



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.02.2009 Patentblatt 2009/08

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 (2006.01) F02M 63/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08104675.7**

(22) Anmeldetag: **09.07.2008**

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

(72) Erfinder:
• **Schwab, Ilona**
70567 Moehringen (DE)
• **Rapp, Holger**
71254 Ditzingen (DE)
• **Rettich, Andreas**
71083 Herrenberg-Kuppingen (DE)
• **Rueckle, Markus**
70567 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **10.08.2007 DE 102007037825**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(54) **Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil (10) für Brennkraftmaschinen, mit einer Ventalnadel (14), die durch ihre Längsbewegung die Öffnung wenigstens einer Einspritzöffnung steuert, und mit einem Steuer-raum (16), dessen Druck wenigstens mittelbar auf die Ventalnadel (14) wirkt, und der durch einen Ablaufkanal (18) mit einem Leckölraum (20) verbindbar ist, und mit einem Steuerventil (22), das zum Öffnen und Verschließen des Ablaufkanals (18) ausgebildet ist, wobei das Steuerventil (22) ein auf einem Führungselement (24) verlagerbar gehaltenes Stellelement (26) aufweist, das in Richtung auf einen Dichtsitz (28) mit einer Kraft beaufschlagt ist, und mit einem Aktuator (30) zum Abheben des Stellelements (26) von dem Dichtsitz (28).

Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass zwischen dem Aktuator (30) und dem Führungselement (24) ein Zwischenelement (44) so angeordnet ist, dass eine mechanische Niederhaltekraft, die auf den Aktuator (30) wirkt, über das Zwischenelement (44) in das Führungselement (24) eingeleitet wird.

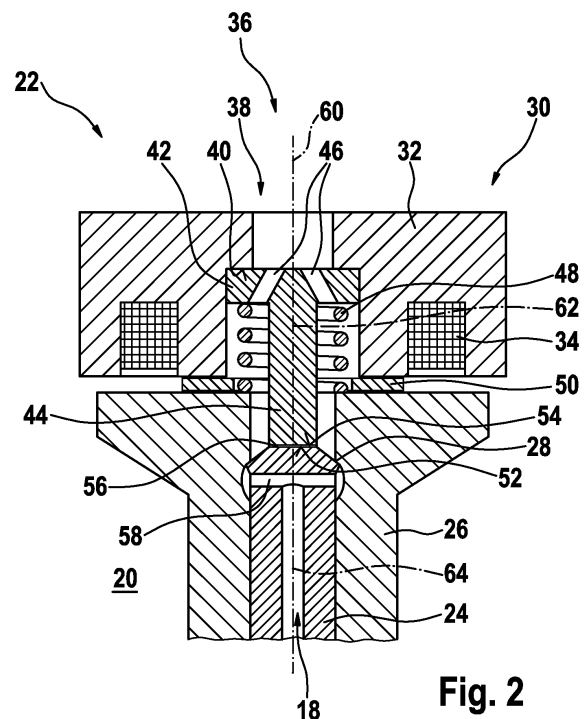


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen, insbesondere ein Magnetventil für Common-Rail-Injektoren (CRI), gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Aus der europäischen Patentanmeldung EP 1 612 403 A1 sind Einspritzventile für schnelllaufende, selbstzündende Brennkraftmaschinen bekannt, die den Kraftstoff direkt in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine einspritzen.

[0003] Bei Magnetventilen für Common-Rail-Injektoren gemäß dem Stand der Technik ergibt sich konstruktionsbedingt immer ein Einfluss des Raildrucks auf den Hub des Schaltventils beziehungsweise des Steuerventils (Ankerhub). Die Ursache hierfür liegt in elastischen Verformungen, die den Ankerhub beeinflussen und die direkt oder indirekt dem Raildruck unterliegen.

[0004] Bei bestimmten Bauarten von Magnetventilen ist der Einfluss auf den Ankerhub besonders groß. Dazu zählen solche Magnetventile, bei denen der obere Hubanschlag am Magneten ausgebildet ist. Durch den Raildruck tritt die Situation ein, dass der Ventilsitz seine axiale Position gegenüber dem Haltekörper verändert, wohingegen die Position des oberen Hubanschlages unverändert bleibt. Insgesamt bedeutet dies, dass der Ankerhub mit zunehmendem Raildruck abnimmt.

[0005] Voraussetzung für die zuverlässige Funktion des Magnetventils ist, dass der Ankerhub bei allen Raildrücken über einem Minimalwert liegt, also auch beim größten Raildruck der Ankerhub noch den Minimalwert erzielt. Im drucklosen Zustand muss daher ein Ankerhub eingestellt werden, der deutlich oberhalb des Minimalwerts liegt.

