

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 379 775 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.05.2006 Patentblatt 2006/19

(21) Anmeldenummer: **02729861.1**

(22) Anmeldetag: **09.04.2002**

(51) Int Cl.:
F02M 59/46 ^(2006.01) **F02M 47/02** ^(2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2002/001293

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/084106 (24.10.2002 Gazette 2002/43)

(54) **VENTIL ZUM STEuern VON FLÜSSIGKEITEN**

VALVE FOR CONTROLLING LIQUIDS

SOUPAPE POUR COMMANDER LE PASSAGE DE FLUIDES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **11.04.2001 DE 10118053**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.01.2004 Patentblatt 2004/03

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **STOECKLEIN, Wolfgang**
70176 Stuttgart (DE)
• **SCHMIEDER, Dietmar**
71706 Markgroeningen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 843 534 **DE-A- 19 843 578**
JP-A- 4 036 062 **US-A- 5 884 848**
US-A- 6 076 800

EP 1 379 775 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht von einem Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten gemäß der im Oberbegriff des Anspruches 1 näher definierten Art aus.

[0002] Ein derartiges Ventil ist aus der Praxis bekannt und wird beispielsweise in Verbindung mit einem Einspritzventil, insbesondere einem Einspritzventil eines Common-Rail-Speichereinspritzsystems für Dieselmotoren eingesetzt. Ein solches Einspritzventil, bekannt aus dem Dokument US 6 076 800, weist einen Ventilsteuerkolben auf, der mit einer Düsennadel eine Baueinheit bildet und zumindest teilweise von einem Raum umschlossen ist, der über eine Kraftstoffzufuhrleitung mit einem Hochdruckanschluß verbunden ist und Kraftstoff enthält. Die Düsennadel wirkt mit einem korrespondierend ausgebildeten Ventilsitz zusammen, so daß in Abhängigkeit von der Lage des Ventilsteuerkolbens über eine zu einem Verbrennungsraum der Verbrennungsmaschine führende Öffnung des Einspritzventils die Kraftstoffeinspritzung in den Verbrennungsraum gesteuert werden kann. Die Lage des Ventilsteuerkolbens und damit diejenige der Düsennadel wird mittels des einleitend genannten Ventils zum Steuern von Flüssigkeiten festgelegt, das über einen sogenannten Ventilsteuerraum mit dem Ventilsteuerkolben in Wirkverbindung steht.

[0003] Der Ventilsteuerraum steht über eine Zulaufdrossel mit der Kraftstoffzufuhrleitung und über eine sogenannte Ablaufdrossel mit dem einleitend genannten Ventil, dem sogenannten Ventilsteuermodul, in Wirkverbindung und grenzt an das freie Ende, d.h. an das der Düsennadel abgewandte Ende des Ventilsteuerkolbens. Dieser Aufbau ermöglicht einen gezielten, mittels des Ventilsteuermoduls ausgelösten, nachfolgend beschriebenen Druckaufbau und Druckabbau in dem Ventilsteuerraum.

[0004] In Schließstellung des ventilartig ausgebildeten Ventilsteuermoduls herrscht in dem Ventilsteuerraum der über die Zulaufdrossel wirkende Hochdruck, im Fall eines Common-Rail-Einspritzsystems der sogenannte Rail-Druck. Unter diesen Druckverhältnissen befindet sich der Ventilsteuerkolben und damit auch die Düsennadel in Schließstellung. Wird nun der beispielsweise piezoelektrische Aktor des Ventilsteuermoduls betätigt, so öffnet das Ventilschließglied des Ventilsteuermoduls. Dadurch kann der sich in dem Ventilsteuerraum befindende Kraftstoff über eine Steuerbohrung und einen Ablaufraum, welche dem Ventilsteuermodul zugeordnet sind, in einen Rücklaufkanal ablaufen, wobei sich der Druck in dem Ventilsteuerraum reduziert. Aufgrund dessen verschiebt sich die aus dem Ventilsteuerkolben und der Düsennadel bestehende Baueinheit in Richtung Ventilsteuerraum, so daß die zu dem Verbrennungsraum führende Öffnung freigegeben und Kraftstoff in denselben eingespritzt wird. Sobald das Ventilschließglied des Ven-

tilsteuermoduls wieder in Schließstellung gebracht wird, baut sich in dem Ventilsteuerraum über die Zulaufdrossel erneut der sogenannte Rail-Druck auf, und der Ventilsteuerkolben wird, so wieder in Schließstellung verfahren. Dadurch wird das Einspritzventil zum Verbrennungsraum hin dicht abgeschlossen, und es gelangt kein Kraftstoff in letzteren.

[0005] Bei dem bekannten, vorstehend beschriebenen Einspritzventil der einleitend genannten Art, welches beispielsweise als Einfachsitzenventil ausgebildet ist, besteht der Nachteil, daß eine hohe Öffnungskraft zur Betätigung der Düsennadel erforderlich ist. Des Weiteren gestaltet sich die aufgrund von Leckage stets erforderliche Nachbefüllung der Hydraulikkammer als aufwendig.

