



(11)

EP 4 506 614 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.02.2025 Patentblatt 2025/07

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F17C 13/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 23190329.5

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F17C 13/04; F17C 2201/0109; F17C 2201/058;
F17C 2203/0617; F17C 2205/0126; F17C 2205/032;
F17C 2205/0329; F17C 2205/0382; F17C 2209/221;
F17C 2209/227; F17C 2221/013; F17C 2223/0123;
F17C 2223/036; F17C 2270/0736

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder:

- **FASS-FRISCH GmbH**
75031 Eppingen-Mühlbach (DE)
- **AMBEV S.A.**
04530-001 São Paulo State of São Paulo (BR)

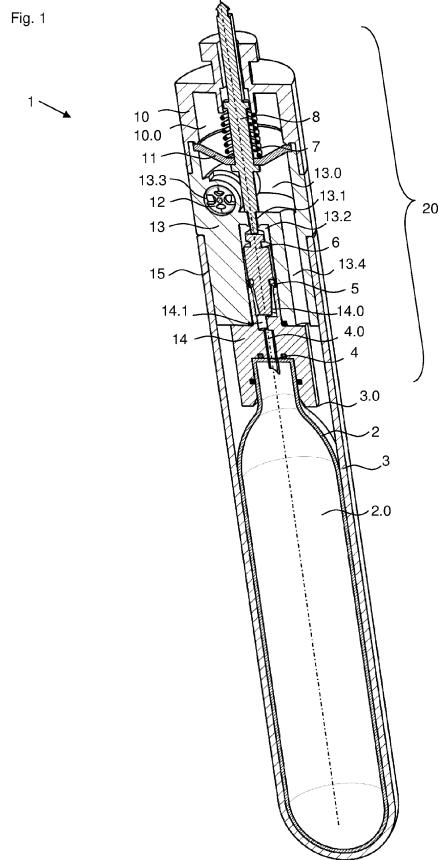
(72) Erfinder:

- **GRITTMANN, Dennis**
75031 Eppingen (DE)
- **DIEFENBACHER, Michael**
75031 Eppingen (DE)
- **KRÜGER, Gerd**
75031 Eppingen (DE)

(74) Vertreter: **mepat Patentanwälte**
Dr.Mehl-Mikus, Goy, Dr Drobnik PartGmbB
Eisenlohrstraße 24
76135 Karlsruhe (DE)

(54) DRUCKREGELVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZU DESSEN FERTIGUNG

(57) Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Druckregelvorrichtung (1) für einen Getränkebehälter (100) und ein Verfahren für deren Fertigung. Die Druckregelvorrichtung (1) hat ein Regelventil (20) und eine Kapsel (2) mit Gehäuse (3), das mit einem Ventilgehäuse (13) des Regelventils (20) in abdichtendem Eingriff steht. Das Ventilgehäuse (13) begrenzt eine Ventilkammer (13.0) und eine Druckkammer (13.2), die über eine Passage (13.1) mit der Ventilkammer (13.0) verbunden ist, die zumindest eine Auslassöffnung (13.3) des Regelventils (20) aufweist, das seinerseits zur Kopplung mit einem Auslass (2.1) der Kapsel (2) eine Hohlnadel (4) aufweist, die eine Verbindung eines Innenraums (2.0) der Kapsel (2) mit der Druckkammer (13.2) bereitstellt. Darin ist ein federbelasteter Ventilstift (6) angeordnet. Das Regelventil (20) hat ein Betätigungsselement (8), das axial beweglich in der Ventilkammer (13.0) angeordnet ist und dessen erstes Ende mit dem Ventilstift (6) koppelt und dessen zweites Ende sich durch den mit dem Ventilgehäuse (13) verbundenen Gehäusedeckel (10) erstreckt. Das Betätigungsselement (8) ist ein Membranstäbel (8), der eine Membran (11) durchdringt und damit lösbar gekoppelt ist. Die Membran (11) trennt die Ventilkammer (13.0) von einer Entlüftungskammer (10.0), die von dem Gehäusedeckel (10) begrenzt wird, und in der um den Membranstäbel (8) eine Feder (7) angeordnet ist, die sich einenends an der Membran (11) und andrenends an dem Gehäusedeckel (10) abstützt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Druckregelvorrichtung, ausgebildet zur Anordnung in einem Getränkebehälter, und ein automatisierbares Fertigungsverfahren dafür.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist bekannt, zur Ausgabe von Getränken aus einem Getränkebehälter den Behälterinnenraum mit Druck zu beaufschlagen, wofür zumeist Kohlenstoffdioxid (CO₂) aus einer Kapsel (oder Kartusche) durch ein Regelventil zugeführt wird. Dafür existieren Druckregelvorrichtungen, die dazu vorgesehen sind, in dem Getränkebehälter angeordnet zu werden. Sie umfassen eine mit einem Regelventil gekoppelte Kapsel.

[0003] Die WO 2022/198293 A1 beschreibt eine solche Druckregelvorrichtung zur Anordnung in einem Getränkebehälter, wobei die Druckregelvorrichtung eine CO₂-Kapsel und ein Regelventil umfasst, das einerseits mit einem Kapselauslass der Kapsel und andererseits mit einem Aktivierungsknopf gekoppelt ist, der von einer Außenfläche des Getränkebehälters vorsteht und mit einem schwenkbaren Handgriff in Eingriff gebracht werden kann. Die Kapsel ist in einem Kapselgehäuse angeordnet, das mittels zweier Dichtringe abgedichtet mit einem Ventilgehäuse des Regelventils mit einer Art Bajonettschluss verbunden ist. Der Aktivierungsknopf ist mit einem Kolben verbunden, der axial verschiebbar in einer Ventilkammer des Regelventils angeordnet ist. An diese Ventilkammer schließt sich in dem Ventilgehäuse gegenüber dem Kolben eine Passage zu einer Druckkammer an, in der ein Hohlnadelgehäuse mit einer dem Kapselauslass der Kapsel zugewandten Anstechspitze angeordnet ist. In dem Hohlnadelgehäuse sind eine Nadelfeder und ein sich daran abstützender Ventilstift angeordnet, dessen verjüngtes oberes Ende sich in die Passage zur Ventilkammer erstreckt, sodass die Passage im ausgedehnten Zustand der Nadelfeder blockiert wird. Zum Öffnen wird der Ventilstift unter Einwirkung des Kolbens durch Kompression der Nadelfeder nach unten bewegt und so die Durchtrittsöffnung zur Ventilkammer freigegeben, sodass CO₂ aus der Kapsel durch die Hohlnadel und die Passage in die Ventilkammer strömen kann, und von dort durch Auslassöffnungen in den Getränkebehälter gelangt.

[0004] Das Regelverhalten und die Dichtigkeit solcher Druckregelvorrichtungen erfüllen häufig nicht die Anforderungen an die gewünschte Funktionsweise. Ferner erlaubt die Konstruktion nur die Herstellung in kleinen Stückzahlen und ist nicht für eine Massenproduktion bzw. die vollautomatische Komplettierung geeignet.

[0005] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Druckregelvorrichtung mit verbessertem Regelverhalten und besserer Dichtigkeit bereitzustellen, die überdies für die Massenproduktion geeignet ist.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Druckregelvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Die weitere Aufgabe der automatisierbaren Fertigung einer solchen Druckregelvorrichtung wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 15 gelöst.

5 **[0008]** Bevorzugte Ausführungsformen sind in den jeweiligen Unteransprüchen ausgeführt.

[0009] Gemäß einer ersten Ausführungsform weist eine erfindungsgemäße Druckregelvorrichtung, die zur Anordnung in einem Getränkebehälter vorgesehen und 10 ausgebildet ist, ein Regelventil und eine Kapsel auf, die in einem Kapselgehäuse angeordnet ist, das mit einem Ventilgehäuse des Regelventils in abdichtendem Eingriff steht. Das Ventilgehäuse begrenzt eine Ventilkammer und eine Druckkammer, die über eine Passage mit der 15 Ventilkammer verbunden ist, wobei die Ventilkammer zumindest eine Auslassöffnung des Regelventils aufweist. Das Regelventil weist ferner zur Kopplung mit einem Kapselauslass der Kapsel eine Hohlnadel auf, die eine Verbindung eines Innenraums der Kapsel mit 20 der Druckkammer bereitstellt, in der ein federbelasteter Ventilstift angeordnet ist, der in einer Schließstellung die Passage verschließt und in einer Offenstellung die Passage freigibt. Dabei weist das Regelventil ein Betätigungsselement auf, das axial beweglich in der Ventilkammer 25 angeordnet ist, wobei ein erstes Ende des Betätigungsselements zur Kopplung mit dem Ventilstift ausgebildet ist und ein zweites Ende des Betätigungsselements sich durch einen mit dem Ventilgehäuse verbundenen Gehäusedeckel erstreckt. Erfindungsgemäß ist das Betätigungsselement ein Membranstößel, der eine Membran durchdringt und damit lösbar gekoppelt ist, wobei die Membran die Ventilkammer von einer Entlüftungskammer trennt, die von dem Gehäusedeckel begrenzt wird. In 30 der Entlüftungskammer ist um den Membranstößel eine Membranfeder angeordnet, die sich einenends an der Membran und anderenends an dem Gehäusedeckel abstützt.

[0010] Im Gegensatz zu einem in der Ventilkammer angeordneten Kolben zeichnet sich die erfindungsgemäß eingesetzte Membran mit Membranstößel durch minimale Reibungsverluste, verbesserte Dichtigkeit und gutes Regelverhalten in tiefen Druckbereichen aus.

[0011] Ferner kann der Membranstößel gemäß einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen 45 Druckregelvorrichtung einen Membranbund aufweisen, der an einer von der Membranfeder abgewandten Seite der Membran angeordnet ist. Dabei ist die Membran nicht fest mit dem Membranstößel verbunden, sondern liegt lösbar auf dem Membranbund an dem Membranstößel an.

[0012] Damit stellt die an dem Membranstößel anliegende Membran eine Art Überdruckventil bereit, das bei einem von der Stärke der Membranfeder abhängigen Überdruck öffnet. Liegt in der Ventilkammer infolge von 55 Undichtigkeiten ein Überdruck vor, wird die Membran zunächst samt Membranstößel nach oben bis zu einem Anschlag des Membranstößels am Gehäusedeckel gedrückt und hebt dann bei einem von der Membranfeder

definierten Druck vom Membranbund am Membranstößel ab, sodass der Überdruck aus der Ventilkammer durch zumindest eine Entlüftungsbohrung, die der Gehäusedeckel aufweist, in die Umgebung außerhalb des Getränkebehälters entweichen kann. Die Flüssigkeit im Getränkebehälter bleibt unberührt. Als Entlüftungsbohrung kann vorteilhaft die Durchtrittsbohrung im Gehäusedeckel verwendet werden, durch die sich der Membranstößel erstreckt.

[0013] Für einen sicheren Halt und eine gleichmäßige Verformung der Membran bei Belastung kann nach einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung eine zentrale Membranöffnung, durch die sich der Membranstößel erstreckt, durch einen Öffnungswulst begrenzt werden. Ein an den Öffnungswulst angeformter Hülsenabschnitt erstreckt sich in axialer Richtung in die Membranfeder und ist zwischen dem Membranbund und einem Begrenzungsabsatz des Membranstößels angeordnet. Der Begrenzungsabsatz ist dabei so dimensioniert, bzw. der Abstand zu dem Membranbund so bemessen, dass das Abheben der Membran von dem Membranbund bei Überdruck in der Ventilkammer zum Öffnen einer fluiden Verbindung der Ventilkammer mit der Entlüftungskammer möglich ist.

[0014] Für den oberen Anschlag des Membranstößels an dem Gehäusedeckel kann nach einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung vorgesehen sein, dass der Membranstößel einen sich durch die Entlüftungskammer erstreckenden mittleren Stößelabschnitt und einen sich durch den Gehäusedeckel erstreckenden oberen Stößelabschnitt und einen Anschlagsbund aufweist, der zwischen dem mittleren Stößelabschnitt und dem oberen Stößelabschnitt angeordnet ist. Der Gehäusedeckel weist dabei einen Hülsenabschnitt auf, durch den sich der Membranstößel erstreckt. Eine Führungsöffnung, in der der Anschlagsbund axial geführt wird, wird durch den Hülsenabschnitt bereitgestellt oder grenzt an den Hülsenabschnitt an und stellt einen axialen Anschlag für den Anschlagsbund des Membranstößels bereit. Der Hülsenabschnitt kann von der Innenwand des Gehäusedeckels in die Entlüftungskammer hineinragen oder als zylindrische Bohrung in einem verdickten Wandungsabschnitt des Gehäusedeckels ausgebildet sein. Dabei ist ein Durchmesser der Führungsöffnung im Hülsenabschnitt größer als ein Durchmesser der Durchtrittsbohrung, die sich als Entlüftungsbohrung an die Führungsöffnung anschließen kann, sodass in dem Hülsenabschnitt um die Entlüftungsbohrung ein Ringabsatz ausgebildet ist, der den axialen Anschlag für den in dem Hülsenabschnitt axial geführten Anschlagsbund des Membranstößels bereitstellt. Eine Weiterbildung der erfindungsgemäßen Druckmembraneinheit sieht dabei vor, dass an dem Ringabsatz des Hülsenabschnitts und/oder an dem Anschlagsbund des Membranstößels zumindest eine Kanalstruktur ausgebildet ist, die eine Verbindung zwischen der Führungsöffnung und der Entlüftungsbohrung bei Anlage des Anschlagsbunds an dem Ringabsatz des

Hülsenabschnitts bereitstellt.

[0015] Der obere Stößelabschnitt entspricht damit dem zweiten Ende des Betätigungsselement, das sich durch den Gehäusedeckel erstreckt, und das zur lösbarer Verbindung mit einem Befestigungselement außerhalb des Gehäusedeckels vorgesehen ist, um den Membranstößel in einer Montagestellung bzw. die Druckregelvorrichtung in einem Auslieferungszustand zu halten, in dem das Regelventil in Schließstellung vorliegt.

[0016] Anderenfalls weist der Membranstößel nach einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung einen sich durch die Ventilkammer erstreckenden unteren Stößelabschnitt auf, an dem zur Kopplung mit dem Ventilstift ein im Durchmesser von dem unteren Stößelabschnitt abgesetzter Zapfenabschnitt ausgebildet ist. Der Durchmesser dieses Zapfenabschnitts ist kleiner als ein Durchmesser der Passage, wobei der Zapfenabschnitt länger ist als die Passage, sodass der Zapfenabschnitt durch die Passage in die Druckkammer hineinragen kann, wenn sich der Membranstößel an einem unteren Anschlag befindet. Dazu stellt der untere Stößelabschnitt angrenzend an den abgesetzten Zapfenabschnitt einen axialen Anschlag des Membranstößels an einer an die Passage angrenzenden Wandung der Ventilkammer bereit.

[0017] Gemäß einer dazu alternativen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung kann der Membranstößel einen unteren Stößelabschnitt aufweisen, der sich von dem Membranbund durch die Ventilkammer und durch eine in dem Ventilgehäuse ausgebildete erweiterte Führungspassage erstreckt, die die Ventilkammer mit der Passage verbindet. Auch hierbei ist an dem unteren Stößelabschnitt zur Kopplung mit dem Ventilstift ein im Durchmesser von dem unteren Stößelabschnitt abgesetzter Zapfenabschnitt ausgebildet, dessen Durchmesser kleiner ist als ein Durchmesser der Passage, wobei der Zapfenabschnitt länger ist als die Passage. Allerdings stellt hierbei der Membranbund einen axialen Anschlag des Membranstößels an einem an die Führungspassage angrenzenden Wandungsabschnitt der Ventilkammer bereit.

[0018] In beiden Fällen kann dabei zum Gasdurchtritt gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Druckmembraneinheit an dem axialen Anschlag des unteren Stößelabschnitts bzw. des Membranbunds und/oder an der an die Passage bzw. an die erweiterte Führungspassage angrenzenden Wandung zumindest eine Kanalstruktur ausgebildet sein, die eine Verbindung zwischen der Passage/Führungspassage und der Ventilkammer bei Anlage des unteren Stößelabschnitts/Membranbunds mit dem axialen Anschlag an der Wandung bereitstellt.

[0019] Nach noch einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung ist die Membran zwischen dem Ventilgehäuse und dem Gehäusedeckel durch eine Klemmverbindung befestigt, wobei das Ventilgehäuse und der Gehäusedeckel als einander zugewandte Klemmflächen bevorzugt eine abge-

setzte Membranauflagefläche und einen Klemmringabsatz aufweisen. Vorteilhaft erfolgt somit einfach beim Zusammensetzen des Ventilgehäuses und Gehäusedeckels gleichzeitig die umfängliche Befestigung der Membran und Abdichtung der Ventilkammer.

[0020] Nach einer dazu alternativen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung kann die Membran mit einem umfänglichen Befestigungsring als ein Mehrkomponenten-Spritzgussbauteil ausgebildet sein, wobei der Befestigungsring in dem Ventilgehäuse oder in dem Gehäusedeckel durch eine Schweißverbindung oder eine Klebverbindung befestigt ist oder zwischen dem Ventilgehäuse und dem Gehäusedeckel durch eine Klemmverbindung befestigt ist. Bei Befestigung durch eine Klemmverbindung kann der Befestigungsring auf zumindest einer Seite eine stirnseitige Dichtung aufweisen, um Ventilgehäuse und Gehäusedeckel axial zueinander abzudichten. Vorteilhaft hierbei ist, dass sich hierbei die Membran bei ihrer bestimmungsgemäßen Bewegung nicht verwerfen, d. h. undefiniert verformen kann, was bei einer direkten umlaufenden Klemmung der Membran auftreten kann und einen negativen Einfluss auf das Regelverhalten hat.

[0021] Ferner ist gemäß einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung vorgesehen, dass in der zumindest einen Auslassöffnung ein Rückschlagventil angeordnet ist, das in Richtung aus der Ventilkammer öffnet und in Richtung in die Ventilkammer schließt, sodass keine Flüssigkeit aus dem Getränkebehälter in die Ventilkammer gelangt, wodurch erhebliche Funktionsstörungen vermieden werden.

[0022] Zur weiteren Verbesserung der Sicherheit kann gemäß einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung in dem Ventilgehäuse eine Verbindungsbohrung ausgebildet sein, die die Ventilkammer mit einem Kapselgehäuseraum verbindet, den das Kapselgehäuse um die Kapsel einschließt. Im Fall von Undichtigkeiten im Bereich des Kapselanschlusses kann Überdruck aus dem Kapselgehäuseraum durch die Verbindungsbohrung über die Ventilkammer durch die Membran, wie hierin beschrieben, entlüftet werden.

[0023] Um eine automatisierbare Fertigung einfacher zu gestalten, weist das Ventilgehäuse gemäß einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung zum Eingriff mit dem Kapselgehäuse einen Steckabschnitt auf, dessen Außendurchmesser einem Innendurchmesser des Kapselgehäuses entspricht, sodass das Kapselgehäuse einfach mit dem Ventilgehäuse zusammengesteckt werden kann. Dabei wird der abdichtende Eingriff des Kapselgehäuses mit dem Ventilgehäuse durch eine stoffschlüssige Verbindung, die bevorzugt eine Klebe- oder Schweißverbindung, insbesondere eine Laser- oder Ultraschallschweißverbindung ist, oder durch eine mittels Dichtung abgedichtete mechanische Verbindung, z. B. durch einen Klips-, Rast- oder Schnappverschluss, bereitgestellt. Auf weitere Abdichtmaßnahmen wie die Anordnung von Dichtringen zwischen Kapselgehäuse und

Ventilgehäuse kann dabei verzichtet werden.

[0024] Zur weiteren Vereinfachung der automatisierbaren Fertigung ist nach einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung als 5 adapterähnlicher Steckverbinder zwischen dem Ventilgehäuse und der Kapsel ein abgedichteter Anschlusskörper angeordnet, der die Hohlnadel aufweist. Dabei weist der Anschlusskörper eine Durchtrittsöffnung zur Verbindung der Hohlnadel und der Druckkammer im 10 Ventilgehäuse auf.

