

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 855 520 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den
Einspruch:

06.10.2004 Patentblatt 2004/41

(51) Int Cl.7: **F15B 13/042**, F15B 11/05

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:

02.05.2001 Patentblatt 2001/18

(21) Anmeldenummer: **98100431.0**

(22) Anmeldetag: **13.01.1998**

(54) **Ventilanordnung**

Valve arrangement

Agencement de soupape

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **28.01.1997 DE 19702948**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.07.1998 Patentblatt 1998/31

(73) Patentinhaber: **Festo AG & Co**
73734 Esslingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Stoll, Kurt, Dr.**
73732 Esslingen (DE)

• **Bogdanowicz, Grzegorz**
73760 Ostfildern (DE)

(74) Vertreter: **Abel, Martin, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte
Magenbauer, Reimold, Vetter & Abel
Plochinger Strasse 109
73730 Esslingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 433 920 **DE-A- 3 146 561**
DE-A- 3 440 262 **DE-A- 4 102 203**
DE-B- 2 119 168 **DE-C- 4 219 552**
FR-A- 2 275 716 **US-A- 3 958 495**
US-A- 4 180 089

EP 0 855 520 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ventilanordnung für pneumatischen Betrieb.

[0002] Bei einer Ventilanordnung gemäß der FR-A-2 275 716 ist ein Hauptventil vorgesehen, das ein schieberartiges Ventilglied enthält, welches je nach Schaltung einen mit einer Druckmittelquelle verbundenen Speisekanal mit einem von zwei Arbeitskanälen verbindet. Die Betätigungskraft zum Bewegen des Ventilgliedes liefert ein fluidisches Vorsteuermedium, das mit dem dem Speisekanal zugeführten Druckmittel identisch ist und über einen Vorsteuerkanal auf eine Beaufschlagungsfläche des Ventilgliedes gegeben wird, der von dem Speisekanal abzweigt ist. Die Beaufschlagung wird über ein in den jeweiligen Vorsteuerkanal eingeschaltetes, als Magnetventil ausgebildetes Vorsteuerventil gesteuert. Ein im Vergleich zum im Speisekanal herrschenden Speisedruck geringerer Betätigungsdruck des der Beaufschlagungsfläche über den Vorsteuerkanal zugeführten Vorsteuermediums kann durch einen in den Vorsteuerkanal eingeschalteten Druckregler vorgegeben werden. Der Druckregler macht es möglich, den bei Betätigung des Vorsteuerventils an der Beaufschlagungsfläche anliegenden Betätigungsdruck so weit zu reduzieren, daß die Umschaltzeiten weiterhin auf einem akzeptablen niedrigen Niveau liegen. Gleichzeitig hat das im Vergleich zu dem im Speisekanal herrschenden Speisedruck niedrigere Druckniveau des Betätigungsdruckes einen geringeren Füllungsgrad des Vorsteuerkanals sowie des von der Beaufschlagungsfläche begrenzten Beaufschlagungsraumes der Ventilanordnung zur Folge, so daß das für jeden Umschaltvorgang benötigte Druckmittelvolumen reduziert ist, woraus eine Lufteinsparung und somit eine Kosteneinsparung beim Betrieb der Ventilanordnung resultiert. Der im Arbeitskanal herrschende Arbeitsdruck läßt sich durch Betätigung des Vorsteuerventils beeinflussen.

[0003] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Ventilanordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, die auf konstruktiv einfache Weise eine Vorgabe des im Arbeitskanal gewünschten Druckniveaus ermöglicht.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß eine Ausgestaltung gemäß dem Patentanspruch 1 vorgesehen.

[0005] Durch diese Maßnahme ist es möglich, den im Arbeitskanal anstehenden und somit den angeschlossenen Verbraucher beaufschlagenden Arbeitsdruck über den in den Vorsteuerkanal eingeschalteten Druckregler auf ein gewünschtes Niveau einzuregeln, das niedriger ist als der im Speisekanal herrschende Speisedruck. Da die Durchflussmenge durch den Vorsteuerkanal erheblich geringer ist als die Durchflussmenge des Arbeitskanals, kann auf einen Druckregler zurückgegriffen werden, der erheblich kleinere Abmessungen aufweist als ein Druckregler, der alternativ in die Verbindung zwischen dem Arbeitskanal und dem Verbraucher

oder in die Verbindung zwischen der Druckmittelquelle und dem Speisekanal eingeschaltet wird. Der Druckregler kann somit fest mit dem Ventilgehäuse der Ventilanordnung verbunden werden. Wird der Verbraucher über die Ventilanordnung auch entlüftet, ergibt sich der weitere Vorteil, daß die Entlüftung nicht über den Druckregler zu erfolgen hat, was wiederum eine kleine Reglerbaugröße ermöglicht.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen aufgeführt.

[0007] Zweckmäßigerweise ist der Druckregler in den dem Vorsteuerventil zur Druckmittelquelle hin vorgeschalteten zuströmseitigen Kanalabschnitt des Vorsteuerkanals eingeschaltet. Auf diese Weise liegt der im Vergleich zum Speisedruck niedrigere Betätigungsdruck schon am Vorsteuerventil an, und das Vorsteuerventil hat lediglich Vorsteuermedium des reduzierten Betätigungsdruckes zu steuern. Die vom Vorsteuerventil aufzubringenden Schließkräfte sind folglich geringer, so daß eine geringere elektrische Leistung zur Betätigung des Vorsteuerventils ausreicht, woraus eine geringere Leistungsaufnahme resultiert und insgesamt die Möglichkeit geschaffen ist, Vorsteuerventile kleinerer Bauart zu verwenden. Alternativ wäre es möglich, die für den höheren Druck ausgelegte Baugröße des Vorsteuerventils beizubehalten und statt dessen die vom Ventilglied des Vorsteuerventils zu steuernde Ventilöffnung mit größerer Nennweite auszuführen, so daß sich bei geöffnetem Magnetventil eine größere Durchflussmenge einstellt und die Schaltzeiten des Ventilgliedes des Hauptventils erneut verkürzt werden.

[0008] Es wäre denkbar, den Druckregler in nicht einstellbarer Bauart auszuführen, so daß eine Festeinstellung vorliegt, die den Betätigungsdruck auf ein bestimmtes unveränderliches Niveau begrenzt. Schon allein diese Maßnahme macht es möglich, Vorsteuerventile mit kleineren Elektromagneten zu verwenden, bessere Schaltzeiten des Hauptventils zu realisieren und die elektrische Leistungsaufnahme zu reduzieren. Dies alles bei einem kostengünstig ausgeführten Druckregler.

[0009] Um einen universelleren Einsatz der Ventilanordnung zu ermöglichen, ist es allerdings von Vorteil, wenn der Druckregler zur Vorgabe unterschiedlicher gewünschter Betätigungsdrücke einstellbar ausgebildet ist. Je nach Anwendungsfall kann somit der Betätigungsdruck insbesondere stufenlos auf ein bedarfsgemäß reduziertes Niveau eingestellt werden.

[0010] Die Speisung des Vorsteuerkanals erfolgt vorzugsweise aus dem Speisekanal des Hauptventils, so daß kurze Luftwege erzielt werden und ein nur geringer Kanalaufwand benötigt wird.

[0011] Zum Erhalt einer kompakten Anordnung kann der Druckregler in das Ventilgehäuse eingebaut bzw. integriert sein.

[0012] Im Zusammenhang mit einem einstellbaren Regler besteht die Möglichkeit, den Arbeitsdruck nach Bedarf anwendungsbezogen einzustellen, so daß das Druckniveau auf ein Maß begrenzt werden kann, das

für den Betrieb des angeschlossenen Verbrauchers ausreicht und ein überhöhtes Druckniveau vermieden wird, was auch hier eine Einsparung des Druckmittelverbrauches nach sich zieht.

[0013] Bei der Regelung des Arbeitsdruckes wird die momentane Stellung des insbesondere als kolbenartiger Ventilschieber ausgebildeten Ventilgliedes durch die Differenzkräfte bestimmt, die unter Mitwirkung des Betätigungsdruckes und des Arbeitsdruckes an dem Ventilglied angreifen. Bei vorgegebener Reglereinstellung ist hierbei der momentan herrschende Arbeitsdruck die sich auf die Stellung des Ventilgliedes auswirkende Größe, indem bei sich verringerndem Arbeitsdruck das Ventilglied in Öffnungsrichtung und bei sich erhöhendem Arbeitsdruck in Schließrichtung verlagert wird, um über den Durchfluß zwischen dem Speisekanal und dem Arbeitskanal den im Arbeitskanal anstehenden Arbeitsdruck auf einen vorgegebenen Wert einzuregeln.

[0014] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigen im einzelnen:

- Fig. 1 eine erste Bauform der erfindungsgemäßen Ventilanordnung im Längsschnitt mit schematisch angedeutetem Verbraucher und Druckregler, wobei eine bevorzugte Bauform des Druckreglers vergrößert in Fig. 7 dargestellt ist und wobei das Hauptventil in eine Entlüftungsstellung geschaltet ist,
- Fig. 2 die Ventilanordnung aus Fig. 1 bei in der maximalen Offenstellung befindlichem Hauptventil,
- Fig. 3 Die Ventilanordnung aus Fig. 1 bei in der Sperr- bzw. Schließstellung befindlichem Hauptventil,
- Fig. 4 die Ventilanordnung aus Fig. 1, erneut in der Entlüftungsstellung,
- Fig. 5 eine Ausführungsvariante der Ventilanordnung aus Fig. 1 mit modifiziertem Ventilglied,
- Fig. 6 einen bevorzugten, bei der Ventilanordnung zum Einsatz kommenden Drückregler in schematischer Darstellung im Längsschnitt entsprechend dem markierten Ausschnitt VII aus Fig. 1.

