

(19)



(11)

EP 3 014 108 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.08.2017 Patentblatt 2017/32

(51) Int Cl.:
F02M 63/00 (2006.01) F02M 63/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14729674.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/062330

(22) Anmeldetag: **13.06.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/206764 (31.12.2014 Gazette 2014/53)

(54) **DRUCKREGELVENTIL MIT SEITENKANAL AM VENTILSTIFT**

PRESSURE CONTROL VALVE HAVING A SIDE CHANNEL ON THE VALVE PIN

SOUPAPE DE RÉGULATION DE PRESSION À CANAL LATÉRAL SUR LA TIGE DE SOUPAPE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **24.06.2013 DE 102013211921**
01.08.2013 DE 102013215085

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.05.2016 Patentblatt 2016/18

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **UHLMANN, Dietmar**
71404 Korb (DE)
• **CAROLI, Vittorio**
71254 Ditzingen-Heimerdingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2004/083695 WO-A1-2006/037693
WO-A1-2006/093596 DE-A1- 10 129 822
DE-A1-102011 017 765 US-A1- 2008 022 974

EP 3 014 108 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Druckregelventil, das beispielsweise in einem Kraftstoffversorgungssystem eines Fahrzeugs zum Einsatz kommt, sowie ein Verfahren zum Herstellen des Druckregelventils.

Hintergrund der Erfindung

[0002] In Fahrzeugen werden Druckregelventile beispielsweise dazu verwendet, einen Druck in einem Hochdruckbereich eines Common-Rail-Einspritzsystems auf einem bestimmten Niveau zu regeln. Ein derartiges Druckregelventil weist in der Regel einen Aktuator in der Form eines Elektromagneten auf, der einen Ventilstift bzw. Druckstift in einer Ventilstiftbohrung bewegen kann und der ein Dichtelement, wie etwa eine Ventilkugel, durch die Magnetkraft in einem Ventilsitz hält, um das Druckregelventil zu schließen.

[0003] Bei bekannten Druckregelventilen wird der Ventilstift in einer axialen Führung gehalten, die in einem vom Ventilsitz getrennten Bauteil ausgeführt ist, wodurch zwischen der Führung des Ventilstifts und dem Ventilsitz ein Achsenversatz vorhanden sein kann. In den meisten Fällen wird die Schnittstelle zwischen dem Ventilstift und dem Dichtelement daher so ausgeführt, dass die seitliche Bewegung des Dichtelementes zugunsten eines leisen Betriebes verhindert wird (beispielsweise mittels einer tiefen Kalotte, in welche eine Ventilkugel teilweise versenkt ist).

[0004] Diese radiale Bindung des Dichtelementes mit dem Ventilstift kann in Kombination mit dem oben genannten Achsenversatz zwischen der Führung des Ventilstifts und dem Ventilsitz dazu führen, dass das Ventil nicht dicht ist oder eine Schließverzögerung bzw. -hysterese aufweist.

[0005] Um diese zu umgehen, wird beispielsweise die Kalotte am Ventilstift im montierten Zustand zur Kompensation des Achsenversatzes geprägt. Auch werden Toleranzen bezüglich Koaxialität für einen Ventilkörper, ein Ventilgehäuse und dem Ventilstift eingeengt. Diese Maßnahmen sind in der Regel aber mit erhöhten Kosten und/oder mit verschlechterter Ausbringung verbunden.

Zusammenfassung der Erfindung

[0006] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein kostengünstiges, leicht herzustellendes und dicht schließendes Druckregelventil bereitzustellen.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände des unabhängigen Anspruchs gelöst. Weitere Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den jeweils abhängigen Ansprüchen und aus der folgenden Beschreibung.

[0008] Ein Aspekt der Erfindung betrifft ein Druckregelventil, das beispielsweise in das Gehäuse einer Hoch-

druckpumpe eines Common-Rail-Einspritzsystems verbaurbar ist.

[0009] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst das Druckregelventil ein Gehäuse mit einer Eingangsöffnung und einer Abströmöffnung; einen Ventilsitz im Gehäuse am Ende der Eingangsöffnung; einen im Gehäuse geführten Ventilstift mit einem Betätigungselement bzw. einer Ventilnadel zum Verschließen des Ventilsitzes und ein Dichtelement an einem Ende des Betätigungselements, das dazu ausgeführt ist, bei Bewegung des Ventilstifts in dem Ventilsitz abgesetzt zu werden, so dass ein Fluidstrom zwischen der Eingangsöffnung und der Abströmöffnung unterbrochen wird. Das Betätigungselement ist in einer Führung im Gehäuse geführt und weist wenigstens einen Seitenkanal auf, der dazu ausgeführt ist, Fluid von der Eingangsöffnung durch die Führung in Richtung der Abströmöffnung zu leiten.

