



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.09.2001 Patentblatt 2001/36

(51) Int Cl.7: **F15B 13/04, F15B 13/043**

(21) Anmeldenummer: **01102432.0**

(22) Anmeldetag: **03.02.2001**

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

(72) Erfinder: **Bogdanowicz, Grzegorz**
73760 Ostfildern (DE)

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

(30) Priorität: **04.03.2000 DE 10010690**

(71) Anmelder: **FESTO AG & Co**
73734 Esslingen (DE)

(54) **Ventil**

(57) Es wird ein Ventil (1) vorgeschlagen, das eine zur Steuerung von Fluidströmen dienende Steuereinrichtung (8) aufweist, die zu Umschaltbewegungen in zwei einander entgegengesetzten Umschaltrichtungen (23, 24) veranlaßt werden kann. Um auch nach längeren Stillstandszeiten ein verzögerungsfreies Umschal-

ten zu ermöglichen, ist eine Antriebseinrichtung (43) vorgesehen, die über Federmittel (44) verfügt, welche gespannt werden, wenn die Steuereinrichtung (8) in eine End-Schaltstellung gelangt. Die dabei gespeicherte Energie steht bei der anschließenden Umschaltbewegung zur Krafterhöhung zur Verfügung.

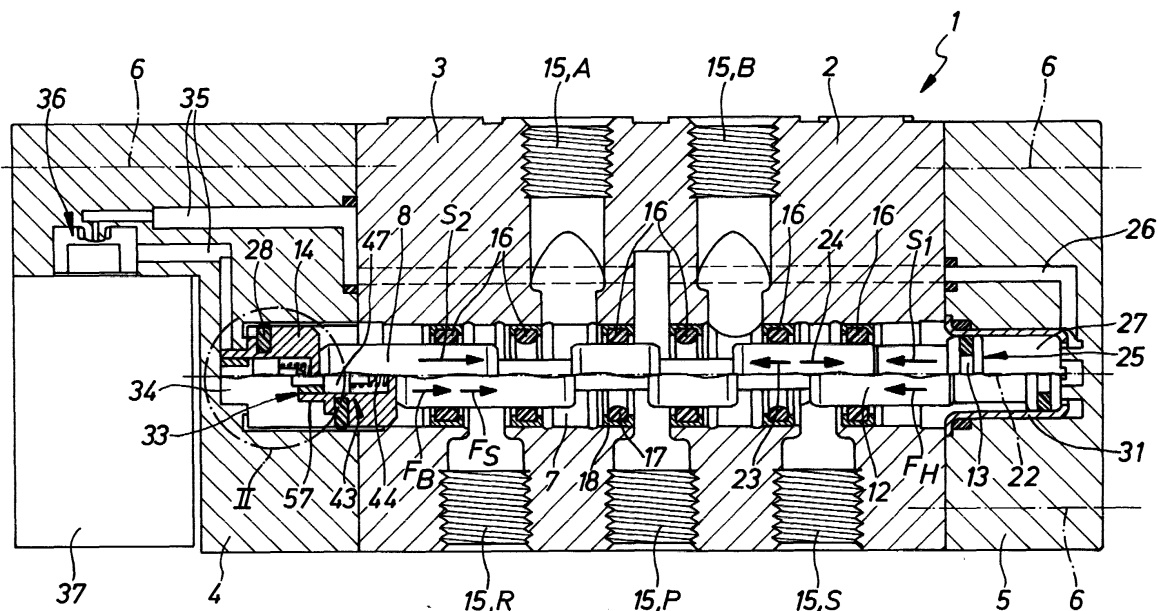


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Ventil, mit einer einen zur Steuerung von Fluidströmen dienenden Ventilschieber aufweisenden Steuereinrichtung, die durch Aufbringen von Stellkräften relativ zum Ventilgehäuse zu einer ersten Umschaltrichtung folgenden ersten Umschaltbewegung und einer einer entgegengesetzten zweiten Umschaltrichtung folgenden zweiten Umschaltbewegung antreibbar und dadurch in unterschiedlichen Schaltstellungen positionierbar ist, wobei sie bei der ersten Umschaltbewegung unter Zurücklegung einer Umschaltstrecke aus einer ersten Schaltstellung in eine durch gehäusefeste Anschlagmittel vorgegebene End-Schaltstellung verlagerbar ist, in der sie durch in der ersten Umschaltrichtung wirkende erste Stellkräfte gehalten werden kann und aus der sie durch Aufbringung von in der entgegengesetzten zweiten Umschaltrichtung wirkenden zweiten Stellkräften im Rahmen der zweiten Umschaltbewegung herausbewegbar ist.

[0002] Ein Mehrwegeventil dieser Art geht beispielsweise aus der EP 0 678 676 B1 hervor. Dort ist die Steuereinrichtung von einem kolbenartigen Ventilschieber mit axial vorgelagerten Stellkolben gebildet und kann durch Beaufschlagung mit einem Steuerfluid in zwei einander entgegengesetzten End-Schaltstellungen positioniert werden. Je nach Schaltstellung werden dabei die Ventilkanaäle des Ventils mit unterschiedlicher Konfiguration fluidisch verknüpft.

[0003] Ein Problem bei sämtlichen Ventilen dieser Art besteht darin, daß bei längerem Verbleib der Steuereinrichtung in einer der End-Schaltstellungen die Haftreibung zwischen dem Ventilschieber und den diesen umschließenden Dichtungen stark ansteigt. Besonders typisch ist dieses Verhalten bei Stillstandszeiten ab 2 Stunden. Die Folge hiervon ist, daß die zum Herausbewegen der Steuereinrichtung aus der betreffenden End-Schaltstellung und zum Umschalten in eine andere Schaltstellung erforderlichen Stellkräfte ansteigen. Dies wiederum führt dazu, daß der den zur Verfügung stehenden fluidischen Betätigungskräften entgegenstehende Schaltwiderstand vergrößert wird, so daß die Umschaltzeiten ansteigen, was Funktionsstörungen bei den an das Ventil angeschlossenen Verbrauchern hervorrufen kann. Besonders kritisch ist das Verhalten bei monostabilen Zweistellungs-Ventilen.

[0004] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Maßnahmen zu treffen, die auch nach längeren Stillstandszeiten ein zuverlässiges Umschaltverhalten des Ventils gewährleisten.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch mindestens eine Antriebseinrichtung mit zu Beginn der ersten Umschaltbewegung noch unwirksamen und erst während des Endabschnittes der ersten Umschaltbewegung durch die kinetische Energie der Steuereinrichtung unter Spannung gesetzte Federmittel, deren Spannkraft zu Beginn der zweiten Umschaltbewegung zusätzlich zu durch Fluidbeaufschlagung erzeugten Betätigungs-

kräften zur Erzeugung der zweiten Stellkräfte beiträgt.