[0015] Die in der Zeichnung dargestellten Ventilanordnungen 1, 1', 1'' verfügen jeweils über ein allgemein mit 2 bezeichnetes Hauptventil und ein allgemein mit 3 bezeichnetes Vorsteuerventil. Das Vorsteuerventil 3 dient zur Betätigung des Hauptventils 2.

[0016] Das gemeinsame Ventilgehäuse 4 umfaßt eine erste Gehäuseeinheit 5, die das Gehäuse des Haupt-

ventils 2 und gleichzeitig einen Teil des Gehäuses des Vorsteuerventils 3 bildet. Das Gehäuse des Vorsteuerventils 3 umfaßt des weiteren eine zweite Gehäuseeinheit 6, die an die erste Gehäuseeinheit 5 angesetzt ist und vom Gehäuse eines Elektromagnetteils 55 gebildet ist.

[0017] Die erste Gehäuseeinheit 5 ist beispielsweise zweiteilig ausgeführt.

[0018] Im Innern der ersten Gehäuseeinheit 5 ist eine Aufnahmekammer 7 länglicher Erstreckung ausgebildet, in der ein ebenfalls länglich ausgebildetes Ventilglied 8 axial bewegbar angeordnet ist. Das Ventilglied 8 ist als Ventilschieber mit zylindrischer Grundstruktur ausgeführt und ließe sich daher auch als Kolbenschieber ansprechen. Es hat bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel zwei zylindrische Endabschnitte 12, 13, zwischen denen sich ein Abschnitt geringeren Durchmessers befindet, der als Einschnürung 14 bezeichnet sei. Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 4 und 6 ist am axialen Endbereich des einen Endabschnittes 12 ein vorzugsweise kolbenartiges Steuerelement 15 vorgesehen, dessen Durchmesser größer ist als derjenige des zugeordneten Endabschnittes 12. Das Steuerelement 15 ist in beiden Axialrichtungen mitbewegbar mit dem Ventilglied 8 verbunden. Der entgegengesetzte Endabschnitt 13 endet bei diesen Ausführungsbeispielen frei und ohne Steuerglied.

[0019] Abweichend hierzu ist beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 auch der axiale Endbereich des zweiten Endabschnittes 13 mit einem insbesondere gleichartigen Steuerelement 15' versehen.

[0020] Die Aufnahmekammer 7 enthält beispielsweise drei axial aufeinanderfolgende Kammerabschnitte 16, 17, 18, deren mittlerer Kammerabschnitt 17 mit einem Arbeitskanal 22 kommuniziert. Von den anderen Kammerabschnitten kommuniziert der eine (16) mit einem Speisekanal 23 und der andere (18) mit einem Entlastungskanal 24. Da die beispielsweise Ventilanordnungen 1, 1', 1'' für pneumatische Anwendungen vorgesehen sind, handelt es sich bei dem Entlastungskanal 24 um einen Entlüftungskanal.

[0021] Die drei Kammerabschnitte 16, 17, 18 sind durch zwei ringförmige Dichtungseinheiten 25 voneinander abgeteilt, die das Ventilglied 8 koaxial umschließen. Die Dichtungseinheiten sind vorzugsweise patroneartig ausgeführt und im Preßsitz in der gewünschten Axialposition in der Aufnahmekammer 7 festgelegt. Hierzu enthalten sie beispielsweise ein ringförmiges Gehäuse 26 mit U-ähnlichem Querschnitt, so daß sich eine radial nach innen weisende umlaufende Öffnung ergibt. In dem Gehäuse 26 ist mindestens ein ringförmiges, aus Dichtmaterial bestehendes Dichtelement 27 gehalten, das ein Stück weit radial nach innen über das Gehäuse 26 vorsteht. Entsprechend der momentanen Axialposition des Ventilgliedes 8 arbeiten die Endabschnitte 12, 13 abwechselnd mit den Dichtelementen 27 der beiden Dichtungseinheiten 25 zusammen.

[0022] Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 4 und

6 schließt sich an den einen äußeren Kammerabschnitt 16, 18 eine erste Steuerkammer 28 an, die zweckmäßigerweise von einem Endabschnitt der Aufnahmekammer 7 gebildet ist. Sie ist vom benachbarten Kammerabschnitt 16, 18 ebenfalls durch eine Dichtungseinheit 25 der geschilderten Art abgetrennt, die ständig in Dichtkontakt mit dem zugeordneten Endabschnitt 12 des Ventiliertes 8 steht. Der der ersten Steuerkammer 28 axial benachbarte Kammerabschnitt 18 steht beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 4 mit dem Entlastungskanal 24 und beim Ausführungsbeispiel der Fig. 6 mit dem Speisekanal 23 in Verbindung.

[0023] Die Ventilanordnung 1' gemäß Fig. 5 verfügt zusätzlich zu der dem mit dem Entlastungskanal 24 verbundenen Kammerabschnitt 18 benachbarten ersten Steuerkammer 28 über eine axial entgegengesetzt angeordnete zweite Steuerkammer 28'. Sie ist vom benachbarten Kammerabschnitt 16 ebenfalls durch eine Dichtungseinheit 25 abgetrennt, die mit dem zugeordneten Endabschnitt 12 des Ventiliertes 8 dichtend zusammenarbeitet.

[0024] In der ersten Steuerkammer 28 befindet sich jeweils das erste Steuerelement 15. Im Falle der Ventilanordnung 1' gemäß Fig. 5 befindet sich das dort zusätzlich vorgesehene zweite Steuerelement 15' in der zweiten Steuerkammer 28'.

[0025] Die Steuerelemente 15, 15' arbeiten dynamisch dichtend mit der Umfangsfläche der jeweiligen Steuerkammer 28, 28' zusammen. Zu diesem Zweck sind sie bei den Ausführungsbeispielen jeweils mit einem ringförmigen Dichtelement 31 versehen.

[0026] In den Fig. 1 und 5 nimmt das Hauptventil jeweils eine Entlüftungsstellung ein. Das Ventiliertes 8 ist hier so weit axial zu der das erste Steuerelement 15 aufweisenden Seite verlagert, daß die Einschnürung 14 axial etwa auf Höhe derjenigen Dichtungseinheit 25 positioniert ist, die die mit dem Arbeitskanal 22 und dem Entlastungskanal 24 verbundenen Kammerabschnitte 17, 18 voneinander trennt. Dadurch ist ein ringförmiger Zwischenraum gegeben, über den der Arbeitskanal 22 mit dem Entlastungskanal 24 in fluidischer Verbindung steht.

[0027] Durch axiales Verschieben kann das Ventiliertes 8 in seine aus Fig. 2 hervorgehende zweite Endstellung verlagert werden, in der das Hauptventil 2 die maximale Offenstellung einnimmt. Hier liegt die Einschnürung 14 im Bereich der Dichtungseinheit 25, die die mit dem Arbeitskanal 22 und mit dem Speisekanal 23 verbundenen Kammerabschnitte 16, 17 voneinander abteilt. Dadurch stehen der Speisekanal 23 und der Arbeitskanal 22 in fluidischer Verbindung.

[0028] In der in Fig. 3 gezeigten Schließstellung liegt die Einschnürung 14 im Bereich des mit dem Arbeitskanal 22 verbundenen Kammerabschnittes 17, und die beiden angrenzenden Endabschnitte 12, 13 stehen jeweils in Dichtkontakt mit einer der beiden den Kammerabschnitt 17 flankierenden Dichtungseinheiten 25. Hier ist der Arbeitskanal 22 fluidisch sowohl vom Speiseka-

nal 23 als auch vom Entlastungskanal 24 abgetrennt.

[0029] Die Betätigungsweise der Ventilanordnung 1" gemäß Fig. 6 entspricht der zuvor geschilderten. Bedingt durch die umgekehrte Anordnung der mit dem Speisekanal 23 und mit dem Entlastungskanal 24 verbundenen Kammerabschnitte 16, 18 werden lediglich die Entlüftungsstellung und die maximale Offenstellung bei entgegengesetzt ausgelenktem Ventiliertes 8 erhalten.

[0030] Außer den geschilderten Stellungen sind auch noch Zwischenstellungen möglich, bei denen der Oberströmquerschnitt zwischen dem mittleren Kammerabschnitt 17 und den ihn flankierenden Kammerabschnitten 16, 18 Zwischenwerte einnimmt. Dies ist beispielsweise insbesondere dadurch bedingt, daß das Ventiliertes 8 im Bereich der Einschnürung 14 ausgehend vom jeweiligen Endabschnitt 12, 13 einen sich in Axialrichtung zur Mitte hin allmählich verringernden Querschnitt aufweist.

[0031] Der Arbeitskanal 22, der Speisekanal 23 und der Entlastungskanal 24 münden beispielsweise an der Außenfläche des Ventilgehäuses 4 aus, wobei im Mündungsbereich Anschlußgewinde vorgesehen sind, die das lösbare Anschließen weiterführender Druckmittelleitungen ermöglichen. Auf diese Weise ist der Speisekanal 23 mit einer Druckmittelquelle P und der Arbeitskanal 22 mit einem Verbraucher 32 verbindbar. Der Entlastungskanal 24 dient zur Entlastung bzw. Entlüftung und kann bei pneumatischem Betrieb unmittelbar zur Umgebung ausmünden oder mit einem die Abluft gefaßt abführenden Kanal verbindbar sein. Die Entlüftung ist durch den Buchstaben "R" markiert.