[0025] Nach einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung ist vorgesehen, dass der Anschlusskörper eine Anschlussöffnung 15 aufweist, in der ein Auslassabschnitt der Kapsel mit dem Kapselauslass abgedichtet aufgenommen ist. Dabei ragt die Hohlnadel zum Durchringen des Kapselauslasses in die Anschlussöffnung hinein, sodass bereits beim Zusammensetzen des Kapselgehäuses und der darin aufgenommenen Kapsel mit dem an dem Ventilgehäuse 20 angeordneten Anschlusskörper der Kapselauslass durchstochen wird und Gas aus der Kapsel in die Druckkammer gelangen kann. Dazu ist das Kapselgehäuse in Bezug auf die Kapsel so bemessen, dass bei korrekter Anordnung des Kapselgehäuses an dem Steckabschnitt 25 des Ventilgehäuses der Kapselauslassabschnitt vollständig und abdichtend in der Anschlussöffnung des Anschlusskörpers aufgenommen ist. Da sich dabei der Membranstößel in Montagestellung und das Regelventil in Schließstellung befinden, ist die Passage aus der 30 Druckkammer in die Ventilkammer durch den Ventilstift verschlossen.

[0026] Alternativ dazu kann das Kapselgehäuse in Bezug auf die Kapsel so bemessen sein, dass bei korrekter Anordnung des Kapselgehäuses an dem Steckabschnitt 35 des Ventilgehäuses der Kapselauslass von der Hohlnadel beabstandet ist und daher nicht durchstochen wird. Hierbei weist das Kapselgehäuse auf einer von dem Steckabschnitt abgewandten Seite einen Betätigungsabschnitt mit einem Hubelement auf, das dazu ausgebildet ist, die Kapsel in dem Kapselgehäuse in Richtung des Anschlusskörpers zu bewegen, bis der Kapselauslassabschnitt in der Anschlussöffnung des Anschlusskörpers vollständig abdichtend aufgenommen ist und der Kapselauslass von der Hohlnadel durchdrungen wird. In 40 dieser Variante kann die Kapsel erst unmittelbar vor dem Einsetzen in den Getränkebehälter von der Hohlnadel angestochen werden, beispielsweise bei der automatischen Zuführung der Druckregelvorrichtung beim Abfüller. Das Hubelement kann beispielsweise mit einer korrespondierenden Ausnehmung im Betätigungsabschnitt 45 abgedichtet in Eingriff stehen, der durch eine Art Bajonett oder ein Gewinde bereitgestellt werden kann, die bei einer Drehbewegung einen Hubweg zurücklegen. Für eine zügige Betätigung zum Anstechen kann die Kapsel beispielsweise mit einer 90° Drehung den benötigten 50 Hubweg zurücklegen, um mit der Anschlussöffnung auf die Anstechspitze der Hohlnadel bzw. in den Dichtsitz des Anschlusskörpers gedrückt zu werden. Dadurch, 55

dass die Kapsel hierbei nicht bei Herstellung der Druckregelvorrichtung, sondern erst bei Einbau in den Getränkebehälter angestochen wird, wird eine deutlich längere Haltbarkeit der Druckregelvorrichtung erreicht.

[0027] Zur Abdichtung der Anschlussöffnung zwischen dem Anschlusskörper und dem Auslassabschnitt der Kapsel können in einer bevorzugten Ausführungsform eine radiale Dichtung, die umfänglich in der Anschlussöffnung am Auslassabschnitt anliegt, und eine den Kapselauslass umgebende axiale Dichtung vorgesehen sein, die in der Anschlussöffnung um die Hohlnadel angeordnet ist.

[0028] Ferner kann der Anschlusskörper nach einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung einen im Durchmesser abgesetzten Hülsenabschnitt aufweisen, der zumindest teilweise in der Druckkammer des Ventilgehäuses aufgenommen ist, wobei der Anschlusskörper an dem Ventilgehäuse anliegt. Mit anderen Worten ist der Hülsenabschnitt in die Druckkammer eingesteckt, wobei der an den Hülsenabschnitt angrenzende Absatz des Anschlusskörpers an der Unterseite des Ventilgehäuses zur Anlage kommt. In der Druckkammer stellt der Hülsenabschnitt eine Anlage für eine Ventilfeder bereit, sodass sich die Ventilfeder an dem Hülsenabschnitt abstützt, wobei der Ventilstift in den Hülsenabschnitt ragt. Dabei drückt die Ventilfeder in expandiertem Zustand den Ventilstift in die Schließstellung, und im komprimierten Zustand der Ventilfeder liegt der Ventilstift in der Offenstellung vor.

[0029] Weitere Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung beziehen sich auf Material und Form des Ventilstifts, der vorzugsweise aus Vollgummi bzw. einem elastomeren Material besteht, das insbesondere ein thermoplastisches Elastomer-Material ist, sodass auf zusätzliche Dichtungen verzichtet werden kann und die Montage erheblich vereinfacht wird. Ebenfalls zur Vereinfachung der Montage sowie für einen zuverlässigen Betrieb sorgt ein vergleichsweise robuster Aufbau des Ventilstifts, der einen Dichtkopf aufweist, der über einen im Durchmesser reduzierten Halsabschnitt mit einem Ventilkörper verbunden ist. Der zylindrisch geformte Dichtkopf weist einen größeren Durchmesser auf als die Passage und ist zur abdichtenden Anlage an einem an die Passage angrenzenden Wandungsabschnitt ausgebildet, der bevorzugt als Ringwall geformt ist. In Schließstellung wird der Dichtkopf des Ventilstifts gegen die Passage gedrückt, und in der Offenstellung ist der Dichtkopf des Ventilstifts von der Passage beabstandet.

[0030] Der Durchmesser des Ventilkörpers ist dabei so mit dem Durchmesser der Druckkammer abgestimmt, dass ein Ringspalt für den Gasdurchtritt verbleibt. An der von dem Dichtkopf abgewandten Seite erstreckt sich von dem Ventilkörper ein im Durchmesser abgesetzter Zapfenabschnitt, der einen verdickten Zentrierabschnitt aufweist, an dem eine Ventilfeder anliegt, die den Zapfenabschnitt umgibt. Der Ventilkörper stellt dabei angrenzend an den abgesetzten Zapfenabschnitt einen axialen

Anschlag für die Ventilfeder bereit. Bei angeordnetem Anschlusskörper erstreckt sich die Ventilfeder somit zwischen dem Anschlag am Ventilkörper und dem Hülsenabschnitt, in den der vom Ventilkörper abgesetzte Zapfenabschnitt hineinragt.

[0031] Ein ebenfalls erfindungsgemäßes Verfahren zur automatisierbaren Fertigung einer erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung umfasst nach einer ersten Ausführungsform die Schritte:

- 5 - Bereitstellen des Regelventils und Anordnen des Membranstößels, der die Membran durchdringt und lösbar damit gekoppelt ist, entgegen einer Rückstellkraft der Membranfeder in einer Montagestellung, in der der Membranstößel mit dem ersten Ende von dem Ventilstift beabstandet ist und mit dem zweiten Ende aus dem Gehäusedeckel herausragt, und
- 10 in der Montagestellung lösbar Befestigen des Membranstößels am zweiten Endes außerhalb des Gehäusedeckels, wobei das Regelventil in der Schließstellung vorliegt, in der der federbelastete Ventilstift gegen die Passage gedrückt wird, die im Ventilgehäuse die Druckkammer und den Druckraum verbindet, und
- 15 - Anordnen des Kapselgehäuses mit der darin aufgenommenen Kapsel an dem Regelventil, wobei das Kapselgehäuse und das Ventilgehäuse des Regelventils zusammengesteckt werden und der Membranstößel in der Montagestellung und das Regelventil in der Schließstellung bleiben, und
- 20 - abdichtend Verbinden des Kapselgehäuses mit dem Ventilgehäuse und Erhalten der Druckregelvorrichtung in einem Auslieferungszustand, wobei der Membranstößel in der Montagestellung und das Regelventil in der Schließstellung vorliegen.
- 25
- 30
- 35

[0032] Vorteilhaft sind sämtliche Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens in einfacher Weise automatisiert durchführbar, sodass die Fertigung der erfindungsgemäßen Druckregelungsvorrichtung in Massenproduktion ermöglicht ist.

[0033] Nach einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird beim Zusammenstecken des Kapselgehäuses und des Ventilgehäuses ein Steckabschnitt des Ventilgehäuses in dem Kapselgehäuse aufgenommen, wobei das abdichtende Verbinden des Kapselgehäuses an dem Steckabschnitt des Ventilgehäuses erfolgt. Das abdichtende Verbinden des Kapselgehäuses mit dem Ventilgehäuse bzw. dem Steckabschnitt des Ventilgehäuses kann dabei stoffschlüssig durch Kleben oder Schweißen, insbesondere durch Laserschweißen erfolgen, was hohe Schweißgeschwindigkeiten gestattet, oder durch Ultraschallschweißen, oder mechanisch unter Anordnung einer Dichtung durch Klippen, Einrasten oder Einschnappen erfolgen.

[0034] Ferner kann das erfindungsgemäße Verfahren, wenn das Kapselgehäuse in Bezug auf die Kapsel so

bemessen ist, dass bei Anordnung des Kapselgehäuses an dem Steckabschnitt des Ventilgehäuses der Kapselausslassabschnitt in der Anschlussöffnung des Anschlusskörpers vollständig und abdichtend aufgenommen ist, nach einer weiteren Ausführungsform die Schritte umfassen, dass vor dem Anordnen des Kapselgehäuses mit der darin angeordneten Kapsel an dem Regelventil ein Anschlusskörper abdichtend an dem Ventilgehäuse angeordnet wird, wobei zumindest ein Teil eines im Durchmesser abgesetzten Hülsenabschnitts des Anschlusskörpers in die Druckkammer eingesteckt wird. Dann erfolgt beim Anordnen des Kapselgehäuses mit der darin angeordneten Kapsel an dem Regelventil - d. h. gleichzeitig mit dem Zusammenstecken des Kapselgehäuses und des Ventilgehäuses - ein abdichtendes Einstecken der Kapsel mit dem Auslassabschnitt, der den Kapselausslass aufweist, in eine Anschlussöffnung des Anschlusskörpers, in die die Hohlnadel hineinragt, und damit ein Durchdringen des Kapselausslasses der Kapsel durch die Hohlnadel des Regelventils, sodass die Druckregelvorrichtung einsatzbereit zur Anordnung in einem Getränkebehälter ist.

[0035] Alternativ kann das erfindungsgemäße Verfahren nach einer weiteren Ausführungsform, wenn das Kapselgehäuse in Bezug auf die Kapsel so bemessen ist, dass bei Anordnung des Kapselgehäuses an dem Steckabschnitt des Ventilgehäuses der Kapselausslass von der Hohlnadel beabstandet ist, und das Kapselgehäuse auf einer von dem Steckabschnitt abgewandten Seite einen Betätigungsabschnitt mit einem Hubelement aufweist, die Schritte umfassen, dass vor dem Anordnen des Kapselgehäuses mit der darin angeordneten Kapsel an dem Regelventil ein Anschlusskörper abdichtend an dem Ventilgehäuse angeordnet wird, wobei zumindest ein Teil eines im Durchmesser abgesetzten Hülsenabschnitts des Anschlusskörpers in die Druckkammer eingesteckt wird. Um die Herstellung der Druckregelvorrichtung mit der Überführung in den einsatzbereiten Zustand abzuschließen, erfolgt nach dem Anordnen des Kapselgehäuses mit der darin angeordneten Kapsel an dem Regelventil durch Betätigen des Hubelements ein Bewegen der Kapsel in dem Kapselgehäuse in Richtung des Anschlusskörpers, bis der Kapselausslassabschnitt abdichtend in der Anschlussöffnung des Anschlusskörpers aufgenommen ist und der Kapselausslass von der Hohlnadel durchdrungen wird.

[0036] Dabei kann das erfindungsgemäße Verfahren nach weiteren Ausführungsformen zum Bereitstellen des Regelventils zumindest einen der Schritte umfassen:

- Zusammenstecken des Gehäusedeckels und des Ventilgehäuses, dabei Befestigen der Membran vorzugsweise mittels des Befestigungsrings an dem Gehäusedeckel oder dem Ventilgehäuse, oder Einklemmen zwischen dem Gehäusedeckel und dem Ventilgehäuse;
- Anordnen eines Rückschlagventils in einer Auslassöffnung der Ventilkammer;

- Ausbilden des Ventilgehäuses mit einer Verbindungsbohrung, die sich von der Ventilkammer parallel zu der Druckkammer erstreckt, um bei Anordnung des Kapselgehäuses mit der darin angeordneten Kapsel an dem Regelventil in einen Kapselgehäuseraum zu münden, der zwischen der Kapsel und dem Kapselgehäuse eingeschlossen ist.

[0037] Weitere Ausführungsformen sowie einige der Vorteile, die mit diesen und weiteren Ausführungsformen verbunden sind, werden durch die nachfolgende ausführliche Beschreibung unter Bezug auf die begleitenden Figuren deutlich und besser verständlich. Gegenstände oder Teile derselben, die im Wesentlichen gleich oder ähnlich sind, können mit denselben Bezugszeichen versehen sein. Die Figuren sind lediglich eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der Erfindung.

[0038] Dabei zeigen:

- 20 **Fig. 1** eine längsgeschnittene perspektivische Ansicht der Druckregelvorrichtung nach einer erfindungsgemäßen Ausführungsform mit dem Regelventil in Offenstellung,
- 25 **Fig. 2** eine Längsschnittansicht der Druckregelvorrichtung aus Fig. 1 in Auslieferungszustand mit dem Regelventil in Schließstellung,
- 30 **Fig. 3** eine Längsschnittansicht der Druckregelvorrichtung aus Fig. 1 in einem ersten Arbeitszustand mit dem Regelventil in Offenstellung,
- 35 **Fig. 4** eine Längsschnittansicht der Druckregelvorrichtung aus Fig. 1 in einem zweiten Arbeitszustand mit dem Regelventil in Schließstellung,
- 40 **Fig. 5** eine Längsschnittansicht der Druckregelvorrichtung aus Fig. 1 in einem Entlüftungszustand bei Überdruck im Regelventil,
- 45 **Fig. 6** eine vergrößerte Detailansicht eines oberen Abschnitts A1 des Regelventils der Druckregelvorrichtung aus Fig. 4,
- 50 **Fig. 7** eine vergrößerte Detailansicht eines unteren Abschnitts A2 des Regelventils der Druckregelvorrichtung aus Fig. 4,
- 55 **Fig. 8** eine schematische Längsschnittansicht eines Getränkebehälters mit einer erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung,
- 60 **Fig. 9** Längsschnittansichten zweier Fertigungsschritte der erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung,
- 65 **Fig. 10** eine Längsschnittansicht einer Druckregelvorrichtung nach einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform mit dem Membranstößel in Montagestellung und dem Regelventil in Schließstellung,
- 70 **Fig. 11** eine vergrößerte Detailansicht eines oberen Abschnitts des Regelventils der Druckregelvorrichtung aus Fig. 10 entlang Schnittlinie A-A,
- 75 **Fig. 12** eine Querschnittsansicht des Regelventils aus

- Fig. 13** Fig. 11 entlang Schnittlinie B-B,
a) eine vergrößerte Detailansicht eines unteren Abschnitts des Regelventils der Druckregelvorrichtung aus Fig. 10 und b) eine vergrößerte Detailansicht eines unteren Abschnitts des Regelventils der Druckregelvorrichtung aus Fig. 10 entlang Schnittlinie A-A,
- Fig. 14** eine Längsschnittansicht der Druckregelvorrichtung aus Fig. 10 in einem ersten Arbeitszustand mit dem Regelventil in Offenstellung,
- Fig. 15** eine Längsschnittansicht der Druckregelvorrichtung aus Fig. 10 in einem zweiten Arbeitszustand mit dem Regelventil in Schließstellung,
- Fig. 16** eine Längsschnittansicht der Druckregelvorrichtung aus Fig. 10 in einem Entlüftungszustand bei Überdruck im Regelventil,
- Fig. 17** eine Längsschnittansicht einer nicht-einsatzbereiten Druckregelvorrichtung nach einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform mit Betätigungsabschnitt,
- Fig. 18** eine weitere Längsschnittansicht der nicht-einsatzbereiten Druckregelvorrichtung aus Fig. 17 entlang Schnittlinie C-C,
- Fig. 19** eine Längsschnittansicht der einsatzbereiten Druckregelvorrichtung aus Fig. 17.

[0039] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Druckregelungsvorrichtung mit zuverlässiger Funktionsweise bezüglich Regelverhalten und Dichtigkeit. Außerdem erlaubt die Konstruktion der erfindungsgemäßen Druckregelungsvorrichtung die Herstellung in Massenproduktion bzw. vollautomatischer Fertigung. Folglich bezieht sich die vorliegende Erfindung auch auf ein Verfahren zu Fertigung der Druckregelungsvorrichtung. Entsprechend erstreckt sich die Erfindung auch auf einen Getränkebehälter, in dem eine erfindungsgemäße Druckregelvorrichtung angeordnet ist, und auf einen Behälteraufsatz, der zur Anordnung auf einem Getränkebehälter vorgesehen ist und eine erfindungsgemäße Druckregelvorrichtung aufweist.

[0040] Eine erfindungsgemäße Druckregelvorrichtung 1, für die eine beispielhafte Ausführungsform in **Fig. 1 bis 7** dargestellt ist, ist zur Anordnung in einem Getränkebehälter 100 vorgesehen, wie in **Fig. 8** schematisch skizziert ist. Diese Druckregelvorrichtung 1 weist, wie in **Fig. 1** zu sehen ist, ein Regelventil 20, eine Kapsel 2 und ein Kapselgehäuse 3 auf. Die Kapsel 2 ist in dem Kapselgehäuse 3 aufgenommen, das mit einem Ventilgehäuse 13 des Regelventils 20 verbunden ist, um die Kapsel 2 mit dem Regelventil 20 in Eingriff zu halten. Zur Verbindung mit dem Kapselgehäuse 3 weist das Ventilgehäuse 13 einen im Durchmesser abgesetzten Steckabschnitt 13.8 (vgl. **Fig. 7**) auf, auf den das zylindrische Kapselgehäuse 3 aufgesteckt wird. Zur Abdichtung und Befestigung werden das Kapselgehäuse 3 und das Ventilgehäuse 13 entlang dem Steckabschnitt 13.8 beispielsweise durch eine Schweißverbindung 15 miteinan-

der verbunden, sodass auf weitere Abdichtmaßnahmen wie die Anordnung von Dichtringen verzichtet werden kann. Laserschweißen kann aufgrund der hohen Schweißgeschwindigkeit bei geringem thermischem Verzug bevorzugt zur Verbindung des Kapselgehäuses 3 am Ventilgehäuse 13 eingesetzt werden.

[0041] Weitere Beispiele für erfindungsgemäße Druckregelvorrichtungen 1 sind in **Fig. 10 bis 16** sowie **Fig. 17 bis 19** abgebildet. Im Folgenden wird die Erfindung vorwiegend anhand von **Fig. 1 bis 7** beschrieben; zu den Beispielen aus **Fig. 10 bis 16** sowie **Fig. 17 bis 19** wird bei Abweichung von dem mit **Fig. 1 bis 7** beschriebenen Beispiel ausgeführt. Ausführungen zu Merkmalen der beispielhaften Druckregelvorrichtung 1 aus **Fig. 1 bis 7**, die den Merkmalen der weiteren beispielhaften Druckregelvorrichtungen 1 aus **Fig. 10 bis 16** sowie **Fig. 17 bis 19** entsprechen, werden nicht wiederholt, gelten aber entsprechend.

[0042] Zum Eingriff mit der Kapsel 2 weist das Regelventil 20 einen Anschlusskörper 14 auf, der abdichtend am unteren Ende des Ventilkörpers 13 angeordnet ist, während das obere Ende des Ventilkörpers 13 mit einem Gehäusedeckel 10 verbunden ist. "Oben" und "unten" bezieht sich hierbei sowohl auf die Darstellung in den Figuren als auch auf die Anordnung der Druckvorrichtung 1 in einem Getränkebehälter 100, wenn dieser, wie in **Fig. 8** zu sehen, in einer Gebrauchsanordnung zum Zapfen aufgestellt ist. **Fig. 6** und **7** zeigen die vergrößerten Abschnitte A1 und A2 des in **Fig. 4** dargestellten Regelventils 20, sodass Details im oberen Abschnitt A1, der die Verbindung des Ventilkörpers 13 mit dem Gehäusedeckel 10 umfasst, und im unteren Abschnitt A2, der die Verbindung des Ventilkörpers 13 mit dem Anschlusskörper 14 umfasst, gut zu erkennen sind.