[0006] Ein großer Ankerhub führt aber dazu, dass der Anker beziehungsweise das Stellelement bei Betätigung des Elektromagneten über eine längere Strecke beschleunigt wird und somit eine größere kinetische Energie aufbaut. (Der gleiche Effekt tritt auch auf, wenn die Ventilsfeder das Stellelement wieder zurück zum Dichtsitz drückt).

[0007] Beim Anschlagen des Stellelements am oberen Hubanschlag (beziehungsweise am Ventilsitz) findet daher ein Stoß statt, der zu einer erheblichen Belastung des Stellelements und in der Regel auch zu einem Prellen des Stellelements führt. Da das Prellen aber negative Auswirkungen auf die Zumessgenauigkeit des Injektors hat, ist ein großer Ankerhub unerwünscht.

[0008] Es sei darauf hingewiesen, dass die zuvor genannten Probleme auch bei Ventilen mit einem piezoelektrischen Aktuator auftreten können. Daher ergeben sich aus Erkenntnissen, die in diesem Zusammenhang für ein Magnetventil aufgefunden werden, auch unmittelbar Möglichkeiten, ein Ventil mit piezoelektrischem Aktuator zu verbessern.

Offenbarung der Erfindung

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Kraftstoffeinspritzventil, insbesondere ein Magnetventil, aufzuzeigen, bei dem sich der Ankerhub auch bei hohem Raildruck wenig ändert und insbesondere im Wesentlichen unverändert bleibt.

[0010] Die Aufgabe ist bei einem Kraftstoffeinspritzventil gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dadurch gelöst, dass zwischen dem Aktuator und dem Führungselement ein vorzugsweise starres Zwischenelement so angeordnet ist, dass eine mechanische Niederhalterkraft, die auf den Aktuator wirkt, über das Zwischenelement in das Führungselement eingeleitet wird, beziehungsweise umgekehrt, wenn das Führungselement unter dem Einfluss des Raildrucks eine Kraft ausübt, diese Kraft über das Zwischenelement auf den Aktuator wirkt. Ein Vorteil liegt darin, dass bei der Einstellung des Ankerhubs keine Verringerung des Ankerhubs bei großen Raildrücken mehr berücksichtigt werden muss. Das Kraftstoffeinspritzventil, das auch als Injektor bezeichnet wird, kann daher im gesamten Druckbereich mit kleinem Ankerhub betrieben werden, wodurch sich unter anderem Vorteile hinsichtlich des Prellverhaltens und des Energiebedarfs des Ventils ergeben.

[0011] Die vorgeschlagene Verbesserung lässt sich dabei sowohl auf ein Ventil mit einem elektromagnetischen Aktuator (Magnetventil) als auch auf ein Ventil mit einem piezoelektrischen Aktuator (Piezoventil) anwenden, so dass sowohl Magnetventile als auch Piezoventile von der Offenbarung der Erfindung profitieren. Der Einfachheit halber soll die Erfindung aber lediglich am Beispiel eines Magnetventils erläutert werden.

[0012] Ein Aspekt der Erfindung ist darin zu sehen, dass es nun möglich ist, eine Kraft auf das Führungselement beziehungsweise den Führungszapfen des Ventils aufzubringen, um damit einer Verlängerung des Führungselements durch den Raildruck entgegen zu wirken. Da das Zwischenelement im Wesentlichen starr ist, das heißt, es sind anders als bei einem nachgiebigen Element oder bei einer Feder nur sehr geringfügige elastische oder plastische Verformungen möglich, können auch große mechanische Kräfte von dem Aktuator beziehungsweise dem Elektromagneten auf das Führungselement aufgebracht werden.

[0013] Das Aufbringen der Kraft auf das Führungselement wird insbesondere dadurch ermöglicht, indem sich Elektromagnet und Führungselement am gleichen festen Bezugselement, bevorzugt am Haltekörper des Ventils, abstützen. Wird nun eine Kraft auf den Elektromagneten ausgeübt, beispielsweise mittels eines Schraubelements, die den Elektromagneten von dem Bezugselement in Richtung des Führungselements drückt, so wirkt diese Kraft auch auf das Führungselement. Da sich das Führungselement gegen das gleiche starre Bezugselement abstützt, kann das Führungselement nicht ausweichen, sondern nimmt die Kraft auf. Wiederum umgekehrt, wird auch die Kraft, die das Führungselement unter der

Einwirkung des Raildrucks ausübt, vom Aktuator aufgenommen.

