(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 498 187 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.01.2005 Patentblatt 2005/03

(51) Int Cl.[7]: **B05B 11/00**

(21) Anmeldenummer: **04015695.2**

(22) Anmeldetag: **03.07.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(30) Priorität: **18.07.2003 DE 10334032**

(71) Anmelder: **Ing. Erich Pfeiffer GmbH**
78315 Radolfzell (DE)

(72) Erfinder: **Miro, Cater**
Daytona Beach FL 32124 (US)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner
Kronenstrasse 30
70174 Stuttgart (DE)

(54) Ventileinrichtung

(57) Eine Ventileinrichtung für einen Druckraum (7), insbesondere einer Pumpvorrichtung, mit einem Stößel (2) und einem Ventilteller (3), wobei der Ventilteller (3) an dem Stößel (2) angebracht ist, ist bekannt.

Erfindungsgemäß ist der Ventilteller (3) zwischen einer Anfangs- und einer Endposition relativbeweglich an dem Stößel (2) vorgesehen.

Einsatz für Mediensteuerung

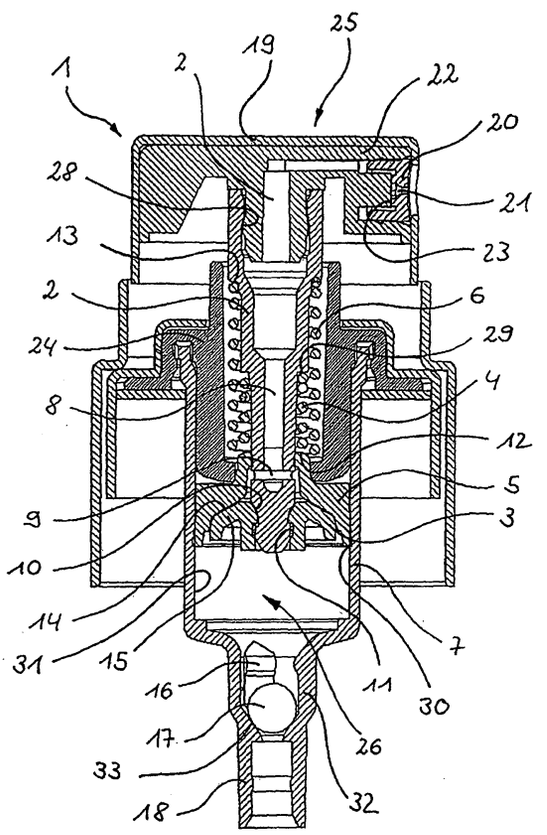


Fig. 1

EP 1 498 187 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ventileinrichtung für einen Druckraum mit einem Stößel und einem Ventilteller, wobei der Ventilteller an dem Stößel angebracht ist.

[0002] Derartige Ventileinrichtungen sind aus dem Stand der Technik in vielfältigen Ausführungsformen bekannt. Sie werden insbesondere zur Beeinflussung von Volumenströmen gasförmiger oder flüssiger Medien eingesetzt. Dazu wird eine Ventileinrichtung an einer Öffnung eines Druckraumes derartig angebracht, dass diese Öffnung zumindest teilweise durch den Ventilteller der Ventileinrichtung verschlossen werden kann. Solange der Ventilteller die Öffnung des Druckraumes nicht vollständig verschließt, kann es zu einem Volumenstrom des insbesondere flüssigen oder gasförmigen Mediums kommen. In dem Druckraum herrscht dabei ein Unter- oder Überdruck gegenüber einer Druckraumumgebung. Anwendungsgebiete für derartige Ventileinrichtungen finden sich insbesondere im Bereich von Pumpen, Kompressoren und Motoren sowie im Feld der Steuerungs- und Regelungstechnik von Medien.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Ventileinrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die einen verbesserten Medienstrom ermöglicht.

[0004] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass der Ventilteller relativbeweglich an dem Stößel angebracht ist. Bei einer starren, insbesondere einstückigen Gestaltung von Ventilteller und Stößel, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist, ergibt sich eine spezifische Strömungscharakteristik für das Medium beim Durchströmen der Öffnung des Druckraums. Diese Strömungscharakteristik ist dadurch geprägt, dass das Medium an der Ventileinrichtung vorbeiströmen muss und insbesondere durch den Ventilteller ab- bzw. umgelenkt wird. Durch die starre Verbindung von Stößel und Ventilteller ist jeder Stößelstellung genau eine Ventiltellerstellung im Bezug auf die Öffnung des Druckraums zugeordnet. Dadurch wird auch eine vorherbestimmbare Strömungscharakteristik für das Medium festgelegt. Bei der erfindungsgemäßen Ventileinrichtung, bei der eine Relativbewegung zwischen Ventilteller und Stößel vorgesehen ist, bleibt die Zuordnung der Ventiltellerstellung zur Stößelstellung variabel. Dadurch kann sich der Ventilteller in jeder Stößelstellung in eine strömungsgünstige Position bewegen, in der ein minimaler Strömungswiderstand für das Medium gewährleistet ist. Eine präzise Positionierung des Stößels zur Gewährleistung einer optimalen Strömungscharakteristik im Ventilbereich ist daher für die erfindungsgemäße Ventileinrichtung nicht notwendig. Darüber hinaus kann ein Stellweg für den Stößel reduziert werden, da dem Stößel lediglich die Aufgabe zukommt, den Ventilteller zu führen und aus einer Abdichtlage in eine Öffnungslage zu bringen. In der Abdichtlage tritt der Ventilteller form- und / oder kraftschlüssig mit einem an der Öffnung des Druckraumes vorgesehenen Ventilsitz in Wechselwirkung und kann die Öffnung abdichten. Durch eine geeignete dichten. Durch eine geeignete Anpassung des Ventiltellers an den Ventilsitz kann eine Selbstverstärkung einer Dichtwirkung zwischen Ventilteller und Ventilsitz erzielt werden. Sobald eine Öffnung des Druckraums durch die Ventileinrichtung stattfindet und ein Mediumstrom am Ventilteller vorbei erfolgt, verschiebt sich der Ventilteller in die bereits erwähnte strömungsgünstige Position. Gegenüber einer starren Anordnung des Ventiltellers an dem Stößel, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt ist, findet durch die Beweglichkeit des Ventiltellers relativ zum Stößel eine überproportionale Freigabe eines Strömungsquerschnitts statt. Dabei kommen insbesondere fluiddynamische Effekte wie Auftrieb und Wirbelbildung zum Tragen, die die Position des Ventiltellers relativ zum Stellweg des Stößels beeinflussen können.

[0005] In Ausgestaltung der Erfindung ist an dem Stößel zumindest ein Blockierelement als Wegbegrenzung für den Ventilteller vorgesehen. Durch ein Blockierelement kann eine Anfangs- und/oder Endposition des Ventiltellers relativ zum Stößel festgelegt werden. Ein Blockierelement kann dabei insbesondere als form- und / oder kraftschlüssig wirkende, einstückig bzw. mehrteilig ausgeführte Geometrie am Stößel vorgesehen sein. Ein Blockierelement kann insbesondere als Zapfen, Stift, Scheibe, Konus, zumindest teilweise umlaufender Bundvorsprung bzw. Hinterschnitt ausgeführt sein. Zwischen der durch Blockierelemente definierbaren Anfangs- und / oder Endposition kann der Ventilteller relativ zum Stößel frei oder gedämpft beweglich vorgesehen sein, wozu inbesondere Dämpfungsmittel vorgesehen sein können. Darüber hinaus kann eine Vorspannkraft vom Stößel auf den Ventilteller vorgesehen sein, die eine Bewegung des Ventiltellers erst bei Überwindung der Vorspannkraft ermöglicht.

[0006] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist in dem Stößel ein Mediumkanal vorgesehen. Damit kann ein ausschließlich durch die insbesondere geometrischen Eigenschaften der Ventileinrichtung bestimmter Volumenstrom des Mediums sichergestellt werden. Das Medium, das durch die Ventileinrichtung beeinflusst werden soll, strömt bei geeigneter Anbringung der Ventileinrichtung in der Öffnung des Druckraums ausschließlich durch den Mediumkanal des Stößels. Der Mediumkanal kann sich insbesondere nahezu vollständig längs des Stößels erstrecken und zumindest abschnittsweise zentrisch im Stößel vorgesehen sein. Aus fertigungstechnischen Gründen können orthogonal zu einer Stößellängsachse verlaufende Querbohrungen im Stößel vorgesehen sein, die den Zu- oder Abstrom des Mediums in den Mediumkanal erlauben.