Vorteile der Erfindung

[0006] Das Ventil nach der Erfindung mit den Merkmalen des Anspruches 1, bei welchem der Betätigungskolben zumindest bei geschlossenem Ventilschließglied im wesentlichen hydraulisch kraftausgeglichen gelagert ist, hat demgegenüber den Vorteil, daß zur Öffnung des Ventilschließglieds erheblich geringere Kräfte erforderlich sind. Denn hier muß der Betätigungskolben nicht - wie bei den Ventilen nach dem Stand der Technik - gegen den auf das Ventilschließglied wirkenden Fluiddruck, im Fall eines Common-Rail-Einspritzsystems gegen den sogenannten Rail-Druck, der bis zu 1,6 kbar betragen kann, geöffnet werden.

[0007] Dadurch ist es möglich, piezoelektrische Aktoren geringerer Größe einzusetzen, was wiederum zu einer Kostenreduzierung des Schaltventils führt. Alternativ oder zusätzlich kann der insbesondere piezoelektrische Aktor bei dem Ventil nach der Erfindung auch mit einer geringeren Spannung angesteuert werden, was wiederum gegenüber den Ventilen nach dem Stand der Technik zu einer Verringerung des Energiebedarfs führt.

[0008] Nach einer vorteilhaften Ausführungsform des Ventils nach der Erfindung ist das Ventilschließglied vorzugsweise Bestandteil des Betätigungskolbens. Der Betätigungskolben weist eine von dem Steuerraum abzweigende Axialbohrung auf, die den Betätigungskolben durchgreift. Diese Axialbohrung führt von dem vor dem Ventilsitz angeordneten Steuerraum zu einem an der entgegengesetzten Seite des Betätigungskolbens angeordneten Raum, so daß in diesem zumindest bei geschlossenem Ventilschließglied der in dem Steuerraum herrschende Druck herrscht.

[0009] Nach der Erfindung ist die Axialbohrung als gestufte Bohrung ausgebildet, wobei der Bereich vergrößerten Durchmessers an dem dem Steuerraum abgewandten Ende des Betätigungskolbens ausgebildet und in diesem Bereich ein Führungsstift angeordnet ist. Dieser Führungsstift begrenzt dann den Raum, der an der dem Steuerraum abgewandten Ende des Betätigungskolbens liegt und in dem der in dem Steuerraum herrschende Druck herrscht.

[0010] Um den Führungsstift definiert an eine Wandung des Ventilkörpers pressen zu können, weist dieser vorteilhaft eine Sackbohrung auf, welche im wesentlichen in der Achse der Axialbohrung des Betätigungskolbens liegt.

[0011] Der Betätigungskolben ist als gestufter Zylinder ausgebildet. Die Schulterfläche dieses gestuften Zylinders kann dann die Fläche des Betätigungskolbens bilden, die dem mittels der Hydraulikkammer von dem Stellkolben auf dem Betätigungskolben ausgeübten Druck ausgesetzt ist.

[0012] Die Schulterfläche kann hierbei so ausgerichtet sein, daß sich der Betätigungskolben bei Betätigung der Aktor-Einheit in der dem Steuerraum abgewandten Richtung bewegt.

[0013] Der Betätigungskolben kann mittels einer in einem Federraum angeordneten Druckfeder in Schließrichtung vorgespannt sein. Der Federraum kann mit dem Rücklaufkanal in Verbindung stehen, so daß in dem Federraum der in dem Rücklaufkanal herrschende Druck vorliegt.

[0014] Um auch bei unterschiedlichem Radialspiel des Stellkolbens und des Betätigungskolbens zu gewährleisten, daß in der Hydraulikkammer stets der gleiche Druck herrscht wie in dem Federraum, kann der Federraum über einen Druckausgleichskanal mit einem Ringraum verbunden sein, der von einer Ringnut gebildet ist, die am Umfang des Stellkolbens ausgebildet ist.

[0015] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes nach der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Patentansprüchen entnehmbar.

[0016] Zeichnung,

[0017] Ausführungsbeispiele des Ventils nach der Erfindung sind in der Zeichnung schematisch vereinfacht dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 einen für die Erfindung relevanten Bereich eines Einspritzventils mit einer Ventilsteuereinheit nach der Erfindung im Längsschnitt; und

Figur 2 eine alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäß ausgebildeten Einspritzventils im Längsschnitt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0018] Das in der Figur dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt ein Kraftstoffeinspritzventil 1, welches zum Einbau in eine nicht dargestellte Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeugs vorgesehen ist und hier als Common-Rail-Injektor zur Einspritzung von vorzugsweise Dieseldieselkraftstoff ausgebildet ist. Das Kraftstoffeinspritzventil 1 umfaßt hierzu als wesentliche Baueinheiten ein Düsenmodul 2 und ein Ventilsteuermodul 3.