[0006] Beim Umschalten der Steuereinrichtung in eine End-Schaltstellung findet somit zunächst eine Umschaltbewegung konventioneller Art statt. Hat jedoch die Steuereinrichtung einen Teil der Umschaltstrecke in Richtung zur End-Schaltstellung zurückgelegt, werden durch die zu diesem Zeitpunkt vorliegende kinetische Energie der Steuereinrichtung Federmittel mindestens einer Antriebseinrichtung unter Spannung gesetzt. Es wird also Energie auf die Federmittel übertragen und in diesen gespeichert. Die Energiespeicherung in den Federmitteln hält so lange an, wie die Steuereinrichtung durch die auf sie einwirkenden ersten Stellkräfte in der End-Schaltstellung gehalten wird. Diese ersten Stellkräfte sind in aller Regel fluidische Stellkräfte und werden bei monostabilen Ventilen insbesondere von einer Luftfeder aufgebracht. Wird nun die Steuereinrichtung zum Zwecke des Herausbewegens aus den End-Schaltstellung in der zweiten Umschaltrichtung durch ein Steuerfluid beaufschlagt, addiert sich zu deren Betätigungskräften anfänglich die Spannkraft der Federmittel hinzu, was ausreicht, um die erhöhte Haftreibung zu überwinden und die Steuereinrichtung umzuschalten. Schaltverzögerungen können somit auch bei längeren Ventil-Stillstandszeiten wirksam verhindert werden.

[0007] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0008] Es ist möglich, mindestens eine die Federmittel enthaltende Antriebseinrichtung ortsfest am Ventilgehäuse vorzusehen, wobei das Spannen der Federmittel dadurch erfolgt, daß die sich bewegende Steuereinrichtung bei der Annäherung an die End-Schaltstellung auf eine mit den Federmitteln in Wirkverbindung stehende Aufprallfläche auftrifft.

[0009] Zusätzlich oder alternativ kann mindestens eine Antriebseinrichtung auch an der Steuereinrichtung vorgesehen sein, so daß sie von dieser getragen und bei den Umschaltbewegungen mitbewegt wird. Diese Bauform läßt sich in der Regel konstruktiv wesentlich einfacher realisieren als eine Integration in das Ventilgehäuse. Zumal dann, wenn die Antriebseinrichtung in einen Stellkolben der Steuereinrichtung integriert wird, der ein bezüglich des Ventilschiebers separates Teil darstellt, so daß er sehr einfach anstelle eines konventionellen Stellkolbens verwendet werden kann.

[0010] Das Spannen der Federmittel geschieht zweckmäßigerweise dadurch, daß die Federmittel zwischen der sich bewegenden Steuereinrichtung und gehäusefesten Abstützmitteln komprimiert wird, wenn sich die Steuereinrichtung an ihre End-Schaltstellung annähert. Die zum Spannen der Federmittel notwendige Wegstrecke kann dabei sehr gering sein und dabei insbesondere wesentlich geringer als die restliche Wegstrecke der Umschaltstrecke, bei der die Federmittel noch außer Funktion sind und noch nicht komprimiert werden. Dadurch verbleibt der Steuereinrichtung bei der Umschaltbewegung ausreichend Zeit für den Auf-

bau der zum Spannen der Federmittel erforderlichen kinetischen Energie.

[0011] Die zu Beginn des Spannvorganges beaufschlagte und den Federmitteln zugeordnete Aufprallfläche befindet sich zweckmäßigerweise an einem verschiebbar geführten Antriebsstößel der Antriebseinrichtung, der dabei unmittelbar im Ventilgehäuse oder in der Steuereinrichtung verstellbar geführt aufgenommen sein kann.

[0012] Um die gewünschte Charakteristik zu erhalten, ist zweckmäßigerweise vorgesehen, daß die Federmittel auch im unbeaufschlagten Zustand unter einer gewissen Vorspannung stehen. Dabei können Einstellmittel vorgesehen sein, die eine variable Vorgabe der Vorspannung der Federmittel ermöglichen. Derartige Einstellmittel gestatten auch einen Toleranzausgleich hinsichtlich der Länge der Federmittel, insbesondere wenn diese von mindestens einer mechanischen Feder gebildet sind. Alternativ oder zusätzlich zu mindestens einer mechanischen Feder können die Federmittel auch von einer Gasfeder und dabei vorzugsweise von einer Luftfeder gebildet sein.

[0013] Die Antriebseinrichtung ist zweckmäßigerweise einem axialen Endbereich der Steuereinrichtung zugeordnet. Möglich ist es, bei einer über zwei End-Schaltstellungen verfügenden Steuereinrichtung beiden End-Schaltstellungen eine Antriebseinrichtung zuzuordnen, und zwar zweckmäßigerweise im Bereich der beiden axialen Enden der Steuereinrichtung.

[0014] Werden die ersten Stellkräfte von einer Gasfeder und dabei vorzugsweise von einer Luftfeder gebildet, beispielsweise um ein monostabiles Zweistellungs-Ventil zu realisieren, wählt man die Gegebenheiten zweckmäßigerweise derart, daß die Spannkraft der Federmittel zumindest in etwa den ersten Stellkräften entspricht oder etwas geringer ist. Auf diese Weise können die ersten Stellkräfte bei in der End-Schaltstellung befindlicher Steuereinrichtung durch die Spannkraft im wesentlichen ausgeglichen sein, so daß die durch ein Steuerfluid aufzubringenden Betätigungskräfte im wesentlichen nur die Haftreibung der Dichtungsmaßnahmen überwinden muß, um die Steuereinrichtung wieder aus der End-Schaltstellung in eine andere Schaltstellung umzuschalten.

[0015] Nachfolgend wird die Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. In dieser zeigen:

Figur 1 eine bevorzugte Ausführungsform eines mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen ausgestatteten Ventils, hier exemplarisch in einer Bauform als monostabiles 5/2-Wegeventil, das Ganze im Längsschnitt und teils schematisiert, und

Figur 2 den in Figur 1 strichpunktiert markierten Ausschnitt II in vergrößerter Darstellung, wobei in durchgezogenen Linien eine Stel-

lung der Steuereinrichtung unmittelbar zu Beginn des Spannens der Federmittel gezeigt ist und wobei strichpunktiert die zugeordnete End-Schaltstellung mit gespannten Federmitteln angedeutet ist.