[0007] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Mediumkanal von dem Ventilteller verschließbar im Stößel angeordnet. Dadurch wird eine Ventilfunktion der Ventileinrichtung nicht durch die Wechselwirkung des Ventiltellers mit dem Ventilsitz im Druckraum hervorgerufen, sondern unmittelbar durch die Relativbewegung des Ventiltellers zum Stößel. Dabei ist der Ventilteller derartig am Stößel angebracht, dass Ein- oder Auslas-

söffnungen des im Stößel vorgesehenen Mediumkanals durch den Ventilteller verschließbar sind. Weiterhin ist auch eine Kombination einer Ventilwirkung zwischen Ventilteller und Ventilsitz sowie zwischen Ventilteller und Mediumkanal denkbar, wodurch eine spezifische Ventilöffnungs- und -schließcharakteristik definiert werden kann.

[0008] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist an dem Stößel eine Kolbenmanschette vorgesehen, die durch wenigstens ein elastisches Rückstellmittel belastet und relativbeweglich zu dem Stößel angebracht ist. Die Kolbenmanschette steht durch das elastische Rückstellmittel relativ zu dem Stößel unabhängig von der jeweiligen Öffnungs- oder Schließposition des Ventils unter Vorspannung. Als elastisches Rückstellmittel ist insbesondere ein elastisch nachgiebiger, einstückig angeformter Fortsatz an der Kolbenmanschette oder auch ein separates Federbauteil vorgesehen. Eine Kolbenmanschette erlaubt den Einsatz der erfindungsgemäßen Ventileinrichtung in einer Pumpvorrichtung. Die Kolbenmanschette tritt dabei in Wechselwirkung mit einer Wandung des Druckraums und ruft in einem Umfangsbereich der Kolbenmanschette eine Dichtwirkung hervor. Damit schließt die Kolbenmanschette einen Druckraumabschnitt dicht gegenüber einer Druckraumumgebung ab. Daher kann durch Bewegen der Kolbenmanschette in oder gegen die Richtung einer Längsachse des Druckraums ein im Druckraum befindliches Medium komprimiert oder evakuiert werden. Durch eine zumindest abschnittsweise Deformierbarkeit der Kolbenmanschette kann eine Federwirkung erzielt werden, die insbesondere eine abschnittsweise Relativbewegung der Kolbenmanschette gegenüber dem Stößel erlaubt. Die Deformierbarkeit der Kolbenmanschette kann insbesondere in einem koaxial zu einer Symmetrieachse der Kolbenmanschette ausgerichteten Zylindermantelbereich verwirklicht werden. Der Zylindermantelbereich kann beim Auftreten axialer Kräfte gestaucht werden, wobei entweder eine Durchmesservergrößerung oder eine Durchmesserverkleinerung des Zylindermantelbereichs vorgesehen ist. An einer der Kolbenmanschette abgewandten Stirnseite kann der Zylindermantelbereich an einer umlaufenden Ringschulter des Stößels abgestützt werden. Durch die Beweglichkeit der Kolbenmanschette relativ zum Stößel kann insbesondere ein Bereich zwischen Kolbenmanschette und Ventilteller gegenüber dem Druckraum geöffnet oder verschlossen werden. In dem Bereich zwischen Ventilteller und Kolbenmanschette können insbesondere die Ein- oder Auslassöffnungen des Mediumkanals vorgesehen sein, so dass eine Ventilfunktion durch die Relativbewegung von Kolbenmanschette und Ventilteller zueinander möglich ist.

[0009] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird auch dadurch gelöst oder weiter ausgestaltet, dass als elastisches Rückstellmittel eine Ventilfeder als separates Bauteil für die Aufbringung einer Ventilschließkraft von der Kolbenmanschette auf den Ventilteller vorgesehen ist. Zur Festlegung einer eindeutigen Position der Kolbenmanschette ist eine separate Ventilfeder vorgesehen, die eine Ventilschließkraft von der Kolbenmanschette auf den Ventilteller sicherstellt. Durch die Auslegung der Ventilfeder als separates Bauteil kann in einfacher Weise und in einem breiten Spektrum Einfluss auf eine Ventilöffnungscharakteristik der Ventileinrichtung genommen werden. Die Ventilfeder kann dazu insbesondere aus einem metallischen Werkstoff hergestellt sein. Metallische Werkstoffe, insbesondere Legierungen mit Bestandteilen wie insbesondere Nickel, Eisen, Chrom und/oder Titan ermöglichen eine besonders kompakte Bauweise einer Ventilfeder. Der metallische Werkstoff erlaubt eine Speicherung von Federenergie in einem geringen Rauminhalt, so dass die Ventileinrichtung durch die Ventilfeder nicht maßgeblich in ihrer Größe beeinflusst wird. Darüber hinaus kann durch die Auswahl eines der vorangenannten Werkstoffe oder einer entsprechenden Legierung die Federcharakteristik in einem weiten Spektrum zuverlässig vorherbestimmt werden. Der Einsatz derartiger metallischer Federn erlaubt eine Massenproduktion der Ventileinrichtung auf einem sehr hohen Qualitätsniveau. Die Gestaltung der Ventilfeder als Schraubenfeder mit einer im wesentlichen zylindrischen Kontur wird durch konzentrisch angeordnete und aufeinanderfolgende Windungen eines Federdrahtes erzeugt. Schraubenfedern zeichnen sich durch eine kompakte Bauweise aus und erlauben bei geeigneter Auswahl eine im wesentlichen lineare Federauslegung. Daneben kann eine Schraubenfeder auch als progressiv oder degressiv wirkende Ventilfeder ausgeführt werden, so dass eine Anpassung an die Erfordernisse der Ventileinrichtung mit einfachen Mitteln möglich ist. Die Ventilfeder kann dafür als Druck- oder Zugfeder ausgeführt werden, dies erfolgt im wesentlichen in Abhängigkeit von der Anordnung der Ventilfeder relativ zur Kolbenmanschette. Eine Schraubenfeder kann insbesondere mehrere Abschnitte mit unterschiedlichem Durchmesser, unterschiedlicher Steigung und / oder unterschiedlicher Drahtstärke des Federdrahtes aufweisen.

[0010] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die Ventilfeder an einer Ringschulter der Kolbenmanschette und/oder des Stößels abgestützt. Damit lässt sich bei geringem technischen Aufwand eine wirkungsvolle Krafteinleitung von der Ventilfeder auf die Kolbenmanschette und/oder den Stößel erreichen. Eine Ringschulter ist insbesondere als umlaufender Bund ausgestaltet.

[0011] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die Ventilfeder konzentrisch zu einer Rückholfeder einer Pumpvorrichtung angeordnet. Durch eine konzentrische Anordnung der Ventilfeder relativ zum Stößel lässt sich eine besonders kompakte Bauweise der Ventileinrichtung verwirklichen. Dies gilt insbesondere, wenn die Ventilfeder konzentrisch zu einer Rückholfeder einer Pumpvorrichtung angeordnet ist, wobei die Rückholfeder den Stößel in eine Ausgangslage nach Betätigung der Pumpvorrichtung zurückbringt.

[0012] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Ventilteller und/oder die Kolbenmanschette aus einem Kunststoffmaterial, insbesondere LDPE oder HDPE hergestellt. Durch die Herstellung des Ventiltellers und/ oder der Kolbenmanschette aus LDPE oder HDPE lässt sich eine besonders kostengünstige und mechanisch zuverlässige Ventileinrichtung erzeugen. Als Herstellungsverfahren für den Ventilteller und/ oder die Kolbenmanschette kommt insbesondere Kunststoffspritzguss in Frage.

[0013] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist der Ventilteller eine umlaufende Gelenkzone auf. Diese umlaufende Gelenkzone kann insbesondere als Festkörpergelenk ausgeführt sein, so dass eine Beweglichkeit eines äußeren Bereichs des Ventiltellers relativ zu einem inneren Bereich lediglich durch eine elastische Deformation erzielbar ist. Dadurch kann der Ventilteller einen zusätzlichen Beitrag zur Ventilfunktion der Ventileinrichtung beitragen. Nach Überwindung der Dichtwirkung zwischen Ventilteller und Mediumkanal kann der Ventilteller durch die auftretenden Kräfte kollabieren und somit einen größeren Strömungsquerschnitt freigeben. Dadurch wird ein besonders spontaner Mediumstrom ermöglicht.

