.

[0054] Bei einer zur **Fig. 1** analogen, alternativen Ausführungsform, die nicht gesondert dargestellt ist, ist das Aktuatorelement **24** formstabil, d.h. nicht zur Formänderung anregbar. In diesem Fall ist am freien Ende des Aktuatorelementes **24**, dort wo in der **Fig. 1** das Dämpfungselement **25** angeordnet ist, statt dessen ein Endaktuator mit den vorstehend beschriebenen Materialeigenschaften angeordnet.

[0055] In den **Fig. 2a–d** ist schematisch eine erste Ausführungsform eines dielektrischen Elastomer-Aktuators **114** dargestellt, der in der Befüllungseinheit **12** gemäß **Fig. 1** eingebaut sein kann.

[0056] Der Aktuator **114** ist als dielektrischer Elastomer-Aktuator ausgebildet, und zwar in einer aufgerollten Konfiguration, wie in den **Fig. 2c** und **Fig. 2d** dargestellt.

[0057] **Fig. 2c** zeigt den Aktuator **114** im Ausgangszustand, in der der Aktuator **114** stromlos und kurzgeschlossen ist und **Fig. 2d** den ausgedehnten Zustand, in dem der Aktuator **114** mit Strom beaufschlagt ist.

[0058] Der Aktuator **114** kann dabei sowohl in einer NORMAL GESCHLOSSEN als auch einer NORMAL

OFFEN Konfiguration realisiert werden, die in den **Fig. 2a** und **Fig. 2b** gezeigte Konfiguration ist eine NORMAL OFFEN Konfiguration.

[0059] Der Aktuator **114** wird durch das Anlegen einer Spannung U über eine über die Steuereinheit **22** aktivierte Stromquelle **116** aktiviert. Der Fluidweg **120** weist eine kegelzylindrische Aufweitung **122** auf, in die die Fluidventilmembran **16** im geschlossenen Zustand, wie in **Fig. 2b** gezeigt, dichtend schließend durch den Aktuator **114** angestellt wird.

[0060] Der Aktuator **114** weist mehrere hintereinander geschaltete Aktuatoren **114'** auf, die in einem Faltenbalggebilde **124** (bestehend zum Beispiel aus mehreren miteinander verbundenen Faltenbalgsegmenten), die dazu dienen, den Gesamthub des Aktuators **114** zu vergrößern.

[0061] In den **Fig. 3a** und **Fig. 3b** ist ein weiterer Aktuator **214** gezeigt, der als Aktuator **214** ein magnetorheologisches Elastomer **216** aufweist.

[0062] Der Aktuator **214** kann dabei sowohl in einer NORMAL GESCHLOSSEN als auch einer NORMAL OFFEN Konfiguration realisiert werden, die in den **Fig. 3a** und **Fig. 3b** gezeigte Konfiguration ist eine NORMAL OFFEN Konfiguration.

[0063] Das magnetorheologische Elastomer **216** ist als weiche Elastomermatrix ausgeführt, in der magnetische Partikel eingebracht sind.

[0064] Das magnetorheologische Elastomer **216** wird mittels eines Elektromagnets **218** aktiviert, insbesondere über entsprechende Steuersignale der Steuereinheit **22**.

[0065] **Fig. 3a** zeigt, dass die hier nicht polarisierten und nicht ausgerichteten (oder chaotisch verteilten) Partikel in dem magnetorheologischen Elastomer **216**, das umlaufend um den faltenbalgartig geformten, becherartigen Aktuator **214** angeordnet ist, hier dazu führt, dass der Aktuator **214** eine erste Ausdehnung hat, in der er im Wesentlichen zusammengefallen ist.

[0066] Bei ausgeschaltetem Elektromagnet, wie in **Fig. 3a** dargestellt, erfolgt die Rückstellung des elastischen Schaltkörpers über eine eigene, durch eine formgegebene Rückstellkraft (hier Faltenbalgstruktur) oder durch anliegenden Druck oder Strömung aus dem Fluidkanal **224'** bzw. **224''**.

[0067] Grundsätzlich ist auch möglich, dass eine innen- oder außenliegende, angreifende Rückholfeder vorgesehen ist (vgl. insbesondere hierzu **Fig. 1**, in der eine solche Rückholfeder gezeigt ist).

[0068] Die Fluidwege **224'** und **224''** sind eine mögliche Ausführungsform des in **Fig. 1** gezeigten Fluidwegs **20**.

[0069] Wie in **Fig. 3b** gezeigt, wird durch Bestromen des Elektromagnets **218** die Partikel des magnetorheologischen Elastomers **216** polarisiert und ausgerichtet und hierdurch die an dem magnetorheologischen Elastomer **216** angeordnete Fluidventilmembran **226**, die eine mögliche Ausführungsform der Fluidventilmembran **16** ist, gegen die Ausflussöffnung des Fluidweges **224'** dichtend schließend gepresst.