[0010] Auf diese Weise kann das Betätigungselement im selben Bauteil (einem Ventilkörper) geführt werden, in dem auch der Ventilsitz enthalten ist. So kann ein Achsenversatz zwischen der Führung des Betätigungselementes und dem Ventilsitz vermieden werden, was durch einen vereinfachten Herstellungsprozess zu einer Kostenreduzierung führen kann. Eine bessere axiale Ausrichtung führt außerdem in der Regel zu einer zentrischen Krafteinleitung auf das Betätigungselement und/oder das Dichtelement und somit zu einer Reduzierung von Verschleiß und Hysterese. Weiter kann die Dichtheit des Ventils verbessert werden. Auch können teure, nicht robuste Verfahren, wie das interne Prägen des Betätigungselementes auf dem Dichtelement, bei der Herstellung des Druckregelventils entfallen.

[0011] Der Ventilsitz und eine axiale Führung des Betätigungselements können beispielsweise von einem einstückigen Ventilkörper bereitgestellt werden. Eine stark verbesserte Koaxialität zwischen der Führung des Betätigungselementes und dem Ventilsitz kann dann durch Bearbeitung von Führung und Ventilsitz mit einem einzigen Werkzeug (beispielsweise einem Stufenwerkzeug) erreicht werden. Der Ventilkörper kann dabei ein Teil des Gehäuses sein, in dem das Dichtelement (beispielsweise eine Kugel) und der Ventilsitz (beispielsweise eine Kegelfläche) bereitgestellt sind.

[0012] Eine Führung für das Betätigungselement oder ganz allgemein eine Führung für den Ventilstift kann eine axiale Bohrung/Öffnung im Ventilkörper bzw. Gehäuse sein. Diese Bohrung bzw. Öffnung kann die gleiche Querschnittsfläche wie das Betätigungselement aufweisen.

[0013] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist das Betätigungselement wenigstens drei axiale Seitenkanäle auf. Die Seitenkanäle bzw. Längsnuten können dabei symmetrisch zu einer Mittelachse des Betätigungselements angeordnet sein.

[0014] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist das Betätigungselement zumindest abschnittsweise eine zylindrische Grundform auf und der wenigstens eine Seitenkanal ist durch eine Aussparung/Nut in axialer Richtung gebildet. Der oder die Seitenkanäle können bei-

spielsweise Längsnuten sein. Auf diese Weise kann das Abströmen des Fluids zum Niederdruckbereich axial an dem Betätigungselement vorbei erfolgen.

[0015] In einem Abschnitt des Betätigungselements kann der wenigstens eine Seitenkanal einen im Wesentlichen gleichförmigen Querschnitt aufweisen, beispielsweise mit einer Zylinderfläche. Der wenigstens eine Seitenkanal kann sich in Richtung einer Spitze mit dem Dichtelement radial nach innen aufweiten.

[0016] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung verjüngt sich das Betätigungselement an einem Ende mit dem Dichtelement zu einer Spitze, an der das Dichtelement vorgesehen ist.

[0017] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst das Dichtelement eine vom Betätigungselement getrennte Ventilkugel. Es ist aber auch möglich, dass das Dichtelement Teil des Betätigungselements ist bzw. mit diesem integral/einstückig gefertigt ist.

[0018] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist die Ventilkugel in einer Kalotte an einer Spitze des Betätigungselements abgesetzt. Unter einer Kalotte kann dabei eine Fläche verstanden werden, die Teil einer Kugelfläche ist.

[0019] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst der Ventilstift einen Ankerstift, der auf dem Betätigungselement abgestützt ist. Mit anderen Worten kann der Ventilstift mehrere Teile umfassen. Das Druckregelventil kann einen Aktuator zum Bewegen des Ankerstifts umfassen, der beispielsweise eine Spule bzw. ein Elektromagnet sein kann. Das vom Ankerstift getrennte Betätigungselement ist erfindungsgemäß (beispielsweise über ein Zwischenelement oder eine Kappe auf dem Ankerstift) auf dem Ankerstift abgestützt und von diesem mit bewegt. Ist das Ventil offen, d.h., sitzt das Dichtelement nicht auf dem Ventilsitz, kann Fluid, wie etwa Kraftstoff, zwischen der Eingangsöffnung und der Abströmöffnung strömen und ein Druck vor der Eingangsöffnung kann abgebaut werden.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist der Ankerstift zumindest abschnittsweise hohl und stellt eine Verbindung für das Fluid zur Abströmöffnung bereit. Beispielsweise kann der Ankerstift als Rohr ausgeführt sein.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung umfasst das Gehäuse einen vom Ventilkörper getrennten weiteren Gehäuseteil mit einer Führung für den Ankerstift. Das Gehäuse kann damit auch mehrteilig aufgebaut sein. Auf diese Weise können die beiden Gehäuseteile aus unterschiedlichem Material hergestellt werden. Die Führung für das Betätigungselement kann in dem Ventilkörper integriert sein, der normalerweise aus einem harten Material hergestellt ist, um einen Verschleiß des Ventilsitzes zu vermeiden. Das weitere Gehäuseteil kann aus einem weicheeren Material hergestellt sein.