[0014] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist an dem Ventilteller ein Führungsabschnitt vorgesehen. Der Führungsabschnitt des Ventiltellers dient zur Übertragung von Kräften vom Ventilteller auf den Stößel und ungekehrt. Eine Kraftübertragung findet insbesondere durch eine zumindest abschnittsweise, formschlüssige und / oder kraftschlüssige Anlage des Ventiltellers an den Stößel im Bereich des Führungsabschnittes statt. Dabei können axiale, normale und radiale Kräfte oder Kombinationen davon übertragen werden.

[0015] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Führungsabschnitt als Zylinderwandung ausgeführt. Damit kann der Führungsabschnitt besonders einfach hergestellt werden, insbesondere bei Herstellung des Ventiltellers im Kunststoffspritzgußverfahren. Dabei kann der Führungsabschnitt unmittelbar beim Herstellungsvorgang des Ventiltellers mitgeformt werden. Alternativ kann er auch durch spanende Bearbeitung nachträglich vorgesehen werden.

[0016] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist an dem Stößel eine zum Führungsabschnitt korrespondierende Führungszone vorgesehen, die eine Relativbewegung des Ventiltellers zum Stößel ermöglicht. Eine korrespondierende Führungszone kann insbesondere einen Querschnitt aufweisen, der zumindest im wesentlichen einem Querschnitt des Ventiltellers im Führungsabschnitt entspricht. Bevorzugte Querschnitte für die Führungszone sind insbesondere kreisförmig, oval oder prismatisch.

[0017] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind Druckflächenverhältnisse zwischen Ventilteller und Kolbenmanschette derart gestaltet, dass in einer Ventilschließposition eine Wirkfläche des Ventiltellers größer als eine Wirkfläche der Kolbenmanschette ist. Eine Druckfläche entspricht einer hydraulisch wirksamen Oberfläche des Ventiltellers bzw. der Kolbenmanschette. Die Druckflächen wie auch die Wirkflächen können durch eine Projektion einer Geometrie des Ventiltellers bzw. der Kolbenmanschette auf eine Projektionsebene ermittelt werden. Die Projektionsebene ist dabei orthogonal zur Symmetrieachse der Kolbenmanschette ausgerichtet. Durch eine erfindungsgemäße Auslegung der Wirkflächen läßt sich in einer Anfangsphase eines Mediumaustrags eine ungleiche Kraftverteilung zwischen dem Ventilteller und der Kolbenmanschette erreichen. Das im Druckraum befindliche Medium wird durch die Betätigung des Stößels mit Hilfe der Kolbenmanschette und des Ventiltellers komprimiert. Dabei findet ein gleichmäßiger Druckaufbau im Druckraum statt, der zu Druckkräften auf Stößel, Ventilteller und Kolbenmanschette führt. Bedingt durch die größere Wirkfläche des Ventiltellers in der Ventilschließposition wirkt auf den Ventilteller eine größere Druckkraft als auf die Kolbenmanschette. Dadurch wird der Ventilteller stark an die Kolbenmanschette gepreßt und erhöht in der Anfangsphase des Mediumaustrags eine Dichtwirkung zwischen Ventilteller und Kolbenmanschette.

[0018] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weisen der Ventilteller und die Kolbenmanschette zueinander korrespondierende Stützflächen auf, die mit radial zu einer Pumpachse wirkenden Stützkraftkomponenten versehen sind. Die Kolbenmanschette ist, um eine einwandfreie Dichtwirkung insbesondere gegenüber einer Gehäusewandung des Druckraumes wie auch gegenüber dem Ventilteller sicherstellen zu können, aus einem elastischen Material aufgebaut. Damit die Dichtwirkung gegenüber der Gehäusewandung auch bei ungünstigen Verhältnissen, insbesondere bei hohen Temperaturen gewährleistet werden kann, wird die Kolbenmanschette zusätzlich zu einer axial gerichteten Schließfunktion zumindest in der Ruheposition und in der Anfangsphase des Mediumaustrags durch den Ventilteller auch radial nach außen abgestützt. Der Ventilteller verhindert somit eine unkontrollierte Deformation der Kolbenmanschette nach innen und stellt damit die Dichtwirkung gegenüber einer Gehäusewandung der Pumpvorrichtung sicher. Je größer ein Stützdurchmesser des Ventiltellers gegenüber einem Maximaldurchmesser der Kolbenmanschette ist, desto stärker ist die Dichtwirkung.

[0019] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist der Ventilteller einen höheren Elastizitätsmodul als die Kolbenmanschette auf. Damit wird der Ventilteller durch auftretende Kräfte, insbesondere Druckkräfte, weniger deformiert als die Kolbenmanschette und kann dadurch seine Stützfunktion gegenüber der Kolbenmanschette effektiver ausüben. Der Elastizitätsmodul als Verhältnis von Spannung zu Dehnung ist bei Kunststoffen nur bei kurzzeitiger Belastung zu ermitteln, da Kunststoffe bei längerer Belastung zum Fließen neigen. Daher kann zur Charakterisierung der Elastizitätseigenschaften des Ventiltellers und der Kolbenmanschette auch die Shore-

härte angegeben werden. Dabei weist der Ventilteller eine höhere Shorehärte als die Kolbenmanschette auf.

[0020] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen sowie aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung, die anhand der Zeichnungen dargestellt sind.

Fig. 1 zeigt in ebener Schnittdarstellung eine schematische Ansicht einer Pumpvorrichtung mit Ventileinrichtung und einem als Kugelventil ausgeführten Einlassventil,

Fig. 2 in ebener Schnittdarstellung eine schematische Ansicht einer Pumpvorrichtung mit Ventileinrichtung mit einem als Membranventil ausgeführten Einlassventil,

Fig. 3 in ebener Darstellung eine Draufsicht auf ein Membranventil,

Fig. 4 in ebener Schnittdarstellung eine schematische Ansicht einer Pumpvorrichtung mit Ventileinrichtung und einem als Hutventil ausgeführten Einlassventil,

Fig. 5 in ebener Schnittdarstellung eine schematische Detailansicht eines verschieblich angebrachten Ventiltellers einer Pumpvorrichtung,

Fig. 6 in ebener Schnittdarstellung eine Pumpvorrichtung mit Ventileinrichtung mit einem als Kolbenventil ausgeführten Einlassventil in einer Ruhelage,

Fig. 7 in ebener Darstellung eine Pumpvorrichtung gemäß Fig. 6 in einer Zwischenstellung der Betätigung,

Fig. 8 in ebener Schnittdarstellung eine Pumpvorrichtung gemäß den Fig. 7 und 8 in einer Endposition der Betätigung, und

Fig. 9 zeigt in ebener Schnittdarstellung eine schematische Ansicht einer Pumpvorrichtung mit Ventileinrichtung und einer einstückig ausgeführten Federkolbenmanschette.

[0021] Eine in den Fig. 1, 2 und 4 dargestellte Pumpvorrichtung 1 weist einen Düsenkopf 25 sowie eine Mediumpumpe 26 auf, die jeweils aus einer Vielzahl von Einzelkomponenten aufgebaut sind. Der Düsenkopf 25 weist ein Führungselement 22 auf, das mit einem Mediumleiter 27 versehen ist. Der Mediumleiter 27 mündet an einer Außenfläche des Führungselements 22 in einer nicht näher bezeichneten Düsenaufnahme, in die eine Düse 20 eingebracht ist. Die Düse 20 bildet mit dem Führungselement 22 ein Austragventil für den Düsenkopf, wobei eine Dichtwirkung für den Mediumleiter 27 durch gegenüberliegende Flachdichtflächen 23 des Führungselementes 22 und der Düse 20 erzielt wird. Die Düse 20 weist weiterhin eine Austragöffnung 21 auf, durch die ein unter Druck gesetztes Medium in eine Umgebung abgegeben werden kann, wobei insbesondere eine Zerstäubung des Mediums stattfindet. Als dekoratives Element und zur Bildung einer Handhabe ist über das Führungselement 22 eine Abdeckhaube 19 gestülpt, die im Bereich der Düse 20 mit einer nicht näher bezeichneten Aussparung für einen Mediendurchtritt versehen ist.