[0070] Durch die Ausrichtung des magnetorheologischen Elastomers **216** erfolgt das Erzeugen einer Stellkraft, das zum Verschließen des Zulaufkanals **224'** gegen den anliegenden Druck, ggf. gegen eine eigene Rückstellkraft oder eine Rückholfeder ausreichend ist.

[0071] In den **Fig. 4a** und **Fig. 4b** ist eine weitere Ausführungsform eines Aktuators **314** vorgesehen, der in der Befüllungseinheit **12** gemäß **Fig. 1** Anwendung finden kann.

[0072] Der Aktuator **314** weist eine thermische Formgedächtnislegierung **316** (magnetische Formgedächtnislegierung) auf.

[0073] Dabei ist der Aktuator **314** in einer NORMAL OFFEN Konfiguration ausgebildet und wie in **Fig. 1** gezeigt, ist die Formgedächtnislegierung **316** im kalten Zustand bei ausgeschalteter Heizung **318** gezeigt.

[0074] Der Aktuator **314** kann grundsätzlich sowohl in einer NORMAL GESCHLOSSEN als auch einer NORMAL OFFEN Konfiguration realisiert werden.

[0075] Die Ansteuerung der Heizung **318** erfolgt wiederum über die Steuereinheit **22**.

[0076] Die Rückstellung des Aktuators **314** kann durch eine innen oder außen angreifende Rückholfeder erfolgen (erforderlich bei einem Werkstoff mit einem Einweg-Memory-Effekt).

[0077] In einem Fall, in dem die thermische Formgedächtnislegierung **316** als magnetische Formgedächtnislegierung ausgebildet ist, kann die Aktuierung durch einen entsprechenden Magneten erfolgen.

[0078] Die thermische Formgedächtnislegierung **316** ist in **Fig. 4a** in der Konfiguration eines magnetischen, verschobenen Metallgitters (plastisch verformt).

[0079] Auf der Formgedächtnislegierung **316** ist eine Fluidventilmembran **320** angeordnet, mittels derer der Fluidzulauf **322'** verschließen lässt (siehe **Fig. 4b**).

[0080] Der Fluidweg **20** besteht hier, analog dem in **Fig. 3a, b** gezeigten Ausführungsbeispiel aus dem Zulauf **322'** und dem Fluidablauf **322''**.

[0081] Wie in **Fig. 4b** gezeigt, wird durch Erwärmen der Formgedächtnislegierung **316** ein austenitisches, gerichtetes Metallgitter erzeugt, wodurch die Fluidventilmembran **320** gegen die Öffnung des Fluidzulaufs **322'** gepresst wird und diesen damit dichtend verschließt.

[0082] In **Fig. 5a, b** ist eine weitere Ausführungsform eines Aktuators **414** für die Befüllungseinheit **12** gemäß **Fig. 1** gezeigt.

[0083] Der Aktuator **414** kann dabei sowohl in einer NORMAL GESCHLOSSEN als auch einer NORMAL OFFEN Konfiguration realisiert werden, die in den **Fig. 5a** und **Fig. 5b** gezeigte Konfiguration ist eine NORMAL OFFEN Konfiguration.

[0084] Der Aktuator **414** weist eine magnetorheologische Flüssigkeit **416** auf, die in einer elastischen Hülle **418** aufgenommen ist.

[0085] Über einen Elektromagneten **420**, der über die Steuereinheit **22** angesteuert werden kann, kann der Aktuator **414** betätigt werden. Auch hier ist der Fluidweg **20** der Befüllungseinheit **12**, wie in **Fig. 1** gezeigt, als Fluidzulauf **422'** und als Fluidablauf **422''** ausgebildet.

[0086] Wie in **Fig. 5b** gezeigt, wird durch Bestromen des Elektromagneten **420** die magnetorheologische Flüssigkeit **416** zur Ausdehnung gebracht und die auf der elastischen Hülle **418** angeordnete Fluidventilmembran **424** gegen die Öffnung des Fluidzulaufs **422'** dichtend schließend angestellt.

[0087] In **Fig. 5a** sind die magnetischen Teilchen in der magnetorheologischen Flüssigkeit **416** chaotisch angeordnet und bei eingeschaltetem Elektromagneten **420**, wie in **Fig. 5b** gezeigt, werden die magnetischen Teilchen in der magnetorheologischen Flüssigkeit **416** gerichtet angeordnet, was zu der entsprechenden Ausdehnung und Anstellung des Aktuators **414** gegen die Öffnung des Fluidzulaufs **422'** führt.