[0032] Als Verbraucher 32, dem das Druckmittel zugeführt wird, ist beim Ausführungsbeispiel ein schematisch angedeuteter fluidbetätigter Arbeitszylinder 33 vorgesehen. Er hat ein Zylindergehäuse 34, in dem ein axial bewegbarer Kolben 35 angeordnet ist, der mit einer Kolbenstange 36 in Verbindung steht, die durch das Zylindergehäuse 34 hindurch nach außen geführt ist. Der Kolben 35 unterteilt den Innenraum des Zylindergehäuses 34 in zwei Zylinderräume 37, 38, deren der Kolbenstange 36 abgewandter Zylinderraum 37 über eine Druckmittelleitung 39 an den Arbeitskanal 22 angeschlossen ist. Beispielsgemäß handelt es sich um einen sogenannten einfachwirkenden Arbeitszylinder, wobei der der Kolbenstange zugeordnete Zylinderraum 38 nicht mit einer Druckmittelleitung in Verbindung steht, sondern über Rückstellmittel verfügt, die bei entlüftetem ersten Zylinderraum 37 den Kolben 35 in die in Fig. 1 gezeigte eingefahrene Stellung verbringen. Solche Rückstellmittel können von einer mechanischen Rückstellfeder oder, wie beim Ausführungsbeispiel, von einem eingeschlossenen Luftvolumen gebildet sein, das eine Luftfeder bildet. Alternativ könnte die Rückstellung auch durch das Eigengewicht oder auf sonstige Weise von einem am äußeren Ende der Kolbenstange 36 angebrachten zu bewegendem Bauteil verursacht werden.

[0033] Um eine Bewegung des Ventiliertes 8 zum

Zwecke seines Umschaltens hervorrufen zu können, ist dem Ventilglied 8 eine Beaufschlagungsfläche 42 zugeordnet. Die Beaufschlagungsfläche 42 ist mit dem Ventilglied 8 bewegungsgekoppelt und befindet sich bei allen Ausführungsbeispielen an der dem Ventilglied 8 entgegengesetzten Stirnseite des in der ersten Steuerkammer 28 befindlichen ersten Steuerelements 15. Die Beaufschlagungsfläche 42 ist hier eine Kreisfläche.

[0034] In der Ausgangsstellung des Hauptventils nimmt das Ventilglied 8 die aus Fig. 1, 5 und 6 hervorgehende Position ein, in der sich das erste Steuerelement 15 im Bereich des dem Ventilglied 8 axial entgegengesetzten Endes der ersten Steuerkammer 28 befindet. Um das Ventilglied 8 ausgehend von dieser Ausgangsstellung umzuschalten, wird die Beaufschlagungsfläche 42 mit einem unter einem Betätigungsdruck stehenden fluidischen Vorsteuermedium beaufschlagt, das über einen Vorsteuerkanal 43 zugeführt wird. Dieser Vorsteuerkanal 43 ist ständig von der Druckmittelquelle P gespeist und steht zu diesem Zweck mit seinem zuströmseitigen Ende 44 ständig mit dem Speisekanal 23 in Verbindung, der von dem unter dem Speisedruck stehenden Druckmittel beaufschlagt ist. Beispielsgemäß zweigt der Vorsteuerkanal 43 aus einer Erweiterung 45 des dem Speisekanal 23 zugeordneten Kammerabschnittes 16 ab.

[0035] Das erste Steuerelement 15 unterteilt die zugeordnete erste Steuerkammer 28 axial in zwei voneinander getrennte Räume, wobei der von der Beaufschlagungsfläche 42 begrenzte, auf der dem Ventilglied 8 entgegengesetzten Seite angeordnete Raum als Beaufschlagungsraum 47 bezeichnet sei. Der Vorsteuerkanal 43 steht mit seinem dem zuströmseitigen Ende 44 entgegengesetzten abströmseitigen Ende 46 in ständiger Verbindung mit diesem Beaufschlagungsraum 47.

[0036] Der Vorsteuerkanal 43 ist von dem oben bereits erwähnten Vorsteuerventil 3 beherrscht. Es ist in den Verlauf des Vorsteuerkanals 43 eingeschaltet und unterteilt diesen in einen zum Speisekanal 23 führenden zuströmseitigen Kanalabschnitt 48 und einen zum Beaufschlagungsraum 47 führenden abströmseitigen Kanalabschnitt 49. Es umfaßt eine Ventilöffnung 52, die von einem ringförmigen Ventilsitz 53 umgeben ist, dem ein beim Ausführungsbeispiel plungerähnliches, zwischen zwei Schaltstellungen bewegbares Schaltglied 54 gegenüberliegt. Das Schaltglied 54 ist beispielsweise vom bewegbaren Anker eines Elektromagnetteils 55 gebildet oder steht zumindest in Antriebsverbindung mit einem entsprechenden bewegbaren Anker. In an sich bekannter Weise umfaßt das Elektromagnetteil 55 außerdem eine das Schaltglied 54 umgebende Spulenordnung 56 und eine nicht näher dargestellte Joch-einrichtung. Die Spulenordnung 56 und das Schaltglied 54 befinden sich in der oben bereits erwähnten zweiten Gehäuseeinheit 6, die im übrigen noch mit elektrischen Anschlußmitteln 57 ausgestattet ist, über die die zur Betätigung des Vorsteuerventils 3 erforderlichen elektrische Steuersignale zuführbar sind. Der Ventilsitz

53 befindet sich beispielsweise an der ersten Gehäuseeinheit 5. Beim Ausführungsbeispiel nimmt das Vorsteuerventil 3 im unbetätigten Zustand gemäß Fig. 1 eine Schließstellung ein. Hier sitzt das Schaltglied 54 auf dem Ventilsitz 53 auf, so daß die Ventilöffnung 52 geschlossen und der Fluiddurchgang durch den Vorsteuerkanal 43 unterbrochen ist. Die Schließstellung wird üblicherweise durch eine nicht näher gezeigte Feder-einrichtung des Vorsteuerventils 3 gewährleistet. Durch Zufuhr elektrischer Signale über die Anschlußmittel 57 wird die Spulenordnung 56 bestromt, so daß das Schaltglied 54 vom Ventilsitz 53 abgehoben und der Fluiddurchgang durch den Vorsteuerkanal 43 freigegeben wird. Im betätigten Zustand befindet sich das Vorsteuerventil 3 somit in der Offenstellung.

[0037] Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, daß in den Vorsteuerkanal 43 ein zur Vorgabe des Betätigungsdruckes dienender Druckregler 58 eingeschaltet ist. Ohne einen derartigen Druckregler 58, der auch als Druckregelventil bezeichnet werden könnte, würde die Beaufschlagungsfläche 42 bei betätigtem Vorsteuerventil 3 mit dem vollen Druckniveau des Speisedruckes beaufschlagt werden. Der Druckregler 58 ermöglicht es, den Betätigungsdruck auf ein nennenswert unterhalb des Speisedruckes liegendes Druckniveau herunterzuregeln, so daß bei einer Ausgestaltung des Hauptventils als einfaches Schaltventil die Umschaltzeiten noch immer ausreichend kurz sind, wegen der geringeren Kompression jedoch der Füllungsgrad des Beaufschlagungsraumes 47 und somit der Luftverbrauch sinkt. In der Schließstellung des Vorsteuerventils wird der abströmseitige Kanalabschnitt 49 des Vorsteuerkanals 43 entlüftet, was beispielsweise über eine in der zweiten Gehäuseeinheit 6 verlaufende Kanalordnung 61 und einen mit dieser kommunizierenden, zur Außenfläche des Ventilgehäuses 4 ausmündenden Vorsteuer-Entlüftungskanal 62 erfolgt.

[0038] Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 bis 5 ist das Ventilglied 8 nicht lediglich als einfaches Schaltglied ausgeführt, sondern bildet ein variabel und insbesondere stufenlos positionierbares Einstellglied, das mitherrangezogen wird, um im Arbeitskanal 22 einen im Vergleich zum Speisedruck niedrigeren Arbeitsdruck einzustellen. Hierzu ist dem Ventilglied 8 eine der Beaufschlagungsfläche 42 bezogen auf die durch Doppelpfeil 63 angedeutete axiale Bewegungsrichtung des Ventilgliedes 8 axial entgegengesetzt gerichtete Gegenbeaufschlagungsfläche 64 zugeordnet. Sie ist ebenfalls mit dem Ventilglied 8 bewegungsgekoppelt und bei der Ventilanordnung 1 gemäß Fig. 1 bis 4 an der der Beaufschlagungsfläche 42 entgegengesetzten Stirnseite des ersten Steuerelements 15 vorgesehen. Die Gegenbeaufschlagungsfläche 64 ist hierbei ringförmig ausgebildet, und der von ihr begrenzte Raum der ersten Steuerkammer 28 bildet einen Gegenbeaufschlagungsraum 65.