[0016] Bei dem in der Zeichnung dargestellten Ventil 1 handelt es sich um ein Mehrwegeventil, wobei das konkrete Beispiel ein 5/2-Wegeventil zeigt.

[0017] Das Ventil 1 verfügt über ein Ventilgehäuse 2, das vorliegend einen Hauptkörper 3 enthält, an dessen beiden axialen Stirnseiten jeweils ein Abschlußkörper 4, 5 angeordnet ist. Geeignete Befestigungsmittel zum Fixieren der Anschlußkörper 4, 5 am Hauptkörper 3 sind strichpunktiert bei 6 angedeutet, wobei es sich beispielsweise um Befestigungsschrauben handelt.

[0018] Im Innern des Ventilgehäuses 2 erstreckt sich in dessen Längsrichtung ein länglicher Aufnahmeraum 7, in dem eine ebenfalls längliche Steuereinrichtung 8 untergebracht ist. Die Steuereinrichtung 8 enthält einen kolbenartigen länglichen Ventilschieber 12 sowie zwei Stellkolben 13, 14, die dem Ventilschieber 12 an seinen beiden axialen Stirnseiten vorgelagert sind.

[0019] In den Aufnahmeraum 7 münden seitlich, an in Längsrichtung beabstandeten Stellen, mehrere Ventilkänäle 15 ein, wobei die mit den einzelnen Ventilkänälen 15 kommunizierenden Aufnahmeabschnitte axial beidseits jeweils von einer ringförmigen Dichtungseinrichtung 16 flankiert sind. Zwischen axial benachbarten Aufnahmeabschnitten befindet sich dabei jeweils nur eine Dichtungseinrichtung 16. Der Ventilschieber 12 verfügt in Längsrichtung abwechselnd über Bereiche größeren und kleineren Querschnittes, die je nach momentaner Axialposition des Ventilschiebers 12 mit einzelnen der beim Ausführungsbeispiel gehäusefest fixierten Dichtungseinrichtungen 16 zusammenarbeiten oder nicht zusammenarbeiten. Besteht ein Dichtkontakt, sind die beidseits der betreffenden Dichtungseinrichtung 16 befindlichen Aufnahmeabschnitte fluiddicht voneinander abgetrennt. Befindet sich hingegen ein Bereich geringeren Durchmessers des Ventilschiebers 12 auf gleicher Höhe mit einer Dichtungseinrichtung 16, ergibt sich ein Zwischenraum, durch den hindurch die benachbarten Aufnahmeabschnitte miteinander verbunden sind, so daß ein fluidisches Druckmedium zwischen den dadurch miteinander kommunizierenden Ventilkänälen 15 überströmen kann.

[0020] Beim Ausführungsbeispiel ist einer der Ventilkänäle 15 ein Speisekanal P, über den durch das Ventil zu verteilendes Druckmedium, insbesondere Druckluft, eingespeist wird. Beidseits benachbart zum Speisekanal P mündet jeweils ein Arbeitskanal A, B in den Aufnahmeraum 7 ein, wobei diese Arbeitskanäle A, B mit einem Verbraucher verbindbar sind, beispielsweise mit einem Pneumatikzylinder. An jeden Arbeitskanal A, B schließt sich nach axial außen hin noch ein Entlüftungskanal R, S an.

[0021] Die Dichtungseinrichtungen 16 umschließen die Steuereinrichtung 8 koaxial, wobei sie jeweils einen aus geeignetem Dichtmaterial bestehenden ringförmigen Dichtkörper 17 enthalten, beispielsweise einen Elastomerkörper. Der Dichtkörper 17 wird beim Ausführungsbeispiel von einem ringförmigen, radial nach innen hin offenen Dichtungsgehäuse 18 gehalten, über das die Dichtungseinrichtung 16 an der Innenfläche des Aufnahmeraumes 7 festgelegt ist, beispielsweise durch Einpressen.

[0022] Der Dichtkontakt zwischen einer Dichtungseinrichtung 16 und der Steuereinrichtung 8 wird dadurch herbeigeführt, daß der Dichtkörper 17 einen Abschnitt größeren Durchmessers des Ventilschiebers 12 mit Dichtkontakt umschließt.

[0023] Die Steuereinrichtung 1 ist beim Ausführungsbeispiel zwischen zwei Schaltstellungen umschaltbar. Die erste mögliche Schaltstellung ist in Figur 1 unterhalb der Längsachse 22 des Aufnahmeraumes 7 gezeigt, während die zweite Schaltstellung nachfolgend als End-Schaltstellung bezeichnet - oberhalb der Längsachse 22 abgebildet ist.

[0024] In der ersten Schaltstellung erfolgt beim Ausführungsbeispiel die Ventilkanal-Zuordnung derart, daß der Speisekanal P mit dem einem Arbeitskanal B in Verbindung steht, während gleichzeitig der andere Arbeitskanal A mit dem einen Entlüftungskanal R kommuniziert. Der zweite Entlüftungskanal S ist hierbei abgesperrt. In der End-Schaltstellung hingegen steht der Speisekanal P mit dem zuvor noch entlüfteten Arbeitskanal A in Verbindung, während gleichzeitig der andere Arbeitskanal B über den zuvor noch abgesperrten Entlüftungskanal S entlüftet wird. Hier ist dann der noch verbleibende andere Entlüftungskanal R abgesperrt.

[0025] Die zum Verlagern der Steuereinrichtung 8 aus der ersten Schaltstellung in die End-Schaltstellung stattfindende Bewegung sei als erste Umschaltbewegung bezeichnet und verläuft in einer durch einen Pfeil kenntlich gemachten ersten Umschaltrichtung 23. Das Verlagern der Steuereinrichtung 8 aus der End-Schaltstellung heraus in die erste Schaltstellung sei als zweite Umschaltbewegung bezeichnet und erfolgt in einer der ersten Umschaltrichtung 23 entgegengesetzten, ebenfalls durch einen Pfeil markierten zweiten Umschaltrichtung 24. Die Umschaltrichtungen sind mit der Längsachse 22 gleichgerichtet.