[0088] In den **Fig. 6a** und **Fig. 6b** ist eine weitere Ausführungsform eines Aktuators **514** gezeigt, der über einen Stapel Piezokeramiken **516** und ein weiches Dichtungselastomer **518** verfügt, das die Funktion der Fluidventilmembran übernimmt.

[0089] Über eine nicht näher gezeigte Stromquelle, die über die Steuereinheit 22 angesteuert werden kann, können die Piezokeramiken 516 bestromt werden.

[0090] Auch hier ist der Fluidweg in einen Fluidzulauf 520` und einen Fluidablauf 520`` ausgebildet.

[0091] Der Aktuator 514 kann dabei sowohl in einer NORMAL GESCHLOSSEN als auch einer NORMAL OFFEN Konfiguration realisiert werden, die in den Fig. 6a und Fig. 6b gezeigte Konfiguration ist eine NORMAL OFFEN Konfiguration.

[0092] Im unbestromten Zustand, wie in Fig. 6a gezeigt, sind die Piezokeramiken 516 nicht ausgedehnt, so dass das Dichtungselastomer 518 nicht gegen die Öffnung des Fluidzulaufs 520` angestellt ist.

[0093] In Fig. 6b ist der Zustand gezeigt, in dem die Piezokeramiken bestromt sind, so dass das weiche Dichtungselastomer 518 mit der Funktion einer Fluidventilmembran dichtend schließend gegen die Öffnung des Fluidzulaufs 520` angestellt ist.

[0094] Die Schaltung erfolgt beispielsweise über einen inversen piezo-elektrischen Effekt. Nach dem Verschließen der Bohrung des Fluidzulaufs 520` mit einem festen Wert kann eine Änderung der dem Piezoelement entgegengebrachten Kraft zur Druckmessung der angeschlossenen Kammer dienen.

[0095] Somit kann das Piezoelement 516 sowohl als Aktuator als auch als Sensor dienen.

316	Formgedächtnislegierung
318	Heizung
320	Fluidventilmembran
322`	Fluidzulauf
322``	Fluidablauf
414	Aktuator
416	magnetorheologische Flüssigkeit
418	elastische Hülle
420	Elektromagnet
424	Fluidventilmembran
422`	Fluidzulauf
422``	Fluidablauf
514	Aktuator
516	Piezokeramik
518	Dichtungselastomer
520`	Fluidzulauf
520``	Fluidablauf

Bezugszeichenliste

10	Getränkeabfüllanlage
12	Befüllungseinheit
14	Aktuator
16	Fluidventilmembran
18	Gehäuseteil
20	Fluidweg
22	Steuereinheit
24	Aktuatorelement
25	
114	dielektrischer Elastomer-Aktuator
116	Stromquelle
120	Fluidweg
122	kegelzylindrische Aufweitung
124	Faltenbalggebilde
114`	Aktuator
U	Spannung
214	Aktuator
216	magnetorheologisches Elastomer
218	Elektromagnet
226	Fluidventilmembran
224`	Fluidweg
224``	Fluidweg
314	Aktuator

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102012105374 A1 [0005]
- DE 20319619 U1 [0006]
- DE 102010032398 A1 [0006]

Patentansprüche

1. Aktuator (14) zur Steuerung wenigstens eines Fluidweges (20) einer Befüllungseinheit (12) für eine Getränkeabfüllanlage (10) mit wenigstens einer Steuereinheit (22) und mit wenigstens einem Aktuatorelement (24), mittels dessen eine Stellkraft bereitstellbar ist, wobei mittels der Steuereinheit (22) wenigstens ein erstes Steuersignal und wenigstens ein zweites Steuersignal bereitstellbar ist und wobei das Aktuatorelement (24) aus einem Material besteht, das in Abhängigkeit von einem ersten Steuersignal eine erste Ausdehnung annimmt, in der das Aktuatorelement (24) eine erste Ruheposition einnimmt, und das in Abhängigkeit von dem zweiten Steuersignal eine Ausdehnung annimmt, in der das Aktuatorelement (24) eine zweite Anstellposition einnimmt.

2. Aktuator (14) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stellkraft wenigstens ca. 200–400 N, insbesondere ca. 350–370 N, vorzugsweise ca. 360 N beträgt.

3. Aktuator (14) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Material des Aktuatorelementes (24) ein magnetorheologisches Elastomer (216) ist oder umfasst.

4. Aktuator (14) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Material des Aktuatorelementes (24) eine magnetorheologische Flüssigkeit (416) oder ein Gel ist oder umfasst.

5. Aktuator (14) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Material des Aktuatorelementes (24) eine elektrorheologische Flüssigkeit oder ein Gel ist oder umfasst.

6. Aktuator (14) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Material des Aktuatorelementes (24) ein dielektrisches Elastomer (114) ist oder umfasst.