[0022] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist das Betätigungselement einen größeren Durchmesser auf als der Ankerstift. Auf diese Weise kann eine axiale Fluidströmung durch den Seitenkanal ohne große

seitliche Bewegung in eine axiale Fluidströmung im Hohlkanal überführt werden.

[0023] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung weist das Betätigungselement an einem Ende, das dem Dichtelement gegenüberliegt, eine Abstützfläche in der Form einer (Kugel-)Kalotte auf. Ein Zentrum der Kalotte kann sich innerhalb des Dichtelements befinden. Beispielsweise kann das Dichtelement eine Ventilkugel sein und der Radius der Kalotte für die Abstützfläche kann so gewählt sein, dass das Zentrum der Kalotte mit dem Zentrum der Ventilkugel übereinstimmt. Auch die Kalotte zur Aufnahme der Ventilkugel an der Spitze des Betätigungselements kann einen Radius aufweisen, so dass das Zentrum der Kalotte zur Aufnahme der Ventilkugel mit dem Zentrum der Kalotte der Abstützfläche und/oder dem Zentrum der Ventilkugel übereinstimmt. So kann gewährleistet werden, dass die Krafteinleitung vom Ankerstift auf das Betätigungselement und/oder vom Betätigungselement auf das Dichtelement im Wesentlichen zentrisch ist, auch wenn das Betätigungselement innerhalb der Führung (beispielsweise aufgrund eines Spiels) leicht gekippt ist.

[0024] Ein weiterer Aspekt betrifft ein Verfahren zum Zusammenbau eines Druckregelventils, das die folgenden Schritte umfasst: Bereitstellen eines Gehäuses für das Druckregelventil mit einer Führung für ein Betätigungselement eines Ventilstifts und mit einem Ventilsitz zum Absetzen einer Ventilkugel; Bereitstellen des Betätigungselements mit einer Kalotte an einem Ende zur Aufnahme der Ventilkugel, wobei die Kalotte vor einem Zusammenbau des Gehäuses und des Betätigungselements in dem Betätigungselement geformt wird; und Zusammenbau des Gehäuses, des Betätigungselements und der Ventilkugel durch Positionieren der Ventilkugel auf dem Ventilsitz und Einführen des Betätigungselements in die Führung. Auf diese Weise kann ein Prägen der Spitze des Betätigungselements während des Zusammenbaus vermieden werden. Beispielsweise umfasst das Verfahren weiter den Schritt von: Gießen des Betätigungselements mit der Kalotte. Die Kalotte wird also nicht beim Zusammenbau geprägt, sondern ist bereits nach dem Gießen des Betätigungselements vorhanden. Auch kann das Betätigungselement wenigstens einen Seitenkanal aufweisen, der während des Gießens geformt wird. Das Betätigungselement kann beispielsweise mittels MIM (metal injection moulding) geformt werden.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0025] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung mit Bezug auf die beiliegenden Figuren detailliert beschrieben.

Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch ein Druckregelventil gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch ein Druckregelventil gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 3A und 3B zeigen die Komponenten eines Ventilstifts für ein Druckregelventil gemäß einer Ausführungsform der Erfindung in zwei perspektivischen Ansichten.

Fig. 4A zeigt eine Seitenansicht eines Betätigungselements für ein Druckregelventil gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 4B zeigt eine Schnittansicht des Betätigungselements der Fig. 4A.

Fig. 4C zeigt eine Frontansicht des Betätigungselements der Fig. 4A.

Fig. 4D zeigt eine perspektivische Ansicht des Betätigungselements der Fig. 4A.

[0026] Grundsätzlich sind identische oder ähnliche Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Detaillierte Beschreibung von Ausführungsbeispielen

[0027] Die Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch ein Druckregelventil 10, das einen mehrteiligen Druckstift bzw. Ventilstift 12 umfasst, der mittels Magnetkraft gegen einen Ventilsitz 14 gedrückt werden kann, um ein Fließen eines Fluids (wie etwa Kraftstoff für ein Fahrzeug) von einer Eingangsöffnung 16 in eine Abströmöffnung 18 zu verhindern.

[0028] Der Ventilstift 12 weist einen Ankerstift 12a und ein Betätigungselement 12b auf, die hintereinander in einem mehrteiligen Gehäuse 20 angeordnet sind, von diesem in einer axialen Richtung A geführt werden und in axialer Richtung A axial fluchten. Der Ankerstift 12a hat dabei einen geringeren Durchmesser als das Betätigungselement 12b.

[0029] Der Ankerstift 12a ist in einem ersten Gehäuseteil 20a und das Betätigungselement 12b in einem zweiten Gehäuseteil 20b bzw. Ventilkörper 20b geführt, wobei der Ventilkörper 20a mit dem ersten Gehäuseteil 20a über eine Schraubverbindung 22 verbunden ist. Zwischen dem Gehäuseteil 20a und dem Ventilkörper 20b ist ein Dichtring 23 angeordnet.