[0026] Bei dem Ventil des Ausführungsbeispiels handelt es sich um ein monostabiles Ventil, das in Gestalt der End-Schaltstellung eine bevorzugte Schaltstellung hat. Diese wird dadurch hervorgerufen, daß der eine, in Figur 1 rechts gelegene Stellkolben 13 an seiner dem Ventilschieber 12 entgegengesetzten ersten Beaufschlagungsfläche 25 ständig durch ein unter einem bestimmten Betätigungsdruck stehendes fluidisches Druckmedium beaufschlagt wird. Beim Ausführungsbeispiel wird dieses fluidische Druckmedium durch einen ersten Betätigungskanal 26 im Innern des Ventilgehäuses 2 vom Speisekanal P abgezweigt und in einen

vom zugeordneten Endbereich des Aufnahmeraumes 7 gebildeten ersten Beaufschlagungsraum 27 eingespeist, der vom beweglichen Stellkolben 13 bzw. dessen erster Beaufschlagungsfläche 25 begrenzt wird.

[0027] Durch das auf die erste Beaufschlagungsfläche 25 einwirkende Druckmedium erfährt die Steuereinrichtung 8 erste Stellkräfte S_1 , die in der ersten Umschaltrichtung 23 wirksam sind.

[0028] Durch die ständige Verbindung des ersten Beaufschlagungsraumes 27 mit dem Speisekanal P ergibt sich beim Ausführungsbeispiel durch die im ersten Beaufschlagungsraum 27 befindliche Druckluft eine Luftfeder, die die Steuereinrichtung 8 ständig mit den ersten Stellkräften S_1 beaufschlagt.

[0029] Der dem entgegengesetzten axialen Endbereich des Ventilschiebers 12 zugeordnete zweite Stellkolben 14 ist wie der andere, erste Stellkolben 13 unter Abdichtung verschiebbar im zugeordneten Endabschnitt des Aufnahmeraumes 7 geführt. Zur Abdichtung kann eine ringförmige Dichtungseinrichtung 28 vorgesehen sein, die in einer Ringnut des betreffenden Stellkolbens 13, 14 einsitzt und mit der radial zugewandten Innenumfangsfläche 32 des Aufnahmeraumes 7 in gleitendem Dichtkontakt steht.

[0030] Der zweite Stellkolben 14 begrenzt mit einer vom Ventilschieber 12 axial abgewandten zweiten Beaufschlagungsfläche 33 einen vom zugeordneten Endabschnitt des Aufnahmeraumes 7 gebildeten zweiten Beaufschlagungsraum 34. Dieser steht über einen zweiten Betätigungskanal 35 wie schon der erste Beaufschlagungsraum 27 mit dem Speisekanal P in Verbindung, wobei es sich allerdings um eine gesteuerte Verbindung handelt. Letzteres resultiert daraus, daß in den Verlauf des zweiten Betätigungskanals 35 ein Vorsteuerventil 36 eingeschaltet ist, das über eine elektrisch aktivierbare Betätigungseinrichtung 37 verfügt - beispielsweise ein Elektromagnet oder eine Piezoeinrichtung -, durch die der Fluiddurchgang durch den zweiten Betätigungskanal 35 hindurch wahlweise freigegeben oder versperrt werden kann. Bei versperrtem zweitem Betätigungskanal 35 ist der zweite Beaufschlagungsraum 34 durch eine nicht näher dargestellte Kanalführung, beispielsweise innerhalb der Betätigungseinrichtung 37, entlüftet. Bei freigegebener Verbindung ist die zur Entlüftung dienende Kanalführung abgesperrt und statt dessen der zweite Beaufschlagungsraum 34 mit dem Speisekanal P verbunden, so daß aus dem Speisekanal P Steuerfluid in den zweiten Beaufschlagungsraum 34 eingespeist wird, das durch Beaufschlagung der zweiten Beaufschlagungsfläche 33 durch einen Pfeil angedeutete Betätigungskräfte F_B in der zweiten Umschaltrichtung 24 auf die Steuereinrichtung 8 ausübt.

[0031] Das Steuerfluid könnte an Stelle einer Abzweigung vom Speisekanal P auch durch einen separaten Steuerkanal zugeführt werden, was auch für das zur Beaufschlagung des ersten Stellkolbens 13 dienende Druckmedium gilt.

[0032] Bevorzugt erstreckt sich der Aufnahmeraum 7 in Längsrichtung durch den gesamten Hauptkörper 3 hindurch und bis in die beiden Abschlußkörper 4, 5 hinein. Zumindest den größten Teil ihres Stellweges legen die Stellkolben 13, 14 dabei innerhalb des jeweils zugeordneten Abschlußkörpers 4, 5 zurück, wobei zum Erhalt einer optimalen Gleitfläche eine Führungshülse 38 koaxial in den jeweiligen Endabschnitt des Aufnahmeraumes 7 eingesetzt sein kann. Die Betätigungseinrichtung 37 ist zweckmäßigerweise ebenfalls an einem der Abschlußkörper 4 vorgesehen.

[0033] Ist durch die Betätigungseinrichtung 37 die Einspeisung von Steuerfluid in den zweiten Beaufschlagungsraum 34 unterbunden und letzterer entlüftet, erfolgt ausgehend von der ersten Schaltstellung eine Verlagerung der Steuereinrichtung 8 in der ersten Umschaltrichtung 23, bis schließlich die erste End-Schaltstellung vorliegt, die dadurch definiert wird, daß die Steuereinrichtung 8 mit an ihr vorgesehenen ersten Anschlagmittel 38 an gehäusefesten zweiten Anschlagmitteln 39 zur Anlage gelangt. Letztere sind bei Ausführungsbeispiel von der der Steuereinrichtung 8 axial zugewandten stirnseitigen Abschlußfläche 41 des Aufnahmeraumes 7 gebildet. Die an der Steuereinrichtung 8 vorgesehenen Anschlagmittel 38 befinden sich beim Ausführungsbeispiel am Stellkolben 14 und sind vorzugsweise von dessen der Abschlußfläche 41 axial zugewandter Stirnfläche 42 gebildet.

[0034] Um die Steuereinrichtung 8 aus der End-Schaltstellung wieder herauszubewegen und in die erste Schaltstellung zurückzuschalten, wird durch Aktivierung der Betätigungseinrichtung 37 der Fluiddurchgang durch den zweiten Betätigungskanal 35 freigegeben, was die oben erwähnten, in der zweiten Umschaltrichtung 24 wirksamen Betätigungskräfte F_B zur Folge hat. Diese ergeben zusammen mit einer nachfolgend noch erläuterten und gleichgerichtet wirksamen Spannkraft F_S zweite Stellkräfte S_2 , die zusammen größer sind als die ersten Stellkräfte S_1 und die in der End-Schaltstellung durch die Dichtungseinrichtungen 16 auf die Steuereinrichtung 8 einwirkenden Haftreibungskräfte F_H . Dadurch wird die Steuereinrichtung 8 verzögerungsfrei in die erste Schaltstellung zurückgeschaltet.