[0043] Bei der erfindungsgemäßen Druckregelungsvorrichtung 1 ist dabei nicht nur die Verbindung zwischen dem Ventilgehäuse 13 und dem Kapselgehäuse 3 als Steckverbindung konzipiert, sondern auch die Verbindung des Ventilgehäuses 13 mit dem Gehäusedeckel 10 und die Verbindung des Ventilgehäuses 13 mit dem Anschlusskörper 14 sind als Steckverbindungen ausgebildet, wodurch eine automatische Fertigung der Druckregelvorrichtung 1 in Massenproduktion ermöglicht wird.

[0044] Im Ventilgehäuse 13 befindet sich eine Ventilkammer 13.0, die eine Auslassöffnung 13.3 aufweist, um Gas aus der Ventilkammer 13.0 in die Umgebung der Druckregelungsvorrichtung 1, d. h. bei dessen bestimmungsgemäßer Anordnung in einem Getränkebehälter 100 ins Innere des Getränkebehälters 100 auszugeben.

Um zu verhindern, dass die im Getränkebehälter 100 enthaltene Flüssigkeit F in die Ventilkammer 13.0 eindringt und zu Funktionsstörungen führt, ist in der Auslassöffnung 13.3 ein Einwege- bzw. Rückschlagventil 12 angeordnet, das nur die Strömung des Gases aus der Ventilkammer 13.0 in die Umgebung zulässt und in umgekehrter Richtung sperrt.

[0045] In dem Ventilgehäuse 13 ist ferner eine Druckkammer 13.2 ausgebildet, die über eine durchmesserre-

duzierte koaxiale Passage 13.1 mit der Ventilkammer 13.0 verbunden ist. In der Druckkammer 13.2 ist ein axial beweglicher Ventilstift 6 zum Öffnen und Schließen der Passage 13.1 angeordnet. Von einer Ventilfeder 5 wird der Ventilstift 6 gegen die Passage 13.1 gedrückt und in Schließstellung gehalten, wie in **Fig. 2**, 4 bis 7 zu sehen ist. Zur Überführung in eine Offenstellung, die in **Fig. 3** abgebildet ist, wobei der Ventilstift 6 entgegen der Rückstellkraft der Ventilfeder 5 von der Passage 13.1 beabstandet ist, wird der Ventilstift 6 von einem Membranstößel 8 betätigt, der sich axial beweglich durch die Ventilkammer 13.0 und durch den Gehäusedeckel 10 erstreckt.

[0046] Dabei ist der Membranstößel 8 mit einer elastisch verformbaren Membran 11 aus einem Elastomer, insbesondere thermoplastischen Elastomer, oder Silikon gekoppelt, die umfänglich zwischen dem Ventilgehäuse 13 und dem Gehäusedeckel 10 eingeklemmt ist, wobei vorteilhaft die Befestigung der Membran 11 in die Steckverbindung zwischen dem Ventilgehäuse 13 und dem Gehäusedeckel 10 integriert ist. Auf diese Weise sorgt die Membran 11 für eine Abdichtung zwischen dem Ventilgehäuse 13 und dem Gehäusedeckel 10 bzw. zwischen der Ventilkammer 13.0 und einer Entlüftungskammer 10.0, die der Gehäusedeckel 10 mit der Membran 11 definiert. Im dargestellten Beispiel weist das Ventilgehäuse 13 an seinem oberen Ende zur Verbindung mit dem Gehäusedeckel 10 einen im Durchmesser abgesetzten Steckabschnitt 13.5 auf, an dem innen umfänglich eine abgesetzte axiale Auflagefläche 13.6 als umfängliche Auflage für die Membran 11 ausgebildet ist. Der Gehäusedeckel 10 weist einen Umgriffabschnitt 10.7, der komplementär zu dem abgesetzten Steckabschnitt 13.5 des Ventilgehäuses 13 ausformt ist, sodass der Steckabschnitt 13.5 und der Umgriffabschnitt 10.7 beim Zusammenstecken bündig aneinander anliegen. Um die Membran 11 einzuklemmen, weist der Gehäusedeckel 10 einen radial vom Umgriffabschnitt 10.7 beabstandeten Klemmringabsatz 10.6 auf, der im zusammengesteckten Zustand gegenüber der axialen Ringfläche 13.6 angeordnet ist. Der axiale Abstand zwischen dem Klemmringabsatz 10.6 des Gehäusedeckels 10 und der axialen Ringfläche 13.6 des Ventilgehäuses 13 ist in Abhängigkeit der Dicke der Membran 11 gewählt, sodass die Membran 11 zwischen dem Klemmringabsatz 10.6 und der axialen Ringfläche 13.6 im zusammengesteckten Zustand von Gehäusedeckel 10 und Ventilgehäuse 13 eingeklemmt ist. Selbstverständlich kann alternativ in einer Abwandlung dazu die abgesetzte axiale Auflagefläche am Gehäusedeckel vorliegen und ein Klemmringabsatz am Ventilgehäuse ausgebildet sein.

[0047] Der Gehäusedeckel 10 weist ferner einen Stopfenabschnitt 10.5 auf, der zur abdichtenden Anordnung in einer Öffnung des Getränkebehälters 100 vorgesehen ist. Durch den Stopfenabschnitt 10.5 erstreckt sich eine Durchtrittsbohrung 10.4, die die Entlüftungskammer 10.0 mit der Umgebung außerhalb des Getränkebehälters 100 verbindet und eine Entlüftungsbohrung 10.4 bereit-

stellt. Ferner erstreckt sich ein oberer Stößelabschnitt 8.4 des Membranstößels 8 durch die Durchtrittsbohrung 10.4 im Stopfenabschnitt 10.5 nach außerhalb, um in der Montagestellung des Membranstößels 8 bzw. im Auslieferungszustand der Druckregelvorrichtung 1 mit einem Befestigungselement außerhalb des Gehäusedeckels 10 verbunden zu werden. Ein Beispiel für ein Befestigungselement ist ein Aktivierungsknopf 9, wie in **Fig. 2 und 8** dargestellt, der lösbar mit dem zweiten Ende des Membranstößels 8 in der Montagestellung verbunden ist und zur Aktivierung der im Getränkebehälter 100 angeordneten Druckregelungsvorrichtung 1 mittels eines Eingriffselements 102 entfernt werden kann. Dabei kann es sich, wie in **Fig. 8** angedeutet ist, um einen an einem Behälteraufsatz 101 schwenkbar befestigten Handgriff 102 mit einem Haken handeln, der zum Eingriff mit dem Aktivierungsknopf 9 ausgebildet ist. Der Behälteraufsatz 101, der an der Oberseite des Getränkebehälters 100 befestigt ist, umfasst ferner einen Zapfhahn 103, mit dem das Getränk F aus dem Behälter 100 entnommen werden kann.

[0048] In der Entlüftungskammer 10.0 ist eine Membranfeder 7 um einen mittleren Stößelabschnitt 8.3 des Membranstößels 8 angeordnet. Die Membranfeder 7 stützt sich einenends an der Membran 11 und anderenends an einer Federanlage 10.2 in einem Hülsenabschnitt 10.1 ab, der koaxial zu dem Membranstößel 8 in die Entlüftungskammer 10.0 hineinragend am Gehäusedeckel 10 ausgebildet ist. Anders als bei der herkömmlich verwendeten Kolventechnik, die mit Reibungsverlusten behaftet ist, wird durch Einsatz der Membran 11, wobei keine bzw. nur geringe Reibungsverluste entstehen, auch in tiefen Druckbereichen ein gutes Regelverhalten erreicht.

[0049] Der Hülsenabschnitt 10.1 des Gehäusedeckels 10 dient außerdem zur axialen Führung und als oberer Anschlag für den Membranstößel 8, der dazu einen Anschlagsbund 8.2 aufweist, der den mittleren Stößelabschnitt 8.3 vom oberen Stößelabschnitt 8.4 trennt. Der obere Anschlag stellt eine Montagestellung des Membranstößels 8 bereit, in der ein Befestigungselement wie der Aktivierungsknopf 9 am oberen Ende des Membranstößels 8 befestigt wird, um den Membranstößel 8 im Auslieferungszustand der Druckregelvorrichtung 1 in der Montagestellung zu halten. Dabei liegt die Membranfeder 7 komprimiert und vorgespannt vor. Dabei ist die von dem Hülsenabschnitt 10.1 begrenzte Führungsöffnung 10.3 koaxial mit der Entlüftungsbohrung 10.4 verbunden, deren Durchmesser kleiner ist als der der Führungsöffnung 10.3. Am oberen Anschlag, dargestellt in **Fig. 2**, schlägt der Anschlagsbund 8.2 an dem zwischen der Entlüftungsbohrung 10.4 und der Führungsöffnung 10.3 gebildeten Ringabsatz des Gehäusedeckels 10 an. Um eine fluidische Verbindung zwischen der Führungsöffnung 10.3 und der Entlüftungsbohrung 10.4 bereitzustellen, wenn der Membranstößel 8 am oberen Anschlag ist, können im Anschlagsbund 8.2 des Membranstößels 8 Kanalstrukturen ausgebildet

sein.

[0050] Zur Kopplung mit der Membran 11 weist der Membranstößel 8 einen Membranbund 8.1 auf, der an einer von der Membranfeder 7 abgewandten Seite der Membran 11, also in der Ventilkammer 13.0 vorliegt. Dabei ist vorgesehen, dass die Kopplung der Membran 11 mit dem Membranstößel 8 sich lösen kann, wenn der Druck in der Ventilkammer 13.0 einen vorbestimmten Druck erreicht bzw. überschreitet, sodass die Membran 11 mit der Membranfeder 7 als eine Art Überdruckventil fungiert. Durch die Federkraft der Membranfeder 7 kann der vorbestimmte Druck in der Ventilkammer 13.0 definiert werden, bei dem sich die Membran 11 von dem Membranstößel 8 löst. Bei ansteigendem Druck in der Ventilkammer 13.0, z. B. infolge von Undichtigkeiten am Ventil 6 oder dem Anschlusskörper 14, wird die Membran 11 samt Membranstößel 8 nach oben gedrückt, bis der Membranstößel 8 seinen oberen Anschlag erreicht. Bei weiterem Druckanstieg hebt dann die Membran 11 vom Membranbund 8.1 des Membranstößels 8 ab, wenn der vorbestimmte Druck erreicht ist, wie in **Fig. 5** dargestellt ist, sodass Gas aus der Ventilkammer 13.0 über die Entlüftungskammer 10.0 in die Umgebung entweichen kann. Daher ist die Membran 11 nicht fest mit dem Membranstößel 8 verbunden, sondern liegt auf dem Membranbund 8.1 auf und am Umfang des mittleren Stößelabschnitts 8.3 an.

[0051] Dabei sind die durch Einsatz der Membran 11 erzielten geringen Reibungsverluste im Vergleich zur herkömmlichen Kolbentechnik auch in der Funktion als Überdruckventil vorteilhaft. Zwar kann auch der Kolben als Überdruckventil fungieren, indem der Kolben bei Überdruck so weit nach oben geschoben wird, bis Öffnungen in die Umgebung freigegeben werden, allerdings entweicht dann nicht nur Gas, sondern auch Flüssigkeit aus dem Getränkebehälter, was beim erfindungsgemäßen Druckregelungsvorrichtung 1 durch das in der Aussöhnung 13.3 angeordnete Rückschlagventil 12 verhindert wird.

[0052] In den in **Fig. 3 und 4** dargestellten Arbeitszuständen der Druckregelvorrichtung 1 mit Offen- und Schließstellung des Ventilstifts 6 liegt der Druck in der Ventilkammer 13.0 in einem vorbestimmten Arbeitsbereich, in dem die Membran 11 dicht an dem Membranstößel 8 anliegt und die Ventilkammer 13.0 von der Entlüftungskammer 10.0 trennt. Ist der Druck im Getränkebehälter 100 kleiner als ein voreingestellter, definierter Soll-Druck des Regelventils 20, wird die Membran 11 von der Membranfeder 7 in die Ventilkammer 13.0 gedrückt, und der mit der Membran 11 gekoppelte Membranstößel 8 wird nach unten bewegt, um den Ventilstift 6 in die Offenstellung (**Fig. 3**) zu überführen, sodass Gas aus dem Druckraum 13.2 über die Ventilkammer 13.0 in den Getränkebehälter 100 nachgefördert wird. Hat der Behälterdruck den voreingestellten, definierten Soll-Druck des Regelventils 20 und damit Druckausgleich erreicht, bewegt sich der Membranstößel 8 mit der Membran 11 nach oben, sodass der Ventilstift 6 von der Ventilfeder 5

gegen die Passage 13.1 gedrückt wird und die Schließstellung (**Fig. 4**) einnimmt. Erst bei erneuter Unterschreitung des Solldruckes durch Flüssigkeitsentnahme aus dem Getränkebehälter 100 öffnet das Regelventil 20 wieder, um Gas nachzufördern.

[0053] Um den in der Druckkammer 13.2 angeordneten Ventilstift 6 zu betätigen, weist der Membranstößel 8 einen sich durch die Ventilkammer 13.0 erstreckenden unteren Stößelabschnitt 8.5 und einen davon im Durchmesser abgesetzten Zapfenabschnitt 8.6 am unteren Ende auf. Der Zapfenabschnitt 8.6 ragt bereits im Auslieferungszustand (**Fig. 2**), in dem sich der Membranstößel 8 am oberen Anschlag befindet, in die Passage 13.1, um die Führung des Membranstößels 8 nach erfolgter Aktivierung zu unterstützen. Der Durchmesser des Zapfenabschnitts 8.6 ist daher kleiner als der der Passage 13.1, sodass zwischen der Wand der Passage 13.1 und dem Zapfenabschnitt 8.6 ein Ringspalt für den Gasdurchtritt bei geöffnetem Ventil verbleibt. Ausgehend vom oberen Anschlag im Ausgangszustand bewegt sich der Zapfenabschnitt 8.6 nach erfolgter Aktivierung der Druckregelvorrichtung 1 in der Passage 13.1 zwischen der Schließstellung (**Fig. 4**), in der der Zapfenabschnitt 8.6 an dem Ventilstift 6 anliegt, ohne diesen von der Passage 13.1 zu entfernen, und der Offenstellung (**Fig. 3**), in der der Zapfenabschnitt 8.6 in die Druckkammer 13.2 hineinragt und den Ventilstift 6 von der Passage 13.1 beabstandet. Dazu ist die Länge des Zapfenabschnitts 8.6 größer als die Länge der Passage 13.1 ausgebildet. So kommt in der Offenstellung der untere Stößelabschnitt 8.5 des Membranstößels 8 an seinem Absatz zum Zapfenabschnitt 8.6 an der Wandung 13.9 der Ventilkammer 13.0 zur Anlage, die die Passage 13.1 umgibt. Um hierbei den Gasdurchtritt aus der Passage 13.1 in die Ventilkammer 13.0 zu gestatten, sind in diesem Wandungsabschnitt 13.9 um die Passage 13.1 und/oder in dem Absatz des unteren Stößelabschnitts 8.5 entsprechende Kanalstrukturen ausgebildet (nicht dargestellt).

[0054] Für die verbesserte Dichtigkeit der erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung 1 sorgt nicht nur die vorteilhafte Verwendung der kaum mit Reibungsverlusten behafteten Membran 11, sondern auch der Einsatz des Ventilstifts 6, der eine robuste Form aufweist und aus einer Vollgummimischung, vorzugsweise aus einem thermoplastischen Elastomer, besteht. Der Ventilstift 6 weist einen zylindrischen Dichtkopf 6.1 auf, der über einen Halsabschnitt 6.5 mit einem zylindrischen Ventilkörper 6.2 verbunden ist, von dem sich ein im Durchmesser abgesetzter Zapfenabschnitt 6.3 erstreckt. Die Ventilfeder 5 umgibt den Zapfenabschnitt 6.3 und liegt an dem Absatz zum Ventilkörper 6.2 an, um den Ventilstift 6 in die Schließstellung gegen die Ventilpassage 3.1 zu drücken. Der Zapfenabschnitt 6.3 weist zudem innerhalb der an den Ventilkörper 6.2 angrenzenden Hälften einen kugelig verdickten Zentrierabschnitt 6.4 auf, an dem die Ventilfeder 5 anliegt. Der Durchmesser des Zentrierabschnitts 6.4 entspricht somit dem Innendurchmesser der

Ventilfeder 5 und liegt zwischen dem Durchmesser des Zapfenabschnitts 6.3 und dem des Ventilkörpers 6.2.

[0055] Der Durchmesser des Ventilkörpers 6 und der Durchmesser der Druckkammer 13.2 sind so aufeinander abgestimmt, dass ein Ringspalt zwischen der Wand der Druckkammer 13.2 und dem Ventilkörper 6.2 für den Gasdurchtritt besteht. Für einen sicheren Dichtsitz an der Passage 13.1 ist der Durchmesser des Dichtkopfs 6.1, der kleiner ist als der des Ventilkörpers 6.2, deutlich größer als der Durchmesser der Passage 13.1, im dargestellten Beispiel ungefähr doppelt so groß. Außerdem ist der in der Druckkammer 13.2 an die Passage 13.1 angrenzende Wandungsabschnitt als Ringwall 13.7 ausgebildet. Diese Ventilkonstruktion sorgt nicht nur für eine zuverlässige Dichtwirkung, sodass weitere Dichtringe nicht erforderlich sind, sondern erleichtert überdies die Montage erheblich.

[0056] Ebenfalls zur Vereinfachung der Montage trägt der Anschlusskörper 14 bei, der zwischen dem Ventilgehäuse 13 und der Kapsel 2 angeordnet ist. An bzw. in dem Anschlusskörper 14 ist die Hohlnadel 4 angeordnet, mit der der Kapselauslass 2.1 durchgestochen wird. Dabei weist der Anschlusskörper 14 eine Durchtrittsöffnung 14.1 auf, die die Hohlnadel 4 bzw. die darin vorliegende Durchtrittsbohrung 4.0 mit der Druckkammer 13.2 im Ventilgehäuse 13 verbindet. Der Anschlusskörper 14 begrenzt eine Anschlussöffnung 14.3, in die die Hohlnadel 4 mit ihrer Anstechspitze hineinragt. Die Anschlussöffnung 14.3 ist passend zur Aufnahme eines oberen Auslassabschnitts 2.2 der Kapsel 2, der den Kapselauslass 2.1 aufweist, dimensioniert und am geöffneten Ende zum zentrierenden Einführen des Auslassabschnitts 2.2 der Kapsel 2 angefasst. Wie bei Gasdruckkapseln üblich, hat die Kapsel 2 eine zylindrische Form, die an einem geschlossenen Ende abgerundet ist und sich am anderen Ende zu dem Auslassabschnitt 2.2 verjüngt. Vor Einsatz in der Druckregelvorrichtung 1 ist der Kapselauslass 2.1 der Kapsel 2, die ein zum Kontakt mit einem Getränk geeignetes Gas, wie zum Beispiel Kohlenstoffdioxid CO₂ unter Druck enthält, dicht verschlossen. Dazu weist der Kapselauslass 2.1 eine Membran auf, die beim Zusammensetzen der Druckregelvorrichtung 1 von der Anstechspitze der Hohlnadel 4 durchdrungen wird.

[0057] Auf der von der Anschlussöffnung 14.3 abgewandten Seite weist der Anschlusskörper 14 zum Zusammenstecken mit dem Ventilgehäuse 13 einen im Durchmesser abgesetzten Hülsenabschnitt 14.2 auf, der zur Aufnahme in die Druckkammer 13.2 des Ventilgehäuses ausgebildet ist. Die Ventilfeder 5 stützt sich an dem in der Druckkammer 13.2 aufgenommenen Hülsenabschnitt 14.2 ab, wobei der Ventilstift 6 mit seinem Zapfenabschnitt 6.3 in den von dem Hülsenabschnitt 14.2 definierten Aufnahmeraum 14.0 hineinragt, der mit der Durchtrittsöffnung 14.1 verbunden ist. Hierbei sind der Durchmesser des Ventilzapfens 6.3 und der Durchmesser des Aufnahmeraums 14.0 so aufeinander abgestimmt, dass ein Ringspalt dazwischen für den Gas-

durchtritt besteht.