[0030] Im ersten Gehäuseteil 20a befindet sich eine axiale Führungsöffnung 24 zur Führung des Ankerstifts 12a. Im zweiten Gehäuseteil 20b befindet sich eine axiale Führungsöffnung 26 zur Führung des Betätigungselements 12b. Die beiden Führungsöffnungen weisen jeweils den gleichen Innendurchmesser wie der entsprechende Außendurchmesser des Ankerstifts 12a bzw. des Betätigungselements 12b auf.

[0031] In dem Gehäuseteil 20a ist ein Aktuator 28 in Form einer den Ankerstift 12a umschließenden Spule 28

angeordnet, die bei Bestromung ein Magnetfeld erzeugt, das auf eine Ankerplatte 30 wirkt, die an einem Ende des Ankerstifts 12a befestigt ist.

[0032] Die Ankerplatte 30 ist in einer Öffnung 32 im Gehäuse 20 angeordnet, die zwischen einem Ventildeckel 34 und dem Gehäuseteil 20a gebildet ist. Der Ventildeckel 34 ist dabei auf das Gehäuseteil 20a gesteckt. Zwischen dem Gehäuseteil 20a und dem Ventildeckel 34 ist ein weiterer Dichtring 36 angeordnet.

[0033] Der Ventildeckel 34 stellt dabei die axiale Abströmöffnung 18 bereit, die der axialen Eingangsöffnung 16 gegenüberliegt. Weiter weist der Ventildeckel 34 eine elektrische Schnittstelle 38 auf, in der elektrische Kontakte, wie etwa Steckerpins, zur Bestromung der Spule 28 angeordnet sind.

[0034] Der Ventilsitz 14 ist im Ventilkörper 20b beispielsweise in Form eines Kegelsitzes gebildet. Der Ventilsitz 14 befindet sich dabei in axialer Richtung A gegenüberliegend einer Spitze 40 des Betätigungselements 12b, auf der sich eine Ventilkugel 42 befindet. Die Eingangsöffnung 16, die in den Ventilsitz 14 mündet und durch den Ventilkörper 20b in axialer Richtung A verläuft, ist mit einem becherförmigen Filter 44 überdeckt, der an dem Ventilkörper 20b befestigt ist.

[0035] Das Druckregelventil 10 kann mittels des Ventilkörpers 20b in einem Railrohr 46 eines Common-Rail-Systems befestigt werden, beispielsweise über eine Verschraubung 48.

[0036] Zwischen dem Gehäuseteil 20a und dem Ventilkörper 20b ist eine Einstellscheibe 50 angeordnet, mit der der Abstand zwischen der Ventilsitze 40 und dem Ventilsitz 14 in axialer Richtung eingestellt werden kann.

[0037] Auf den Ankerstift 12a ist eine Ankerstiftkappe 52 aufgesteckt, die an einem Ende 54 des Betätigungselements 12b abgesetzt ist.

[0038] Ist das Druckregelventil 10 nicht bestromt, drückt eine Ventilsfeder 56 die Ankerplatte 30 zusammen mit dem Ankerstift 12a in axialer Richtung A vom Ventilsitz 14 weg. Durch den Druck des Fluids in der Eingangsöffnung 16 wird auch das Betätigungselement 12b mit der Ventilkugel 42 in diese Richtung bewegt.

[0039] In der Fig. 1 dienen der Ventilstift 12 wie seine Komponenten, der Ankerstift 12a, die Ankerstiftkappe 46 und das Betätigungselement 12b, nicht nur zur Kraftübertragung, sondern auch zur Fluidleitung. Dazu ist der Ankerstift 12a hohl bzw. rohrförmig gebildet und weist in seinem Inneren einen Hohlkanal 58 auf. Das Betätigungselement 12b weist seitliche, axiale Kanäle 60 bzw. Rillen 60 auf. Die Ankerstiftkappe 46 ist dazu ausgeführt, einen Fluidstrom aus den Seitenkanälen 48 in den Hohlkanal 47 des Ankerstifts 12a umzuleiten und weist dazu eine Durchströmöffnung 62 auf.

[0040] Bei geöffnetem Druckregelventil 10 kann nun Fluid in einem im wesentlichen axialen Fluidstrom aus der Eingangsöffnung 16 an der Ventilkugel 42 vorbei durch die Seitenkanäle 60 strömen, wird dann von der Ankerstiftkappe 46 in den Hohlkanal 58 des Ankerstifts 12a umgelenkt, um dort in Richtung der Abströmöffnung

18 zu strömen.

[0041] Die Fig. 2 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Druckregelventils 10, bei dem das Betätigungselement 12b ein integral geformtes Dichtelement 42' aufweist. Da die Führungsöffnung 26 und der Ventilsitz 14 im selben Bauteil 20b angeordnet sind, ermöglicht dies eine viel präzisere Lage dieser beiden Bauteile 12b, 14 zueinander. Auf diese Weise kann das Dichtelement 42' bereits beim Herstellen des Betätigungselements 12b genau zentriert werden.