[0035] Ein wesentlicher Kern der vorliegenden Erfindung liegt in der Zur-Verfügung-Stellung der zuvor erwähnten Spannkraft F_S durch eine in Figur 2 vergrößert dargestellte Antriebseinrichtung 43, die vorzugsweise, wie abgebildet, in den Stellkolben 14 integriert ist und somit von der Steuereinrichtung 8 getragen wird.

[0036] Die Antriebseinrichtung 43 ist mit Federmitteln 44 ausgestattet, die während des Verlaufes der ersten Umschaltbewegung zur Erzeugung der Spannkraft F_S unter Spannung gesetzt werden. Allerdings ist die Anordnung so getroffen, daß die Federmittel 44 zu Beginn der ersten Umschaltbewegung und vorzugsweise während des größten Teils der Umschaltstrecke unwirksam sind und erst während des Endabschnittes der ersten Umschaltbewegung, also während des Zurücklegens

des der End-Schaltstellung unmittelbar vorgelagerten Abschnittes der Umschaltstrecke unter Spannung gesetzt werden. Letzteres geschieht durch die kinetische Energie der Steuereinrichtung 8, die diese beim Durchlaufen des durch die Federmittel 44 ungebremsten Abschnittes der ersten Umschaltbewegung aufbaut. So lange die Steuereinrichtung 8 durch die ersten Stellkräfte S_1 in der End-Schaltstellung gehalten wird, bleibt die Spannkraft F_S in den Federmitteln 44 gespeichert. Treten jedoch die fluidischen Betätigungskräfte F_B hinzu, verlagert sich die Steuereinrichtung 8 durch den Kraftüberschuß in der zweiten Umschaltrichtung 24, wobei die Federmittel 44 die gespeicherte Energie in Gestalt der Spannkraft F_S an die Steuereinrichtung 8 abgeben und für ein optimales anfängliches Beschleunigungsverhalten der Steuereinrichtung 8 sorgen.

[0037] Die beim Ausführungsbeispiel realisierte bevorzugte konstruktive Lösung sieht vor, daß die Antriebseinrichtung 43 eine in dem einen Grundkörper 45 bildenden Stellkolben 14 ausgebildeten Antriebsraum 46 enthält, der zur axialen Stirnfläche 42 hin offen ist. In dem Antriebsraum 46 ist ein Antriebsstößel 47 axial in der Richtung der Umschaltbewegungen gemäß Doppelpfeil 48 verstellbar gelagert. Die ebenfalls in dem Antriebsraum 46 untergebrachten Federmittel 44 stützen sich einerseits am Grundkörper 45 und andererseits an dem Antriebsstößel 47 ab und beaufschlagen diesen in einer mit der ersten Umschaltrichtung 23 gleichgerichteten Ausfahrtrichtung 49. Solange die Steuereinrichtung 8 die erste Schaltstellung einnimmt, wird dabei der Antriebsstößel 47 in der in Figur 2 in durchgezogenen Linien abgebildeten Grundstellung gehalten, in der eine an ihm vorgesehene, in Ausfahrtrichtung 49 orientierte Aufprallfläche 52 bezüglich den ersten Anschlagmitteln 38 mit Abstand zur Abschlußfläche 41 des Aufnahmeraumes 7 hin vorgelagert ist. Dieser in Figur 2 mit dem Buchstaben "h" markierte Abstand bildet gleichzeitig den maximal möglichen Spannweg der Federmittel 44.

[0038] Die Grundstellung des Antriebsstößels 47 wird durch miteinander kooperierende und einander zugewandte erste und zweite Anschlagflächen 53, 54 am Antriebsstößel 47 und am Stellkolben 14 vorgegeben.

[0039] Der Antriebsstößel 47 ist in Längsrichtung abgestuft und besitzt einen stirnseitig mit der Aufprallfläche 52 versehenen Aufprallabschnitt 56, an den sich axial ein Anschlagabschnitt 55 größeren Durchmessers anschließt. Die erste Anschlagfläche 53 ist an der in Ausfahrtrichtung 49 orientierten und über den Aufprallabschnitt 56 radial vorstehenden Stirnfläche des Anschlagabschnittes 55 vorgesehen, während sich die zweite Anschlagfläche 54 an einem den Aufprallabschnitt 56 koaxial umgebenden und in den Antriebsraum 46 hineinragenden Hülsenkörper 57 vorgesehen ist. Die Federmittel 44 stützen sich einerseits an der ersten Anschlagfläche 53 entgegengesetzt orientierten Rückseite des Anschlagabschnittes 55 ab und andererseits an der dieser mit Abstand gegenüberliegenden inneren Begrenzungsfläche 58 des Antriebsraumes 46.

[0040] Der Aufprallfläche 52 in der ersten Umschalt-
richtung 23 gegenüberliegend ist eine ventilgehäusefe-
ste Gegenaufrallfläche 61 vorgesehen.

[0041] In der ersten Schaltstellung der Steuereinrich-
tung 8 sind sowohl die ersten und zweiten Anschlagmit-
tel 38, 39 als auch die Aufprallfläche 52 und die Gegen-
aufprallfläche 61 mit relativ großem Abstand zueinander
angeordnet. Der Antriebsstößel 47 nimmt dabei die
Grundstellung ein.

[0042] Wird ausgehend von der ersten Schaltstellung
die erste Umschaltbewegung ausgelöst, ändert sich an
diesen Verhältnissen zunächst nichts. Zwar verringern
sich die vorerwähnten Abstände, jedoch ohne daß es
zu einem gegenseitigen Kontakt käme. Die Federmittel
44 haben also zu Beginn der ersten Umschaltbewegung
und ausgehend hiervon während des größten Teils der-
selben keine Wirkung.

[0043] Dies ändert sich, wenn zum Ende der ersten
Umschaltbewegung hin die Aufprallfläche 52 auf die
Gegenaufprallfläche 61 auftrifft. Zu diesem Zeitpunkt
sind die beiden ersten und zweiten Anschlagmittel 38,
39 noch um den Spannweg h zueinander beabstandet.
Aufgrund der kinetischen Energie der Steuereinrichtung
8 wird selbige jedoch nicht gestoppt, sondern bewegt
sich bis zum gegenseitigen Kontakt der ersten und zwei-
ten Anschlagmittel 38, 39 relativ zu dem seinerseits an
einer Weiterbewegung gehinderten Antriebsstößel 47
weiter. Dabei wird der Antriebsstößel 47 relativ zum
Stellkolben 14 axial in den Antriebsraum 46 hineinge-
drückt, was ein Spannen der Federmittel 44 zur Folge
hat. Die End-Schaltstellung ist also dadurch charakteri-
siert, daß sowohl die Aufprallfläche 52 und die Gegen-
aufprallfläche 61 als auch die beiden Anschlagmittel 38,
39 aneinander anliegen, wobei die Federmittel 44 um
den Spannweg h gespannt sind. In Figur 2 sind die Ge-
gebenheiten der End-Schaltstellung in strichpunktieren
Linien angedeutet.