[0019] Das Düsenmodul 2 umfaßt einen Düsenkörper 4, in welchem ein sogenannter Ventilsteuerkolben 5 angeordnet ist, der mit einer hier nicht dargestellten Düsen-

nadel, welche eine zu einem Brennraum der Brennkraftmaschine führende Öffnung des Einspritzventils 1 steuert, in Wirkverbindung steht bzw. mit dieser eine Baueinheit bildet.

[0020] In dem Düsenmodul 2 ist des weiteren ein Federteller 6 angeordnet, in dem das freie Ende des Ventilsteuerkolbens 5 geführt ist und der zusammen mit letzterem einen Ventilsteuererraum 7 begrenzt. Der Federteller 6 stützt sich über eine Feder 8 an einem Auflager 9 ab, das mit dem Ventilsteuerkolben 5 verbunden ist.

[0021] In dem Federteller 6 bzw. in dessen die Aufnahme für den Ventilsteuerkolben 5 umgebenden Wandung ist eine radial nach außen ausgerichtete, sogenannte Zulaufdrossel 10 ausgebildet, die von dem Ventilsteuererraum 7 zu einem Hochdruckraum 11 führt, welcher zwischen der Außenkontur des Federtellers 6 und dem ihn umschließenden Düsenkörper 4 ausgebildet ist und über eine Kraftstoffzufuhrleitung 12 mit einem hier nicht dargestellten Hochdruckspeicher, dem sogenannten Common-Rail, verbunden ist. In axialer Richtung ist der Ventilsteuererraum 7 über eine sogenannte Ablaufdrossel 13 mit einem Steuerraum 14 verbunden, der dem Ventilsteuermodul 3 zugeordnet ist.

[0022] Die Lage des Ventilsteuerkolbens 5 und damit diejenige der Düsennadel wird über das Druckniveau in dem Ventilsteuererraum 7 gesteuert. Dieses wird wiederum mittels des Ventilsteuermoduls 3 eingestellt.

[0023] Das Ventilsteuermodul 3 umfaßt einen Steuermodulkörper 15, in welchem ein gestuft ausgebildeter Betätigungskolben 16 in einer gestuften Bohrung 17 geführt ist. Der Betätigungskolben 16 steht über eine Hydraulikkammer 18 mit einem Stellkolben 19 in Wirkverbindung. Der Stellkolben 19 kann an einem beliebigen Ort innerhalb oder außerhalb des Steuerkörpers 15 angeordnet sein. Er wird mittels einer hier als piezoelektrischer Aktor ausgebildeten Aktuator-Einheit 20' betätigt.

[0024] Über das Ausgleichsvolumen der Hydraulikkammer 18 können Toleranzen aufgrund von Temperaturgradienten bzw. unterschiedlichen Temperaturelastizitätskoeffizienten der verwendeten Materialien sowie eventuelle Setzeffekte ausgeglichen werden, ohne daß dadurch eine Änderung der Position des anzusteuern den Betätigungskolbens 16 auftritt. Die Hydraulikkammer 18 besteht hier aus einem dem Stellkolben 19 zugeordneten und dessen freie Stirnseite begrenzenden Zylinderraum 21, einem Kanal 22 und einem ringförmigen, den Bereich verringerten Durchmessers des gestuften Betätigungskolbens 16 umgebenden Ringraum 23.

[0025] An dem dem Steuerraum 14 zugewandten Ende ist der Betätigungskolben 16 bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als Ventilschließglied ausgebildet, das mit einem Ventilsitz 24 zusammenwirkt und in Schließstellung den Steuerraum 14 von einem sogenannten Ablaufraum 25 trennt, von welchem ein Kraftstoffrücklaufkanal 26 abzweigt, welcher zu einem hier nicht dargestellten Kraftstoffvorratstank führt.

[0026] In dem Betätigungskolben 16 ist axial ausgerichtet ein beispielsweise als Bohrung ausgebildeter Ka-

nal 27 angeordnet, welcher von dem Steuerraum 14 zu dem diesem abgewandten Ende des Betätigungskolben 16 führt und sich in einen Bereich 36 vergrößerten Durchmessers aufweitet.

[0027] In dem Bereich 36 vergrößerten Durchmessers ist ein Führungsstift 28 angeordnet, der an der dem Steuerraum 14 zugewandten Seite eine Sackbohrung 29 aufweist.

[0028] Der Durchmesser d1 des Führungsstiftes 28 und damit auch derjenige des Bohrungsbereichs 36 entspricht im wesentlichen dem Durchmesser d2 des Ventilsitzes 24, d.h. dem Dichtdurchmesser des als Ventilschließglied ausgebildeten Bereichs des Betätigungskolbens 16. Der Führungsstift 28 ist so ausgebildet, daß er mit minimalem Spiel und maximaler Führungslänge L in dem Bohrungsbereich 36 geführt ist.