[0042] Weiter ist beim Druckregelventil 10 der Fig. 2 eine Feder 64 in der Führungsöffnung 26 zwischen dem Ventilsitz 14 und dem Betätigungselement 12b angeordnet, die das Betätigungselement 12b in Richtung Ankerstift 12 schieben kann.

[0043] Die Ankerstiftplatte 52' der Fig. 2 weist keine Öffnungen auf, sondern verschließt das Ende des Ankerstifts 12a. Stattdessen weist der Ankerstift 12a seitliche Öffnungen 66 auf, durch die Fluid, das am Betätigungselement 12b vorbeigeströmt ist, in den Hohlraum 58 im Ankerstift 12a strömen kann.

[0044] Bei der Fig. 2 ist der Außendurchmesser des Ankerstifts 12a größer als der Außendurchmesser des Betätigungselements.

[0045] Ansonsten kann das Druckregelventil der Fig. 2 genauso wie das der Fig. 1 aufgebaut sein.

[0046] Die Fig. 3A und 3B zeigen Komponenten des Ventilstifts 12 in zwei perspektivischen Darstellungen. Das Betätigungselement 12b weist drei Seitenkanäle 60 auf, die in axialer Richtung A verlaufen. Jeder der Seitenkanäle 60 weist einen kreissegmentförmigen Querschnitt auf. Im Bereich der Spitze 40 der Ventalnadel 12b weitet sich der Querschnitt der Seitenkanäle 60 derart auf, dass sie die Ventilkugel 42 berühren.

[0047] Die Umlenkcappe 52 ist mittels einer Nutverbindung 68 auf den Ankerstift 12a gesteckt. Die Umlenkcappe 52 und der Ankerstift 12a weisen den gleichen Außendurchmesser auf, der geringer ist als der Außendurchmesser der Ventalnadel 12b.

[0048] Die Fig. 4A bis 4D zeigen das Betätigungselement 12b aus verschiedenen Ansichten, wie es etwa auch in den Fig. 1 und 3A bzw. 3B gezeigt ist. Das Betätigungselement 12b aus der Fig. 2 kann bis auf das integrale Dichtelement 42' genauso wie das in den Fig. 4A bis 4D gezeigte Betätigungselement 12b aufgebaut sein.

[0049] Das Betätigungselement 12b weist einen zylindrischen Grundkörper auf, der an einem Ende in eine Spitze 40 mit einer Kalotte 70 übergeht, die zur Aufnahme einer Ventilkugel 42 dient. An einem gegenüberliegenden Ende weist es eine abgerundete Abstützfläche 54 für die Umlenkcappe 52, 52' auf.

[0050] Die Betätigungselement 12b weist drei Seitenkanäle 60 auf, die in axialer Richtung A verlaufen. Jeder der Seitenkanäle 60 weist einen kreissegmentförmigen Querschnitt auf. Im Bereich der Spitze 40 des Betätigungselements 12b weitet sich der Querschnitt der Seitenkanäle 60 derart auf, dass sie die Kalotte 70 berühren.

[0051] Aufgrund der guten Zentrierbarkeit durch die Führung 26 kann die Kalotte 70 im Betätigungselement 12b vorgefertigt sein. Ein aufwendiger Prägeprozess im montierten Zustand ist nicht mehr erforderlich. Da die Herstellung der Kalotte 70 nicht mehr unbedingt durch Prägung erfolgen muss, ist eine Erhöhung der Kalottentiefe möglich. Eine seitliche Schwingungsbewegung der Ventilkugel 42 bedingt durch die Instabilität der Strömung des Fluids kann somit effektiver vermieden werden. Folglich ist die Robustheit gegen die Entstehung störender Geräusche dann größer.

[0052] Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit, die Härte des Betätigungselements 12b unabhängig von der Tiefe der Kalotte 70 auszulegen. Das Betätigungselement 12b kann härter ausgelegt werden und somit robuster gegen Transport- und Handling-Beschädigungen sein.

[0053] Die Abstützfläche 54 ist auch eine Kalotte mit einer kugelförmigen Oberfläche mit Radius R. Der Radius R ist so ausgelegt, dass das Zentrum 72 der theoretischen Kugel identisch mit dem Zentrum der Kalotte 70 bzw. der Ventilkugel 42 ist. Somit wird gewährleistet, dass die Krafteinleitung vom Aktor 22 auf das Betätigungselement 12b und vom Betätigungselement 12b auf die Ventilkugel 42 immer zentrisch ist, auch wenn das Betätigungselement 12b innerhalb des Spieles der Führung 26 leicht kippt.

[0054] Beim Öffnen und Schließen des Ventils 10 wird die Ventilkugel 42 über die Kalotte 70 vom Betätigungselement 12b mitgenommen. Speziell beim Schließen wird dank der guten Koaxialität zwischen der Führung 26 und dem Ventilsitz 14 gewährleistet, dass das Dichtelement 42 den Ventilsitz 14 zentrisch trifft. Somit wird vermieden, dass die Ventilkugel 42 mit deutlichen Reibungsverlusten entlang einer Seite des Ventilsitzes 14 rutschen muss und dass das Betätigungselement 12b sich aufgrund der seitlichen Reaktionskräfte verkantet. Folglich steigt die Robustheit gegenüber einer Schließhysterese.