[0014] Ein weiterer Aspekt der Erfindung liegt darin, dass eine präzise Einstellung des Ankerhubs ermöglicht wird. Indem man den Aktuator des Magnetventils, also den Elektromagneten, gegen das Zwischenelement spannt, übt das Zwischenelement bereits im Zustand ohne Raildruck einen Druck gegen das Führungselement aus. Dadurch stellt sich beim Führungselement eine -natürlich geringfügige- elastische Verformung ein, die die Länge des Führungselements verkürzt. Je nach Größe der mechanischen Kraft, die der Elektromagnet über das Zwischenelement auf das Führungselement ausübt, kann der Ankerhub genau eingestellt werden. Eine komplizierte Einstellung über genau klassifizierte Einstellscheiben kann dann entfallen oder wird nur zur groben Voreinstellung eingesetzt.

[0015] Das Führungselement und das Zwischenelement können in verschiedenen Ausgestaltungen ausgeführt werden, die im weiteren Verlauf der Anmeldung noch erläutert werden. Es sei aber bereits an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass das Zwischenelement auch als Teil des Führungselements beziehungsweise einstückig mit dem Führungselement ausgebildet sein kann.

[0016] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenelement, das auch als Zwischenstück bezeichnet wird, gegen einen verengten Bereich einer Ausnehmung in dem Aktuator anliegt. Dies ermöglicht eine vorteilhafte Ausgestaltung der Elemente des Ventils, da diese einzeln gefertigt und dann zusammengesteckt werden können. Dadurch, dass sich das Zwischenstück an dem verengten Bereich der Ausnehmung abstützt, sind keine weiteren Maßnahmen (wie zum Beispiel ein Aufschrupfen) erforderlich, um die Kraftübertragung zwischen dem Aktuator und dem Zwischenstück sicherzustellen.

[0017] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass der verengte Bereich als Durchmesserstufe ausgeführt ist. Diese Ausgestaltung ist fertigungstechnisch vorteilhaft, da eine Durchmesserstufe, also ein Bereich, der gegenüber einem anderen Bereich, einen geänderten Durchmesser aufweist, einfach zu realisieren ist. Dies gilt insbesondere für ein Magnetventil, das im Magnetkern bereits eine Zentralbohrung aufweist, die dann lediglich in einem Abschnitt mit einem größeren beziehungsweise mit einem kleineren Durchmesser ausgeführt wird.

[0018] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass das Zwischenelement einen Kopfabschnitt aufweist, der gegen mindestens eine Stirnfläche des verengten Bereichs anliegt. Diese Ausgestaltung bietet einerseits den Vorteil, dass sich das Zwischenelement mit seinem Kopfabschnitt in der Ausnehmung im Aktuator zentrieren kann. Wenn der Durchmesser des Kopfabchnitts dem Durchmesser des durchmessergrößeren Abschnitts der Ausnehmung entspricht, kann die Zentralachse des Zwischenelements gut festgelegt werden, insbesondere im

Hinblick auf den Aktuator. Ein weiterer Vorteil ist, dass sich die Ventiltfeder am Kopfabschnitt abstützen kann.

[0019] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass der Kopfabschnitt Ablaufbohrungen aufweist. Dies ermöglicht auf einfache Weise die fluidmäßige Verbindung des Leckölraums mit dem Bereich oberhalb des Aktuators.

[0020] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Führungselement und dem Zwischenelement eine Trennfuge ausgebildet ist, die bezogen auf eine Richtung vom Führungselement zum Aktuator unterhalb des Dichtsitzes liegt. Für bestimmte Konstruktionsvarianten ergeben sich dadurch Vorteile hinsichtlich der Anordnung, der Ausgestaltung und/oder der Führung von Zwischenelement und/oder Führungselement. Die Trennfuge befindet sich vorzugsweise auf Höhe der Querbohrung im Führungszapfen.