[0058] Der Anschlusskörper 14 liegt mit dem Absatz zum Hülsenabschnitt 14.2 an der Unterseite des Ventilgehäuses 13 an, wenn der Hülsenabschnitt 14.2 in der Druckkammer 13.2 aufgenommen ist, wobei das Ventilgehäuse 13 eine Nut für eine Dichtung 16/17 im Bereich der Absatzkante zum Hülsenabschnitt 14.2 aufweist. Die Dichtung 16/17 wirkt somit sowohl in radialer Richtung am Umfang des Hülsenabschnitts 14.2 als auch in axialer Richtung am Absatz des Anschlusskörpers 14.

[0059] Zur Abdichtung des Auslassabschnitts 2.2 der Kapsel 2 in dem Anschlusskörper 14 ist in der Anschlussöffnung 14.3 eine in einer umfänglichen Nut angeordnete radiale Dichtung 16 an dem Auslassabschnitt 2.2 angeordnet. Außerdem ist eine axiale Dichtung 17 vorgesehen, die in einer die Hohlnadel 4 umgebenden Nut angeordnet ist und den Kapselauslass 2.1 an der Stirnseite des Auslassabschnitts 2.2 umgibt.

[0060] Für den Fall, dass dennoch Undichtigkeiten zwischen dem Anschlusskörper 14 und der Kapsel 2 oder dem Ventilkörper 13 auftreten sollten, ist in dem Ventilgehäuse 13 parallel zur Druckkammer 13.2 eine Verbindungsbohrung 13.4 ausgebildet, die die Ventilkammer 13.0 mit dem Kapselgehäuseraum 3.0 zwischen der Kapsel 2 und dem Kapselgehäuse 3 verbindet. Über diese Verbindungsbohrung 13.4 kann der infolge von Undichtigkeiten entstehende Überdruck durch die Ventilkammer 13.0 über die Membran 11, wie zuvor beschrieben, in die Umgebung sicher entlüftet werden, ohne dass Flüssigkeit aus dem Behälter 100 durch die Druckregelvorrichtung 1 entweicht. Ggf. kann in der Verbindungsbohrung 13.4 ebenfalls ein Rückschlagventil 12' angeordnet sein, das in Richtung aus dem Kapselgehäuseraum 3.0 in die Ventilkammer 13.0 öffnet und in Richtung aus der Ventilkammer 13.0 in den Kapselgehäuseraum 3.0 schließt.

[0061] Diese Konstruktion der erfindungsgemäßen Druckregelvorrichtung 1 gestattet vorteilhaft die Fertigung in Massenproduktion, da die Steckverbindungen zwischen den Komponenten eine Automatisierung der Fertigungsschritte zulassen.

[0062] Das automatisierbare Fertigungsverfahren umfasst dabei wie in **Fig. 9** dargestellt, nach Bereitstellung des Regelventils 20 mit dem Membranstößel 8 in Montagestellung a) das Anordnen des Kapselgehäuses 3 mit der darin aufgenommenen Kapsel 2 an dem Regelventil 20, wobei das Kapselgehäuse 3 auf den Steckabschnitt 13.8 des Ventilgehäuses 13 aufgesteckt wird und gleichzeitig der Kapselauslass 2.1 der Kapsel 2 durch die Hohlnadel 4 des Regelventils 20 durchdrungen wird. Im nächsten Schritt b) wird das Kapselgehäuse 3 stoffsicherlich mit dem Steckabschnitt 13.8 des Ventilgehäuses 13 verbunden, beispielsweise durch Laser- oder Ultraschallschweißen, womit die Druckregelvorrichtung 1 fertig montiert ist und im Auslieferungszustand vorliegt. Beim Laserschweißen oder Ultraschallschweißen ist es von Vorteil, wenn die zu fügenden Bauteile Kapselgehäuse 3 und Ventilgehäuse 13 aus demselben Material

bestehen. Zum Laserschweißen wird das Material des oberen bzw. äußeren Fügepartners (hier das Kapselgehäuse 3) transparent/naturfarben bzw. laserstrahldurchlässig gewählt, und das Material des unteren bzw. inneren Fügepartners (hier das Ventilgehäuse 13) laserstrahlabsorbierend, z. B. schwarz. Ein geeignetes Material, insbesondere bei hohen Drücken (z. B. 60 bar) im Ventilgehäuse 13, ist z. B. Polyoxymethylen (POM), ein teilkristallines thermoplastisches Polymer. Es können aber auch andere thermoplastische Kunststoffe oder, je nach Anwendung, auch andere Materialien eingesetzt werden.

[0063] Dabei umfasst das Bereitstellen des Regelventils 20 das Anordnen des Membranstößels 8 in der Montagestellung entgegen der Rückstellkraft der Membranfeder 7 am oberen Anschlag, wie auch in **Fig. 2** zu sehen ist, sodass das erste (untere) Ende des Membranstößels 8 von dem Ventilstift 6 beabstandet ist und das zweite (obere) Ende, das aus dem Gehäusedeckel 10 herausragt, lösbar mit dem Aktivierungsknopf 9 als Befestigungselement verbunden wird. Dieses hält den Membranstößel 8 in der von dem Ventilstift 6 beabstandeten Montagestellung, sodass das Regelventil 20 in der Schließstellung vorliegt, in der der federbelastete Ventilstift 6 gegen die Passage 13.1 gedrückt wird. Dazu wird der Anschlusskörper 14 abdichtend an dem Steckabschnitt 13.8 angeordnet, wobei der Hülsenabschnitts 14.2 von unten in die Druckkammer 13.2 eingesteckt wird, sodass sich die auf den Ventilstift 6 wirkende Ventilfeder 5 an dem Hülsenabschnitt 14.2 abstützt. Damit wird gleichzeitig mit dem Aufstecken des Kapselgehäuses 3 auf den Steckabschnitt 13.8 der Auslassabschnitt 2.2 der Kapsel 2, die sich in dem Kapselgehäuse 3 befindet, abdichtend in die Anschlussöffnung 14.3 des Anschlusskörpers 14 eingesteckt und der Kapselauslass 2.1 von der Hohlnadel 4 durchstochen. Dabei befindet sich das Regelventil 20 im Auslieferungszustand der Druckregelvorrichtung 1 in Schließstellung mit dem Membranstößel 8 in Montagestellung.

[0064] Ferner umfasst das Bereitstellen des Regelventils 20 das Zusammenstecken des Gehäusedeckels 10 und des Ventilgehäuses 13, wobei die Membran 11 zwischen dem Gehäusedeckel 10 und dem Ventilgehäuse 13 eingeklemmt wird, nachdem die Membranfeder 7 in dem Gehäusedeckel 10 um den Membranstößel 8 angeordnet worden ist. Außerdem kann bei der Bereitstellung des Regelventils 20 die Anordnung eines Rückschlagventils 12 in der Auslassöffnung 13.3 der Ventilkammer 13.0 erfolgen. Und das Ventilgehäuse 13 kann mit der Verbindungsbohrung 13.4 ausgebildet werden, die sich von der Ventilkammer 13.0 parallel zu der Druckkammer 13.2 erstreckt, um bei Anordnung des Kapselgehäuses 3 mit der darin angeordneten Kapsel 2 an dem Regelventil 20 in den Kapselgehäuseraum 3.0 zu münden, der zwischen der Kapsel 2 und dem Kapselgehäuse 3 eingeschlossen ist.

[0065] Bei der Konstruktion der Druckregelvorrichtung 1 kann in einfacher Weise durch entsprechende Wahl der

strömungsrelevanten Querschnitte auf dem Strömungsweg von der Hohlnadel 4 bis zur Ventilkammer 13.0, wie z. B. dem Ringspalt zwischen dem Zapfenabschnitt 8.6 des Membranstößels 8 und der in die Ventilkammer 13.0 mündenden Passage 13.1 etc. eine empfindliche Einstellung des Durchflusses erreicht werden. Der Solldruck (bzw. Arbeits- oder Regeldruck) in der Ventilkammer 13.0, auf den der Kapseldruck, der im Inneren 2.0 der Kapsel 2 bei Auslieferung beispielsweise 60 bar beträgt,

5 gemindert werden soll und der z. B. 1 bar betragen soll, lässt sich über die Membranfeder 7 fest einstellen.

[0066] Die komplett montierte Druckregelvorrichtung 1 kann dann in dem Auslieferungszustand in einem Getränkebehälter 100 (siehe **Fig. 8**) angeordnet werden, 10 wobei das Regelventil 20 in Schließstellung bleibt, bis das lösbare Befestigungselement, das den Membranstößel 8 in der Montagestellung hält, hier der Aktivierungsknopf 9, von einem Benutzer entfernt wird, z. B. mittels des schwenkbar an dem Behälteraufsatz 101 angelenkten Eingriffelements 102.

[0067] Wird der Druck in der Ventilkammer 13.0 bzw. in dem Getränkebehälter 100 kleiner (durch Zapfen von Getränk F aus dem Getränkebehälter 100) als der voreingestellte, definierte Solldruck der Druckregelvorrichtung 1 wird die Membranfeder 7 expandiert und die Membran 11 in die Ventilkammer 13.0 ausgelenkt und der Membranstößel 8 nach unten bewegt. Dabei drückt der Membranstößel 8 den Ventilstift 6 von der Passage 13.1 weg und überführt das Regelventil 20 in Offenstellung (**Fig. 3**), sodass Druckgas (CO₂) aus der Kapsel 2 durch die Ventilkammer 13.0 in den Getränkebehälter 100 nachgefördert wird.

[0068] Erreicht der Druck im Getränkebehälter 100 und in der Ventilkammer 13.0 den voreingestellten, definierten Solldruck der Druckregelvorrichtung 1 kehrt die Membran 11 in eine Neutrallage zurück, und der Membranstößel 8 wird nach oben bewegt, sodass der Ventilstift 6 von der Ventilfeder 5 gegen die Passage 13.1 gedrückt wird und das Regelventil 20 Schließstellung einnimmt (**Fig. 4**). Erst bei erneuter Flüssigkeitsentnahme aus dem Getränkebehälter 100 bzw. bei Unterschreiten des Solldruckes geht das Regelventil wieder in Offenstellung, um Druckgas nachzufördern.

[0069] Entsteht in der Ventilkammer 13.0 bzw. dem damit durch die Verbindungsbohrung 13.4 verbundenen Kapselgehäuseinnenraum 3.0 durch eventuelle Undichtheiten am Ventilstift 6 oder zwischen dem Anschlusskörper 14 und dem Ventilgehäuse 13 oder der Kapsel 2 ein Überdruck, wird dieser durch Lüften der Membran 11 45 vom Membranstößel 8 aus dem Getränkebehälter 100 bzw. aus der Druckregelvorrichtung 1 geleitet (**Fig. 5**). Der Überdruckwert ist durch die Federkraft der Membranfeder 7 vordefiniert.

[0070] Die erfindungsgemäße Druckregelvorrichtung lässt sich dabei nicht nur vorteilhaft durch die automatisierbaren Fertigungsritte in Massenproduktion herstellen, sondern weist mit der Membran-Membranstößel-Anordnung ein verbessertes Regelverhalten gegen-

über dem Stand der Technik auf. Ferner weist die erfindungsgemäße Druckregelvorrichtung durch den Einsatz der Membran und des Ventilstifts sowie die abgedichteten Steckverbindungen trotz reduzierter Anzahl von Dichtringen eine verbesserte Dichtigkeit auf. Außerdem ist die erfindungsgemäße Druckregelvorrichtung bei Auftreten von Undichtigkeiten gegen das unerwünschte Austreten von Flüssigkeit aus dem Getränkebehälter gesichert.

[0071] Abweichungen der Druckregelvorrichtungen 1 aus **Fig. 10 bis 16** und **Fig. 17 bis 19** zu dem in **Fig. 1 bis 7** beschriebenen Beispiel betreffen insbesondere die Membran 11, und ferner die Gestaltung des Gehäusedeckels 10 und Ventilgehäuses 13, sowie des Anschlusskörpers 14. Zudem unterscheidet sich die Druckregelvorrichtung 1 aus **Fig. 17 bis 19** durch einen Betätigungsabschnitt 30 am Kapselgehäuse 3.

[0072] Die Membran 11 ist hierbei nicht direkt zwischen dem Ventilgehäuse 13 und dem Gehäusedeckel 10 eingeklemmt, sondern als Mehrkomponenten-Spritzgussbauteil ausgeführt, wobei die elastische Membran 11 in einen Befestigungsring 11.1 aus anderem Material eingespritzt ist. In **Fig. 10 bis 19** ist die Membran 11 mittels des Befestigungsringes 11.1 in dem Ventilgehäuse 13 zwischen dem Gehäusedeckel 10 und dem Ventilgehäuse 13 eingeklemmt. Entsprechend sind die in **Fig. 14** bezeichnete axiale Auflagefläche 13.6 an dem Ventilgehäuse 13 und der Klemmringabsatz 10.6 an dem Gehäusedeckel 10 bezüglich Form und axialem Abstand modifiziert, um den Befestigungsring 11.1 mit der Membran 11 im zusammengesteckten Zustand von Gehäusedeckel 10 und Ventilgehäuse 13 klemmend zu halten. Eine an die dem Ventilgehäuse 13 zugewandte Stirnseite des Befestigungsringes 11.1 angespritzte Dichtung 11.2 dichtet die Klemmverbindung zwischen Gehäusedeckel 10, Klemmring 11.1 und Ventilgehäuse 13 ab. Mit dem Befestigungsring 11.1 ist die Anordnung der Membran 11 jedoch nicht wie dargestellt auf die Verbindungsstelle von Ventilgehäuse 13 und Gehäusedeckel 10 beschränkt. Durch Einschweißen oder Einkleben des Befestigungsringes 11.1 kann die Membran 11 auch weiter oben im Gehäusedeckel 10 oder weiter unten im Ventilgehäuse 13 angeordnet werden. Falls der Befestigungsring 11.1 mittels Schweißen, z. B. mit dem Gehäusedeckel 10 oder dem Ventilgehäuse 13 gefügt wird, kann wie bei der Befestigung des Kapselgehäuses 3 Laserschweißen oder Ultraschallschweißen bevorzugt sein. Demzufolge ist es auch hier von Vorteil, wenn die zu fügenden Bauteile Befestigungsring 11.1 und Ventilgehäuse 13 (oder Gehäusedeckel 10) aus demselben Material bestehen. Daher kann als Material für den Befestigungsring 11.1 ebenfalls Polyoxymethylen (POM) eingesetzt werden.

[0073] Außerdem geht aus **Fig. 10 bis 19** eine vorteilhafte Formung der Membran 11 mit einer ringförmigen Wölbung um die zentrale Membranöffnung hervor, durch die sich der Membranstößel 8 erstreckt. Diese zentrale Membranöffnung wird durch einen Öffnungswulst 11.3 begrenzt, mit dem die Membran 11 an dem Membranstö-

ßel 8 zwischen dem Membranbund 8.1 und einem Begrenzungsabsatz 8.7 anliegt, der sich zu dem oberen Stößelabschnitt 8.3 verjüngt. Ferner erstreckt sich von dem Öffnungswulst 11.3 in axialer Richtung ein Hülsenabschnitt 11.4 in die Membranfeder 7, der die korrekte Funktion der Membran sichert.

[0074] Abgesehen von dem abweichend gestalteten Klemmringabsatz 10.6 unterscheidet sich der Gehäusedeckel 10 der in **Fig. 10 bis 19** abgebildeten Druckregelvorrichtung 1 hinsichtlich des Hülsenabschnitts 10.1 und der Führungsöffnung 10.3, an die sich die Entlüftungsbohrung 10.4 durch den Stopfen 10.5 anschließt. Der Hülsenabschnitt 10.1 ragt hier nicht in die Entlüftungskammer 10.0, sondern schließt bündig mit der Innenwand des Gehäusedeckels 10 ab, dessen Wandstärke dazu vergrößert ist. Der Hülsenabschnitt 10.1 definierte einen Aufnahmerraum, an den sich die Führungsöffnung 10.3 mit verringertem Durchmesser koaxial anschließt, sodass ein Ringabsatz ausgebildet ist, an dem sich die Membranfeder 7 abstützt, die sich in den von dem Hülsenabschnitt 10.1 definierten Aufnahmerraum erstreckt. Die Führungsöffnung 10.3 grenzt mit einem sich verjüngenden, hier kegelstumpfförmigen Abschnitt an die Entlüftungsbohrung 10.4, wobei der Anschlagsbund 8.2 am oberen Anschlag ist und der Anschlagsbund 8.2 an dem sich verjüngenden Abschnitt der Führungsöffnung 10.3 anliegt, wie **Fig. 16** zu sehen ist, in der das Regelventil 20 im Entlüftungszustand ist, in dem die Membran 11 von dem Membranbund 8.1 entgegen der Kraft der Membranfeder 7 abgehoben ist, sodass die Ventilkammer 13.0 mit der Entlüftungskammer 10.0 verbunden ist.

[0075] Zur verbesserten Führung des Membranstößels 8 ist das Ventilgehäuse 13 mit einer Führungspassage 13.12 ausgebildet, die sich zwischen der Ventilkammer 13.0 und der Passage 13.1 erstreckt, die mit der Druckkammer 13.2 verbunden ist. Die Führungspassage 13.12 ist zur Aufnahme des unteren Stößelabschnitts 8.5 dimensioniert, der sich nicht nur in den Arbeitszuständen ("offen" in **Fig. 14**, "geschlossen" in **Fig. 15**), sondern auch in Montagestellung (**Fig. 10**) bzw. Entlüftungszustand (**Fig. 16**) durch die Ventilkammer 13.0 in die Führungspassage 13.12 erstreckt. Der Zapfenabschnitt 8.6 ist unverändert ausgebildet, um sich durch die Passage 13.1 zur Betätigung des Ventilstifts 6 zu erstrecken. Hingegen wird für den unteren axialen Anschlag (**Fig. 14**) des Membranstößels 8 hier durch den Membranbund 8.1 ein an die Führungspassage 13.12 angrenzender Ringabsatz 13.13 bereitgestellt, der sich von der Wandung 13.9 der Ventilkammer 13.0 abhebt. Nicht abgebildet sind auch hier Kanalstrukturen an dem Ringabsatz 13.13 und/oder dem Membranbund 8.1, die die Führungspassage 13.12 und die Ventilkammer 13.0 verbinden. **Fig. 11** und **12** sind Details zur Anordnung des

Rückschlagventils 12 in der Auslassöffnung 13.3 dargestellt, die auch für die mit Fig. 1 bis 7 dargestellten Varianten zutreffen können. Eine Auslassbohrung 13.10 erstreckt sich axial von der Ventilkammer versetzt zu der Passage 13.1 und versetzt zu der Verbindungsbohrung 13.4 und mündet in die Auslassöffnung 13.3 mit dem Rückschlagventil 12.

[0076] Zur Verbindung der Ventilkammer 13.0 mit dem Kapselgehäuseraum 3.0 zwischen der Kapsel 2 und dem Kapselgehäuse 3 ist die Verbindungsbohrung 13.4 mit einem nach außen versetzten Verbindungsbohrungsabschnitt 13.11 mit reduziertem Durchmesser ausgebildet. Der Versatz gestattet die Anordnung des Anschlusskörpers 14 in dem Ventilgehäuse 13, das somit mit dem Anschlusskörper 14 zur Kapsel 2 hin abschließt.

[0077] Der Anschlusskörper 14 ist, wie in der vergrößerten Darstellung von **Fig. 13a, 13b** zu sehen, hier mehrteilig ausgeführt, wobei der abgesetzte Hülsenabschnitt 14.2 als kurzer Kragen ausgebildet ist, der in der Druckkammer 13.2 des Ventilgehäuses 13 aufgenommen ist und den Aufnahmeraum 14.0 zur Aufnahme der Ventilfeder 5 definiert. Das Anschlussbauteil mit dem Hülsenabschnitt 14.2 stützt sich an einem zweiteiligen Anschlussbauteil aus einer Stufenhülse 14.4 und einem Formkörper 14.5 ab, die die Anschlussöffnung 14.3 zur abdichtenden Aufnahme des Kapselauslassabschnitts 2.2 mit der Kapselöffnung 2.1 bilden. Die Hohlnadel 4 erstreckt sich durch das zweiteilige Anschlussbauteil aus Stufenhülse 14.4 und Formkörper 14.5 bis in das Anschlussbauteil mit dem Hülsenabschnitt 14.2, in dem die Durchtrittsöffnung 14.1 die Hohlnadel 4 mit der Druckkammer 32 verbindet.