[0039] Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 ist die Gegenbeaufschlagungsfläche 64 gleich groß wie die

Beaufschlagungsfläche 42 und befindet sich an der dem Ventilglied 8 axial abgewandten kreisförmigen Stirnfläche des in der zweiten Steuerkammer 28' angeordneten zweiten Steuerelements 15'. Dementsprechend ist hier der Gegenbeaufschlagungsraum 65 vergleichbar dem Beaufschlagungsraum 47 von dem Raum innerhalb der zweiten Steuerkammer 28' gebildet, der sich auf der dem Ventilglied 8 entgegengesetzten Seite des zweiten Steuerelements 15' befindet. Die jeweils auf der dem Ventilglied 8 zugewandten Seite des ersten und zweiten Steuerelements 15, 15' angeordneten Räume der ersten und zweiten Steuerkammer 28, 28' sind hierbei zweckmäßigerweise ständig entlüftet, wobei entsprechende Entlüftungskanäle 69 in Fig. 5 angedeutet sind.

[0040] Einjeweiliger Gegenbeaufschlagungsraum 65 ist bei den Ventilanordnungen 1, 1' der Fig. 1 bis 5 über einen Gegendruckkanal 66 mit dem Arbeitskanal 22 verbunden. Der Gegendruckkanal 66 verläuft im Innern des Ventilgehäuses 4 und dabei insbesondere in der dem Hauptventil 2 zugeordneten ersten Gehäuseeinheit 5. Ober den Gegendruckkanal 66 ist die Gegenbeaufschlagungsfläche 64 ständig mit dem im Arbeitskanal 22 herrschenden Arbeitsdruck beaufschlagt.

[0041] Anhand der Ventilanordnung 1 der Fig. 1 bis 4 sei nunmehr eine bevorzugte Funktionsweise erläutert.

[0042] In der Ausgangsstellung gemäß Fig. 1 befindet sich das Hauptventil 2 in der Entlüftungsstellung, und der Arbeitskanal 22 ist über den Entlüftungskanal 24 entlüftet. Der über den Gegendruckkanal 66 an den Arbeitskanal 22 angeschlossene Gegenbeaufschlagungsraum 65 ist somit ebenfalls entlüftet. Ferner ist der Beaufschlagungsraum 47 über das Vorsteuerventil 3 und den Vorsteuer-Entlüftungskanal 62 gleichfalls entlüftet. Die in Fig. 1 ganz nach links gefahrene Axialposition des Ventilgliedes 8 wird durch den Speisedruck gewährleistet, der das Ventilglied 8 auf der dem ersten Steuerelement 15 axial entgegengesetzten Stirnfläche 67 beaufschlagt, die in dem mit dem Speisekanal 23 verbundenen Kammerabschnitt 16 endet. Da über den Arbeitskanal 22 auch der angeschlossene erste Zylinderraum 37 des Arbeitszylinders 33 entlüftet ist, befindet sich der Kolben 35 in der eingefahrenen Grundstellung, die durch die Rückstellmittel im zweiten Zylinderraum 38 gehalten wird.

[0043] Wird nun das Vorsteuerventil 3 betätigt, so gelangt vom Druckmittel des Speisekanals 23 abgezweigtes fluidisches Vorsteuermedium über den geöffneten Vorsteuerkanal 43 in den Beaufschlagungsraum 47. Auf Grund einer entsprechenden Voreinstellung des Druckreglers 58 ist der dabei die Beaufschlagungsfläche 42 beaufschlagende Betätigungsdruck des Vorsteuermediums geringer als der Speisedruck. Gleichwohl bewegt sich das Ventilglied 8 gemäß Fig. 2 nach rechts in Richtung zur maximalen Offenstellung, weil die Beaufschlagungsfläche 42 größer ist als die Stirnfläche 67, so daß sich eine ausreichend große resultierende Stellkraft in Öffnungsrichtung einstellt. Bei dieser Öffnungsbewegung wirkt sich die Gegenbeaufschlagungsfläche 64

noch nicht aus, da sie, wie erwähnt, mit Umgebungsdruck beaufschlagt ist.

[0044] In der maximalen Offenstellung gemäß Fig. 2 ist der Arbeitskanal 22 vom Entlüftungskanal 24 abgetrennt und steht mit dem Speisekanal 23 in Verbindung. Von der Druckmittelquelle P stammendes Druckmittel strömt somit in den Arbeitskanal 22 und über diesen in den ersten Zylinderraum 37. Dabei steigt der Druck im Arbeitskanal 22 allmählich an und in gleicher Weise der Gegendruck in dem mit dem Arbeitskanal 22 verbundenen Gegenbeaufschlagungsraum 65. Sowie die Summe der auf die Gegenbeaufschlagungsfläche 64 und die Stirnfläche 67 wirkenden Druckkräfte die an der Beaufschlagungsfläche 42 wirkenden Druckkräfte übersteigt, verlagert sich das Ventilglied 8 aus der Offenstellung zurück in Richtung der Ausgangsstellung, bis sich als Mittelstellung die in Fig. 3 gezeigte Schließstellung einstellt. Auf diese Weise liegt im Arbeitskanal 22 ein Arbeitsdruck an, der von der Einstellung bzw. Vorgabe des Druckreglers 58 abhängt. Ein weiterer Druckanstieg im Arbeitskanal 22 und somit in dem angeschlossenen ersten Zylinderraum 37 ist nicht möglich. Sollte der Arbeitsdruck abfallen, verschiebt sich das Gleichgewicht der Druckkräfte wieder zugunsten des Betätigungsdruckes, so daß das Ventilglied 8 erneut in Richtung der Offenstellung verlagert wird, das Druckmittel in den Arbeitskanal 22 nachströmt und eine neuerliche Druckerhöhung stattfindet, die sich auch wieder auf den Gegenbeaufschlagungsraum 65 auswirkt. Sobald der Arbeitsdruck sein vorbestimmtes Niveau wieder erreicht hat, kehrt das Ventilglied wieder in die Sperrstellung zurück.

[0045] Es ist ersichtlich, daß somit durch die Einstellung des im Steuerkreis positionierten Druckreglers die Möglichkeit gegeben ist, nach Bedarf ausgewählte Arbeitsdrücke im Arbeitskanal 22 vorzugeben. Dabei ist von besonderem Vorteil, daß der Druckregler 58 im Vorsteuerkanal 43 sitzt, der einen erheblich geringeren Querschnitt besitzt und mit geringeren Durchflußwerten beaufschlagt wird als der Arbeitskanal 22. Somit kann ein kleinbauender und sehr kostengünstiger Druckregler verwendet werden. Dies ermöglicht es wiederum, den Druckregler 58 zugunsten einer kompakten Anordnung festmit dem Ventilgehäuse 4 zu verbinden und ihn insbesondere gemäß den Ausführungsbeispielen in das Ventilgehäuse 4 einzubauen bzw. zu integrieren. Der Druckregler 58 kann beispielsweise gemäß Fig. 7 patronen- bzw. kartuschenartig ausgebildet und in eine Aufnahmevertiefung 68 des Ventilgehäuses 4 eingesetzt sein. Insbesondere kann der Druckregler 58 an bzw. in der dem Hauptventil 2 zugeordneten ersten Gehäuseeinheit 5 vorgesehen sein.

[0046] Es ist des weiteren von Vorteil, wenn der Druckregler 58 in den zuströmseitigen Kanalabschnitt 48 des Vorsteuerkanals 43 eingeschaltet ist, wie dies bei allen Ausführungsbeispielen der Fall ist. Dies hat zur Folge, daß das Schaltglied 54 lediglich mit dem bereits reduzierten Betätigungsdruck beaufschlagt wird, so daß die aufzubringenden Schließkräfte geringer sind und ei-

ne entsprechend kleinere Elektromagneteinheit 55 Verwendung finden kann. Andererseits wäre es ebenfalls möglich, eine stärkere Elektromagneteinheit 55 beizubehalten, jedoch den Querschnitt der Ventilöffnung 52 zu vergrößern, um eine größere Nennweite und dadurch größere Durchflußwerte mit entsprechend verkürzten Schaltzeiten und einem verbesserten Ansprechverhalten des Ventiliertes 8 zu erhalten.

[0047] Zurückkommend auf die Funktionsbeschreibung der Ventilanordnung 1 gemäß Fig. 1 bis 4 zeigt die Fig. 4 einen Zustand, bei dem das Vorsteuerventil 3 im Anschluß an die in Fig. 3 gezeigte Betriebsphase nicht mehr erregt und in die Schließstellung zurückgeschaltet ist. Hierdurch wird die erste Steuerkammer 28 über das Vorsteuerventil und den Vorsteuer-Entlüftungskanal 62 entlüftet, was eine Reduzierung der Beaufschlagungskräfte bewirkt, so daß sich das Ventiliertes 8 in die Ausgangsstellung nach links zurückbewegt. Der Arbeitskanal 22 ist nun wieder über den Entlastungskanal 24 entlüftet, und der in der Betriebsphase gemäß Fig. 2 und 3 ausgefahrene Kolben 35 des Arbeitszylinders 33 fährt in die eingefahrene Ausgangsstellung zurück.

[0048] Es wäre ohne weiteres möglich, einem Verbraucher mehrere Ventilanordnungen zuzuordnen und beispielsweise die beiden Zylinderräume eines doppelt wirkenden Arbeitszylinders an jeweils eine Ventilanordnung anzuschließen, um in beiden Bewegungsrichtungen des Kolbens 35 einen geregelten Betrieb zu erhalten. Die beiden Ventilanordnungen, die wie bei den Ausführungsbeispielen als 3/2-Wegeventile ausgeführt sein können, könnten hier in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht werden. Es wäre die Möglichkeit gegeben, die Arbeitsdrücke für beide Zylinderräume 37, 38 unabhängig voneinander zu regulieren.