[0044] Das Spannen der Federmittel 44 erfolgt beim
Ausführungsbeispiel durch ein Komprimieren dersel-
ben. Es handelt sich hier um eine oder mehrere mecha-
nische Federn, vorzugsweise Druckfedern. Allerdings
wären auch andere Federarten möglich und man könnte
insbesondere auf eine Gasfeder zurückgreifen, vor-
zugsweise in Gestalt einer Luftfeder, wobei sich das
Luftpolster beispielsweise durch Abzweigen von Druck-
luft aus den im Ventil 1 verlaufenden Kanälen erzeugen
ließe.

[0045] Solange sich die Steuereinrichtung 8 in der
End-Schaltstellung befindet, bewirken die gespannten
Federmittel 44 über den gegenseitigen Kontakt der Auf-
prallfläche 52 und der Gegenaufrallfläche 61 die schon
erwähnte Federkraft F_S , welche danach trachtet, die
Steuereinrichtung 8 in der zweiten Umschaltbewegung
zu verlagern. Allerdings reicht die Spannkraft F_S allein
nicht aus, um die zweite Umschaltbewegung auszulö-
sen. Erst wenn die Betätigungseinrichtung 37 aktiviert
wird und durch Zufuhr des Steuerfluides auch noch die
Betätigungskräfte F_B aufgeschaltet werden, stellen sich

die gegenüber den ersten Stellkräften S_1 und den Haft-
reibungskräften F_H höheren zweiten Stellkräfte S_2 ein,
die die Steuereinrichtung 8 in die erste Schaltstellung
zurückbewegen.

[0046] Die Spannkraft F_S wirkt dabei allerdings nur
während der anfänglichen Phase der zweiten Umschalt-
bewegung, und zwar über einen dem Spannweg h ent-
sprechenden Anteil der Umschaltstrecke. Auch wenn
dieser Spannweg h sehr klein ist - er kann sich beispiels-
weise in der Größenordnung von 5/10 mm bewegen-
reicht die gespeicherte Federenergie aus, um zur Über-
windung der anfänglich hohen Haftreibungskräfte F_H
beizutragen und die Steuereinrichtung 8 in Bewegung
zu versetzen. Sobald sich die Steuereinrichtung 8 be-
wegt, genügen die Betätigungskräfte F_B , um die Steu-
ereinrichtung 8 in die erste Schaltstellung zurück zu be-
wegen und dort trotz ständiger Fluidbeaufschlagung
des ersten Beaufschlagungsraumes 27 so lange wie ge-
wünscht zu halten.

[0047] Bevorzugt erfolgt die Auslegung des Ventils 1
derart, daß auf der Basis identischer Fluiddrücke in den
beiden Beaufschlagungsräumen 27, 34 die Spannkraft
 F_S der gespannten Federmittel 44 gleich groß oder ge-
ringfügig geringer ist wie die durch einen Luftfedereffekt
hervorgerufenen ersten Stellkräfte S_1 . Trotz überein-
stimmender Kräfte können die Federmittel 44 hierbei
gespannt werden, weil die Aufprallfläche 52 durch die
zunächst ungehinderte Bewegung der Steuereinrich-
tung 8 mit Wucht auf die Gegenaufrallfläche 61 auftrifft
und durch die kinetische Energie ein Komprimieren der
Federmittel 44 möglich ist. Daß die Steuereinrichtung 8
dann weiterhin in der End-Schaltstellung verbleibt,
hängt mit den durch die Dichtungseinrichtungen 16 her-
vorgerufenen Haftreibungskräften F_H zusammen. Soll
anschließend ein Umschalten der Steuereinrichtung 8
erfolgen, muß der über den zweiten Betätigungs-
kanal 35 eingespeiste Steuerdruck zunächst nur die Haftrei-
bung F_H überwinden, was ohne weiteres möglich ist, so
daß die Steuereinrichtung 8 praktisch verzögerungsfrei
umschaltet.

[0048] Zur Vorgabe einer gewünschten Charakteristik
der Federmittel 44 ist es von Vorteil, wenn diese auch
bereits in der Grundstellung des Antriebsstößels 47 un-
ter einer gewissen Vorspannung stehen. Beim Ausführ-
ungsbeispiel läßt sich die Vorspannung variabel durch
Wahl einer entsprechenden axialen Montagetiefe des
Hülsekkörpers 57 bezüglich des Antriebsraumes 46
vorgeben. Der Hülsekkörper 57 bildet hier also Einstell-
mittel 62 zur variablen Vorgabe der Vorspannung der
Federmittel 44, wobei vorliegend die unterschiedlichen
Montagetiefen durch unterschiedlich weites Einpressen
des Hülsekkörpers 57 in den Antriebsraum 46 realisiert
werden. Alternativ wäre es aber beispielsweise auch
möglich, den Hülsekkörper 57 als Schraubteil auszufüh-
ren und die Montagetiefe durch Veränderung der Ein-
schraubtiefe nach Wunsch einzustellen.

[0049] Insbesondere in Abhängigkeit von der Bauart
des Ventilschiebers 12 könnte sich die Antriebseinrich-

tung 43 auch an anderer Stelle als vorliegend an einem axialen Endbereich der Steuereinrichtung 8 befinden. Ferner wäre es möglich, eine zwischen zwei End-Schaltstellungen verlagerbare Steuereinrichtung 8 mit einer Mehrzahl von Antriebseinrichtungen auszustatten, die ausgehend von beiden End-Schaltstellungen eine Unterstützung der Rückstellbewegung bewirken. Hierzu könnte insbesondere an beiden axialen Endbereichen der Steuereinrichtung 8 jeweils eine Antriebseinrichtung vorgesehen sein.