[0055] Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass "umfassend" keine anderen Elemente oder Schritte ausschließt und "eine" oder "ein" keine Vielzahl ausschließt. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

Patentansprüche

1. Druckregelventil (10), umfassend:

- ein Gehäuse (20) mit einer Eingangsöffnung (16) und einer Abströmöffnung (18);
- einen Ventilsitz (14) im Gehäuse (20) am Ende der Eingangsöffnung (16);

- einen im Gehäuse (20) geführten Ventilstift (12) mit einem Betätigungselement (12b) zum Verschließen des Ventilsitzes (14);
 ein Dichtelement (42, 42') an einem Ende des Betätigungselements (12b), das dazu ausgeführt ist, bei Bewegung des Ventilstifts (12) in dem Ventilsitz (14) abgesetzt zu werden, so dass ein Fluidstrom zwischen der Eingangsöffnung (16) und der Abströmöffnung (18) unterbrochen wird; wobei
 das Betätigungselement (12b) in einer Führung (26) im Gehäuse (20) geführt ist und wenigstens einen Seitenkanal (60) aufweist, der dazu ausgeführt ist, Fluid von der Eingangsöffnung (16) durch die Führung (26) in Richtung der Abströmöffnung (18) zu leiten,
dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilstift (12) einen Ankerstift umfasst (12a), der auf dem Betätigungselement (12b) abgestützt ist.
2. Druckregelventil (10) nach Anspruch 1, wobei das Betätigungselement (12b) zumindest abschnittsweise eine zylindrische Grundform aufweist und der wenigstens eine Seitenkanal (60) durch eine Aussparung in axialer Richtung (A) gebildet ist.
 3. Druckregelventil (10) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Betätigungselement (12b) sich an einem Ende mit dem Dichtelement (42, 42') konisch zu einer Spitze (40) verjüngt, an der das Dichtelement vorgesehen ist.
 4. Druckregelventil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Dichtelement (42) eine vom Betätigungselement (12b) getrennte Ventilkugel umfasst.
 5. Druckregelventil (10) nach Anspruch 4, wobei die Ventilkugel (42) in einer Kalotte (70) an einer Spitze (40) des Betätigungselements (12b) abgesetzt ist.
 6. Druckregelventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Betätigungselement (12b) einen größeren Durchmesser aufweist als der Ankerstift (12a).
 7. Druckregelventil (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Betätigungselement an einem Ende, das dem Dichtelement (42, 42') gegenüberliegt, eine Abstützfläche (54) in der Form einer Kalotte aufweist; wobei sich ein Zentrum (72) der Kalotte innerhalb des Dichtelements (42, 42') befindet.

Claims

1. Pressure control valve (10), comprising:

a housing (20) with an inlet opening (16) and an outflow opening (18);
 a valve seat (14) in the housing (20) at the end of the inlet opening (16);
 a valve pin (12) which is guided in the housing (20) with an actuating element (12b) for closing the valve seat (14);
 a sealing element (42, 42') at one end of the actuating element (12b), which sealing element (42, 42') is configured to be deposited in the valve seat (14) upon movement of the valve pin (12), with the result that a fluid flow between the inlet opening (16) and the outflow opening (18) is interrupted;
 the actuating element (12b) being guided in a guide (26) in the housing (20) and having at least one side duct (60) which is configured to conduct fluid from the inlet opening (16) through the guide (26) in the direction of the outflow opening (18),
characterized in that the valve pin (12) comprises an armature pin (12a) which is supported on the actuating element (12b).

2. Pressure control valve (10) according to Claim 1, the actuating element (12b) having a cylindrical basic shape at least in sections, and the at least one side duct (60) being formed by way of a cut-out in the axial direction (A).
3. Pressure control valve (10) according to Claim 1 or 2, the actuating element (12b) tapering at one end with the sealing element (42, 42') conically to a tip (40), on which the sealing element is provided.
4. Pressure control valve (10) according to one of the preceding claims, the sealing element (42) comprising a valve ball which is separate from the actuating element (12b).
5. Pressure control valve (10) according to Claim 4, the valve ball (42) being deposited in a spherical cap (70) on a tip (40) of the actuating element (12b).
6. Pressure control valve according to one of the preceding claims, the actuating element (12b) having a greater diameter than the armature pin (12a).
7. Pressure control valve (10) according to one of the preceding claims, the actuating element having a supporting face (54) in the form of a spherical cap at an end which lies opposite the sealing element (42, 42');
 a centre (72) of the spherical cap being situated with-

in the sealing element (42, 42').

l'élément d'actionnement (12b).