[0022] In einem Verbindungsbereich 28 ist der Düsenkopf 25 mit einem Stößel 2 der Mediumpumpe 26 kraft- und formschlüssig verbunden und stellt gleichzeitig eine kommunizierende Verbindung zwischen einem Mediumkanal 8 des Stößels 2 und dem Mediumleiter 27 her. Der Stößel 2 ist als langgestrecktes, rotationssymmetrisches und abschnittsweise hohles Bauteil ausgeführt, wobei sich der Mediumkanal 8 entlang einer Symmetrieachse des Stößels 2 ersteckt. Der Stößel 2 weist an einem dem Düsenkopf 25 abgewandten Ende eine Querbohrung 9 orthogonal zur Symmetrieachse des Stößels 2 auf. Die Querbohrung 9 ist ihrerseits kommunizierend mit dem Mediumkanal 8 ausgeführt. An dem Stößel 2 sind mehrere umlaufende Ringschultern wie der Stößelbund 13, der Ventilfederbund 29 oder der Anschlagbund 11 vorgesehen. Diese Ringschultern des Stößels 2 dienen zur formschlüssigen Aufnahme einer Rückholfeder 6, einer Ventilfeder 4 sowie eines Ventiltellers 3. Dabei ist der Anschlagbund 11 des Stößels 2 als Blockierelement für den Ventilteller 3 vorgesehen und begrenzt eine Ausgangsposition des Ventiltellers 3 in einer Ruhestellung der Ventileinrichtung. Ein weiteres Blockierelement für den Ventilteller 3 ist in Form des Anschlagkonus 10 am Stößel 2 vorgesehen. Die Rückholfeder 6 und die Ventilfeder 4 sind dabei als konzentrisch zum Stößel 2 angeordnete Schraubenfedern ausgeführt, wodurch eine besonders kompakte Anordnung bei gleichzeitiger mechanischer Entkopplung der beiden Federn ermöglicht wird. Der Anschlagkonus 10 am Stößel 2 bildet in Verbindung mit korrespondierenden Druck- und Dichtflächen an der Kolbenmanschette 5 sowohl zu einer Pumpachse der Pumpvorrichtung 1 radial wirksame Stützkraftkomponenten wie auch axial wirkende Dichtkraftkomponenten in der Ventilschließposition.

[0023] Der Ventilteller 3 ist, wie insbesondere in einer in Fig. 5 gezeigten, besonders bevorzugten Ausführungsform dargestellt, zwischen durch den Anschlagbund 11 und den Anschlagkonus 10 gebildeten Endstellungen in Längsrichtung des Stößels 2 beweglich angebracht. Der Ventilteller 3 ist als rotationssymmetrisches Kunststoffteil ausgeführt. Ein Querschnitt des Ventiltellers 3 ist von einem im wesentlichen zylindrischen Abschnitt bestimmt, in dem eine zentrisch angeordnete Bohrung vorgesehen ist, die als Führungsfläche 42 gegenüber einer korrespondierenden, zylindrischen Füh-

rungszone 43 des Stößels dient. Die Bohrung ist in ihrem Durchmesser auf einen Aussendurchmesser der Führungszone 43 des Stößels 2 abgestimmt, worduch eine Relativbewegung des Ventiltellers in Richtung der Symmetrieachse des Stößels 2 ermöglicht wird. An einem Ende des zylindrischen Abschnitts des Ventiltellers 3 ist eine umlaufende, schirmartige Kontur vorgesehen, die den eigentlichen Ventilteller 3 bildet. Die schirmartige Kontur weist an einer konisch geformten Außenfläche eine Dichtfläche 14 auf. Weiterhin ist an einem Übergangsbereich zwischen zylindrischem Abschnitt und schirmartiger Kontur eine als Festkörpergelenk wirkende Gelenkzone 15 vorgesehen. Die Gelenkzone 15 ermöglicht eine Relativbewegung der schirmartigen Kontur zum zylindrischen Abschnitt des Stößels 2 durch eine elastische Deformation.

[0024] In der Ruhestellung, wie sie in den Fig. 1, 2, 4 und 6 dargestellt ist, liegt auf einer Dichtfläche 14 des Ventiltellers 3 unmittelbar eine Kolbenmanschette 5 auf, die zentrisch zum Ventilteller 3 angeordnet ist und verschieblich an dem Stößel 2 angebracht ist. Die Kolbenmanschette 5 weist an einer dem Düsenkopf 25 zugewandten Stirnseite einen Manschettenbund 12 auf, der als Auflage für die Ventilfeder 4 vorgesehen ist. An einer dem Manschettenbund 12 abgewandten Stirnseite weist die Kolbenmanschette 5 eine umlaufende Dichtkante 30 auf, die im Zusammenspiel mit einer Zylinderwandung 31 eines Druckraums 7 eine längsverschiebbare Dichtung darstellt. Die Kolbenmanschette 5 ist wie der Ventilteller als rotationssymmetrisches Kunststoffteil ausgeführt. Sie weist eine gestufte zylindrische Innenbohrung auf, die in einen kegelförmigen Dichtbereich mündet, in dem auch die Dichtfläche 14 zum Ventilteller 3 hin vorgesehen ist. Eine Außenkontur der Kolbenmanschette 5 ist im wesentlichen gestuft zylindrisch gestaltet und weist auf einer der Dichtfläche 14 abgewandten Seite einen als zylindrische Ringschulter ausgeführten Manschettenbund 12 auf.

[0025] In einer Ventilschließposition, in der der Ventilteller 3 durch die Rückholfeder 5 und/oder die Ventilfeder 4 auf die Kolbenmanschette 5 gepreßt wird sowie in einer Anfangsphase eines Mediumaustrags ist eine Wirkfläche des Ventiltellers 3 größer als die Wirkfläche der Kolbenmanschette. Die Wirkfläche entspricht einer hydraulisch wirksamen Oberfläche und kann durch eine Projektion einer Geometrie des Ventiltellers 3 bzw. der Kolbenmanschette 5 auf eine Projektionsebene ermittelt werden. Die Projektionsebene ist dabei orthogonal zur Symmetrieachse der Kolbenmanschette 5 ausgerichtet. Bei den vorliegenden Ausführungsformen, wie sie in den Fig. 1, 2, 4 bis 9 beschrieben sind, ist die Wirkfläche des Ventiltellers 3 kreisringförmig, wobei ein innerer Kreisringdurchmesser der zentrischen Bohrung im Ventilteller 3 entspricht. Ein äußerer Kreisringdurchmesser wird durch den maximalen Durchmesser bestimmt, bei dem der Ventilteller 3 mit der Kolbenmanschette 5 in der Ventilschließposition in Kontakt tritt. Demgegenüber ist die ebenfalls kreisringförmige Wirkfläche der Kolbenmanschette 5 in der Ventilschließposition durch einen Durchmesser des Druckraums sowie durch den äußeren Kreisringdurchmesser des Ventiltellers 3 bestimmt. Exemplarisch beträgt die Wirkfläche der Kolbenmanschette 5 in den Fig. 1, 2, 4 bis 9 ca. 60% der Wirkfläche des Ventiltellers 3. Damit wirkt in der Anfangsphase des Mediumaustrags auf die Kolbenmanschette auch lediglich 60% derjenigen Druckkraft, die auf den Ventilteller wirkt. Da der Ventilteller 3 erfindungsgemäß relativbeweglich zum Stößel 2 angebracht ist, kann er bedingt durch die auftretende Druckkraft in Richtung der Kolbenmanschette 5 verschoben werden und damit die Kolbenmanschette in dieser Anfangsphase, insbesondere im Hinblick auf radiale Stützkraftkomponenten stützen. Weiterhin wird durch die Verschiebung des Ventiltellers 3 in Richtung der Kolbenmanschette 5 eine Ventilschließkraft zwischen Kolbenmanschette 5 und Ventilteller 3 verstärkt und somit eine auslgegungsgemäße Ventilöffnung auch unter extremeren Randbedingungen gewährleistet. Durch Umgestaltung der Geometrien von Kolbenmanschette 5 und Ventilteller 3 können auch andere Druckflächenverhältnisse erzielt werden.

[0026] An einer dem Düsenkopf 25 abgewandten Stirnseite wird der Druckraum 7 von einem Ventilgehäuse 32 begrenzt, das in einen Stutzen 18 zur Aufnahme eines nicht dargestellten Steigrohres mündet. In dem Ventilgehäuse 32 ist gemäß Fig. 1 eine Ventilkugel 17 untergebracht. Die Ventilkugel 17 ruht in der gezeigten Ruhelage in einem Ventilsitz 33 und bildet somit ein Einlassventil für den Druckraum 7, wodurch eine Dichtwirkung im Hinblick auf einen potentiellen Überdruck innerhalb des Druckraumes 7 gewährleistet ist. Die Ventilkugel 17 kann durch einen Unterdruck im Druckraum 7 bis zu einem Nocken 16 in Richtung des Düsenkopfes 25 bewegt werden und gibt dabei einen Strömungsquerschnitt für ein einströmendes Medium frei.