7. Aktuator (14) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Material des Aktuatorelementes (24) eine thermische Formgedächtnislegierung (316) ist oder umfasst.

8. Aktuator (14) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Material des Aktuatorelementes (24) eine magnetische Formgedächtnislegierung ist oder umfasst.

9. Aktuator (14) nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere in Reihe geschaltete Aktuatorelemente (24) vorgesehen sind, insbesondere wobei die Aktuatorelemente (24) zumindest teilweise eine Faltenbalgstruktur (124) ausbilden.

10. Aktuator (14) nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Material des Aktuatorelementes (24) eine Piezokeramik (516) ist oder umfasst.

11. Aktuator (14) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Aktuatorelement (24) wenigstens einen Piezokeramikstapel aufweist.

12. Aktuator (14) nach Anspruch 10 oder Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Aktuatorelement (24) ein Piezo-Drucksensor ist.

13. Aktuator (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Aktuatorelement (24) in der ersten Ausdehnung eine Schaltstellung definiert, in der eine Fluidventilmembran (16) in dem wenigstens einen Fluidweg (20) der Befüllungseinheit (12) dichtend betätigt ist und dass das Aktuatorelement (24) in der zweiten Ausdehnung eine Schaltstellung definiert, in der eine Fluidventilmembran (16) nicht dichtend betätigt ist.

14. Befüllungseinheit (12) für eine Getränkeabfüllanlage (10) mit wenigstens einem Aktuator (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

15. Getränkeabfüllanlage (10) mit wenigstens einem Aktuator (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 oder mit wenigstens einer Befüllungseinheit (12) nach Anspruch 14.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