[0029] An der dem Düsenmodul 2 abgewandten Stirnseite des Betätigungskolbens 16 greift an demselben eine Druckfeder 30 an, die in einem Federraum 31 angeordnet ist, den Führungsstift 28 umgreift und sich an einer Wand des Steuerkörpers 15 abstützt. Der Federraum 31 ist über einen Querkanal 32 mit dem Kraftstoffrücklaufkanal 16 verbunden. Stromab der Mündungsstelle des Querkanals 32 ist in dem Kraftstoffrücklaufkanal 32 ein Druckbegrenzungsventil 33 angeordnet.

[0030] Das vorstehend beschriebene Einspritzventil arbeitet in nachfolgend beschriebener Weise.

[0031] In geschlossenem Zustand des Kraftstoffeinspritzventils 1, d.h., wenn keine Spannung an dem piezoelektrischen Aktor 20 anliegt, befindet sich der als Ventilschließglied ausgebildete Bereich des Betätigungskolbens 16 an dem diesem zugeordneten Ventilsitz 24. In diesem Zustand herrscht über die Zulaufdrossel 10 in dem Ventilsteuerraum 7 und damit über die Ablaufdrossel 13 in dem Steuerraum 14 der in dem Hochdruckraum 11 herrschende Druck, im vorliegenden Fall also der Rail-Druck. Über die Bohrung 27 wird dieser Druck weiter in den zwischen dem Führungsstift 28 und dem Betätigungskolben 16 liegenden Raum des Bohrungsbereichs 36 übertragen.

[0032] Die von dem Rail-Druck beaufschlagte Fläche der freien Stirnseite des Betätigungskolben 16, welche die Mündung der Bohrung 27 umgibt, entspricht der zu dieser parallel ausgerichteten Fläche des Betätigungskolbens 16, welche die Mündung der Bohrung 27 in den Bohrungsbereich 36 umgibt. Damit wirkt auf den sich gegenüberliegenden Seiten jeweils die gleiche hydraulische Kraft auf den Betätigungskolben 16, so daß dieser hydraulisch kräftausgeglichen gelagert ist. Die Schließstellung des Betätigungskolben 16 wird mittels der Druckfeder 30 gewährleistet, welche den erforderlichen Druck auf den Betätigungskolben ausübt.

[0033] Wenn das Einspritzventil 1 geöffnet werden soll, wenn also die mittels der hier nicht dargestellten Düsenadel verschlossene Einspritzdüse geöffnet werden soll, wird an dem piezoelektrischen Aktor 20 eine Spannung angelegt, worauf sich dieser schlagartig in axialer Richtung, d.h. in Richtung des Stellkolbens 19,

ausdehnt. Der Stellkolben 19 wird dadurch in die dem Aktor 20 abgewandte Richtung verschoben. Dies wiederum löst über die Hydraulikkammer 18 eine Verschiebung des Betätigungskolbens 13 aus, und zwar so, daß der von dem Stellkolben 19 über die Hydraulikkammer 18 vermittelte Druck auf die Schulterfläche 34 des gestuften Betätigungskolben 16 wirkt und diesen gegen den von der Druckfeder 30 ausgeübten Druck in der dem Steuerraum 14 abgewandten Richtung verschiebt, wodurch eine Verbindung zwischen dem Steuerraum 14 und dem Ablaufraum 25 hergestellt wird. Dadurch strömt sich in dem Steuerraum 14 befindlicher Kraftstoff in den Ablaufraum 25 und von dort in der Kraftstoffrücklaufkanal 26. Über die Ablaufdrossel 13 wird dadurch der Ventilsteuerraum 7 entlastet, so daß sich der Druck in demselben abbaut und sich der Ventilsteuerkolben 5 in Richtung des Ventilsteuermoduls 3 verschiebt. Dadurch wird die zu dem Verbrennungsraum der Verbrennungsmaschine führende Öffnung freigegeben, so daß unter Hochdruck stehender, in dem Hochdruckraum 11 befindlicher Kraftstoff in den Verbrennungsraum eingespritzt wird.

[0034] Der über den Kraftstoffrücklaufkanal 26 abgeführte Kraftstoff strömt in den Kraftstoffvorratstank zurück, wenn der Druck in dem Rücklaufkanal 26 einen bestimmten Wert, z.B. 30 bar, übersteigt. Dies bedeutet, daß dieser Druck in den Federraum 31 und von dort über einen den Bereich vergrößerten Durchmessers des Betätigungskolbens 16 umgebenden Leckspalt 38 in den Ringraum 23, den Kanal 22 und den Zylinderraum 21 wirkt, so daß stets eine gegebenenfalls erforderliche Befüllung der Hydraulikkammer 18 erfolgen kann.