[0050] Bei einer nicht näher dargestellten Ausführungsform befindet sich mindestens eine Antriebseinrichtung alternativ oder zusätzlich am Ventilgehäuse. Man kann sich die Anordnung dann beispielsweise so vorstellen, daß der Grundkörper 45 gehäuseseitig angeordnet ist und die bewegliche Aufprallfläche 52 der an der Steuereinrichtung 8 vorgesehenen Gegenaufrallfläche 61 entgegenragt. Hier würde dann insbesondere auch die Möglichkeit bestehen, das Ventilgehäuse 2 unmittelbar als Grundkörper zur Abstützung der Federmittel 44 und gegebenenfalls zur Lagerung des Antriebsstößels 47 heranzuziehen.

[0051] Ein oder beide Stellkolben 13, 14 könnten durchaus derart fest mit dem Ventilschieber 12 verbunden sein, daß sie jeweils Zug- und Druckkräfte auf den Ventilschieber 12 übertragen können. Insbesondere bei einer an einem Stellkolben vorgesehenen Antriebseinrichtung 43 ist jedoch eine hinsichtlich des Ventilschiebers 12 separate Ausgestaltung von Vorteil, weil dies eine leichte Nachrüstung konventioneller Ventile ermöglicht, indem einfach an Stelle eines konventionellen Stellkolbens ein mit einer Antriebseinrichtung 43 ausgestatteter Stellkolben eingesetzt wird.

Patentansprüche

1. Ventil, mit einer einen zur Steuerung von Fluidströmen dienenden Ventilschieber (12) aufweisenden Steuereinrichtung (8), die durch Aufbringen von Stellkräften (S_1 , S_2) relativ zum Ventilgehäuse (2) zu einer ersten Umschaltrichtung (23) folgenden ersten Umschaltbewegung und einer entgegengesetzten zweiten Umschaltrichtung (24) folgenden zweiten Umschaltbewegung antreibbar und dadurch in unterschiedlichen Schaltstellungen positionierbar ist, wobei sie bei der ersten Umschaltbewegung unter Zurücklegung einer Umschaltstrecke aus einer ersten Schaltstellung in eine durch gehäusefeste Anschlagmittel (39) vorgegebene End-Schaltstellung verlagerbar ist, in der sie durch in der ersten Umschaltrichtung (23) wirkende erste Stellkräfte (S_1) gehalten werden kann und aus der sie durch Aufbringung von in der entgegengesetzten zweiten Umschaltrichtung (24) wirkenden zweiten Stellkräften (S_2) im Rahmen der zweiten Umschaltbewegung herausbewegbar ist, gekennzeichnet durch mindestens eine Antriebs-

einrichtung (43) mit zu Beginn der ersten Umschaltbewegung noch unwirksamen und erst während des Endabschnittes der ersten Umschaltbewegung durch die kinetische Energie der Steuereinrichtung (8) unter Spannung gesetzte Federmittel (44), deren Spannkraft (F_S) zu Beginn der zweiten Umschaltbewegung zusätzlich zu durch Fluidbeaufschlagung erzeugten Betätigungskräften (F_B) zur Erzeugung der zweiten Stellkräfte (S_2) beiträgt.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Antriebseinrichtung (43) am Ventilgehäuse (2) vorgesehen ist und eine mit den Federmitteln (44) in Wirkverbindung stehende Aufprallfläche enthält, auf die die Steuereinrichtung (8) zum Spannen der Federmittel (44) mit einer gegenüberliegenden Gegenfläche aufprallen kann.
3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Antriebseinrichtung (43) von der Steuereinrichtung (8) getragen ist und eine mit den Federmitteln (44) in Wirkverbindung stehende Aufprallfläche (52) enthält, die zum Spannen der Federmittel (44) auf eine gegenüberliegende gehäusefeste Gegenaufrallfläche (61) aufprallen kann.
4. Ventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufprallfläche (52) an einem relativ zu einem Grundkörper (45) der Antriebseinrichtung (43) in den Umschaltrichtungen (23, 24) beweglichen Antriebsstößel (47) vorgesehen ist, auf den die sich an dem Grundkörper (45) abstützenden Federmittel (44) einwirken.
5. Ventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (45) entsprechend der Platzierung der Antriebseinrichtung (43) vom Ventilgehäuse (2) oder von der Steuereinrichtung (8) gebildet ist.
6. Ventil nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (43) an oder in einem mit dem Ventilschieber (12) in Wirkverbindung stehenden Stellkolben (14) der Steuereinrichtung (8) vorgesehen ist.
7. Ventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellkolben (14) und der Ventilschieber (12) als voneinander getrennte Teile ausgebildet sind.
8. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß sich mindestens eine Antriebseinrichtung (43) an einem axialen Endbereich der Steuereinrichtung (8) befindet.
9. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (8) zwi-

schen zwei End-Schaltstellungen verlagerbar ist, wobei in beiden End-Schaltstellungen jeweils mindestens eine Antriebseinrichtung (43) wirksam ist.

10. Ventil nach Anspruch 9 in Verbindung mit Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß an beiden axialen Endbereichen der Steuereinrichtung (8) jeweils eine Antriebseinrichtung (43) vorgesehen ist. 5
11. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Federmittel (44) ständig unter Vorspannung stehen. 10
12. Ventil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß Einstellmittel (62) zur variablen Vorgabe der Vorspannung der Federmittel (44) vorhanden sind. 15
13. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Federmittel (44) mindestens eine mechanische Feder enthalten. 20
14. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Federmittel (44) mindestens eine Gasfeder und dabei vorzugsweise eine Luftfeder enthalten. 25
15. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 14, gekennzeichnet durch mindestens eine Betätigungseinrichtung (37) zur Steuerung der Beaufschlagung der Steuereinrichtung (8) mit einem die in der zweiten Umschaltrichtung (24) wirkenden Betätigungskräfte (F_B) hervorruhenden Steuerfluid. 30
16. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Stellkräfte (S_1) von einer Gasfeder, vorzugsweise in Gestalt einer Luftfeder hervorgerufen werden. 35
17. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannkraft (F_S) der Federmittel (44) zumindest in etwa den ersten Stellkräften entspricht oder etwas geringer ist. 40