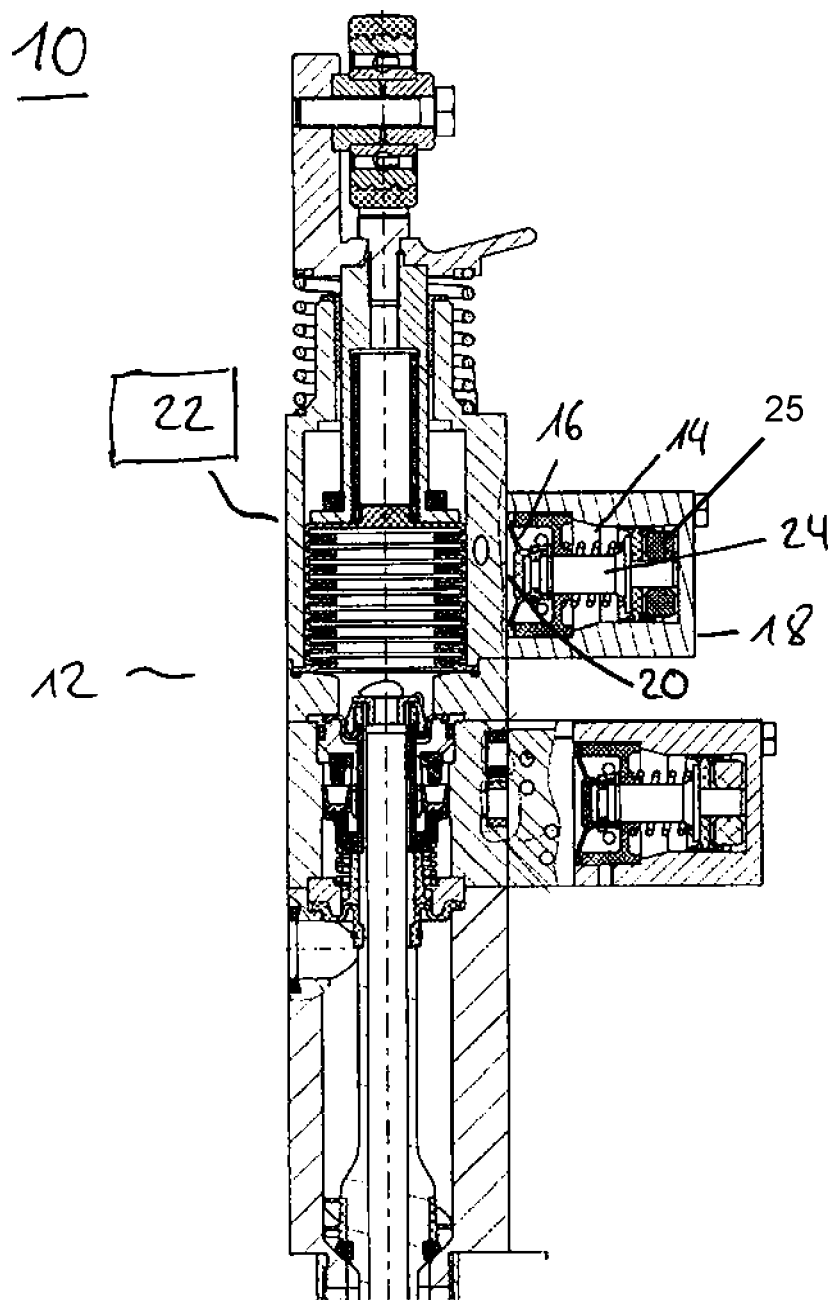


FIG. 1

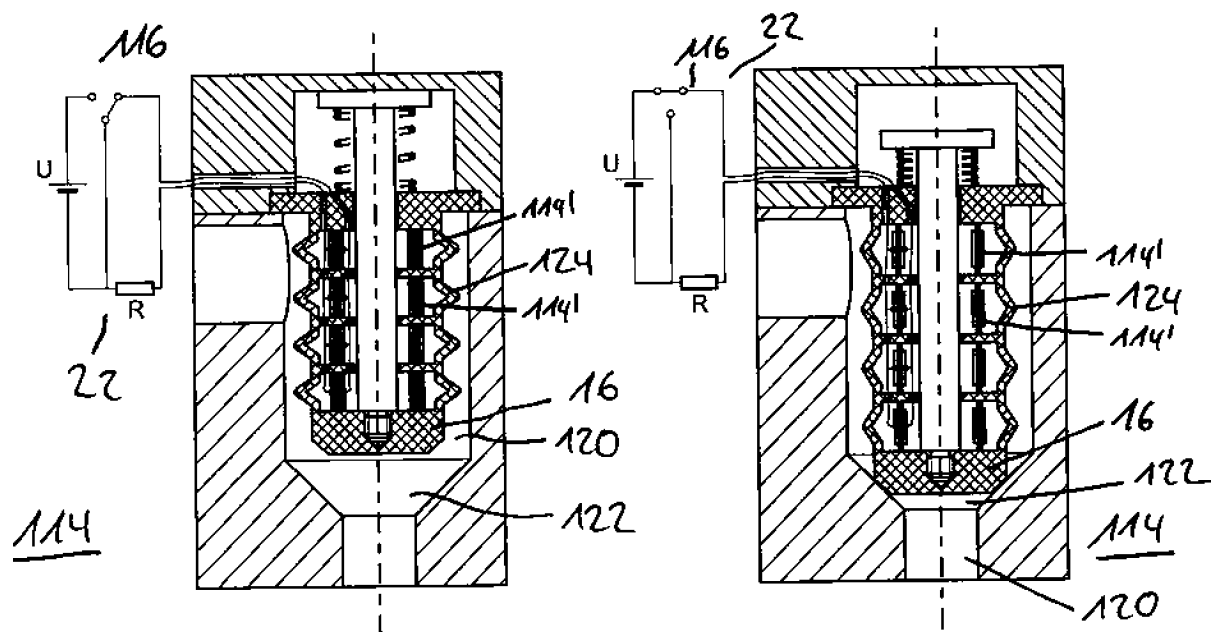


Fig. 2a

Fig. 2b

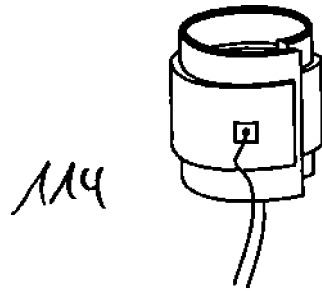