[0078] **Fig. 17 bis 19** zeigt eine Druckregelvorrichtung 1, deren Regelventil 20 dem aus **Fig. 10 bis 16** entspricht. Das Kapselgehäuse 3 hingegen ist mit einem Betätigungsabschnitt 30 an einer von dem Steckabschnitt 13.8 abgewandten Seite ausgebildet. Dabei ist das Kapselgehäuse 3 in Bezug auf die Kapsel 2 so bemessen, dass, wie in **Fig. 17 und 18** zu sehen, der Kapselauslass 2.1 von der Hohlnadel 4 beabstandet und daher nicht durchstochen ist. Um die Druckregelvorrichtung 1 in einen einsatzbereiten Zustand zur Anordnung in einem Getränkebehälter 100 zu überführen, kann die Kapsel 2 in dem Kapselgehäuse 3 in Richtung des Anschlusskörpers 14 bewegt werden, bis der Kapselauslassabschnitt 2.2 in der Anschlussöffnung 14.3 des Anschlusskörpers 14 abdichtend aufgenommen ist und der Kapselauslass 2.1 von der Hohlnadel 4 durchdrungen wird (**Fig. 19**). Dazu ist der Betätigungsabschnitt 30 mit einer Eingriffsbohrung 31 ausgebildet, die mit einem Hubelement 32 in Eingriff steht, das hier als Gewindesteckbolzen ausgebildet ist, der mit einem Innengewinde an der Eingriffsbohrung 31 in Eingriff steht. Das Hubelement 32 wirkt auf einen Kapselträger 33, der mit einem Dichtungsabschnitt in die Eingriffsbohrung 31 ragt und mittels Dichtung 34 abgedichtet ist.

[0079] Entsprechend den Abweichungen in der apparativen Ausführung unterscheidet sich das Verfahren zur

Herstellung der Druckregelvorrichtungen 1 der **Fig. 10 bis 16** und **Fig. 17 bis 19** vor allem bezüglich der Anordnung der Membran 11, wozu hier der Befestigungsring 11.1 verwendet wird, und bezüglich der Überführung in den einsatzbereiten Zustand, der durch Durchdringung des Kapselauslasses mit der Hohlnadel hergestellt wird, was im Beispiel von **Fig. 17 bis 19** mittels Betätigung am Betätigungsabschnitt erfolgt.

10 BEZUGSZEICHENLISTE

[0080]

1	Druckregelvorrichtung
15 2	Kapsel
2.0	Innenraum
2.1	Kapselauslass
2.2	Auslassabschnitt
3	Kapselgehäuse
20 3.0	Kapselgehäuseraum
4	Hohlnadel
4.0	Durchtrittsbohrung
5	Ventilfeder
6	Ventilstift
25 6.1	Dichtkopf
6.2	Ventilkörper
6.3	Zapfenabschnitt
6.4	Zentrierabschnitt
6.5	Halsabschnitt
30 7	Membranfeder
8	Membranstößel
8.1	Membranbund
8.2	Anschlagsbund
8.3	Mittlerer Stößelabschnitt
35 8.4	Oberer Stößelabschnitt
8.5	Unterer Stößelabschnitt
8.6	Zapfenabschnitt
8.7	Begrenzungsabsatz
9	Befestigungselement/Aktivierungsknopf
40 10	Gehäusedeckel
10.0	Entlüftungskammer
10.1	Hülsenabschnitt
10.2	Federanlage
10.3	Führungsöffnung
45 10.4	Durchtritts-/Entlüftungsbohrung
10.5	Stopfenabschnitt
10.6	Klemmringabsatz
10.7	Umgrieffabschnitt
11	Membran
50 11.1	Befestigungsring
11.2	Dichtung
11.3	Öffnungswulst
11.4	Hülsenabschnitt
12, 12'	Rückschlagventil
55 13	Ventilgehäuse
13.0	Ventilkammer
13.1	Passage
13.2	Druckkammer

13.3	Auslassöffnung		wobei das Regelventil (20) ein Betätigungssegment (8) aufweist, das axial beweglich in der Ventilkammer (13.0) angeordnet ist, wobei ein erstes Ende des Betätigungssegments (8) zur Kopplung mit dem Ventilstift (6) ausgebildet ist und ein zweites Ende des Betätigungssegments (8) sich durch einen mit dem Ventilgehäuse (13) verbundenen Gehäusedeckel (10) erstreckt,
13.4	Verbindungsbohrung		dadurch gekennzeichnet, dass
13.5	Steckabschnitt	5	das Betätigungssegment (8) ein Membranstößel (8) ist, der eine Membran (11) durchdringt und damit lösbar gekoppelt ist, wobei die Membran (11) die Ventilkammer (13.0) von einer Entlüftungskammer (10.0) trennt, die von dem Gehäusedeckel (10) begrenzt wird,
13.6	Ringfläche/Auflagefläche		und wobei in der Entlüftungskammer (10.0) um den Membranstößel (8) eine Membranfeder (7) angeordnet ist, die sich einenends an der Membran (11) und anderenends an dem Gehäusedeckel (10) abstützt.
13.7	Ringwall		
13.8	Steckabschnitt	10	
13.9	Wandung		
13.10	Auslassbohrung		
13.11	Verbindungsbohrungsabschnitt		
13.12	Führungspassage		
13.13	Ringabsatz		
14	Anschlusskörper		
14.0	Aufnahmerraum		
14.1	Durchtrittsöffnung		
14.2	Hülsenabschnitt	15	
14.3	Anschlussöffnung		
14.4	Stufenhülse		
14.5	Formkörper		
15	Stoffschlussverbindung/Schweißverbindung		
16	Radiale Dichtung	20	
17	Axiale Dichtung		
20	Regelventil		
30	Betätigungsabschnitt		
31	Eingriffsbohrung		
32	Hubelement	25	
33	Kapselträger		
34	Dichtung		
100	Getränkebehälter		
101	Behälteraufsatz		
102	Eingriffselement	30	
103	Zapfhahn		
F	Getränk/Flüssigkeit		

Patentansprüche

1. Druckregelvorrichtung (1), ausgebildet zur Anordnung in einem Getränkebehälter (100), wobei die Druckregelvorrichtung (1) ein Regelventil (20) und eine Kapsel (2) aufweist, die in einem Kapselgehäuse (3) angeordnet ist, das mit einem Ventilgehäuse (13) des Regelventils (20) in abdichtendem Eingriff steht,

wobei das Ventilgehäuse (13) eine Ventilkammer (13.0) und eine Druckkammer (13.2) begrenzt, die über eine Passage (13.1) mit der Ventilkammer (13.0) verbunden ist, wobei die Ventilkammer (13) zumindest eine Auslassöffnung (13.3) des Regelventils (20) aufweist, und wobei das Regelventil (20) zur Kopplung mit einem Kapselauslass (2.1) der Kapsel (2) eine Hohladel (4) aufweist, die eine Verbindung eines Innenraums (2.0) der Kapsel (2) mit der Druckkammer (13.2) bereitstellt, in der ein federbelasteter Ventilstift (6) angeordnet ist, der in einer Schließstellung die Passage (13.1) verschließt und in einer Offenstellung die Passage (13.1) freigibt, und

2. Druckregelvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Membranstößel (8) einen Membranbund (8.1) aufweist, der an einer von der Membranfeder (7) abgewandten Seite der Membran (11) angeordnet ist, wobei die Membran (11) auf dem Membranbund (8.1) an dem Membranstößel (8) lösbar anliegt, wobei der Gehäusedeckel (10) zumindest eine Entlüftungsbohrung (10.4) aufweist, die bevorzugt eine Durchtrittsbohrung (10.4) im Gehäusedeckel (10) ist, durch die sich der Membranstößel (8) erstreckt.

3. Druckregelvorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

eine zentrale Membranöffnung, durch die sich der Membranstößel (8) erstreckt, durch einen Öffnungsulst (11.3) begrenzt wird, von dem sich in axialer Richtung ein Hülsenabschnitt (11.4) in die Membranfeder (7) erstreckt, wobei der Hülsenabschnitt (11.4) zwischen dem Membranbund (8.1) und einem Begrenzungssabsatz (8.7) des Membranstößels (8) angeordnet ist.

4. Druckregelvorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Membranstößel (8) einen mittleren Stößelabschnitt (8.3), der sich durch die Entlüftungskammer (10.0) erstreckt, und einen oberen Stößelabschnitt (8.4) hat, der sich durch den Gehäusedeckel (10) erstreckt, und einen Anschlagsbund (8.2) aufweist, der zwischen dem mittleren Stößelabschnitt (8.3) und dem oberen Stößelabschnitt (8.4) angeordnet ist, wobei der Gehäusedeckel (10) einen Hülsenabschnitt (10.1) aufweist, durch den sich der

- Membranstößel (8) erstreckt, wobei eine Führungsoffnung (10.3), in der der Anschlagsbund (8.2) axial geführt wird, durch den Hülsenabschnitt (10.1) bereitgestellt wird oder an den Hülsenabschnitt (10.1) angrenzt und einen axialen Anschlag für den Anschlagsbund (8.2) des Membranstößels (8) bereitstellt. 5
5. Druckregelvorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Membranstößel (8) einen unteren Stößelabschnitt (8.5) aufweist, der sich durch die Ventilkammer (13.0) erstreckt, wobei an dem unteren Stößelabschnitt (8.5) zur Kopplung mit dem Ventilstift (6) ein im Durchmesser von dem unteren Stößelabschnitt (8.5) abgesetzter Zapfenabschnitt (8.6) ausgebildet ist, dessen Durchmesser kleiner ist als ein Durchmesser der Passage (13.1), wobei der Zapfenabschnitt (8.6) länger ist als die Passage (13.1), und wobei der untere Stößelabschnitt (8.5) angrenzend an den abgesetzten Zapfenabschnitt (8.6) einen axialen Anschlag des Membranstößels (8) an einer an die Passage (13.1) angrenzenden Wandung (13.9) der Ventilkammer (13.0) bereitstellt. 10
6. Druckregelvorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Membranstößel (8) einen unteren Stößelabschnitt (8.5) aufweist, der sich von dem Membranbund (8.1) durch die Ventilkammer (13.0) und durch eine in dem Ventilgehäuse (13) ausgebildete Führungspassage (13.12) erstreckt, die die Ventilkammer (13.0) mit der Passage (13.1) verbindet, wobei an dem unteren Stößelabschnitt (8.5) zur Kopplung mit dem Ventilstift (6) ein im Durchmesser von dem unteren Stößelabschnitt (8.5) abgesetzter Zapfenabschnitt (8.6) ausgebildet ist, dessen Durchmesser kleiner ist als ein Durchmesser der Passage (13.1), wobei der Zapfenabschnitt (8.6) länger ist als die Passage (13.1), und wobei der Membranbund (8.1) einen axialen Anschlag des Membranstößels (8) an einer an die Führungspassage (13.12) angrenzenden Wandungsabschnitt (13.13) der Ventilkammer (13.0) bereitstellt. 15
7. Druckregelvorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Membran (11) zwischen dem Ventilgehäuse (13) und dem Gehäusedeckel (10) durch eine Klemmverbindung befestigt ist, wobei das Ventilgehäuse (13) und der Gehäusedeckel (10) als einander zugewandte Klemmflächen bevorzugt eine abgesetzte Membranauflagefläche (13.6) und einen Klemmringabsatz (10.6) aufweisen, 20
8. Druckregelvorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
 in der zumindest einen Auslassöffnung (13.3) ein Rückschlagventil (12) angeordnet ist, das in Richtung aus der Ventilkammer (13.0) öffnet und in Richtung in die Ventilkammer (13.0) schließt, und/oder
 in dem Ventilgehäuse (13) eine Verbindungsbohrung (13.4, 13.11) ausgebildet ist, die die Ventilkammer (13.0) mit einem Kapselgehäuseraum (3.0) verbindet, den das Kapselgehäuse (3) um die Kapsel (2) einschließt. 25
9. Druckregelvorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das Ventilgehäuse (13) zum Eingriff mit dem Kapselgehäuse (3) einen Steckabschnitt (13.8) aufweist, dessen Außendurchmesser einem Innendurchmesser des Kapselgehäuses (3) entspricht, wobei der abdichtende Eingriff des Kapselgehäuses (3) mit dem Ventilgehäuse (13) durch eine stoffschlüssige Verbindung (15) bereitgestellt wird, die eine Klebeverbindung oder bevorzugt eine Schweißverbindung, und insbesondere eine Laser- oder Ultraschallschweißverbindung ist, oder durch eine mittels einer Dichtung abgedichtete mechanische Verbindung bereitgestellt, die Klippen, Einrasten und Einschnappen umfasst. 30
10. Druckregelvorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
 zwischen dem Ventilgehäuse (13) und der Kapsel (2) ein Anschlusskörper (14) abgedichtet angeordnet ist, der die Hohlnadel (4) aufweist, wobei der Anschlusskörper (14) eine Durchtrittsöffnung (14.1) aufweist, die eine Verbindung zwischen der Hohlnadel (4) und der Druckkammer (13.2) im Ventilgehäuse (13) bereitstellt. 35
11. Druckregelvorrichtung (1) nach Anspruch 10, 40
- 50
- 55
- 5
- 15

dadurch gekennzeichnet, dass

der Anschlusskörper (14) eine Anschlussöffnung (14.3) aufweist, in der ein Auslassabschnitt (2.2) der Kapsel (2), der den Kapselauslass (2.1) aufweist, aufgenommen ist, wobei die Hohlnadel (4) zum Durchdringen des Kapselauslasses (2.1) in die Anschlussöffnung (14.3) hineinragt,
wobei eine Abdichtung zwischen dem Anschlusskörper (14) und dem Auslassabschnitt (2.2) der Kapsel (2) bevorzugt eine radiale Dichtung (16) und eine den Kapselauslass (2.1) umgebende axiale Dichtung (17) aufweist.

5

10

15

**12. Druckregelvorrichtung (1) nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass**

das Kapselgehäuse (3) in Bezug auf die Kapsel (2) so bemessen ist, dass bei Anordnung des Kapselgehäuses (3) an dem Steckabschnitt (13.8) des Ventilgehäuses (13) der Kapselauslassabschnitt (2.2) in der Anschlussöffnung (14.3) des Anschlusskörpers (14) abdichtend aufgenommen ist und der Kapselauslass (2.1) von der Hohlnadel (4) durchdrungen wird,
oder
das Kapselgehäuse (3) in Bezug auf die Kapsel (2) so bemessen ist, dass bei Anordnung des Kapselgehäuses (3) an dem Steckabschnitt (13.8) des Ventilgehäuses (13) der Kapselauslass (2.1) von der Hohlnadel (4) beabstandet ist, wobei das Kapselgehäuse (3) auf einer von dem Steckabschnitt (13.8) abgewandten Seite einen Betätigungsabschnitt (30) mit einem Hubelement (32) aufweist, das dazu ausgebildet ist, die Kapsel (2) in dem Kapselgehäuse (3) in Richtung des Anschlusskörpers (14) zu bewegen, bis der Kapselauslassabschnitt (2.2) in der Anschlussöffnung (14.3) des Anschlusskörpers (14) abdichtend aufgenommen ist und der Kapselauslass (2.1) von der Hohlnadel (4) durchdrungen wird.

20

25

30

35

40

**13. Druckregelvorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 11 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass**

der Anschlusskörper (14) einen im Durchmesser abgesetzten Hülsenabschnitt (14.2) aufweist, der zumindest teilweise in der Druckkammer (13.2) des Ventilgehäuses (13) aufgenommen ist, wobei der Anschlusskörper (14) an dem Ventilgehäuse (13) anliegt, wobei der Ventilstift (6) in den Hülsenabschnitt (14.2) ragt, und sich an dem Hülsenabschnitt (14.2) eine Ventilfeder (5) abstützt, wobei der Ventilstift (6) in expandiertem Zustand der Ventilfeder (5) in der Schließstellung und in komprimiertem Zustand der Ventilfeder (5) in der Offenstellung vor-

45

50

55

liegt.

**14. Druckregelvorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass**

- der Ventilstift (6) aus einem elastomeren Material besteht, das bevorzugt ein thermoplastisches Elastomer-Material ist, und/oder
- der Ventilstift (6) einen Dichtkopf (6.1) aufweist, der über einen Halsabschnitt (6.5) mit einem Ventilkörper (6.2) verbunden ist, von dem sich ein im Durchmesser abgesetzter Zapfenabschnitt (6.3) mit einem Zentrierabschnitt (6.4) erstreckt, wobei der Dichtkopf (6.1) einen größeren Durchmesser aufweist als die Passage (13.1) und zur abdichtenden Anlage an einem an die Passage (13) angrenzenden Wandungsabschnitt (13.7) ausgebildet ist, der bevorzugt als Ringwall (13.7) geformt ist, und/oder

der von dem Ventilkörper (6.2) abgesetzte Zapfenabschnitt (6.3) einen axialen Anschlag für eine Ventilfeder (5) bereitstellt, die den Zapfenabschnitt (6.3) umgibt und an dem Zentrierabschnitt (6.4) anliegt.

**15. Verfahren zur automatisierbaren Fertigung einer Druckregelvorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 14,
umfassend die Schritte**

- Bereitstellen des Regelventils (20) und Anordnen des Membranstößels (8), der die Membran (11) durchdringt und lösbar damit gekoppelt ist, entgegen einer Rückstellkraft der Membranfeder (7) in einer Montagestellung, in der der Membranstöbel (8) mit dem ersten Ende von dem Ventilstift (6) beabstandet ist und mit dem zweiten Ende aus dem Gehäusedeckel (10) herausragt, und

in der Montagestellung lösbar Befestigen des Membranstößels (8) am zweiten Endes außerhalb des Gehäusedeckels (10), wobei das Regelventil (20) in der Schließstellung vorliegt, in der der federbelastete Ventilstift (6) die Passage (13.1) verschließt, die im Ventilgehäuse (13) die Ventilkammer (13.0) und den Druckraum (13.2) verbindet, und

- Anordnen des Kapselgehäuses (3) mit der darin aufgenommenen Kapsel (2) an dem Regelventil (20), wobei das Kapselgehäuse (3) und das Ventilgehäuse (13) des Regelventils (20) zusammengesteckt werden und der Membranstöbel (8) in der Montagestellung und das Regelventil (20) in der Schließstellung bleiben, und
- abdichtend Verbinden des Kapselgehäuses (3) mit dem Ventilgehäuse (13) und Erhalten der Druckregelvorrichtung (1) in einem Auslie-

ferungszustand, wobei der Membranstößel (8) in der Montagesstellung und das Regelventil (20) in der Schließstellung vorliegen.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei

- beim Zusammenstecken des Kapselgehäuses (3) und des Ventilgehäuses (13) ein Steckabschnitt (13.8) des Ventilgehäuses (13) in dem Kapselgehäuse (3) aufgenommen wird und das abdichtende Verbinden des Kapselgehäuses (3) an dem Steckabschnitt (13.8) des Ventilgehäuses (13) erfolgt, und/oder
- das abdichtende Verbinden des Kapselgehäuses (3) mit dem Ventilgehäuse (13) stoffschlüssig durch Kleben oder Schweißen, insbesondere durch Laserschweißen oder Ultraschallschweißen, oder mechanisch unter Anordnung einer Dichtung durch Klipsen, Einrasten, oder Einschnappen erfolgt.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, wobei das Kapselgehäuse (3) in Bezug auf die Kapsel (2) so bemessen ist, dass bei Anordnung des Kapselgehäuses (3) an dem Steckabschnitt (13.8) des Ventilgehäuses (13) der Kapselauslassabschnitt (2.2) in der Anschlussöffnung (14.3) des Anschlusskörpers (14) abdichtend aufgenommen ist,

umfassend die Schritte

vor dem Anordnen des Kapselgehäuses (3) mit der darin angeordneten Kapsel (2) an dem Regelventil (20)

- abdichtend Anordnen eines Anschlusskörpers (14) an dem Ventilgehäuse (13), dabei Einsticken eines im Durchmesser abgesetzten Hülsenabschnitts (14.2) des Anschlusskörpers (14) in die Druckkammer (13.2), wobei beim Anordnen des Kapselgehäuses (3) mit der darin angeordneten Kapsel (2) an dem Regelventil (20) gleichzeitig
- abdichtendes Einsticken der Kapsel (2) mit dem Auslassabschnitt (2.2), der den Kapselauslass (2.1) aufweist, in eine Anschlussöffnung (14.3) des Anschlusskörpers (14) und Durchdringen des Kapselauslasses (2.1) der Kapsel (2) durch die Hohlnadel (4) des Regelventils (20) erfolgen.

einem Hubelement (32) aufweist,
umfassend die Schritte

vor dem Anordnen des Kapselgehäuses (3) mit der darin angeordneten Kapsel (2) an dem Regelventil (20)

- abdichtend Anordnen eines Anschlusskörpers (14) an dem Ventilgehäuse (13), dabei Einsticken eines im Durchmesser abgesetzten Hülsenabschnitts (14.2) des Anschlusskörpers (14) in die Druckkammer (13.2), und nach dem Anordnen des Kapselgehäuses (3) mit der darin angeordneten Kapsel (2) an dem Regelventil (20)
- durch Betätigen des Hubelements (32) Bewegen der Kapsel (2) in dem Kapselgehäuse (3) in Richtung des Anschlusskörpers (14), bis der Kapselauslassabschnitt (2.2) abdichtend in der Anschlussöffnung (14.3) des Anschlusskörpers (14) aufgenommen ist und der Kapselauslass (2.1) von der Hohlnadel (4) durchdrungen wird.

19. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 15 bis 18, wobei

das Bereitstellen des Regelventils (20) **zumindest einen der Schritte umfasst**

- Zusammenstecken des Gehäusedeckels (10) und des Ventilgehäuses (13), dabei Befestigen der Membran (11), vorzugsweise mittels des Befestigungsring (11.1) an dem Gehäusedeckel (10) oder dem Ventilgehäuse (13) oder Einklemmen zwischen dem Gehäusedeckel (10) und dem Ventilgehäuse (13);
- Anordnen eines Rückschlagventils (12) in einer Auslassöffnung (13.3) der Ventilkammer (13.0);
- Ausbilden des Ventilgehäuses (13) mit einer Verbindungsbohrung (13.4, 13.11), die sich von der Ventilkammer (13.0) parallel zu der Druckkammer (13.2) erstreckt, um bei Anordnung des Kapselgehäuses (3) mit der darin angeordneten Kapsel (2) an dem Regelventil (20) in einen Kapselgehäuseraum (3.0) zu münden, der zwischen der Kapsel (2) und dem Kapselgehäuse (3) eingeschlossen ist.

18. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, wobei das Kapselgehäuse (3) in Bezug auf die Kapsel (2) so bemessen ist, dass bei Anordnung des Kapselgehäuses (3) an dem Steckabschnitt (13.8) des Ventilgehäuses (13) der Kapselauslass (2.1) von der Hohlnadel (4) beabstandet ist, wobei das Kapselgehäuse (3) auf einer von dem Steckabschnitt (13.8) abgewandten Seite einen Betätigungsabschnitt (30) mit