[0027] Die in Fig. 2 dargestellte Pumpvorrichtung 1 weist anstelle der Ventilkugel 17 ein Membranventil 34 auf, das, wie in Fig. 3 dargestellt, einen Außenring 35, einen Ventilkörper 36 sowie drei Führungsarme 37 aufweist. Der Außenring 35 des Membranventils 34 ist in einer Einbaulage, wie sie in Fig. 2 dargestellt ist, kraftschlüssig in den Druckraum 7 der Mediumpumpe 26 eingebracht. Der Ventilkörper 36 liegt in der Ruheposition dicht im Ventilsitz 33, kann jedoch bei einem Rückhub der Mediumpumpe 26 durch einen dabei entstehenden Unterdruck aus dem Ventilsitz 33 angehoben werden und gibt somit den Strömungsquerschnitt für das Einströmen von Medium aus einem nicht dargestellten Medienbehälter in den Druckraum 7 frei. Dabei wird der Ventilkörper 36 durch die elastisch deformierbaren Führungsarme 37 zentriert, so dass er bei Nachlassen des Unterdrucks wieder in die angestammte Dichtposition zurückkehren kann. Weiterhin wird eine derartige Dichtbewegung durch die Elastizität der ausgelenkten Führungsarme gefördert. Der Ventilkörper 36 und der Außenring 35 sind konzentrisch zueinander angeordnet,

die Führungsarme 37 sind jeweils in Verbindungsabschnitten 38 radial am Ventilkörper 36 bzw. am Außenring 35 angebracht. Der jeweils zwischen den Verbindungsabschnitten 38 liegende Bereich der Führungsarme 37 ist im wesentlichen zirkular und konzentrisch zum Außenring 35 und zum Ventilkörper 36 vorgesehen.

[0028] Bei der in Fig. 4 dargestellten Pumpvorrichtung 1 ist anstelle des Membranventils 34 bzw. der Ventilkugel 17 ein Hutkörper 39 vorgesehen, der in der Ruhestellung eine Abdichtung des Ventilsitzes 33 gewährleistet. Bei Auftreten eines Unterdrucks im Druckraum 7 der Mediumpumpe 26 wird der Hutkörper 39 aus seiner Ruheposition gedrängt und gibt somit einen Querschnitt für den Durchfluss von Medium frei. Die Bewegung des Hutkörpers 39 in Richtung des Düsenkopfes 25 wird durch Nocken 16 begrenzt, so dass der Hutkörper 39 auch in einer Öffnungsposition des Einlassventils eine definierte Lage einnimmt und bei einem Druckaufbau in den Druckraum 7 sofort wieder in die Dichtposition zurückkehren kann.

[0029] Bei den in den Fig. 6, 7 und 8 dargestellten Pumpvorrichtungen 1 ist das Einlassventil durch eine einstückig mit dem Stößel 2 verbundene Kolbenstange gebildet. Zur Erzielung einer Dichtwirkung innerhalb des Druckraumes 7 ist eine Ventilmanschette 41 im Ventilgehäuse 32 vorgesehen. Durch die einstückige Ausführung der Kolbenstange 40 mit dem Stößel 2 ergibt sich eine Zwangssteuerung für das Einlassventil, da beim Niederdrücken des Stößels 2 ein verdickter Bereich der Kolbenstange 40 in Dichtwirkung mit der Ventilmanschette 41 tritt. Je nach Anordnung des verdickten Bereiches auf der Kolbenstange 40 lässt sich die auszutragende Mediummenge aus dem Druckraum 7 beeinflussen, da erst bei Eintritt der Dichtwirkung zwischen Kolbenstange 40 und Ventilmanschette 41 ein Druckaufbau im Druckraum 7 stattfindet. Somit kann eine einfache Anpassung einer Dosiermenge der Pumpvorrichtung 1 an die jeweiligen kundenspezifischen Bedürfnisse vorgenommen werden. Als einziger Parameter für die Anpassung der Dosiermenge dient bei dieser Ausführungsform die Länge des verdickten Bereichs.

[0030] Bei der in Fig. 9 dargestellten Pumpvorrichtung ist die Kolbenmanschette als Federkolbenmanschette 46 ausgeführt. Dazu ist an der eigentlichen Kolbenmanschette als elastisches Rückstellmittel ein hohlzylindrisch geformter Federabschnitt 44 vorgesehen, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel einstückig mit der Kolbenmanschette ausgeführt ist, wodurch die Federkolbenmanschette gebildet wird. Der Federabschnitt stützt sich an dem Ventilfederbund 29 des Stößels 2 ab und wird durch Druckkräfte auf die Kolbenmanschette deformiert. Dabei kann, je nach Gestaltung des Federabschnittes 44 und einer Übergangszone 45 sowohl eine Federwirkung durch Auswölben wie auch durch Einknicken des hohlzylindrischen Federabschnittes 44 erreicht werden.

[0031] In einer Ruheposition, wie sie in den Fig. 1, 2, 4 und 6 dargestellt ist, wird der Stößel 2 durch in der Rückholfeder 6 gespeicherte Federenergie in einer Ausgangslage gehalten. Damit ist gleichzeitig die Ventilfeder 4 in einer im wesentlichen entspannten Ruheposition, eine Dichtwirkung für den Mediumkanal 8 wird im wesentlichen durch einen Kraftfluss von der Rückholfeder 6 auf den Dichteinsatz 24, die Kolbenmanschette 5, den Ventilteller 3 und über den Stößel 2 zurück auf die Rückholfeder 6 gewährleistet. Für die in den Fig. 1 und 4 dargestellten Einlassventile ist ein Dichtzustand des Einlassventils unbestimmt, während bei den Einlassventilen gemäß den Fig. 2 und Fig. 5 ein eindeutig definierter Dichtzustand des Einlassventils gegeben ist. Sobald eine Kraft auf die als Handhabe ausgeführte Abdeckhaube 19 ausgeübt wird, findet eine Kraftleitung über das Führungselement 22 auf den Stößel 2 statt. Vom Stößel 2 wirkt die eingebrachte Kraft auf die Rückholfeder 6 und führt zu deren Verkürzung bzw. zeitgleich zu einer Bewegung des Stößels in Richtung des Einlassventils. Zu diesem Zeitpunkt ist der Druckraum im wesentlichen drucklos, so dass keine nennenswerten Kräfte auf die Kolbenmanschette 5 bzw. den Ventilteller 3 wirksam sind. Das im Druckraum 7 befindliche Medium versucht der Bewegung des Stößels 2, der Kolbenmanschette 5 und dem Ventilteller 3 auszuweichen und strömt in Richtung des Einlassventils, wodurch dieses im Fall der Ausführungsformen nach Fig. 1 und Fig. 4 geschlossen wird. Das Einlassventil gemäß Fig. 2 ist bereits geschlossen, während das Einlassventil gemäß der Fig. 6 erst dann schließt, wenn der verdickte Bereich der Kolbenstange 40 in Kontakt mit der Ventilmanschette 41 tritt. Sofern der Stößel 2 weiter bewegt wird, kommt es nun für alle Ausführungsformen im Druckraum 7 zu einem Druckaufbau, der bei zunehmender Reduzierung des eingeschlossenen Volumens zu einer Steigerung der Druckkräfte auf den Ventilteller 3 sowie der Stirnseiten des Stößels 2 und der Kolbenmanschette 5 führt. Da die Kolbenmanschette 5 verschieblich am Stößel 2 angebracht ist und lediglich durch die Ventilfeder 4 in ihrer Position gehalten wird, kommt es bei Überschreiten eines konstruktiv bedingten Druckniveaus zu einer Bewegung der Kolbenmanschette 5 entgegen der durch die Ventilfeder 4 bewirkten Vorspannkraft.