Fig. 2c

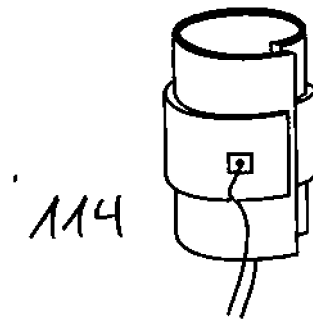


Fig. 2d

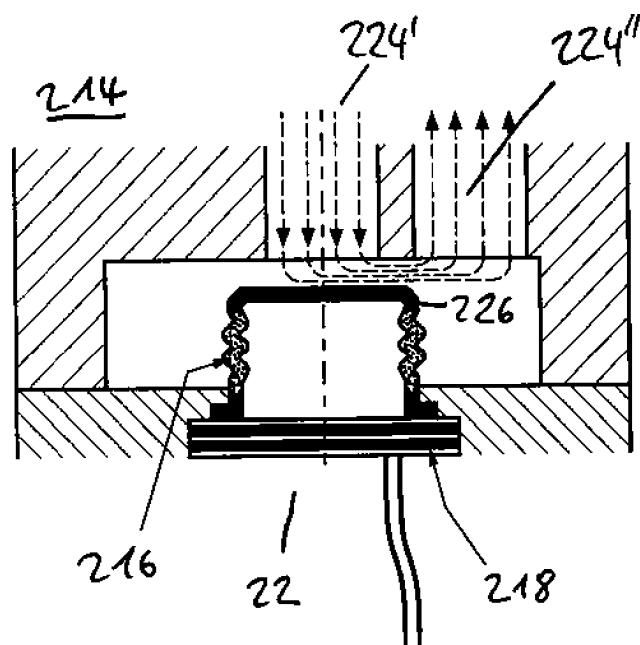


Fig. 3a

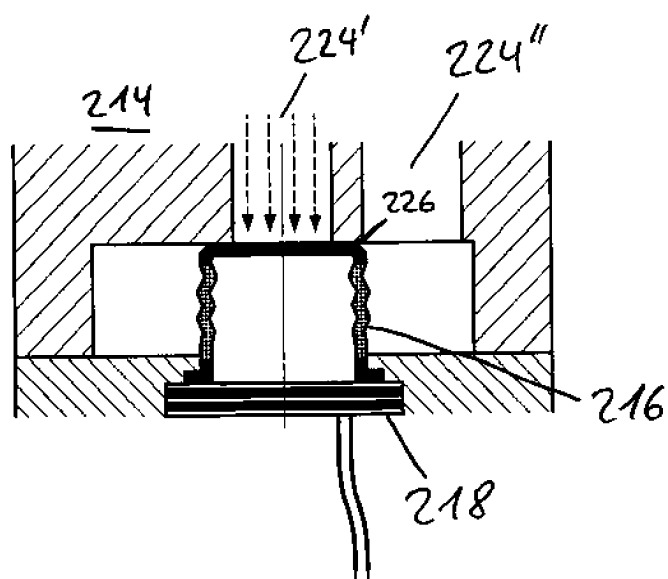