50

55

Fig. 1

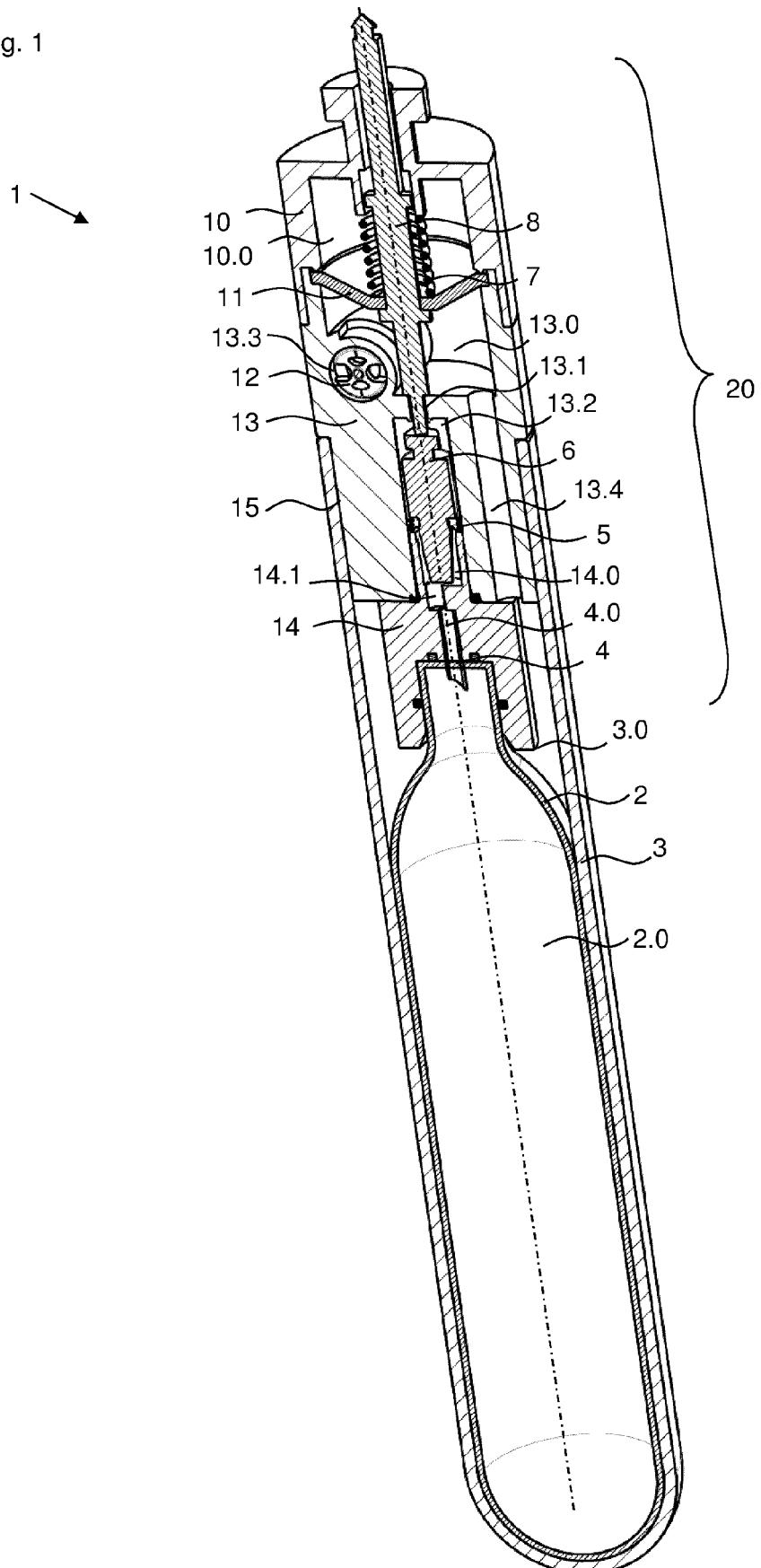


Fig. 2

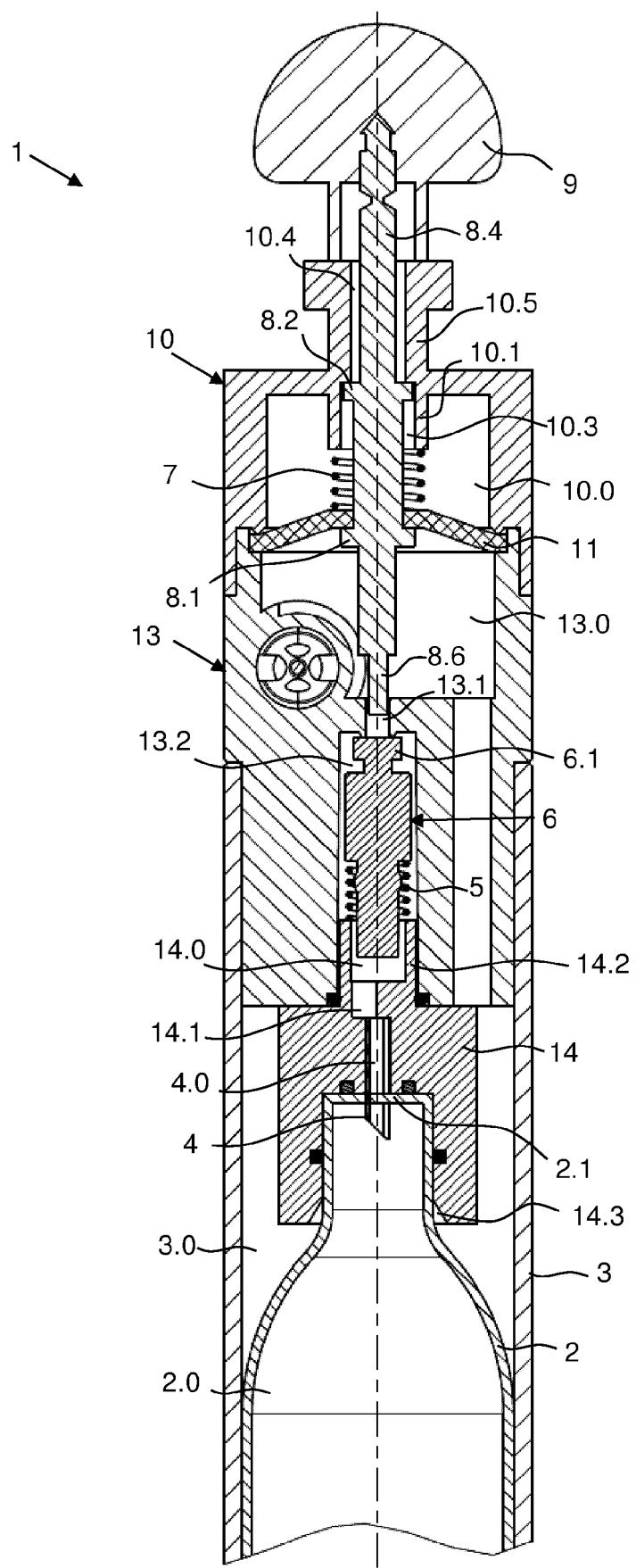


Fig. 3

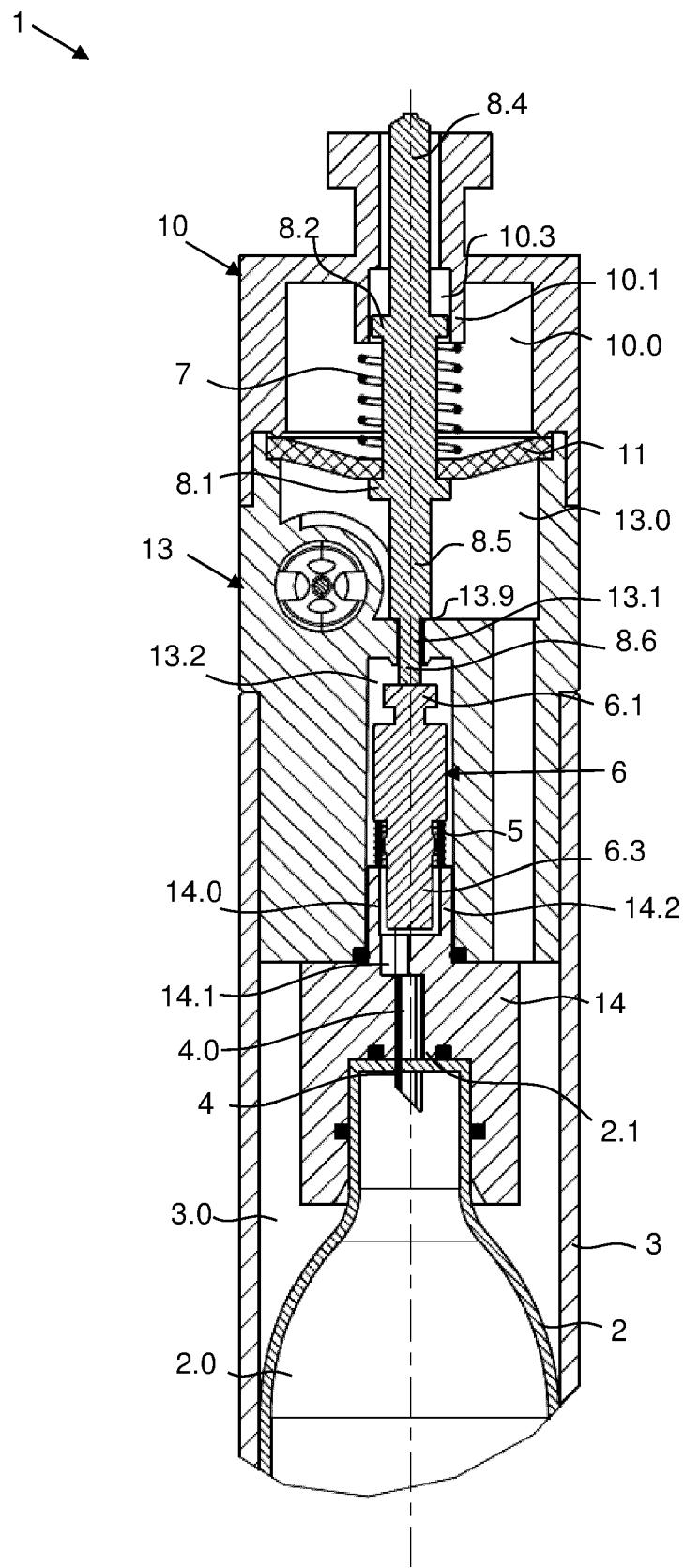


Fig. 4

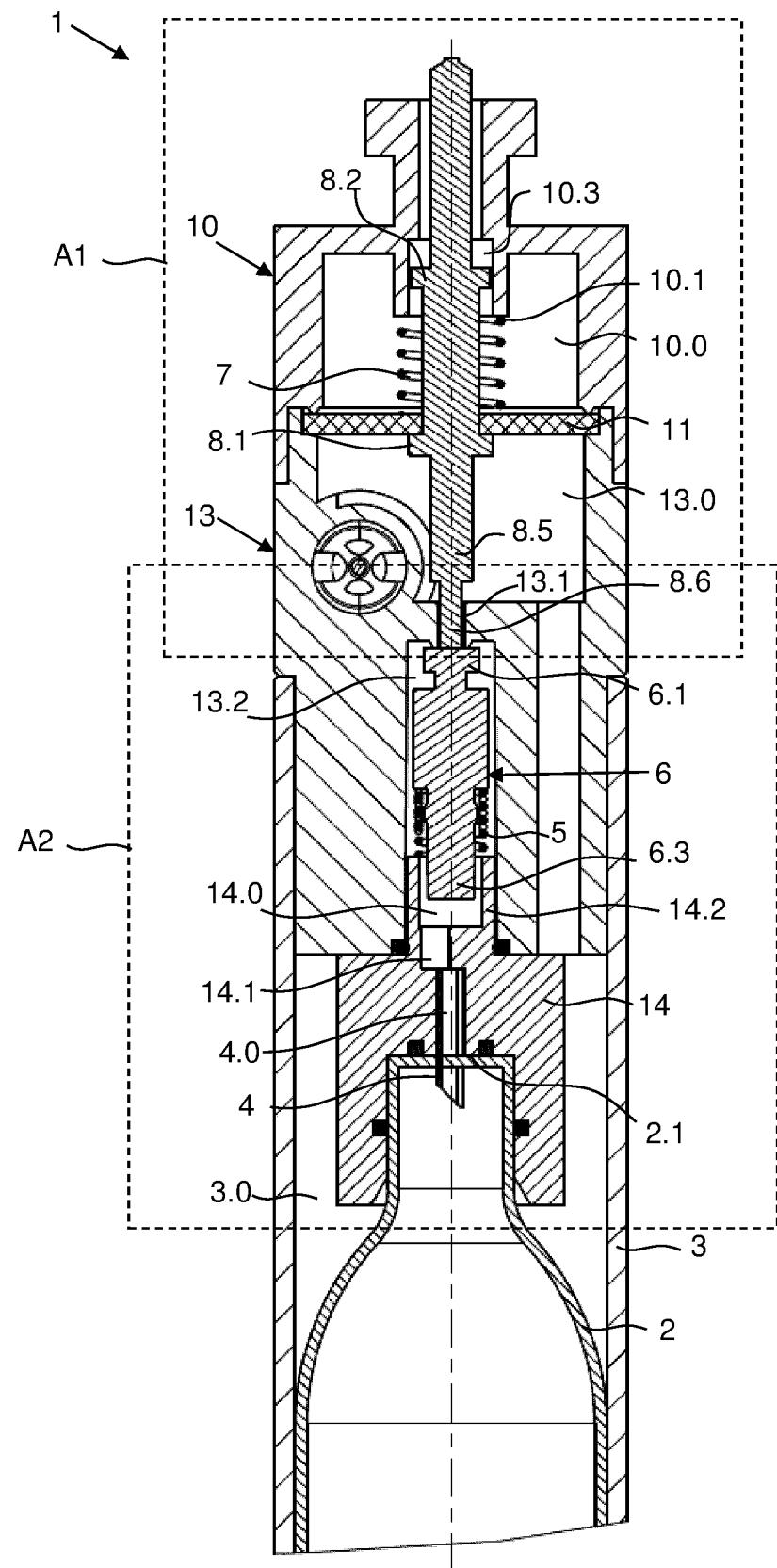


Fig. 5

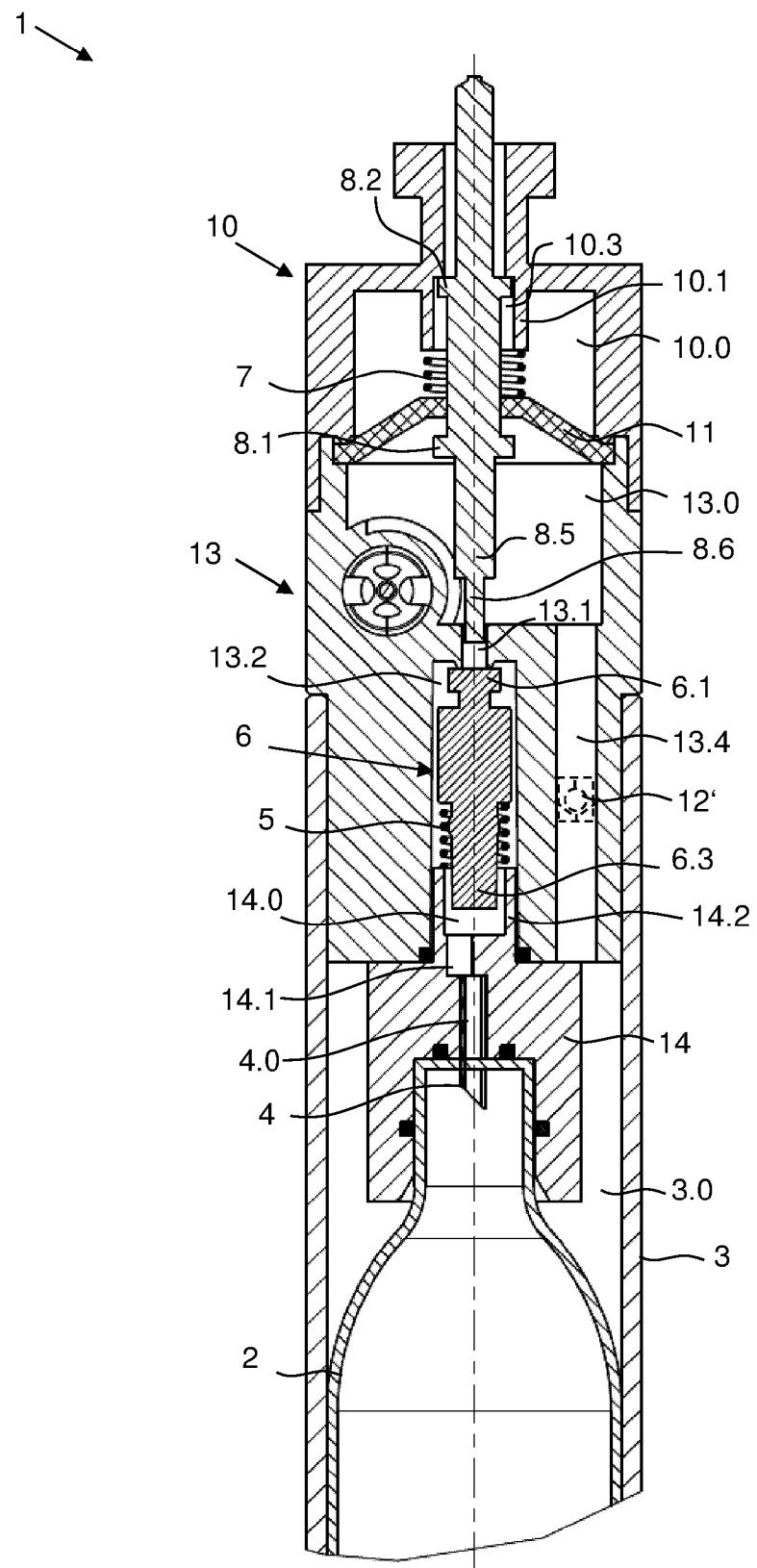


Fig. 6

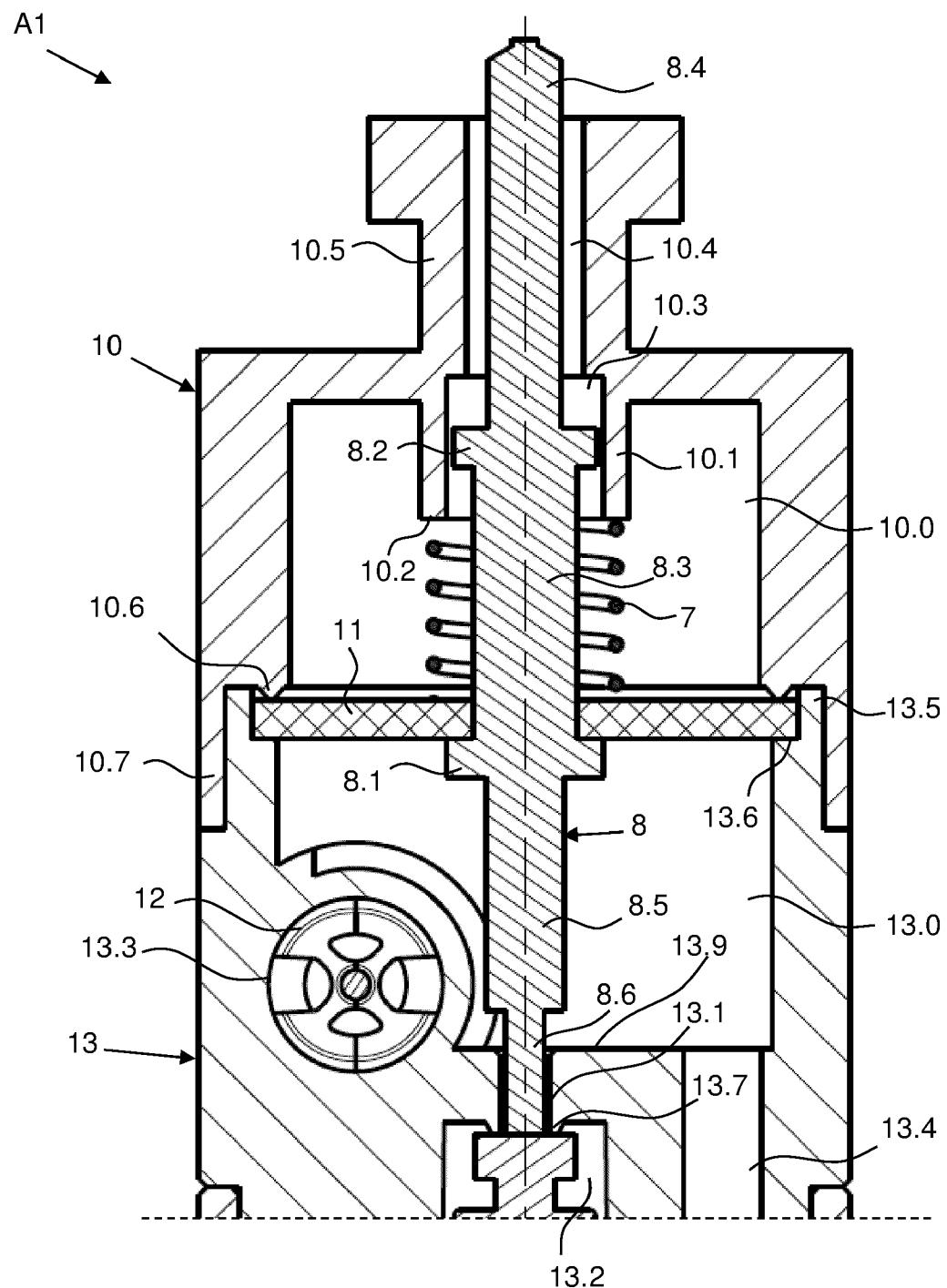


Fig. 7

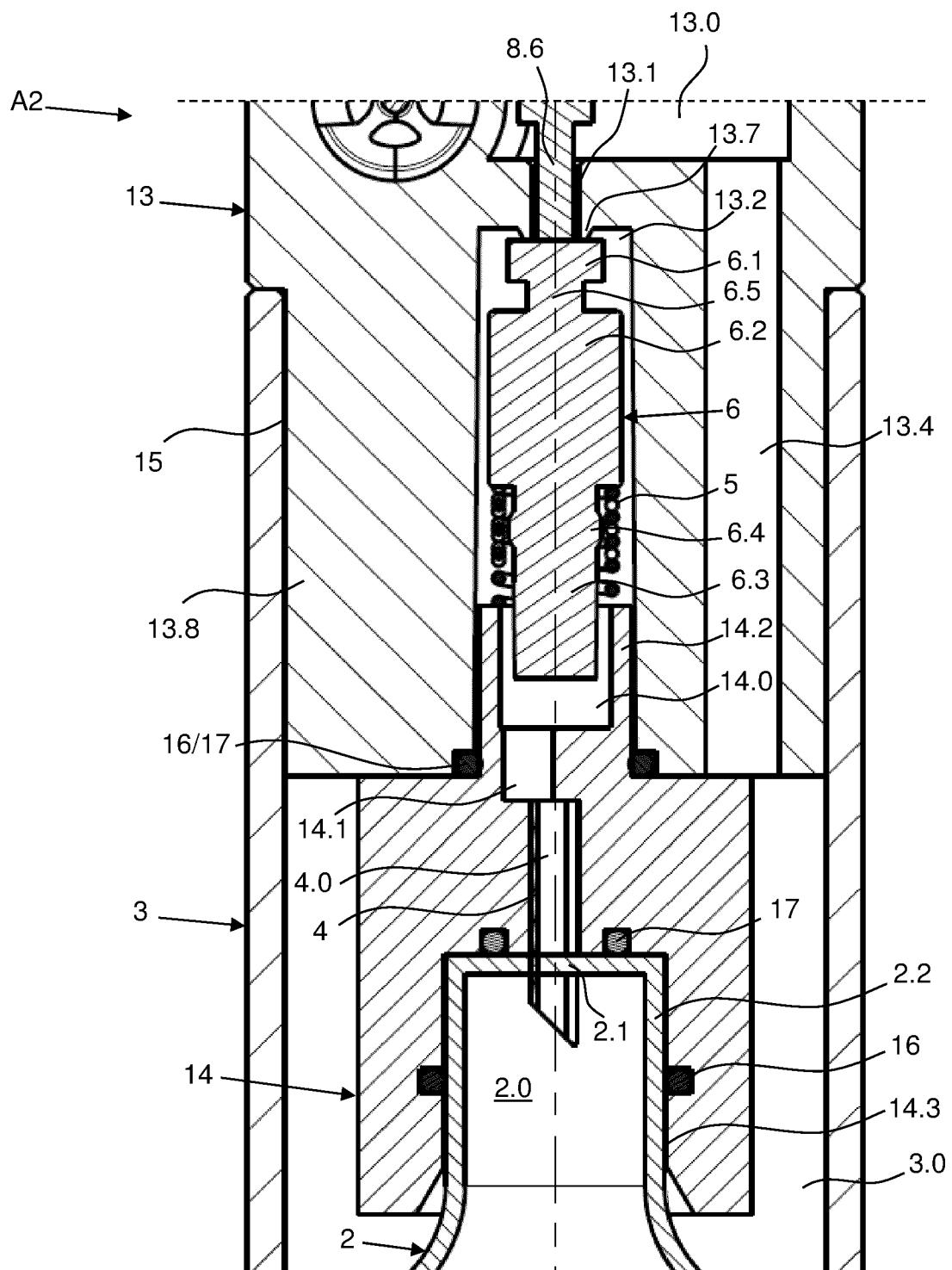


Fig. 8

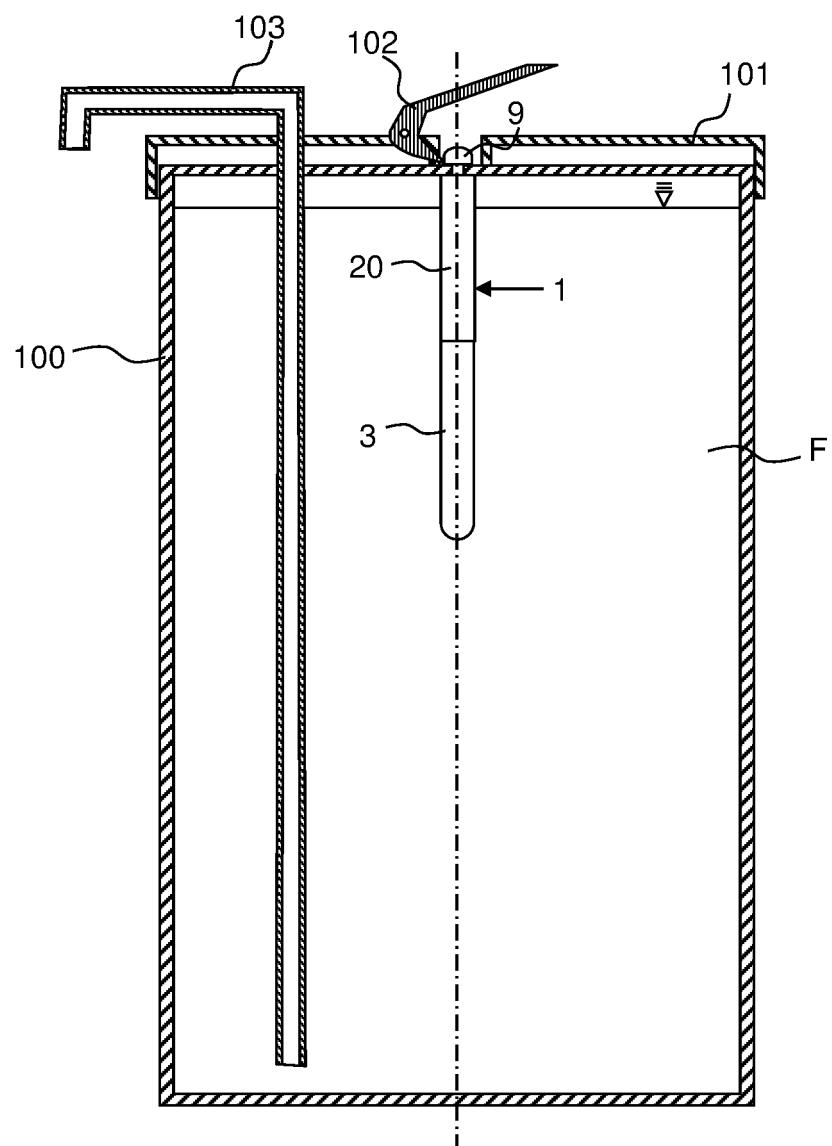
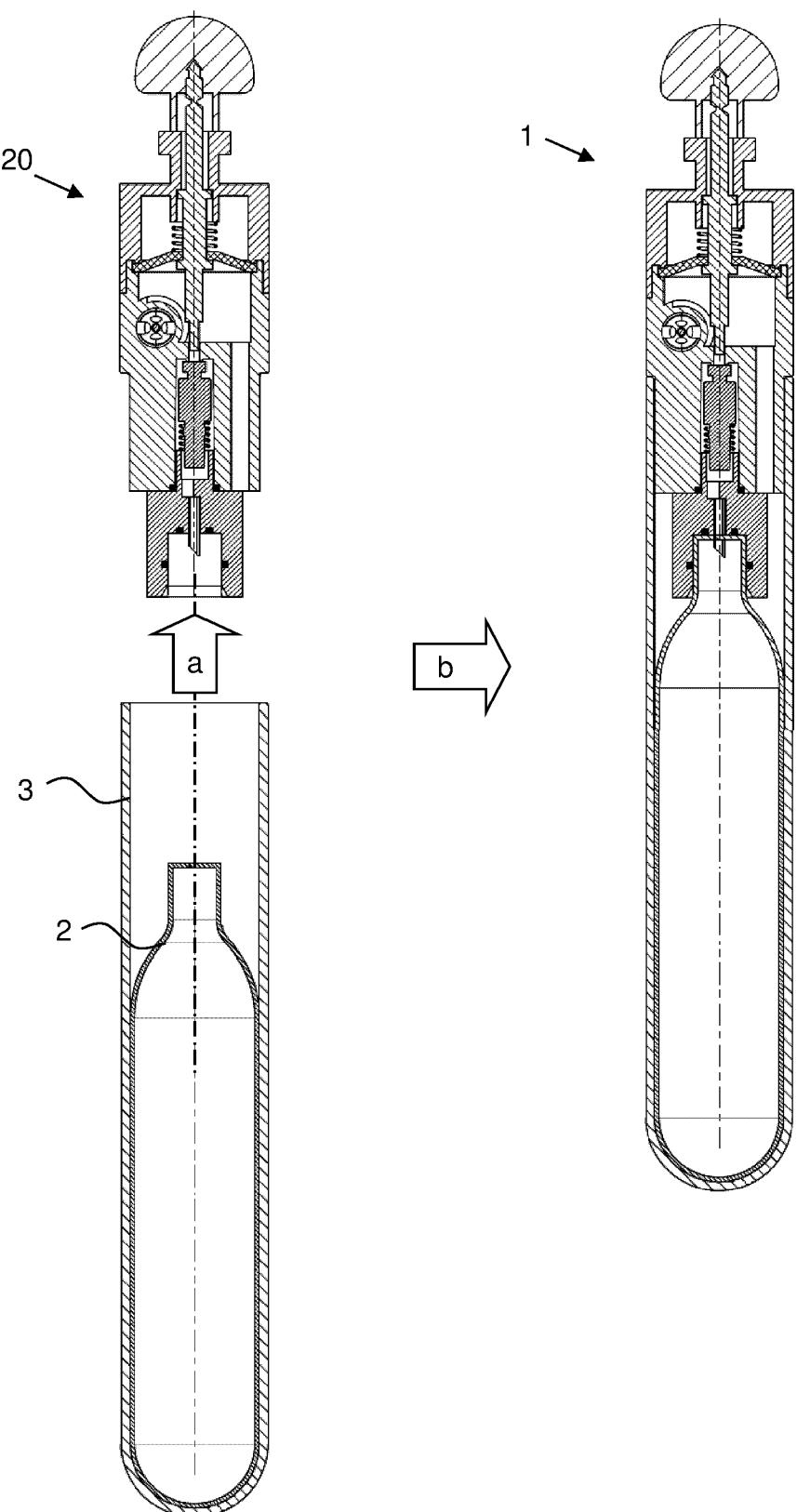


Fig. 9



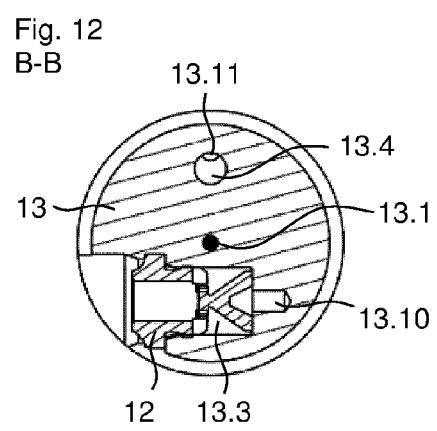
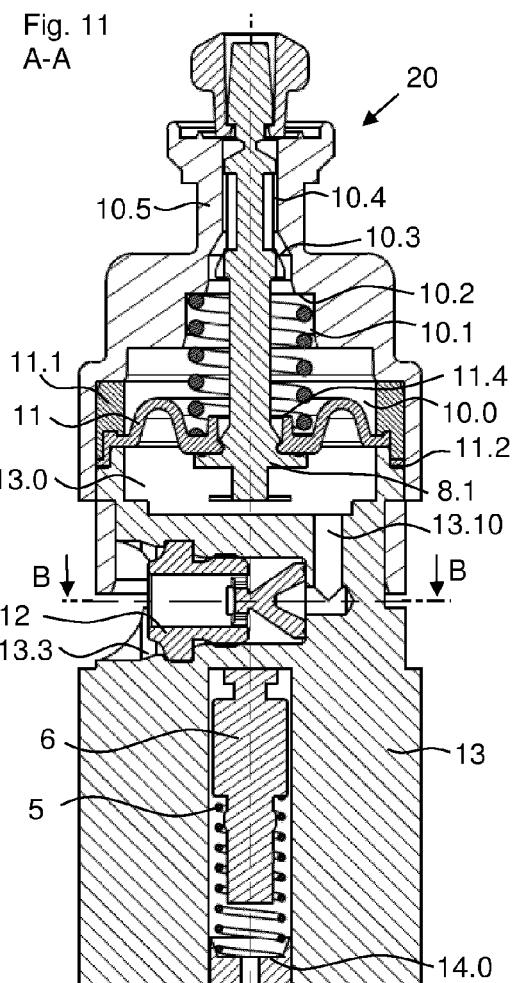
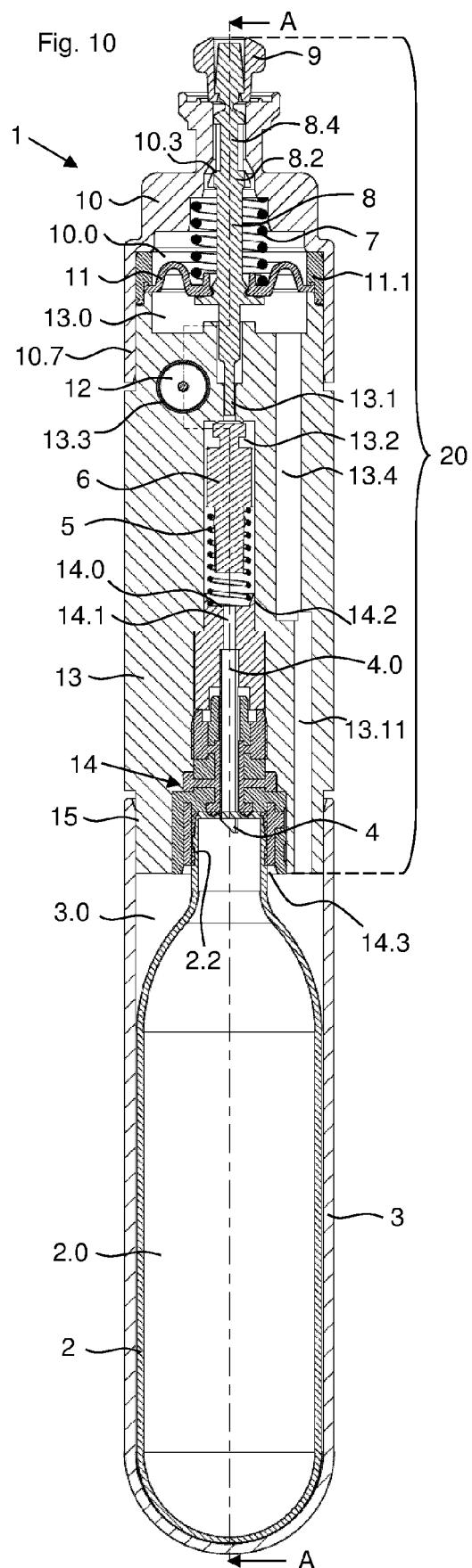