[0032] Sobald sich die Kolbenmanschette 5 um einen entsprechenden Betrag in Richtung des Düsenkopfes 25 bewegt hat, wird die Dichtwirkung der Dichtflächen 14 zwischen Kolbenmanschette 5 und Ventilteller 3 aufgehoben. Das im Druckraum 7 eingeschlossenen Medium kann dann über die Querbohrung 9, den Mediumkanal 8, den Mediumleiter 27 und die Austragöffnung 21 ausströmen. Ab dem Zeitpunkt des Beginns des Mediumstroms zwischen Ventilteller 3 und Kolbenmanschette 5 ist für den weiteren Austrag des Mediums nur noch eine erheblich niedrigere Kraft notwendig, da ein Innendruck im Druckraum durch das abströmende Medium reduziert wird. Unmittelbar nach Beginn des Mediumstroms wird der Ventilteller 3 durch das strömende Medium in Richtung des Einlassventils gepresst, wobei eine Relativbewegung zwischen Ventilteller 3 und Stößel

2 erfolgt. Der Ventilteller 3 kann sich dabei zusätzlich elastisch deformieren, wodurch ein zusätzlicher Strömungsquerschnitt für das Medium freigegeben wird. Dieser Vorgang findet so lange statt, bis entweder der Düsenkopf 25 auf eine nicht näher dargestellte Anschlagfläche aufläuft oder die Stirnseite des Stößels 2 bzw. der Ventilteller 3 auf das Einlassventil aufläuft. Da ab diesem Zeitpunkt kein weiterer Druckaufbau mehr stattfindet, fließt Medium bis zu einem gewissen Druckniveau noch durch die Querbohrung 9 und die nachfolgenden Mediumkanäle ab. Sobald ein Minmaldruck unterschritten wird, bewirkt die Ventilfeder 4 eine Überführung der Kolbenmanschette 5 in eine Dichtposition mit dem Ventilteller 3. Sobald die Betätigungskraft auf die Abdeckhaube deutlich reduziert wird, bewirkt die Rückholfeder 6 eine Bewegung des Stößels 2 in Richtung des Düsenkopfes 25. Da das durch den Ventilteller 3 und die Kolbenmanschette 5 gebildete Auslassventil verschlossen ist, entsteht im Druckraum 7 so lange ein Unterdruck, bis das Einlassventil öffnet und Medium aus einem nicht dargestellten Vorratsbehälter über das Steigrohr nachströmen kann. Dies geschieht so lange, bis die Kolbenmanschette 5 wieder an einer Stirnseite des Dichteinsatzes 24 zu liegen kommt und die Bewegung des Stößels 2 beendet.

[0033] Alle dargestellten Ausführungsformen sind insbesondere für kosmetische Zwecke einsetzbar. Vorzugsweise sind die entsprechenden Einlassventile wie auch die Ventilgehäuse und Zylinderwandungen der Druckräume lichtdurchlässig, insbesondere transparent, gestaltet. Dadurch ist es möglich, eine Einfärbung des zu fördernden, insbesondere kosmetischen Mediums zu erkennen.

Patentansprüche

1. Ventileinrichtung für einen Druckraum (7), insbesondere einer Pumpvorrichtung, mit einem Stößel (2) und einem Ventilteller (3), wobei der Ventilteller (3) an dem Stößel (2) angebracht ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilteller (3) relativbeweglich an dem Stößel (2) angebracht ist.

2. Ventileinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Stößel (2) zumindest ein Blockierelement (10, 11) als Wegbegrenzung für den Ventilteller (3) vorgesehen ist.

3. Ventileinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Stößel (2) ein Mediumkanal (8) vorgesehen ist.

4. Ventileinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mediumkanal (8) von dem Ventilteller (3) verschließbar im Stößel (2) angeordnet ist.

5. Ventileinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Stößel (2) eine Kolbenmanschette (5) vorgesehen ist, die durch wenigstens ein elastisches Rückstellmittel (42, 44) belastet und relativbeweglich zu dem Stößel (2) angebracht ist.

6. Ventileinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** als elastisches Rückstellmittel eine Ventilfeder (4) als separates Bauteil für die Aufbringung einer Ventilschließkraft von der Kolbenmanschette (5) auf den Ventilteller (3) vorgesehen ist.

7. Ventileinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilfeder (4) an einer Ringschulter (12) der Kolbenmanschette (5) und / oder des Stößels (2) abgestützt ist.

8. Ventileinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilfeder (4) konzentrisch zu einer Rückholfeder (6) einer Pumpvorrichtung angeordnet ist.

9. Ventileinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilteller (3) und / oder die Kolbenmanschette (5) aus einem Kunststoffmaterial, insbesondere LDPE oder HDPE, hergestellt ist.

10. Ventileinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilteller (3) eine umlaufende Gelenkzone (15) aufweist.

11. Ventileinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Ventilteller (3) ein Führungsabschnitt (42) vorgesehen ist.

12. Ventileinrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsabschnitt (42) als Zylinderwandung ausgeführt ist.

13. Ventileinrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Stößel (2) eine zum Führungsabschnitt (42) korrespondierende Führungszone (43) vorgesehen ist, die eine Relativbewegung des Ventiltellers (3) zum Stößel (2) ermöglicht.

14. Ventileinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Druckflächenverhältnisse zwischen Ventilteller (3) und Kolbenmanschette (5) derart gestaltet sind, dass in einer Ventilschließposition eine Wirkfläche des Ventiltellers (3) größer als eine Wirkfläche der Kolbenmanschette (5) ist.

15. Ventileinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilteller (3) und die Kol-

benmanschette (5) zueinander korrespondierende Stützflächen (14) aufweisen, die mit radial zu einer Pumpachse wirkenden Stützkraftkomponenten versehen sind.

16. Ventileinrichtung nach Anspruch 1 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilteller einen höheren Elastizitätsmodul als die Kolbenmanschette aufweist.

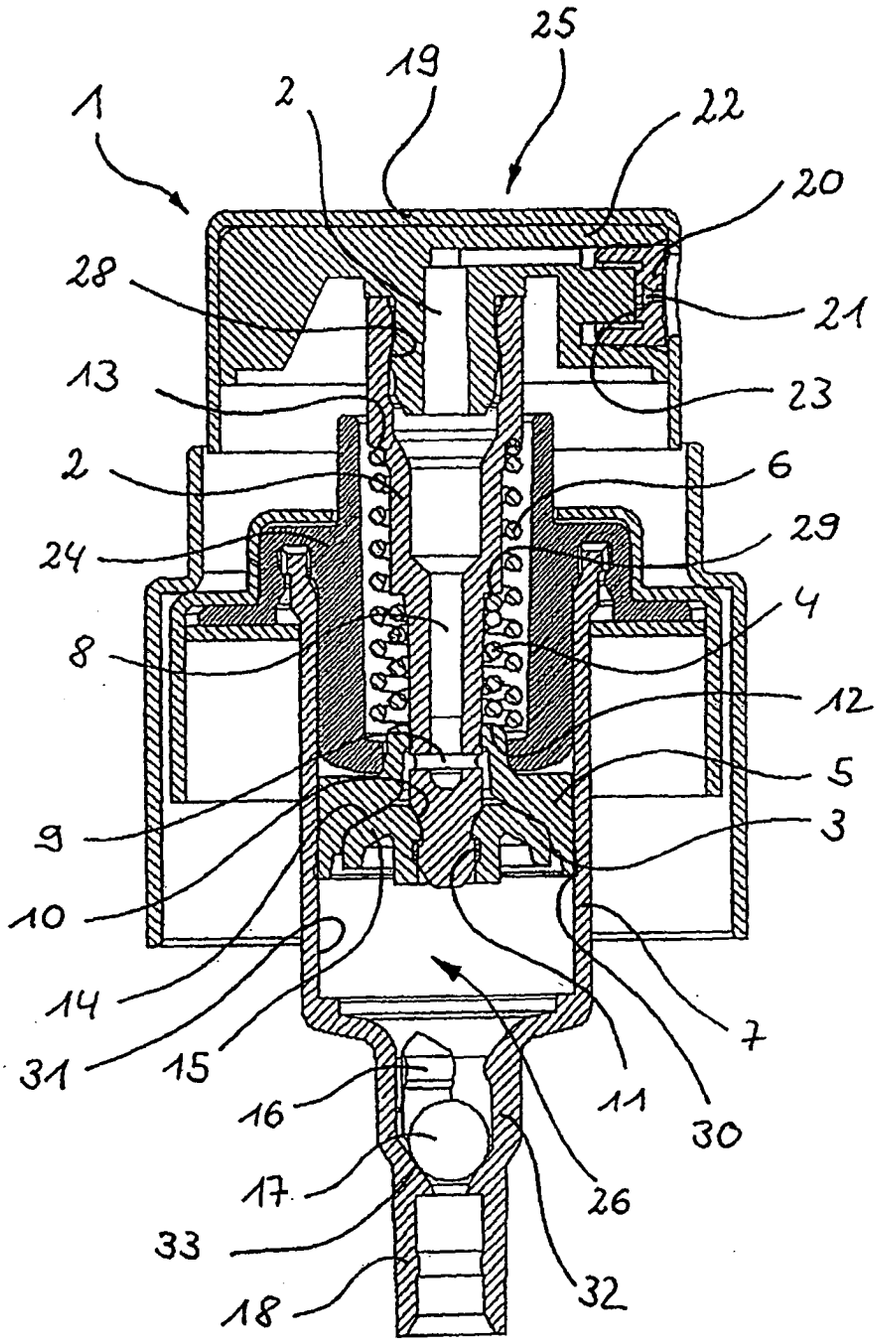

1
2
19
25
22
20
28
21
13
23
2
6
24
29
4
8
12
5
9
3
10
14
7
31
15
11
16
30
17
26
33
32
18