[0049] Denkbar wäre es auch, die Ventilanordnung im Rahmen eines monostabilen 5/2-Wegeventils zu gestalten, bei dem einer der Ausgänge bzw. Arbeitskanäle regelbar ist.

[0050] Der Betrieb der Ventilanordnung 1' gemäß Fig. 5 entspricht im wesentlichen demjenigen der Ventilanordnung 1. Sie hat allerdings den Vorteil, daß sich der Speisedruck nicht auf die am Ventiliertes 8 angreifenden Druckkräfte auswirkt, weil das Ventiliertes 8 mit konstantem Querschnitt durch den Kammerabschnitt 16 hindurchgeführt ist. Es ist hier möglich, die Beaufschlagungsfläche 42 und die Gegenbeaufschlagungsfläche 64 an den beiden Steuerelementen 15, 15' gleich groß auszubilden, so daß sich vorgenommene Änderungen der Einstellung des Druckreglers 58 proportional auf die Änderungen des Arbeitsdruckes auswirken. Dies erleichtert die Druckeinstellung.

[0051] Die vorstehenden Ausführungen machen deutlich, daß der Druckregler 58 zur Vorgabe unterschiedlicher gewünschter Betätigungsdrücke und somit insbesondere unterschiedlicher Arbeitsdrücke zweckmäßigerweise stufenlos einstellbar ausgebildet ist. Dies ermöglicht sehr leichte Änderungen des Arbeitsdruckes auch während des Betriebes der Ventilanordnung. Ins-

besondere kann man den Arbeitsdruck auf diese Weise während der Betriebsphase des angeschlossenen Verbrauchers 32 optimal an die Anforderungen anpassen und insbesondere das Druckniveau unter Berücksichtigung der erforderlichen Kolbengeschwindigkeit und notwendigen Haltekräfte auf ein geringstmögliches Niveau regulieren, um Energie zu sparen.

[0052] Der Druckregler 58 kann einen an sich bekannten Aufbau haben, so daß sich eine detaillierte Beschreibung erübrigt. Die Fig. 6 zeigt schematisch einen zweckmäßigen Aufbau. Demnach enthält der Druckregler 58 ein Reglergehäuse 72, das separat vom Ventilgehäuse 4 ausgebildet und in die Aufnahmevertiefung 68 eingesetzt ist. Die Funktion des Reglergehäuses könnte alternativ auch unmittelbar von dem Ventilgehäuse 4 ausgeübt werden. Der Regler hat eine Primäröffnung 73, die mit dem zum zuströmseitigen Ende 44 führenden Teil des zuströmseitigen Kanalabschnittes 48 verbunden ist. Er hat ferner eine Sekundäröffnung 74, die mit dem Teil des zuströmseitigen Kanalabschnittes 48 verbunden ist, der zur Ventilöffnung 52 des Vorsteuerventils 3 führt. In einer sich an die Primäröffnung 73 anschließenden Ventilkammer 75 ist ein Ventiliertes 76 angeordnet, das einem Ventilsitz 77 gegenüberliegt, der einer zwischen der Ventilkammer 75 und der Sekundäröffnung 74 verlaufenden überströmöffnung 78 zugeordnet ist. Ein mit dem Ventiliertes 76 verbundener Stößel 81 ragt in eine Regelkammer 82 hinein, die von einem in Verstellrichtung des Ventiliertes 76 und des Stößels 81 bewegbaren Regelkolben 83 begrenzt ist. Die Regelkammer 82 steht über einen Verbindungskanal 84 ständig mit der Sekundäröffnung 74 in Verbindung. Eine in der Ventilkammer 75 angeordnete Feder 85 beaufschlagt das Ventiliertes 76 in Schließrichtung zum Ventilsitz 77 hin, so daß zugleich auch der Stößel 81 in Richtung des Regelkolbens 83 beaufschlagt ist. Der Regelkolben 83 ist außerdem in Gegenrichtung durch eine Regelfeder 86 beaufschlagt, die sich andererseits an einem Einstellelement 87 abstützt, das mit einer Betätigungspartie 88 aus dem Reglergehäuse 72 herausragt.

[0053] Die Stellkraft der Regelfeder 86 ist größer als diejenige der das Ventiliertes 76 beaufschlagenden Feder 85. Dadurch nimmt das Ventiliertes 76 als Ausgangsstellung die in Fig. 6 gezeigte Offenstellung ein. Steigt der Druck in der Sekundäröffnung 74 an, wird der Regelkolben 83 über den Verbindungskanal 84 entgegen der Regelfeder 86 mit größerer Kraft beaufschlagt und verlagert sich zur Regelfeder 86 hin, die dabei komprimiert wird. Gleichzeitig kann das durch die Feder 85 nachgeführte Ventiliertes 76 die überströmöffnung 78 mehr oder weniger weit verschließen, so daß sich der Durchfluß variabel einstellt. Sinkt der sekundärseitige Druck ab, wird der Regelkolben 83 wieder verstärkt auf den Stößel 81 gedrückt und demzufolge auch der Durchströmquerschnitt im Bereich der Überströmöffnung 78 wieder vergrößert, so daß der Sekundärdruck wieder ansteigen kann. Auf diese Weise wird der Sekundärdruck auf einen vorbestimmten Wert eingeregelt,

der über die Stellkraft der Regelfeder 86 beeinflußt werden kann. Die Beeinflussung geschieht durch Verstellen des Einstellelements 87, was sich auf die Vorspannung der Regelfeder 86 auswirkt.

[0054] Bei einem nicht einstellbaren Druckregler 58 kann das Einstellelement 87 entfallen, so daß die Vorspannung der Regelfeder 86 nicht veränderbar ist.

[0055] Für den Fall, daß der Sekundärdruck zu stark ansteigt, kann auch noch eine Entlüftungseinrichtung vorgesehen sein. Sie umfaßt beispielsweise einen im Regelkolben 83 ausgebildeten ersten Entlüftungskanal 89, der normalerweise von dem anliegenden Stößel 81 verschlossen ist. Bei zu hohem Sekundärdruck wird jedoch der Regelkolben 83 von dem Stößel 81 abgehoben, so daß Vorsteuermedium über den ersten Entlüftungskanal 89 entweichen kann und eine Druckreduzierung eintritt. Beispielsgemäß entweicht die Luft aus dem ersten Entlüftungskanal 89 in eine die Regelfeder 86 enthaltende Kammer 90 und von dort über einen das Reglergehäuse 72 durchsetzenden zweiten Entlüftungskanal 91 zur Umgebung.

Patentansprüche

1. Ventilanordnung für pneumatischen Betrieb, mit einem Hauptventil (2), das einen mit einer Druckmittelquelle verbindbaren Speisekanal (23), einen mit einem Verbraucher (32) verbindbaren Arbeitskanal (22) und ein die Fluidverbindung zwischen dem Speisekanal (23) und dem Arbeitskanal (22) steuerndes bewegbares Ventiltglied (8) aufweist, wobei dem Ventiltglied (8) eine einen Beaufschlagungsraum (47) begrenzende Beaufschlagungsfläche (42) zugeordnet ist, die zum Bewegen des Ventiltgliedes (8) mit einem unter einem Betätigungsdruck stehenden fluidischen Vorsteuermedium beaufschlagbar ist, das über einen von der Druckmittelquelle gespeisten und von einem Vorsteuerventil (3) beherrschten Vorsteuerkanal (43) zuführbar ist, in den ein zur Vorgabe des Betätigungsdruckes dienender, fest mit dem Ventilgehäuse (4) der Ventilanordnung (1, 1', 1'') verbundener Druckregler (58) eingeschaltet ist, wobei durch das Vorsteuerventil (3) der Fluiddurchgang durch den Vorsteuerkanal (43) wahlweise unterbrochen oder freigegeben werden kann, wobei im unterbrochenen Zustand der Beaufschlagungsraum (47) entlüftet wird, und wobei ferner dem Ventiltglied (8) eine der Beaufschlagungsfläche (42) axial entgegengesetzt gerichtete Gegenbeaufschlagungsfläche (64) zugeordnet ist, die über einen im Hauptventil (2) verlaufenden Gegen-druckkanal (66) mit dem im Arbeitskanal (22) herrschenden Arbeitsdruck beaufschlagt ist, wobei der Betätigungsdruck in Öffnungsrichtung und der Arbeitsdruck in Schließrichtung auf das Ventiltglied (8) einwirkt, so dass das Ventiltglied (8) bei sich verringerndem Arbeitsdruck in Öffnungsrichtung und bei

sich erhöhendem Arbeitsdruck in Schließrichtung verlagert wird, um über den Durchfluss zwischen dem Speisekanal (23) und dem Arbeitskanal (22) den im Arbeitskanal (22) anstehenden Arbeitsdruck auf einen vorgegebenen Wert einzuregeln.

2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Druckregler (58) in den dem Vorsteuerventil (3) zur Druckmittelquelle hin vorgeschalteten zuströmseitigen Kanalabschnitt (48) des Vorsteuerkanals (43) eingeschaltet ist.

3. Ventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Druckregler (58) als nicht einstellbarer, lediglich einen bestimmten Betätigungsdruck vorgebender Druckregler (58) ausgeführt ist.

4. Ventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Druckregler (58) zur Vorgabe unterschiedlicher gewünschter Betätigungsdrücke insbesondere stufenlos einstellbar ausgebildet ist.

5. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Vorsteuerkanal (43) zur Speisung aus der Druckmittelquelle mit dem Speisekanal (23) des Hauptventils (2) verbunden ist.

6. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Druckregler (58) in das Ventilgehäuse (4) der Ventilanordnung (1, 1', 1'') eingebaut ist.

7. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Druckregler (58) an der dem Hauptventil (2) zugeordneten Gehäuseeinheit (5) des Ventilgehäuses (4) vorgesehen ist.

8. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Beaufschlagungsfläche (42) und die Gegenbeaufschlagungsfläche (64) an axial entgegengesetzten Seiten eines einem axialen Endbereich des Ventiltgliedes (8) zugeordneten, insbesondere kolbenartigen Steuerelementes (15) vorgesehen sind.

9. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Beaufschlagungsfläche (42) und die Gegenbeaufschlagungsfläche (64) an axial voneinander abgewandten Seiten zweier entgegengesetzten axialen Endbereichen des Ventiltgliedes (8) zugeordneter, insbesondere kolbenartiger Steuerelemente (15, 15') vorgesehen sind.

10. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Ventilglied (8) schieberartig ausgebildet ist.
11. Ventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Hauptventil (2) einen Entlastungskanal (24) aufweist und der Arbeitskanal (22) durch Betätigung des Ventilgliedes (8) entweder mit dem Speisekanal (23) oder mit dem Entlastungskanal (24) verbindbar ist.

Claims

1. Valve assembly for pneumatic operation, with a main valve (2) comprising a feed passage (23) connectable to a pressure fluid source, a working passage (22) connectable to an actuator (32) and a movable valve member (8) controlling the fluid connection between the feed passage (23) and the working passage (22), the valve member (8) being associated with a pressurisation surface (42) bounding a pressurisation chamber (47) and capable of being pressurised for the purpose of moving the valve member (8) by a fluidic pilot medium under operating pressure, which can be supplied via a pilot passage (43) fed by the pressure fluid source, controlled by a pilot valve (3) and incorporating a pressure regulator (58) permanently connected to the valve housing (4) of the valve assembly (1, 1', 1'') for pre-setting the operating pressure, whereby the passage of fluid through the pilot passage (43) can be optionally blocked or enabled by the pilot valve (3), whereby the pressurisation chamber (47) is vented in the blocked state, and whereby further the valve member (8) is associated with a counter-pressurisation surface (64) extending axially opposite the pressurisation surface (42) and pressurised by the working pressure prevailing in the working passage (22) via a counter-pressure passage (66) running through the main valve (2), whereby the operating pressure acts on the valve member (8) in the opening direction, while the working pressure acts in the closing direction, so that the valve member (8) is displaced in the opening direction as the working pressure is reduced and in the closing direction as the working pressure is increased, in order to adjust the working pressure in the working passage (22) to a preset value by means of the flow between the feed passage (23) and the working passage (22).
2. Valve assembly according to claim 1, **characterised in that** the pressure regulator (58) is installed in the inlet-side section (48) of the pilot passage (43) located upstream of the pilot valve (3) towards the pressure fluid source.

3. Valve assembly according to claim 1 or 2, **characterised in that** the pressure regulator (58) is designed as a non-adjustable pressure regulator (58) used merely for the purpose of pre-setting a particular operating pressure.
4. Valve assembly according to claim 1 or 2, **characterised in that** the pressure regulator (58) is adjustable, in particular continuously adjustable, for the purpose of pre-setting various operating pressures as required.
5. Valve assembly according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the pilot passage (43) is connected to the feed passage (23) of the main valve (2) for supply from the pressure fluid source.
6. Valve assembly according to any of claims 1 to 5, **characterised in that** the pressure regulator (58) is integrated into the valve housing (4) of the valve assembly (1, 1', 1'').
7. Valve assembly according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** the pressure regulator (58) is located on the housing unit (5) of the valve housing (4) which is associated with the main valve (2).
8. Valve assembly according to any of claims 1 to 7, **characterised in that** the pressurisation surface (42) and the counter-pressurisation surface (64) are located on axially opposite sides of an, in particular piston-like, control element (15) associated with an axial end area of the valve member (8).
9. Valve assembly according to any of claims 1 to 8, **characterised in that** the pressurisation surface (42) and the counter-pressurisation surface (64) are located on sides, axially facing away from each other, of two, in particular piston-like, control elements (15, 15') associated with opposing axial end areas of the valve member (8).
10. Valve assembly according to any of claims 1 to 9, **characterised in that** the valve member (8) is designed as a spool.
11. Valve assembly according to any of claims 1 to 10, **characterised in that** the main valve (2) is provided with relief passage (24) and the working passage (22) can be connected either to the feed passage (23) or to the relief passage (24) by the operation of the valve member (8).

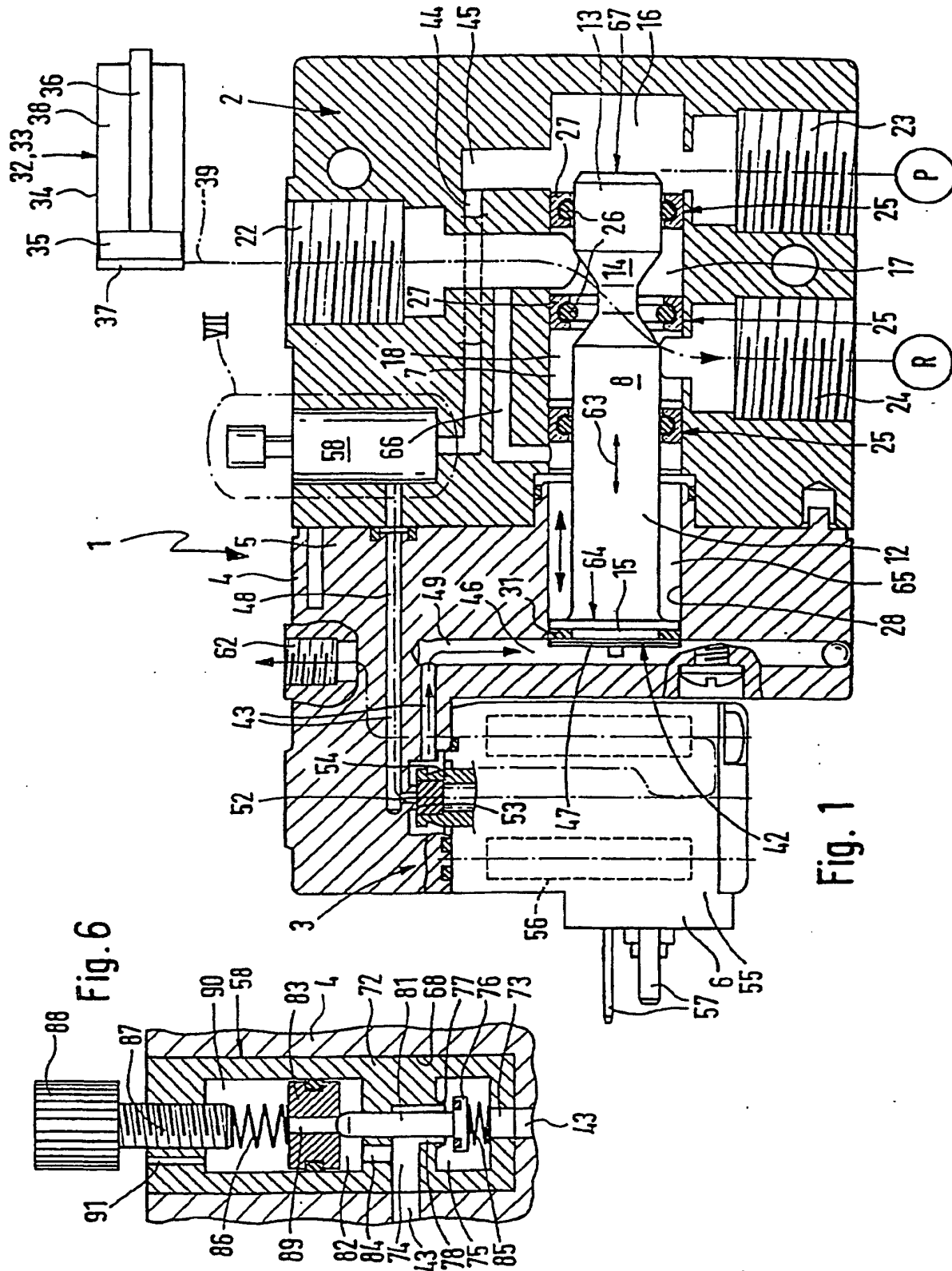
Revendications

1. Ensemble de vannes pour installation pneumatique, comportant une vanne principale (2), qui com-

porte un canal d'alimentation (23) pouvant être relié à une source de fluide sous pression, un canal de travail (22) pouvant être relié à un récepteur (32) ainsi qu'un obturateur de vanne (8) déplaçable, commandant la liaison fluide entre le canal d'alimentation (23) et le canal de travail (22), à l'obturateur de vanne (8) étant associée une surface d'action (42) délimitant une chambre d'action (47) qui, pour le déplacement de l'obturateur de vanne (8), peut être sollicitée par un fluide pilote qui est soumis à une pression d'actionnement et qui peut être acheminé à travers un canal pilote (43), alimenté par la source de fluide sous pression et commandé par une vanne pilote (3), dans le canal pilote étant monté un régulateur de pression (58) qui sert à sélectionner la pression d'actionnement, le régulateur de pression étant relié fixement au boîtier (4) de l'ensemble de vannes (1, 1', 1''), l'écoulement de fluide dans le canal pilote (43) pouvant être sélectivement interrompu ou autorisé par la vanne pilote (3), à l'état interrompu la chambre d'action (47) étant mise à l'atmosphère, et à l'obturateur de vanne (8) étant en outre associée une contre-surface d'action (64) qui est dirigée en sens axialement opposé à celui de la surface d'action (42) et qui est soumise, à travers un canal de contre-pression (66) qui s'étend dans la vanne principale (2), à la pression de travail régnant dans le canal de travail (22), la pression d'actionnement agissant sur l'obturateur de vanne (8) dans le sens de l'ouverture et la pression de travail agissant sur cet obturateur dans le sens de la fermeture, de sorte que l'obturateur de vanne (8) est déplacé dans le sens de l'ouverture en cas de pression de travail décroissante, et est déplacé dans le sens de la fermeture en cas de pression de travail croissante, pour réguler à une valeur prédéfinie la pression de travail régnant dans le canal de travail (22) par l'intermédiaire du débit entre le canal d'alimentation (23) et le canal de travail (22).