[0035] Wie oben schon ausgeführt, ist der Führungsstift 28 mit minimalen Spiel und maximaler Führungslänge L in der Bohrung 36 des Betätigungskolben 16 geführt. Das Verhältnis des Durchmessers d1 der Bohrung 36 und zu dem Dichtdurchmesser d2 bestimmt die hydraulische Kraft, die auf den Betätigungskolben 16 wirkt. Dieses Verhältnis ist im vorliegenden Fall etwa gleich 1, so daß der Betätigungskolben 16 hydraulisch kräftausgeglichen gelagert, ist. Dadurch ist zur Verschiebung des Betätigungskolben 16 mittels des Stellkolbens 19 nur eine geringe, mittels des Aktors 20 auszuübende Kraft erforderlich.

[0036] Wird die an dem piezoelektrische Aktor 20 angelegte Spannung unterbrochen, so wird der Stellkolben 19 zurückgefahren, wodurch der in der Hydraulikkammer 18 herrschende Druck reduziert wird und der Betätigungskolben 16 mittels der Feder 30 in Richtung des Düsenmoduls 2 verfahren wird, bis er in dem Ventilsitz 24 zu liegen kommt. Dadurch baut sich in dem Ventilsteuerraum 7 erneut der sogenannte Rail-Druck auf, so daß der Betätigungskolben 5 und damit die Düsenadel wieder in Schließstellung verfahren werden.

[0037] Das Ausführungsbeispiel nach Figur 2, bei dem aus Gründen der Übersichtlichkeit für funktionsgleiche Bauteile die gleichen Bezugszeichen wie in Figur 1 gewählt sein, unterscheidet sich von demjenigen nach Figur

1 dadurch, daß der Federraum 31 über einen Druckausgleichskanal 41 mit einem Ringraum verbunden ist, der von einer Ringnut 40 des Stellkolbens 19 gebildet ist.

[0038] Durch den Druckausgleichskanal 41 wird gewährleistet, daß in der Hydraulikkammer 21 stets der gleiche Konstantdruck wie in dem Federraum 31 herrscht. Dadurch können gegebenenfalls durch das Radialspiel des Betätigungskolbens 16 in der gestuften Bohrung 17 und das Radialspiel des Stellkolbens 19 in seiner Führungsbohrung entstehende Druckunterschiede ausgeglichen werden, so daß stets konstante Belastungen des piezoelektrischen Aktors 20 herrschen und Streuungen in der mittels des Einspritzventils 1 eingespritzten Einspritzmengen weitgehend ausgeschlossen sind.

Patentansprüche

1. Ventil (1) zum Steuern von Flüssigkeiten, mit einer insbesondere piezoelektrischen Aktor-Einheit (20) zur Betätigung eines Ventiltglieds, das mindestens einen Stellkolben (19) und mindestens einen in einem Ventilkörper (15) geführten Betätigungskolben (16) aufweist, der ein Ventilschließglied betätigt, das mit mindestens einem an dem Ventilkörper (15) ausgebildeten Ventilsitz (24) zusammenwirkt und in Schließstellung einen Steuerraum (14) von einem Ablaufraum (25) trennt, von welchem ein Rücklaufkanal (26) abzweigt, wobei zwischen dem Stellkolben (19) und dem Betätigungskolben (16) eine Hydraulikkammer (18) angeordnet ist, die eine Bewegung des Stellkolbens (19) auf den Betätigungskolben (16) überträgt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungskolben (16) eine von dem Steuerraum (14) abzweigende und mit diesem Steuerraum (14) stetig verbundene Axialbohrung (27) hat, die den Betätigungskolben (16) durchgreift und als gestufte Bohrung mit einem Bohrungsbereich (36) vergrößerten Durchmessers ausgebildet ist, und dass der Durchmesser (d1) des Bohrungsbereichs (36) vergrößerten Durchmessers dem Dichtdurchmesser (d2) des Ventilschließglieds entspricht und **dadurch** der Betätigungskolben (16) zumindest bei geschlossenem Ventilschließglied im Wesentlichen hydraulisch kraftausgeglichen bezüglich des im Steuerraum (14) herrschenden Drucks gelagert ist.
2. Ventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilschließglied Bestandteil des Betätigungskolbens (16) ist.
3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Bohrungsbereich (36) vergrößerten Durchmessers ein Führungsstift (28) angeordnet ist.

4. Ventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsstift (28) eine Sackbohrung (29) aufweist, die im Wesentlichen in der Achse der Axialbohrung (27) des Betätigungskolbens (16) liegt.
5. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungskolben (16) im Wesentlichen als gestufter Zylinder ausgebildet ist.
6. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Betätigungskolben (16) bei Betätigen der Aktor-Einheit (20) in der dem Steuerraum (14) abgewandten Richtung bewegt.
7. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betätigungskolben (16) mittels einer in einem Federraum (31) angeordneten Druckfeder (30) in Schließrichtung vorgespannt ist.
8. Ventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Federraum (31) mit dem Rücklaufkanal (26) in Verbindung steht.
9. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Rücklaufkanal (26) ein Überdruckventil (33) angeordnet ist.
10. Ventil nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schulterfläche (34) des einen gestuften Zylinder bildenden Betätigungskolbens (16) die Fläche des Betätigungskolbens (16) bildet, auf die der mittels der Hydraulikkammer (18) von dem Stellkolben (19) auf den Betätigungskolben (16) ausgeübte Druck wirkt.
11. Ventil nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Federraum (31) über einen Druckausgleichskanal (41) mit einem Ringraum verbunden ist, der aus einer Ringnut (40) gebildet ist, die an der Umfangsfläche des Stellkolbens (19) ausgebildet ist.

Claims

1. Valve (1) for controlling fluids, having an, in particular, piezoelectric actuator unit (20) for actuating a valve element which has at least one adjustment piston (19) and at least one actuating piston (16) which is guided in a valve body (15) and actuates a valve closing element which interacts with at least one valve seat (24) configured on the valve body (15) and, in the closed position, separates a control space (14) from an outflow space (25), a return duct (26) branching off from the said outflow space (25), a hydraulic chamber (18) being arranged between the adjustment piston (19) and the actuating piston (16),

- which hydraulic chamber (18) transmits a movement of the adjustment piston (19) to the actuating piston (16), **characterized in that** the actuating piston (16) has an axial hole (27) which branches off from the control space (14), is connected constantly to this control space (14), reaches through the actuating piston (16) and is configured as a stepped hole with a hole region (36) of enlarged diameter, and **in that** the diameter (d1) of the hole region (36) of enlarged diameter corresponds to the sealing diameter (d2) of the valve closing element and, as a result, the actuating piston (16) is mounted in a substantially hydraulically force-neutralized manner with regard to the pressure prevailing in the control space (14), at least when the valve closing element is closed.
2. Valve according to Claim 1, **characterized in that** the valve closing element is a constituent part of the actuating piston (16).
 3. Valve according to Claim 1 or 2, **characterized in that** a guide pin (28) is arranged in the hole region (36) of enlarged diameter.
 4. Valve according to Claim 3, **characterized in that** the guide pin (28) has a blind hole (29) which lies substantially in the axis of the axial hole (27) of the actuating piston (16).
 5. Valve according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the actuating piston (16) is configured substantially as a stepped cylinder.
 6. Valve according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that**, when the actuator unit (20) is actuated, the actuating piston (16) moves in the direction away from the control space (14).
 7. Valve according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the actuating piston (16) is prestressed in the closing direction by means of a compression spring (30) which is arranged in a spring space (31).
 8. Valve according to Claim 7, **characterized in that** the spring space (31) is connected to the return duct (26).
 9. Valve according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** a pressure-relief valve (33) is arranged in the return duct (26).
 10. Valve according to one of Claims 5 to 9, **characterized in that** the shoulder face (34) of the actuating piston (16) which forms a stepped cylinder forms that face of the actuating piston (16), on which the pressure acts which is exerted by the adjustment piston (19) on the actuating piston (16) by means of the hydraulic chamber (18).
 11. Valve according to one of Claims 7 to 10, **characterized in that** the spring space (31) is connected via a pressure compensating duct (41) to an annular space which is formed from an annular groove (40) which is formed on the circumferential face of the adjustment piston (19).

Revendications

1. Soupape (1) pour commander des liquides, comprenant un actionneur (20) en particulier piézoélectrique pour actionner un organe de soupape ayant au moins un piston de réglage (19) et au moins un piston d'actionnement (16) guidé dans un corps de soupape (15), et actionnant un organe de fermeture de soupape, qui coopère avec au moins un siège de soupape (24) formé sur le corps de soupape (15) et qui en position de fermeture sépare une chambre de commande (14) d'une chambre d'écoulement (25) de laquelle dérive un canal de retour (26), alors qu'entre le piston de réglage (19) et le piston d'actionnement (16) une chambre hydraulique (18) transmet un mouvement du piston de réglage (19) sur le piston d'actionnement (16),
caractérisée en ce que le piston d'actionnement (16) présente un alésage axial (27) partant de la chambre de commande (14) et relié en permanence à cette chambre de commande (14), et qui traverse le piston d'actionnement (16) en présentant la forme d'un alésage étagé avec une zone d'alésage (36) d'un diamètre agrandi, et le diamètre (d1) de la zone d'alésage (36) d'un diamètre agrandi correspond au diamètre étanche (d2) de l'organe de fermeture de soupape, pour permettre de loger le piston d'actionnement (16), du moins lorsque l'organe de fermeture de soupape est fermé, de manière pour l'essentiel équilibrée au niveau de la force hydraulique par rapport à la pression régnant dans la chambre de commande (14).
2. Soupape selon la revendication 1,
caractérisée en ce que l'organe de fermeture de soupape fait partie du piston d'actionnement (16).
3. Soupape selon la revendication 1 ou 2,
caractérisée en ce qu' une tige de guidage (28) est disposée dans la zone d'alésage (36) de diamètre agrandi.
4. Soupape selon la revendication 3,
caractérisée en ce que la tige de guidage (28) présente un trou borgne (29) qui se situe pour l'essentiel dans l'axe de l'alésage axial (27) du piston d'actionnement (16).
5. Soupape selon l'une quelconque des revendications