Fig. 1

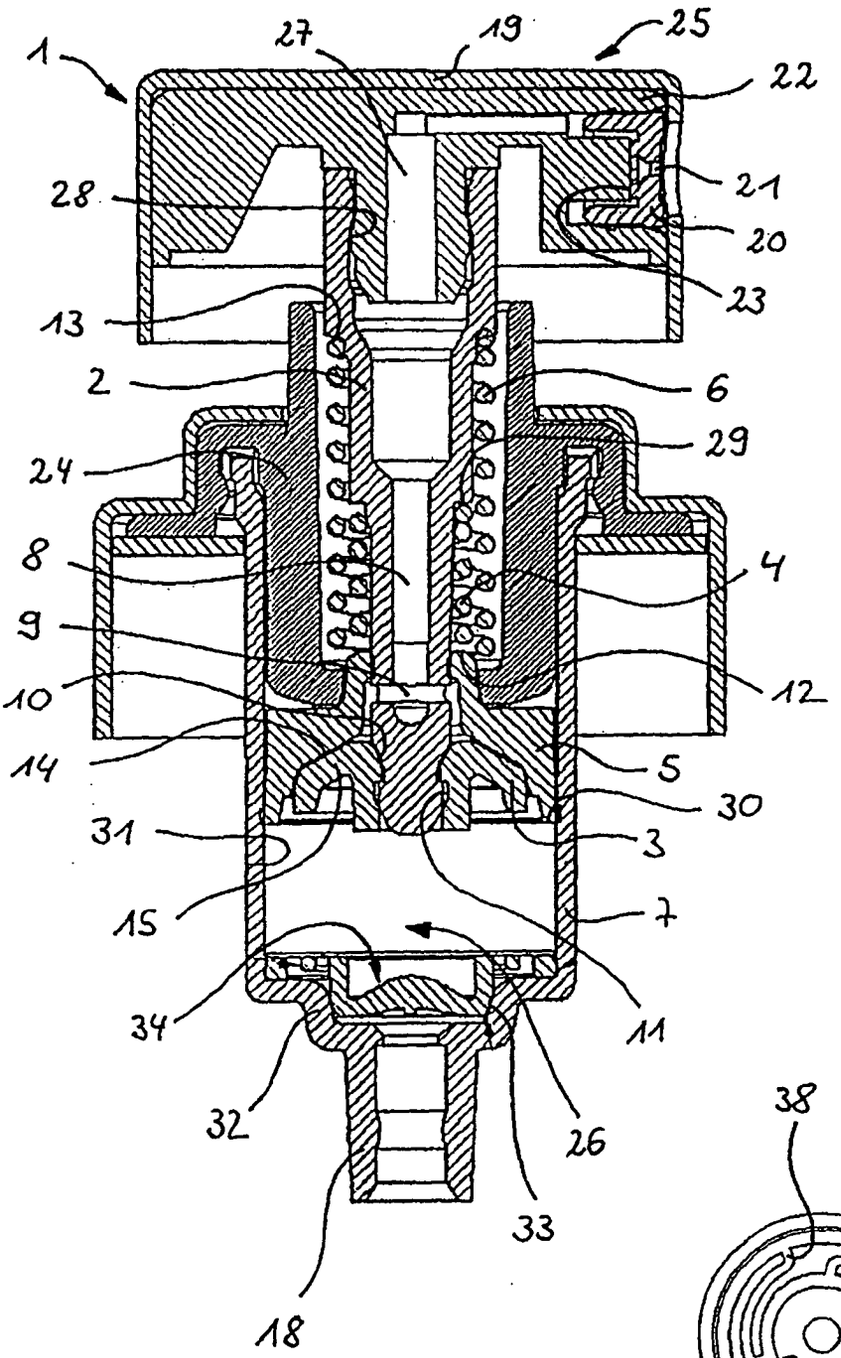

1
27
19
25
22
28
21
20
23
13
2
6
29
24
8
4
9
12
10
14
5
30
31
3
15
7
34
11
32
26
33
18

Fig. 2

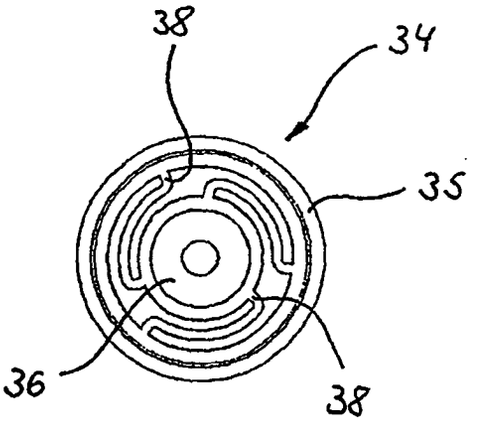

38
34
35
36
38

Fig. 3

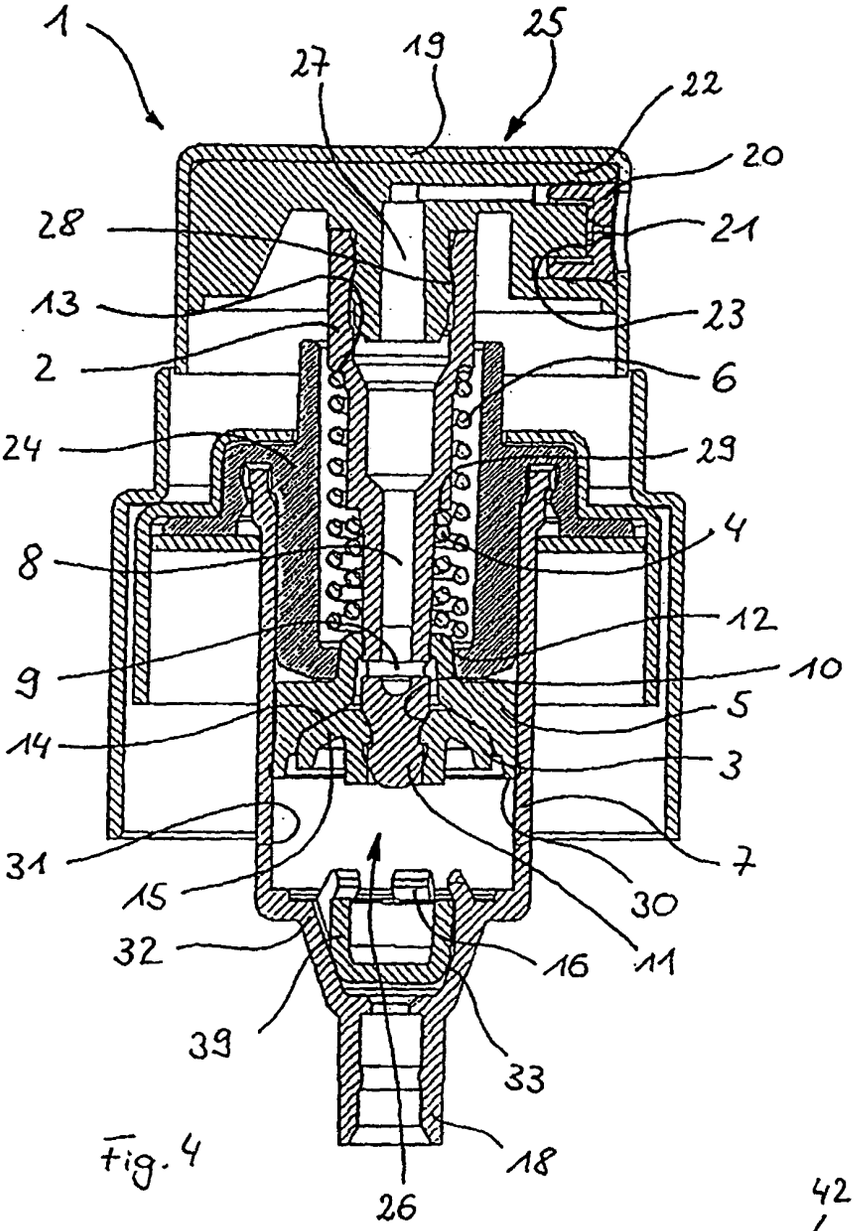

1
27
19
25
22
20
28
21
13
23
2
6
24
29
4
8
12
9
10
5
14
3
31
7
15
30
32
16
11
39
33
18
26