2. Ensemble de vannes selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le régulateur de pression (58) est monté dans le tronçon de canal (48) côté arrivée du canal pilote (43), situé en amont de la vanne pilote (3), vers la source de fluide sous pression.
3. Ensemble de vannes selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le régulateur de pression (58) est réalisé en tant que régulateur de pression (58) non réglable, qui n'impose qu'une pression d'actionnement déterminée.
4. Ensemble de vannes selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le régulateur de pression (58) est conçu en tant que régulateur réglable, notamment en continu, pour la sélection de différentes pressions d'actionnement voulues.

5. Ensemble de vannes selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le canal pilote (43), pour l'alimentation à partir de la source de fluide sous pression, est relié au canal d'alimentation (23) de la vanne principale (2).
6. Ensemble de vannes selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le régulateur de pression (58) est intégré au boîtier (4) de l'ensemble de vannes (1, 1', 1'').
7. Ensemble de vannes selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le régulateur de pression (58) est prévu sur l'unité de boîtier (5) du boîtier de vanne (4), associée à la vanne principale (2).
8. Ensemble de vannes selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la surface d'action (42) et la contre-surface d'action (64) sont prévues sur des faces axialement opposées d'un élément de commande (15), notamment du type piston, associé à une zone terminale axiale de l'obturateur de vanne (8).
9. Ensemble de vannes selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la surface d'action (42) et la contre-surface d'action (64) sont prévues sur des faces axialement tournées à l'opposé l'une de l'autre de deux éléments de commande (15, 15'), notamment du type piston, associés à des zones terminales axiales opposées de l'obturateur de vanne (8).
10. Ensemble de vannes selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'obturateur de vanne (8) est du type tiroir.
11. Ensemble de vannes selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la vanne principale (2) présente un canal de décharge (24) et le canal de travail (22) peut être relié, par actionnement de l'obturateur de vanne (8), soit au canal d'alimentation (23), soit au canal de décharge (24).