Revendications

1. Soupape de régulation de la pression (10), comprenant :

un boîtier (20) avec une ouverture d'entrée (16) et une ouverture de sortie (18) ;
un siège de soupape (14) dans le boîtier (20) à l'extrémité de l'ouverture d'entrée (16) ;
une tige de soupape (12) guidée dans le boîtier (20) avec un élément d'actionnement (12b) pour fermer le siège de soupape (14) ;
un élément d'étanchéité (42, 42') à une extrémité de l'élément d'actionnement (12b), qui est réalisé de manière à être déposé dans le siège de soupape (14) lors du déplacement de la tige de soupape (12) de telle sorte qu'un écoulement de fluide entre l'ouverture d'entrée (16) et l'ouverture de sortie (18) soit interrompu ;
l'élément d'actionnement (12b) étant guidé dans un guide (26) dans le boîtier (20) et présentant au moins un canal latéral (60) qui est réalisé de manière à conduire du liquide depuis l'ouverture d'entrée (16) à travers le guide (26) dans la direction de l'ouverture de sortie (18),

caractérisée en ce que

la tige de soupape (12) comprend une tige d'ancrage (12a) qui est supportée sur l'élément d'actionnement (12b).

2. Soupape de régulation de la pression (10) selon la revendication 1, dans laquelle l'élément d'actionnement (12b) présente au moins en partie une forme de base cylindrique et l'au moins un canal latéral (60) est formé par un évidement dans la direction axiale (A).

3. Soupape de régulation de la pression (10) selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle l'élément d'actionnement (12b), à une extrémité comprenant l'élément d'étanchéité (42, 42'), se rétrécit coniquement jusqu'à une pointe (40) au niveau de laquelle est prévu l'élément d'étanchéité.

4. Soupape de régulation de la pression (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'élément d'étanchéité (42) comprend une bille de soupape séparée de l'élément d'actionnement (12b).

5. Soupape de régulation de la pression (10) selon la revendication 4, dans laquelle la bille de soupape (42) est déposée dans une calotte (70) au niveau d'une pointe (40) de

6. Soupape de régulation de la pression selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'élément d'actionnement (12b) présente un plus grand diamètre que la tige d'ancrage (12a).
7. Soupape de régulation de la pression (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle l'élément d'actionnement, à une extrémité opposée à l'élément d'étanchéité (42, 42'), présente une surface de support (54) en forme de calotte ;
un centre (72) de la calotte étant situé à l'intérieur de l'élément d'étanchéité (42, 42').