Fig. 3b

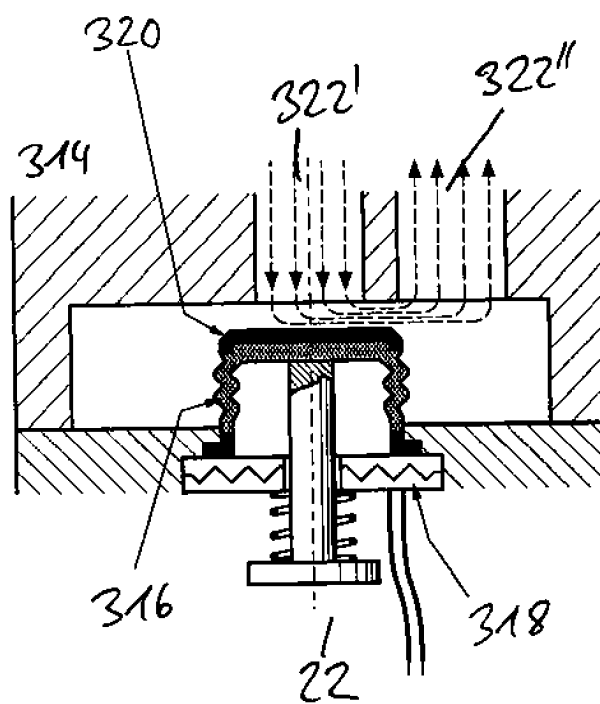


Fig. 4a

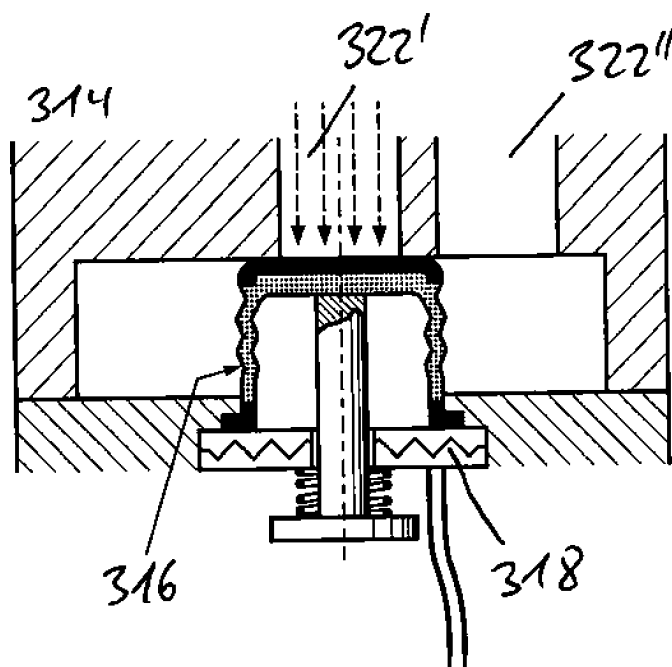


Fig. 4b

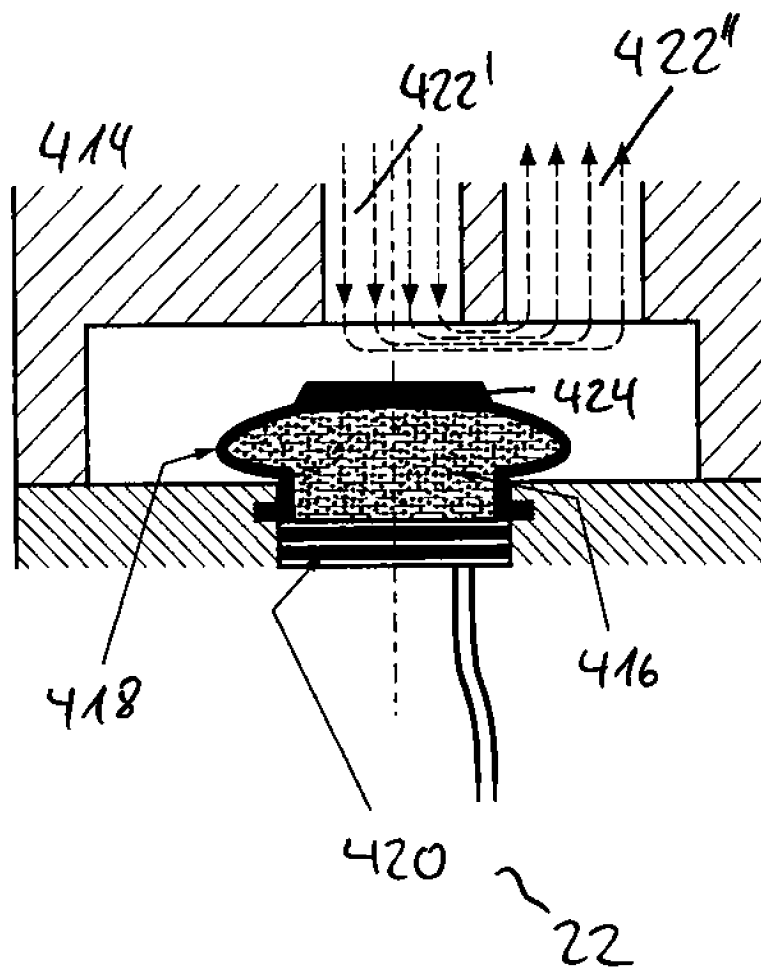


Fig. 5a