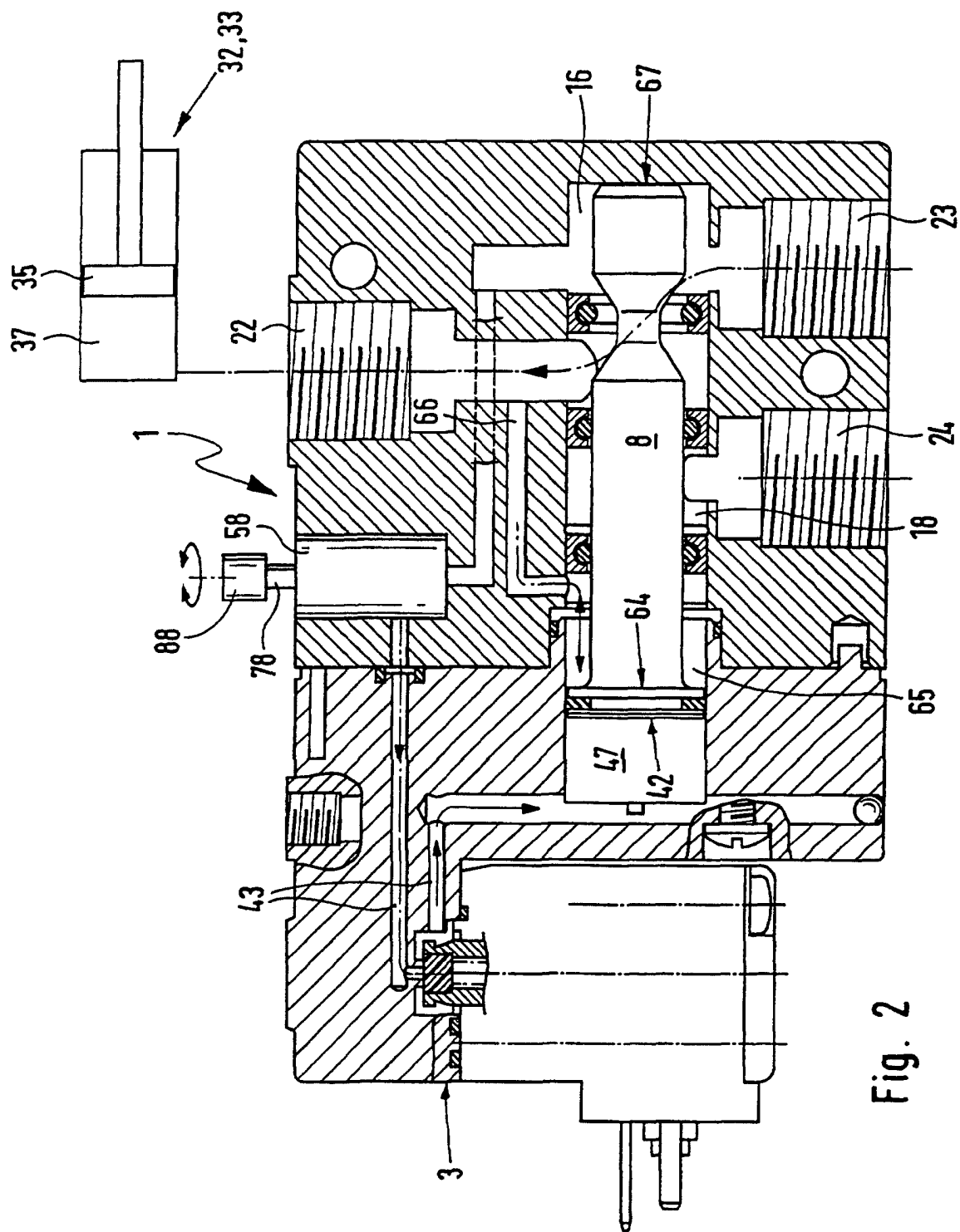


Fig. 2

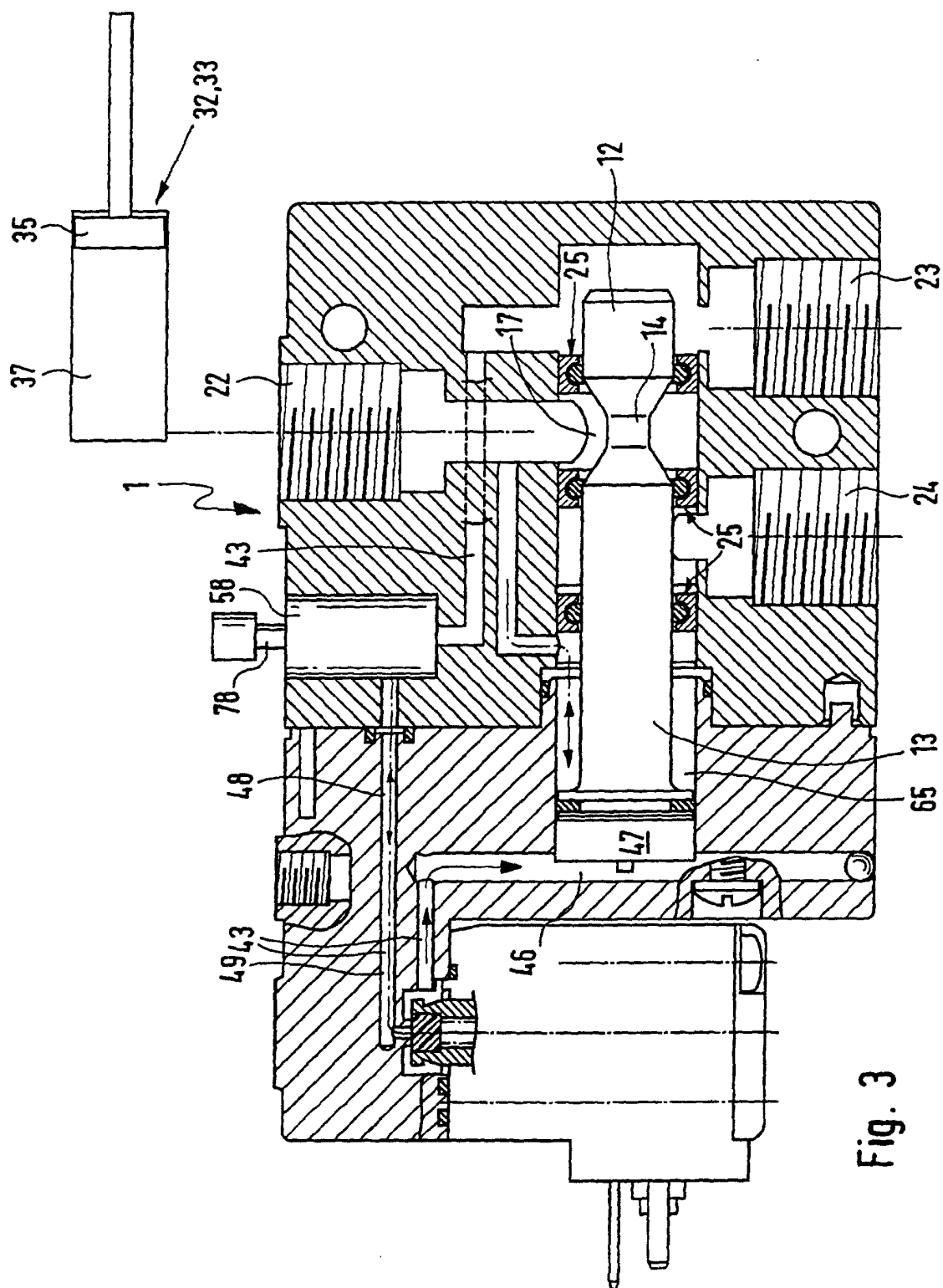


Fig. 3

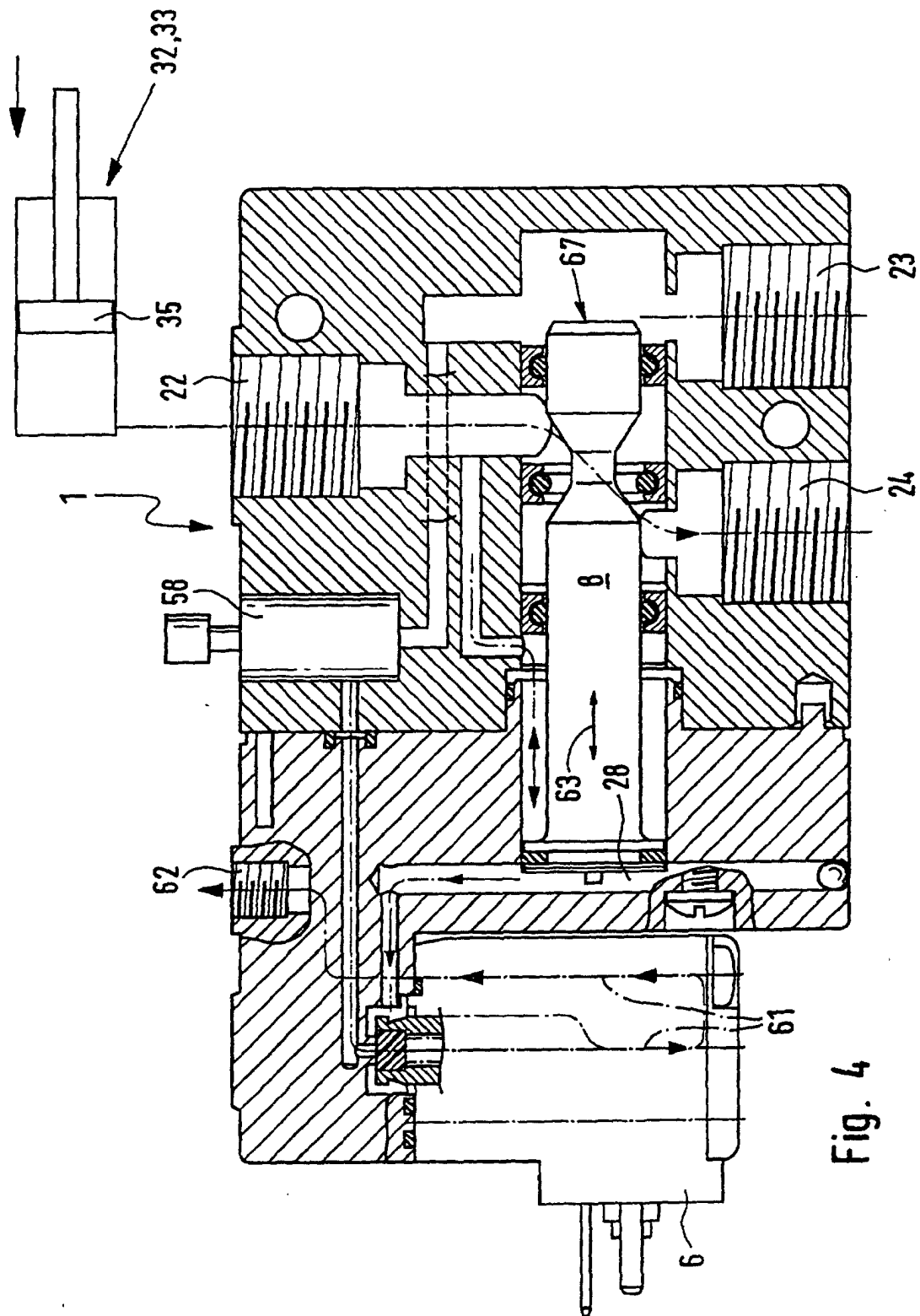


Fig. 4

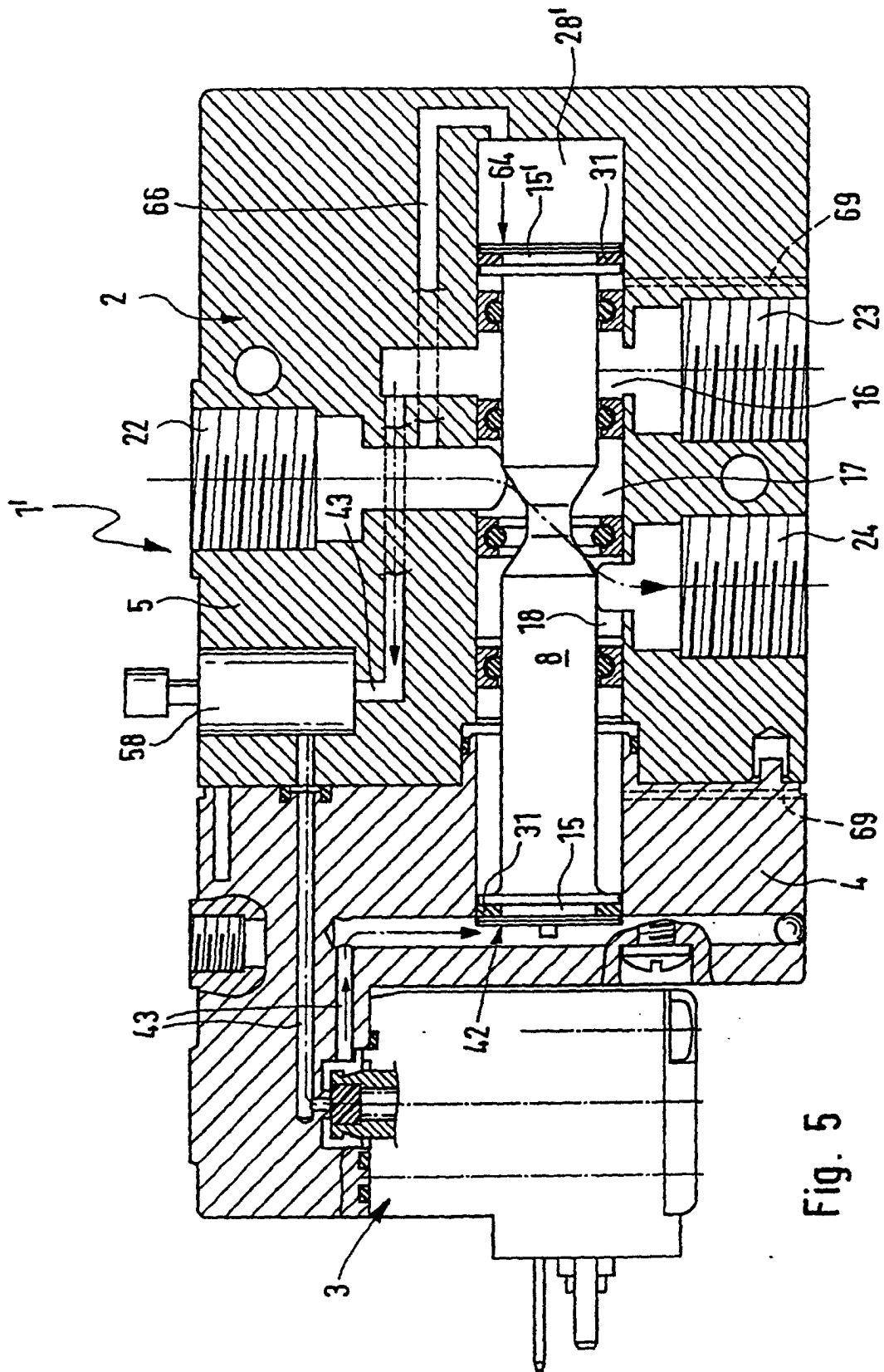


Fig. 5