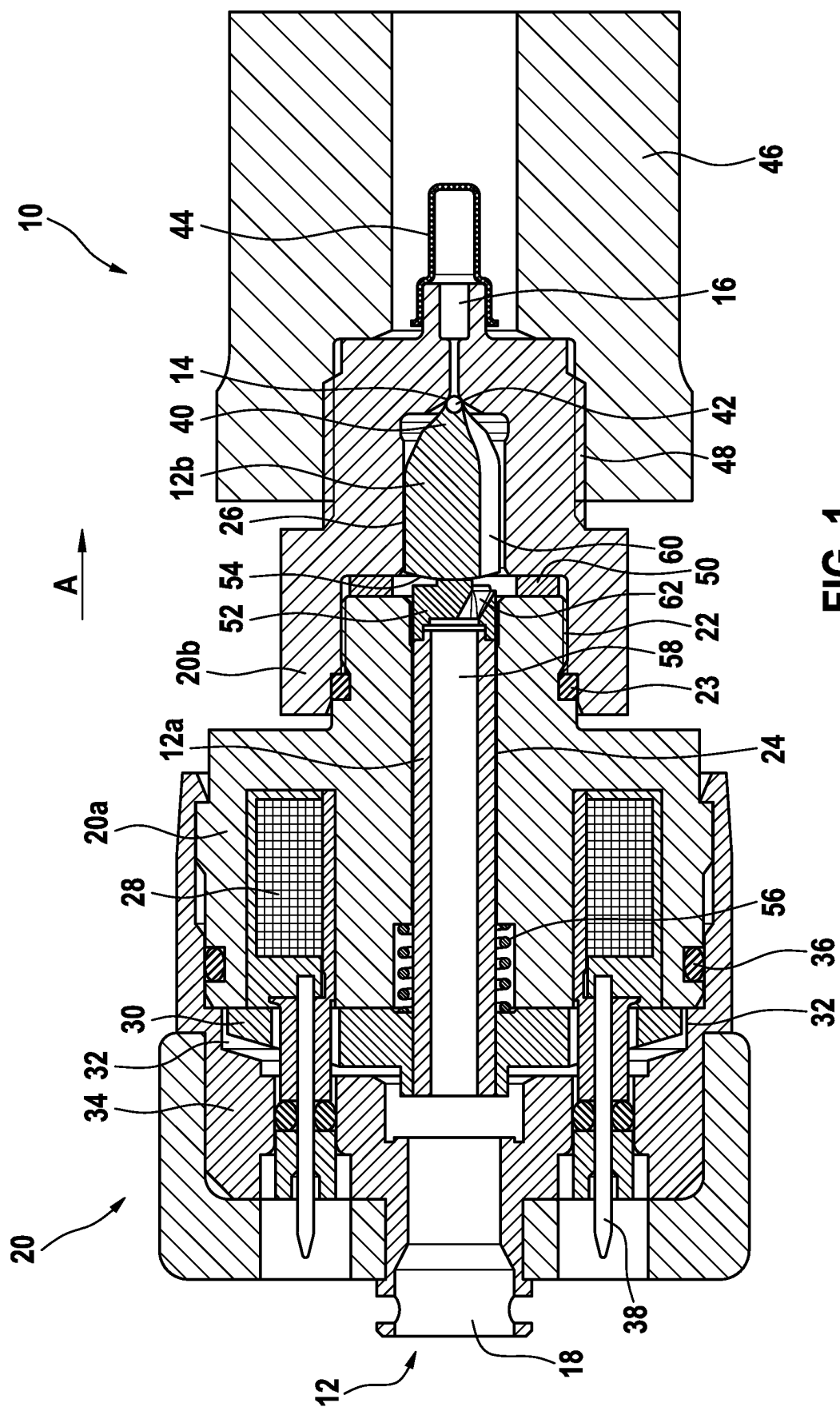


FIG. 1

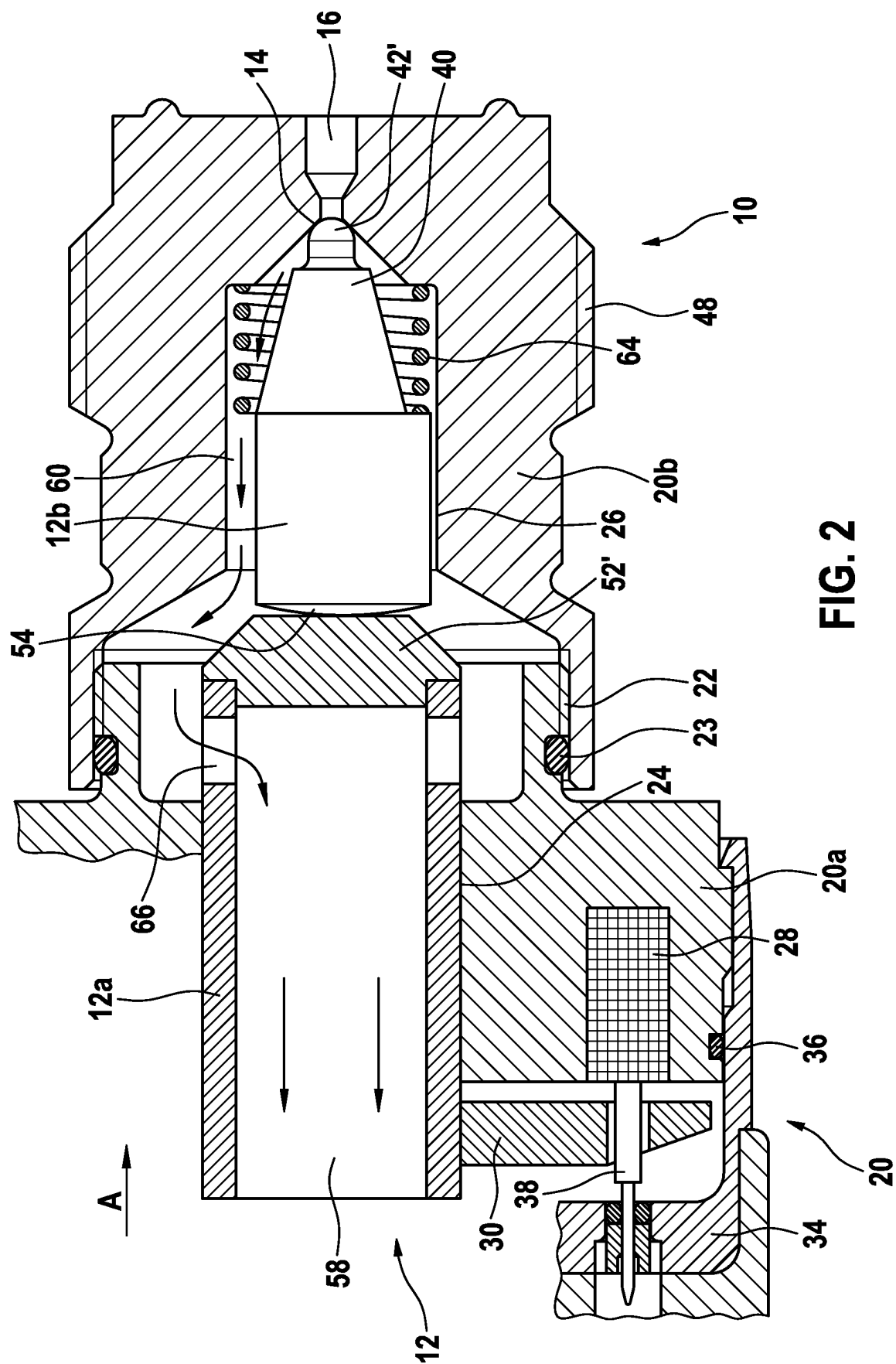


FIG. 2