- 1 à 4,
caractérisée en ce que
 le piston d'actionnement (16) présente pour l'essentiel la forme d'un cylindre étagé.
- 5
6. Soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisée en ce que
 le piston d'actionnement (16) se déplace dans la direction opposée à la chambre de commande (14) lors d'un actionnement de l'unité l'actionneur (20).
- 10
7. Soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,
caractérisée en ce que
 le piston d'actionnement (16) est précontraint dans la direction de la fermeture au moyen d'un ressort de pression (30) dans une chambre de ressort (31).
- 15
8. Soupape selon la revendication 7,
caractérisée en ce que
 la chambre de ressort (31) est en communication avec le canal de retour (26).
- 20
9. Soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,
caractérisée en ce qu'
 une soupape de surpression (33) est disposée dans le canal de retour (26).
- 25
- 30
10. Soupape selon l'une quelconque des revendications 5 à 9,
caractérisée en ce que
 la surface d'épaulement (34) du piston d'actionnement (16) en cylindre étagé forme la surface du piston d'actionnement (16) sur laquelle agit la pression que le piston de réglage (19) exerce sur le piston d'actionnement (16) au moyen de la chambre hydraulique (18).
- 35
- 40
11. Soupape selon l'une quelconque des revendications 7 à 10,
caractérisée en ce que
 la chambre de ressort (31) est reliée par un canal d'équilibrage de pression (41) à une chambre annulaire formée par une rainure annulaire (40) prévue à la surface périphérique du piston de réglage (19).
- 45
- 50
- 55