Fig. 4

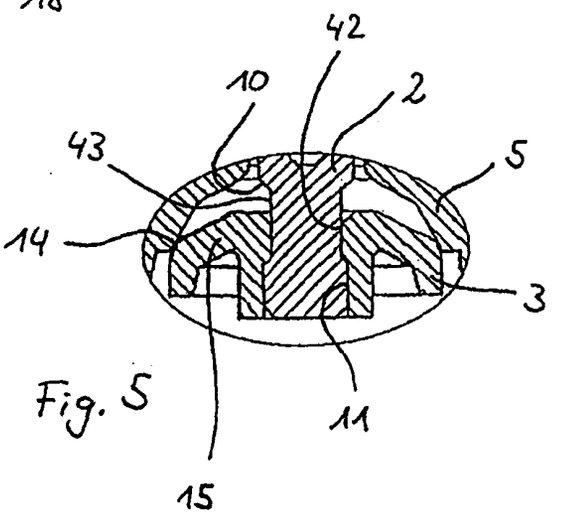

42
10
2
43
5
14
3
11
15

Fig. 5

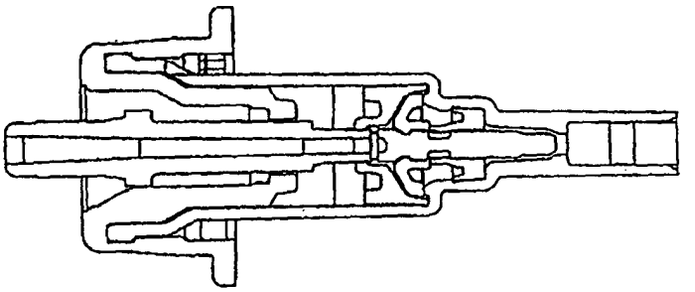


Fig. 8

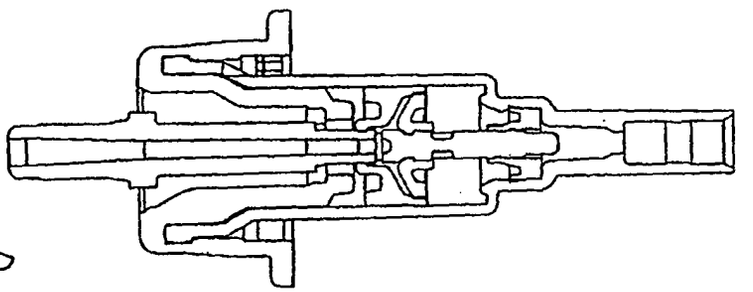


Fig. 7

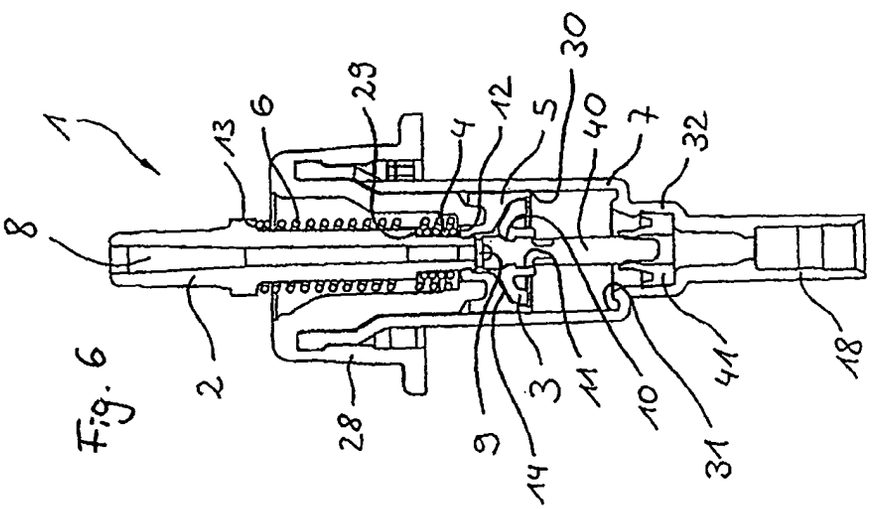


Fig. 6

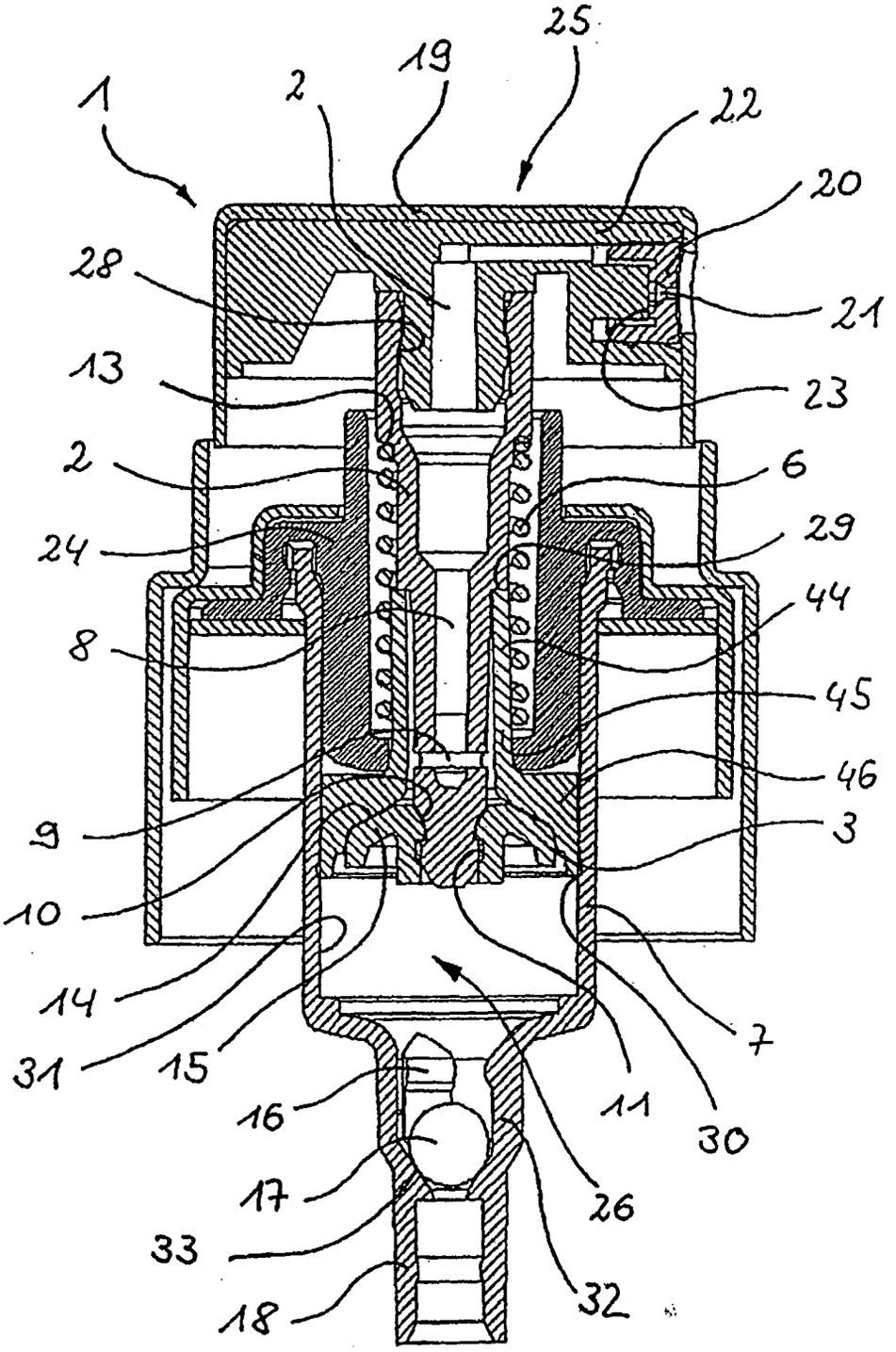

1
2
19
25
22
20
28
21
13
23
2
6
24
29
44
8
45
46
9
3
10
14
7
31
15
16
11
30
17
26
33
32
18

Fig. 9