45

50

55

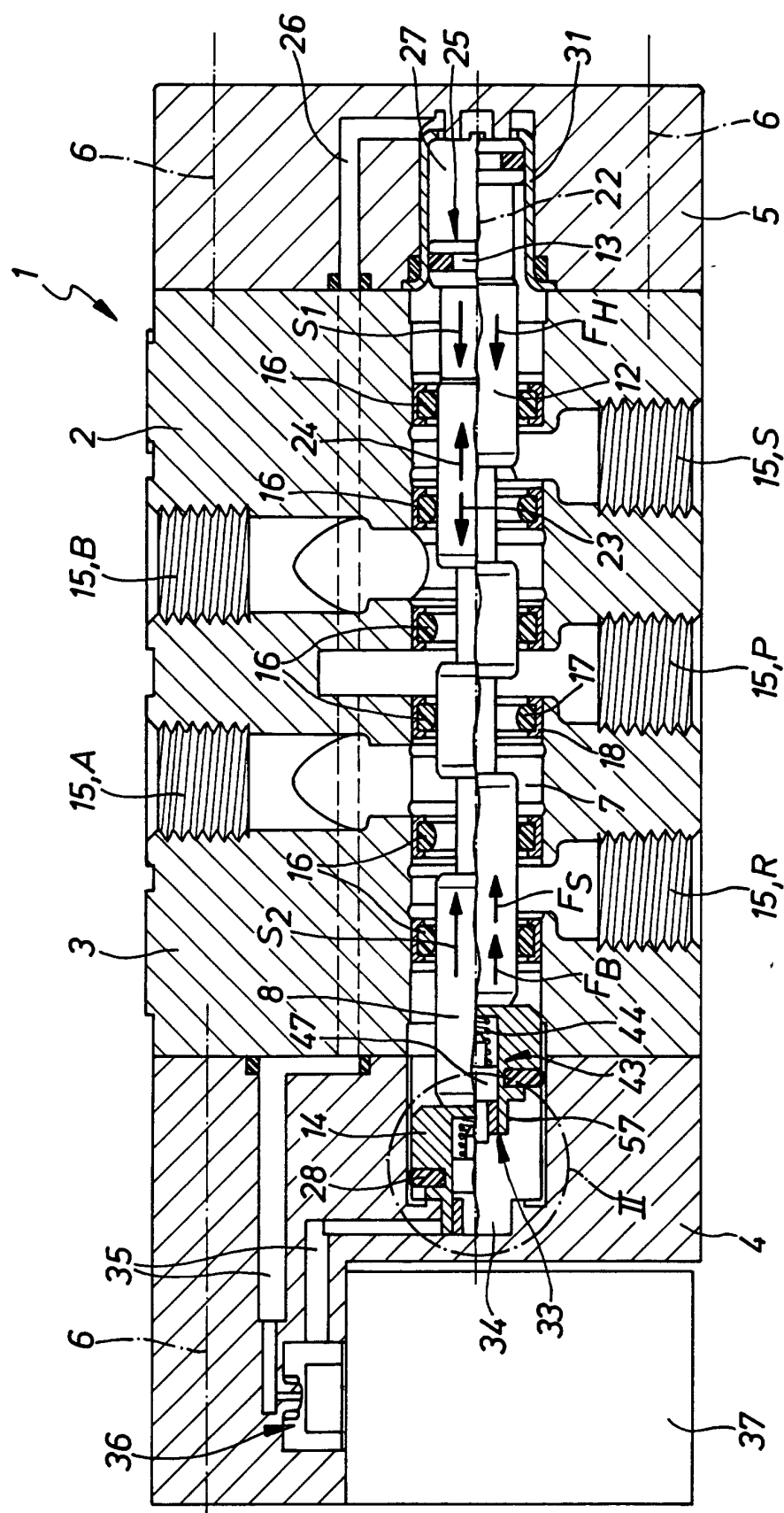


Fig. 1

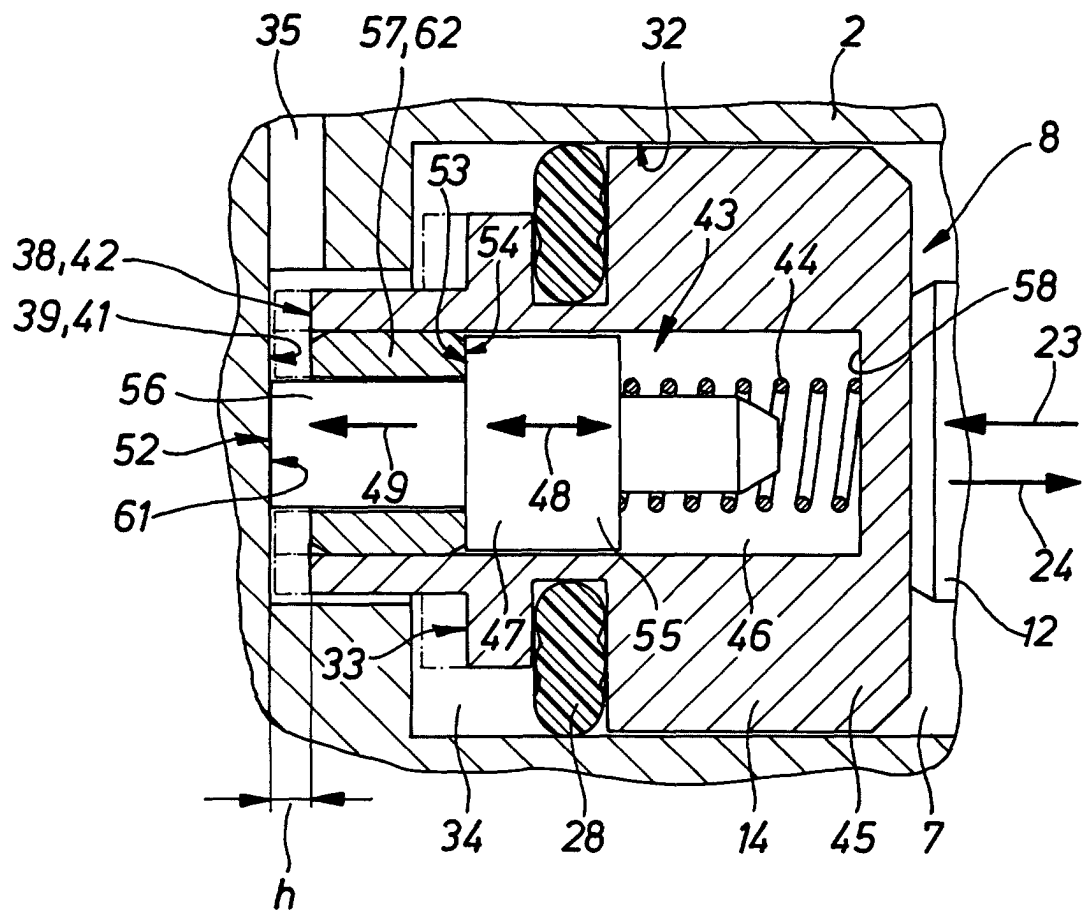


Fig. 2