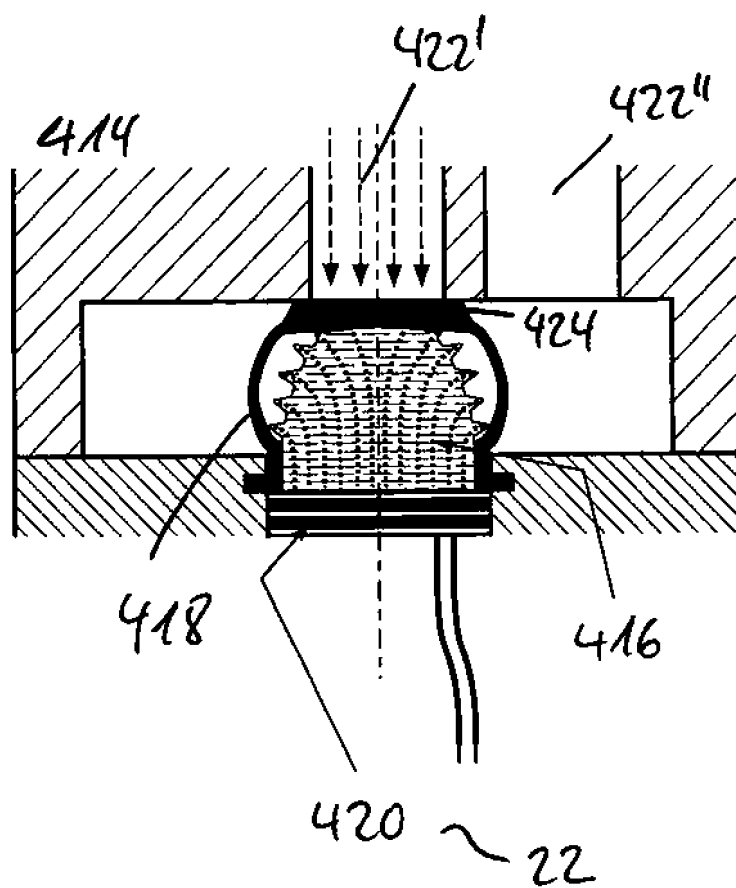


Fig. 5b

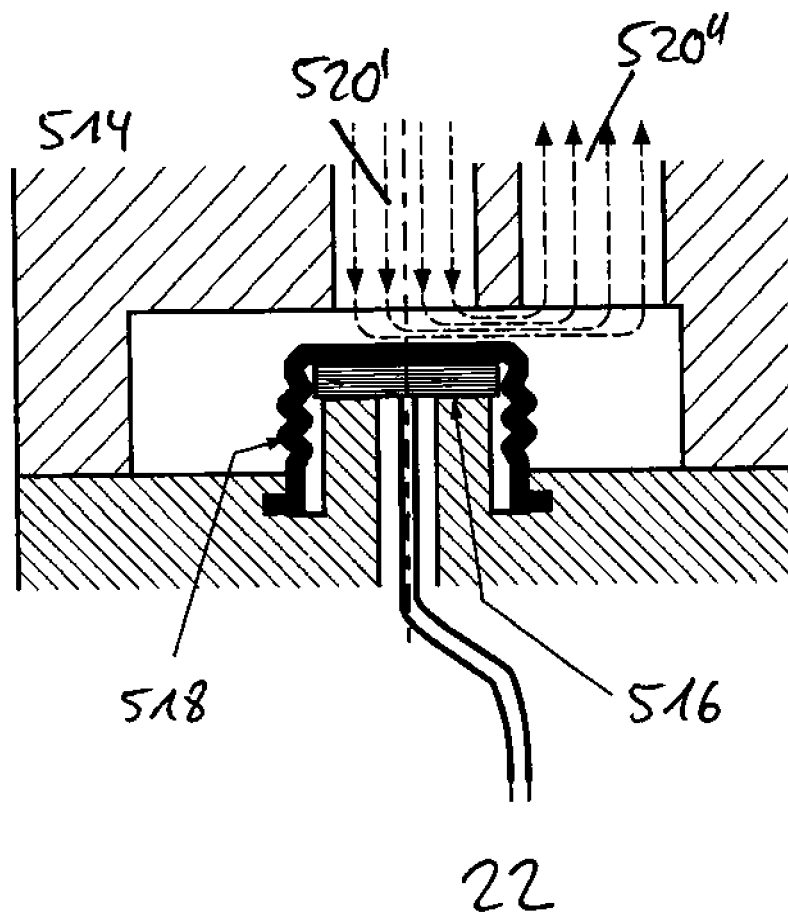


Fig. 6a

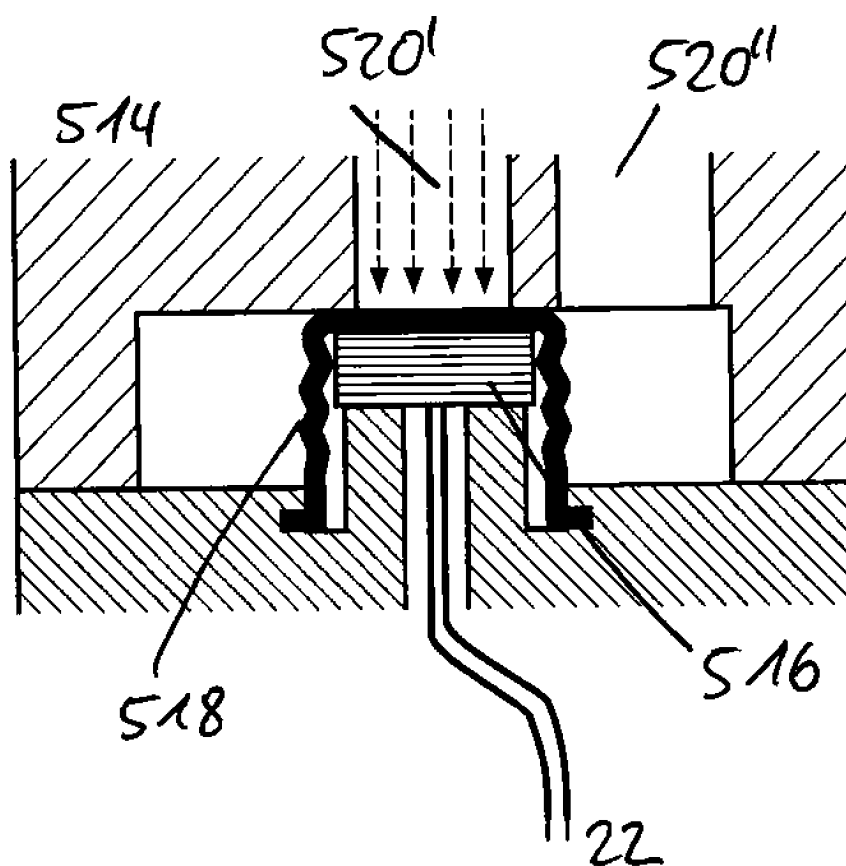


Fig. 6b