Fig. 13a

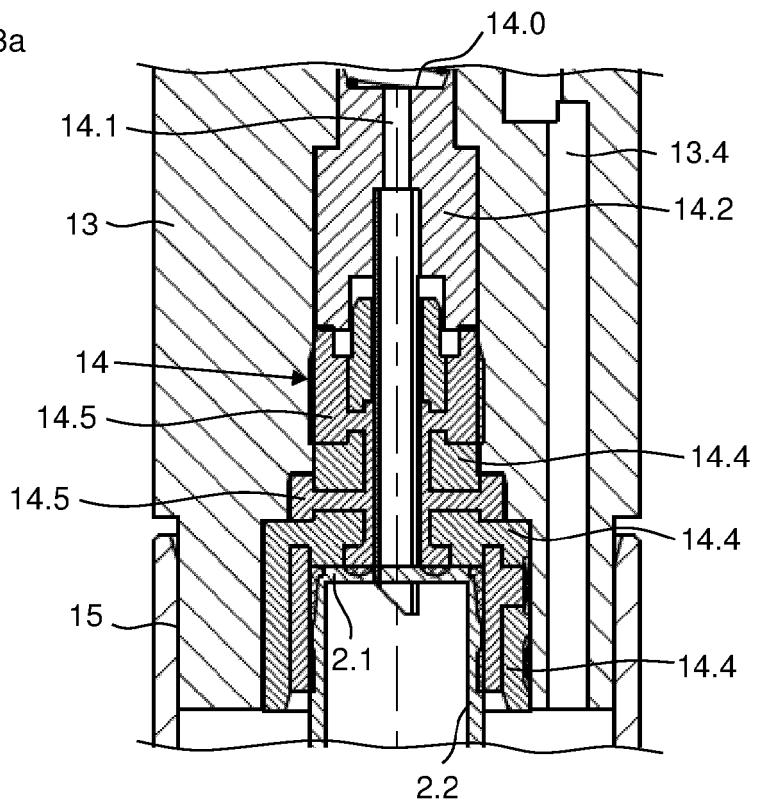


Fig. 13b
A-A

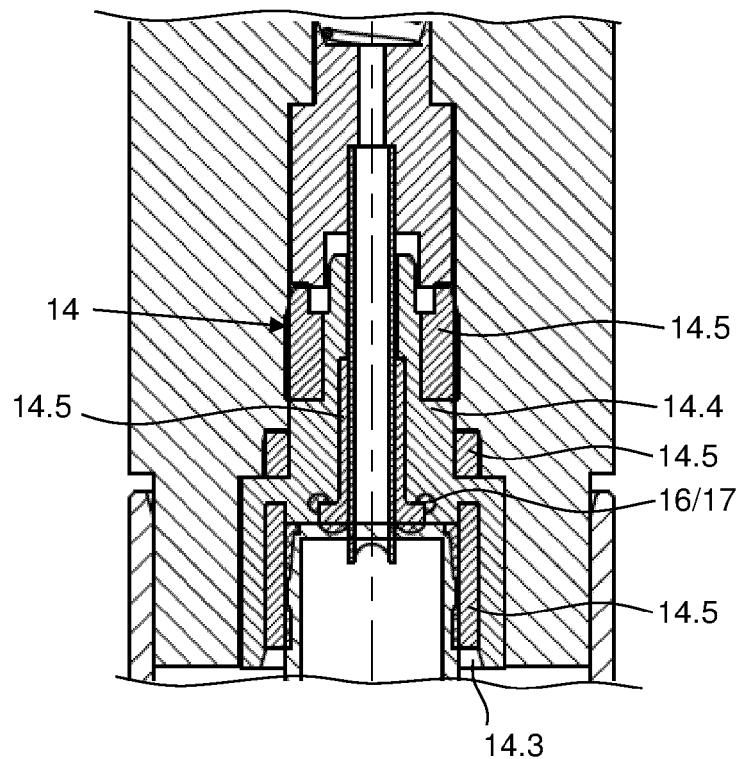


Fig. 14

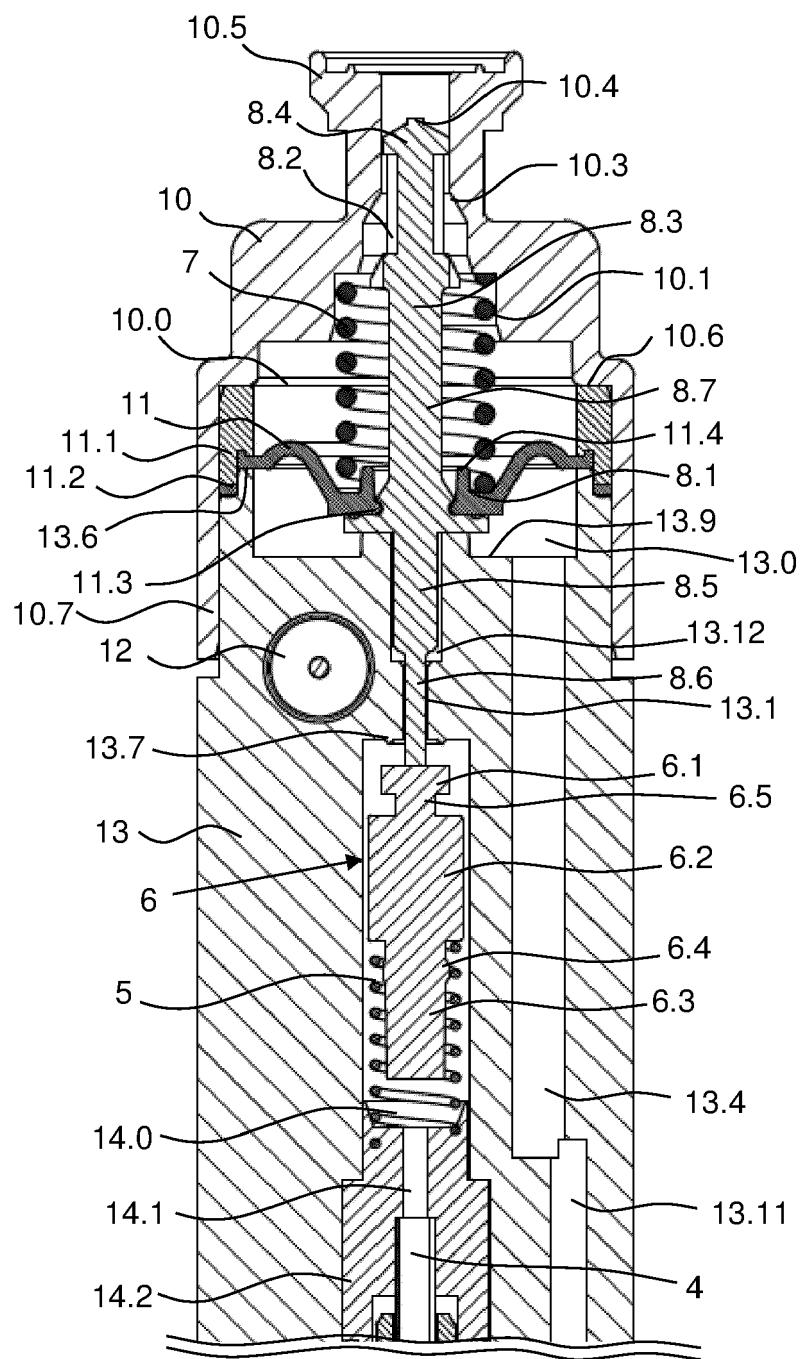


Fig. 15

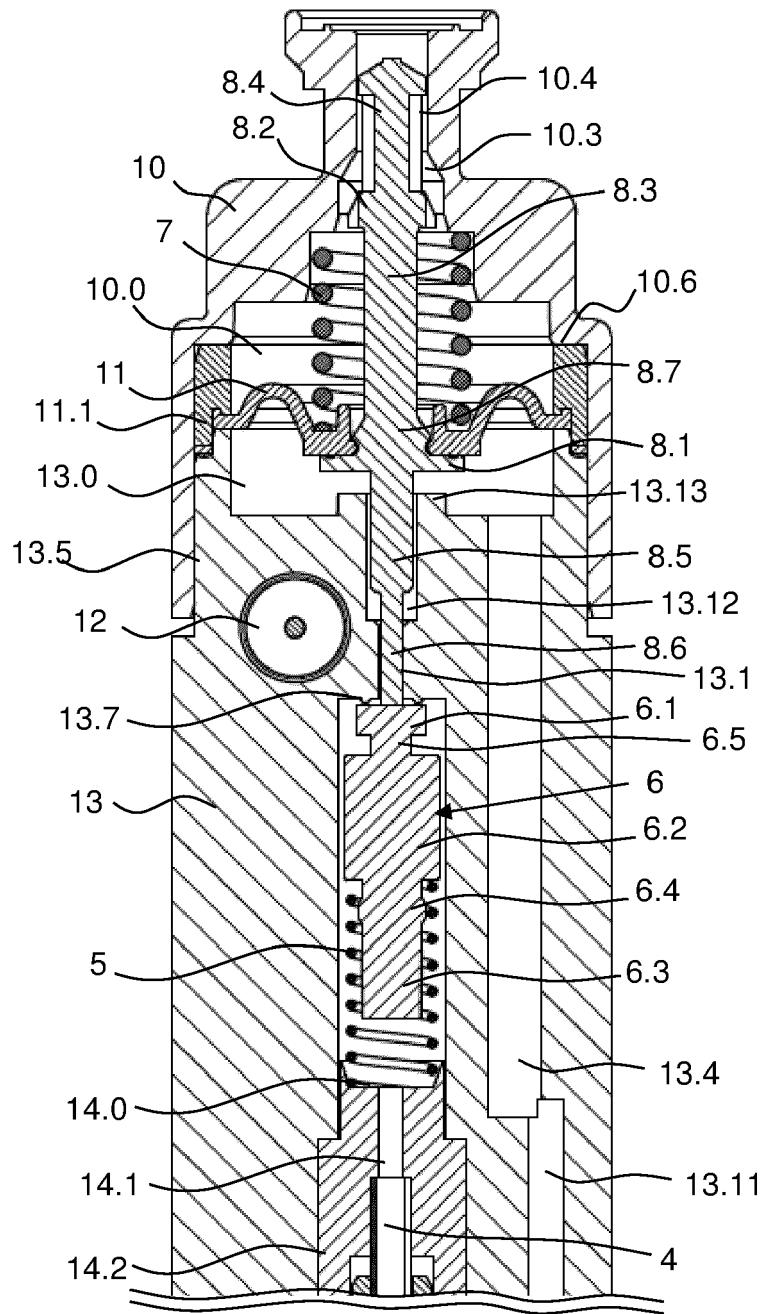
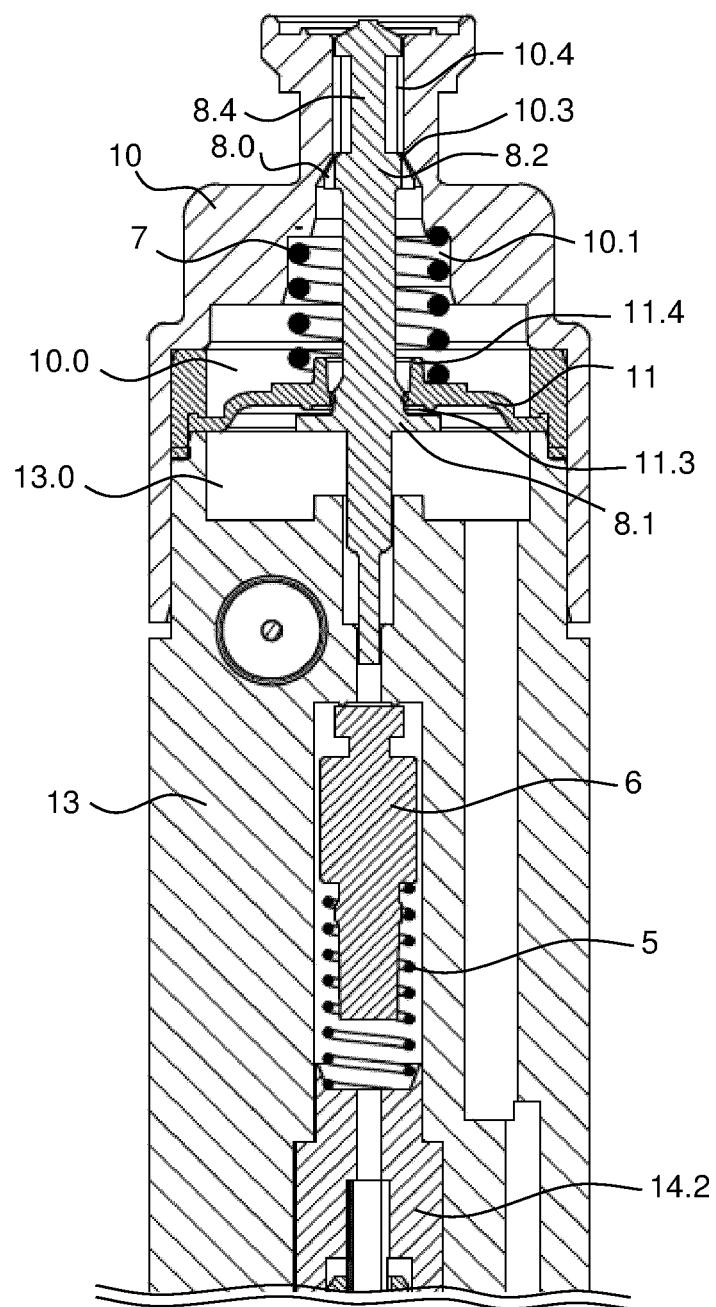
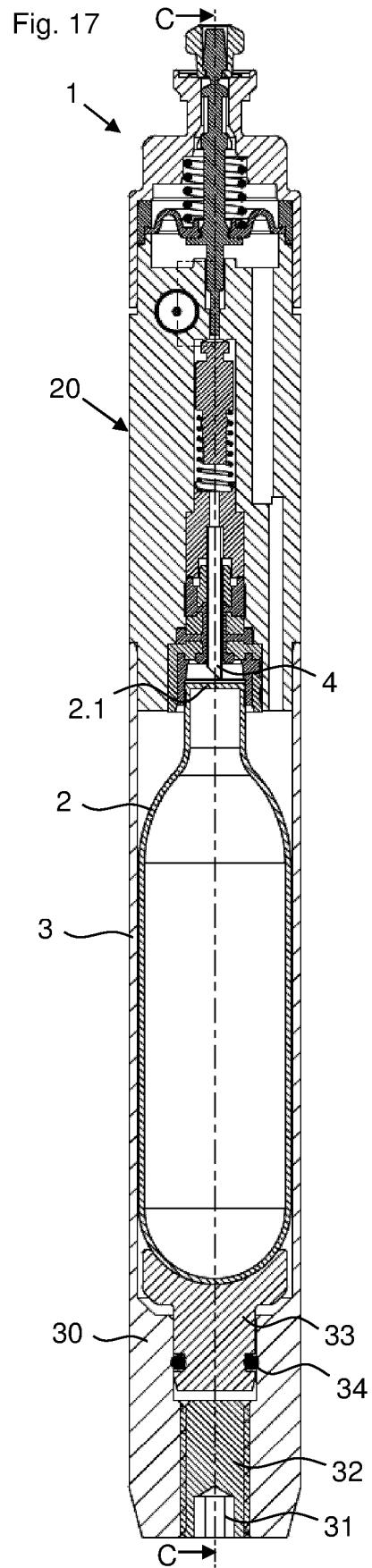
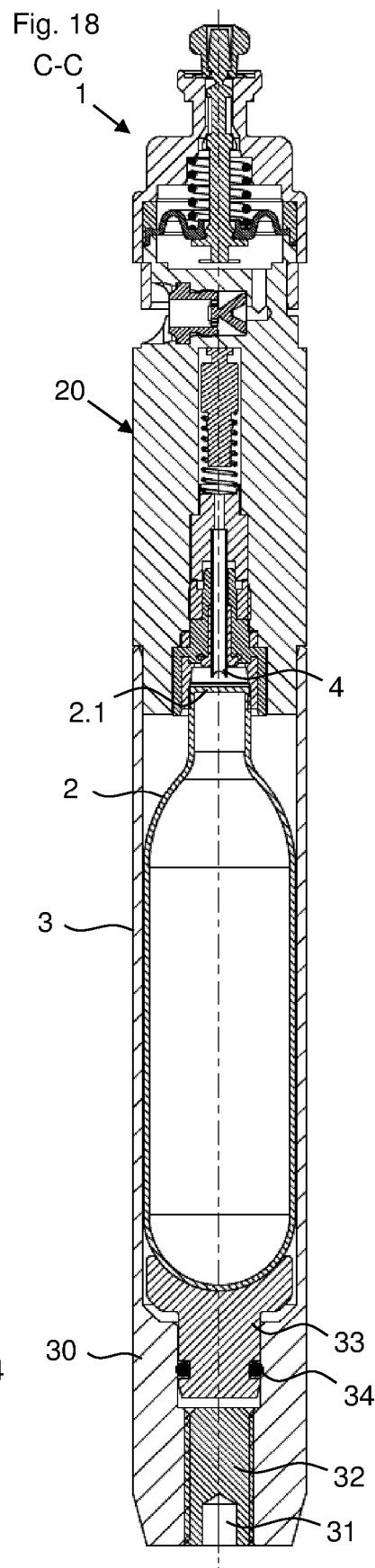
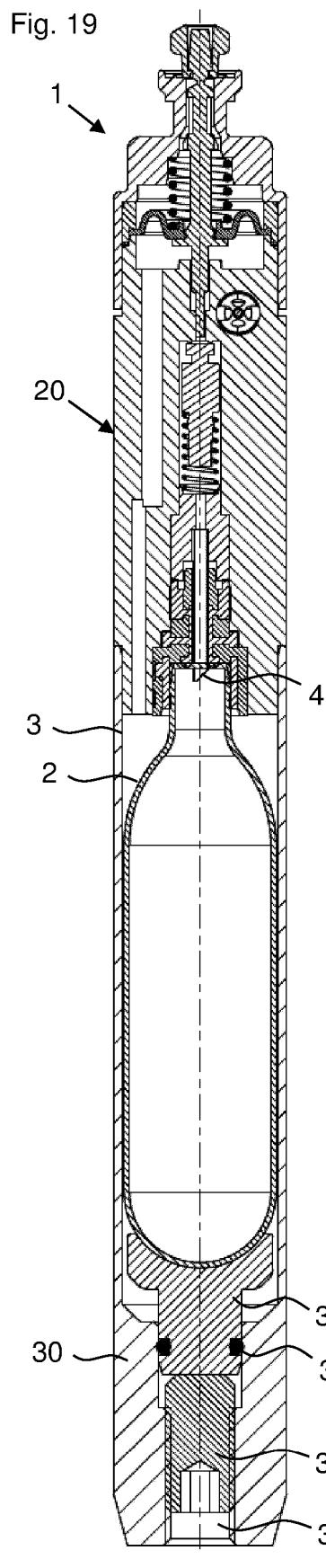


Fig. 16







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 19 0329

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE								
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)					
10	A US 3 352 456 A (SWINEFORD JOHN W) 14. November 1967 (1967-11-14) * Abbildungen 1-2 * -----	1-19	INV. F17C13/04					
15	A US 2010/140265 A1 (OBERHOFER KURT [DE] ET AL.) 10. Juni 2010 (2010-06-10) * Abbildung 1 * -----	1-19						
20	A US 8 251 257 B2 (OBERHOFER KURT [DE]; OBERHOFER TIMM [DE] ET AL.) 28. August 2012 (2012-08-28) * Abbildung 1 * -----	1-19						
25	A CA 2 609 771 A1 (OBERHOFER KURT [DE]; OBERHOFER TIMM [DE]) 7. Dezember 2006 (2006-12-07) * Abbildung 1 * -----	1-19						
30			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)					
35			F17C					
40								
45								
50	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt							
55	<p>1</p> <table border="1"> <tr> <td>Recherchenort</td> <td>Abschlußdatum der Recherche</td> <td>Prüfer</td> </tr> <tr> <td>München</td> <td>23. Januar 2024</td> <td>Ott, Thomas</td> </tr> </table> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	München	23. Januar 2024	Ott, Thomas	
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer						
München	23. Januar 2024	Ott, Thomas						

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

EP 23 19 0329

5 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.

23-01-2024

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
10	US 3352456	A	14-11-1967	KEINE			
15	US 2010140265	A1	10-06-2010	AU 2008250673 A1 BR PI0810793 A2 CA 2679984 A1 CN 101687624 A EA 200971039 A1 EP 1990309 A1 JP 2010526263 A US 2010140265 A1 WO 2008138513 A1		20-11-2008 29-10-2014 20-11-2008 31-03-2010 30-04-2010 12-11-2008 29-07-2010 10-06-2010 20-11-2008	
20	US 8251257	B2	28-08-2012	AT E385996 T1 CA 2628631 A1 CN 101277896 A DK 1642862 T3 EP 1642862 A1 ES 2302547 T3 JP 2008545932 A PL 1642862 T3 US 2009090741 A1 WO 2006128654 A1		15-03-2008 07-12-2006 01-10-2008 09-06-2008 05-04-2006 16-07-2008 18-12-2008 29-08-2008 09-04-2009 07-12-2006	
25	CA 2609771	A1	07-12-2006	AU 2006254390 A1 BR PI0613538 A2 CA 2609771 A1 JP 2008545931 A WO 2006128653 A1		07-12-2006 18-01-2011 07-12-2006 18-12-2008 07-12-2006	
30							
35							
40							
45							
50							
55							

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

- WO 2022198293 A1 [0003]