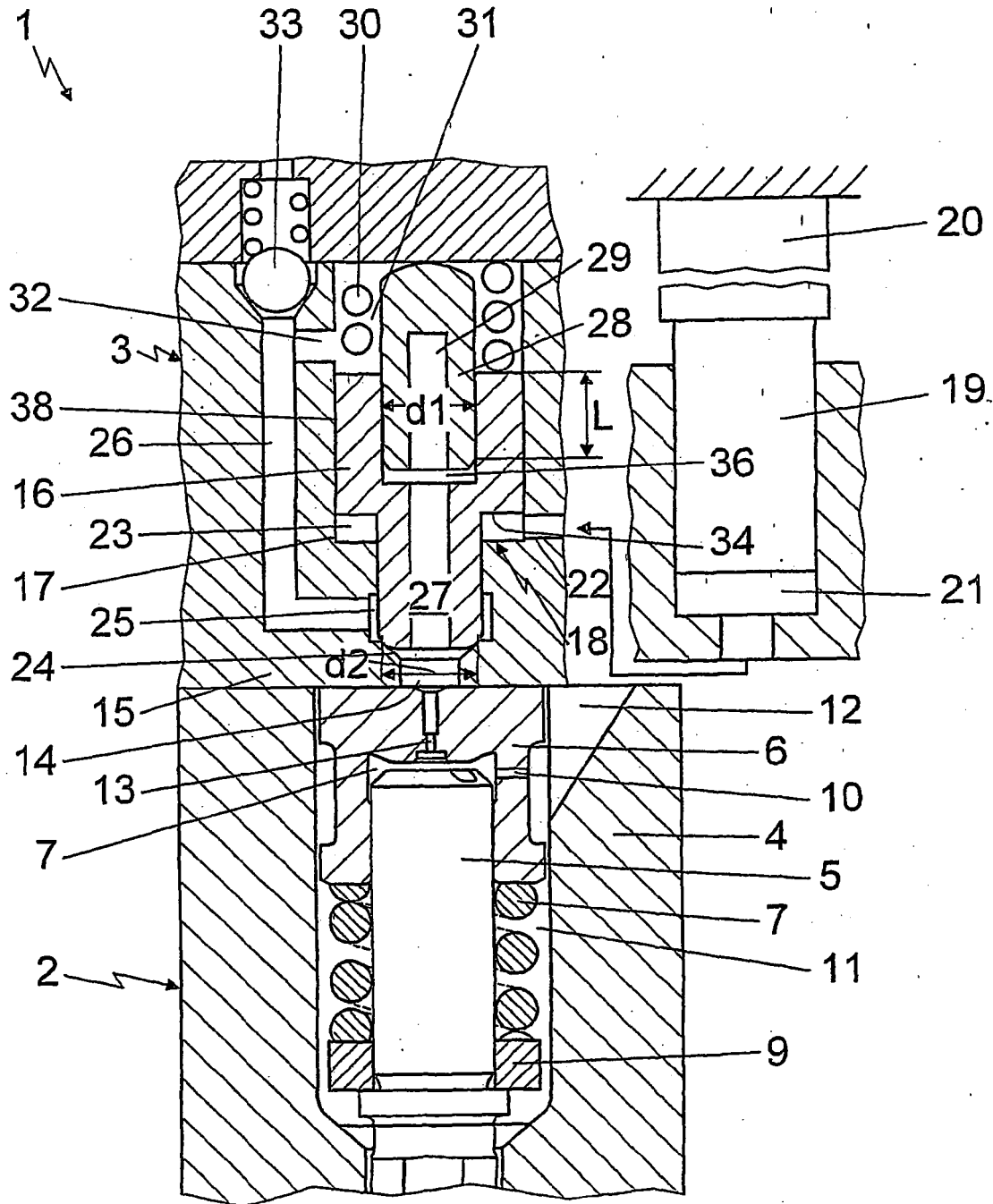


Fig. 1

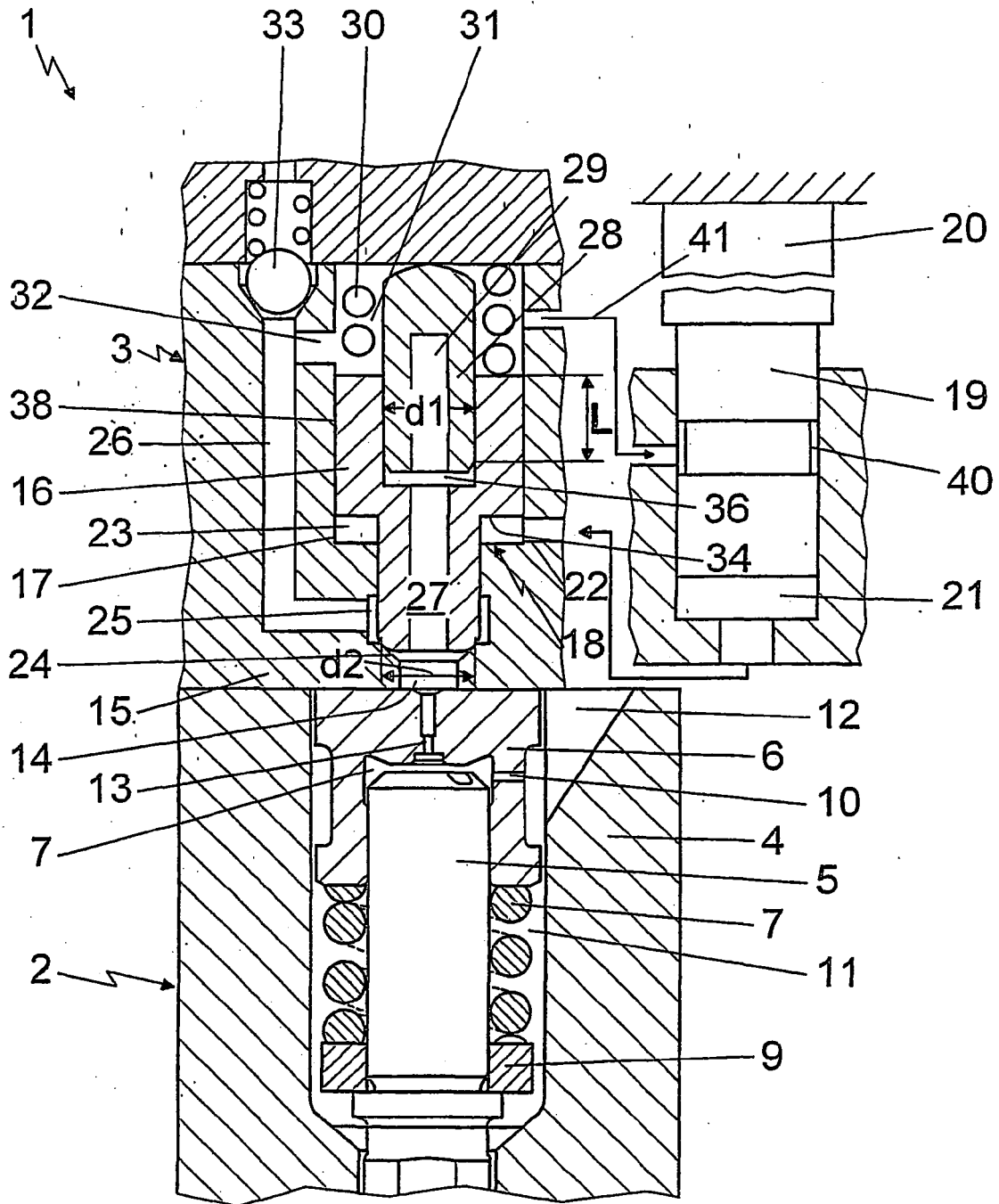


Fig. 2