[0021] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement und das Zwischenelement an einer jeweiligen Stirnfläche gegeneinander anliegen, wobei mindestens eine der Stirnflächen mit einer Ablaufrille oder einem Teil einer Ablaufrille ausgebildet ist. In diesem Fall bildet die Ablaufrille in der Stirnfläche des Führungselements und/oder die Ablaufrille in der Stirnfläche des Zwischenelements die Querbohrung. Durch die Niederhalterkraft, die vom Aktuator durch das Zwischenelement in das Führungselement eingeleitet wird, erfolgt auch die Abdichtung der Ablaufrille. Da die Zentralbohrung im Führungselement bei dieser Ausgestaltung während der Teilefertigung von beiden Seiten zugänglich ist, besteht hier die Möglichkeit, eine Ablaufdrossel in dieser Zentralbohrung anzuordnen und so das Totvolumen zwischen Ablaufdrossel und Dichtsitz zu reduzieren. Es sei darauf hingewiesen, dass die Trennfuge auch noch weiter in Richtung der Basis des Führungselements angeordnet werden kann. In diesem Fall bleibt die Querbohrung erhalten, ist dann aber ein Teil des Zwischenelements.

[0022] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Führungselement und dem Zwischenelement und/oder zwischen dem Zwischenelement und dem Aktuator ein amagnetisches Ankerhubeinstellelement und/oder eine amagnetische Restluftspalteinstellscheibe angeordnet ist. Auf diese Weise lassen sich die gewünschten Einstellungen einfach vornehmen und magnetische Streuflüsse reduzieren beziehungsweise vermeiden.

[0023] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass die Niederhalterkraft über ein elastisches Element in den Aktuator eingeleitet wird, wobei die Elastizität dieses Elements größer ist als jene der Anordnung aus Führungselement und Zwischenelement im Bereich zwischen Dichtsitz und Abstützung am Aktuator. Bei dieser Ausführungsform ist sichergestellt, dass noch verbleibende axiale Verschiebungen des Dichtsitzes gegenüber dem Haltekörper durch den Raildruck auch zu einer axialen Verschiebung

des Aktuators gegenüber dem Haltekörper führen und so kompensiert werden. Das elastische Element kann dabei auch einstückig mit dem Aktuator oder dem Anlagenelement für den Aktuator im Haltekörper ausgeführt sein.

[0024] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass das Stellement mittels einer Ventiltfeder in Richtung auf den Dichtsitz mit einer Kraft beaufschlagt ist und sich die Ventiltfeder an einem Kopfabchnitt des Zwischenelements und am Stellelement abstützt. Bei dieser Ausführung ergibt sich eine kompakte Bauweise.

[0025] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Ventils ist dadurch gekennzeichnet, dass Zentralachsen des Führungselements, des Zwischenelements und des Aktuators zueinander fluchten. Dadurch ergibt sich ein konstruktiv einfacher Aufbau, der eine gute symmetrische Kraftverteilung bietet.

[0026] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Es zeigen:

[0027]

- Figur 1 einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Kraftstoffeinspritzventil mit schematisch dargestellten Zufuhrkomponenten;
- Figur 2 eine Vergrößerung von Figur 1 im Bereich des Steuerventils;
- Figur 3 eine alternative Ausgestaltung eines Steuerventils im Zusammenspiel mit einem Schraubverband und
- Figur 4 ein Steuerventil mit einer einstückigen Ausführung von Führungselement und Steuerelement.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0028] In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßes Kraftstoffeinspritzventil 10 mit den Kraftstoff zuführenden Komponenten 12 schematisch im Längsschnitt dargestellt. Die prinzipielle Funktionsweise eines solchen Kraftstoffeinspritzventils 10 ist dem Fachmann bekannt und wird daher nicht im Detail erläutert. Genauere Informationen hierzu finden sich beispielsweise in der eingangs genannten Druckschrift sowie in der Anmeldung DE 10 2006 027 485 A1.

[0029] Das Kraftstoffeinspritzventil 10 weist eine Ventiltadel 14, einen Steuerraum 16, der mit der Ventiltadel

14 wirkverbunden ist, einen Ablaufkanal 18, der zur Verbindung des Steuerraums 16 mit einem Leckölraum 20 ausgebildet ist, und ein Steuerventil 22 auf, das zum Öffnen und Verschließen des Ablaufkanals 18 ausgebildet ist.

[0030] Das Steuerventil 22 weist ein Führungselement 24 auf, auch Führungszapfen genannt, auf dem ein Stellelement 26, auch Dichthülse oder Anker genannt, axial verlagerbar gehalten ist, wobei das Stellelement 26 in Richtung auf einen Dichtsitz 28 mit einer Kraft beaufschlagt ist. Das Steuerventil 22 weist ferner einen Aktuator 30 auf, hier ein Elektromagnet, der dafür ausgebildet ist, das Stellelement 26 von dem Dichtsitz 28 nach oben -bezogen auf die Figur- abzuheben.

[0031] In Figur 2 ist eine Vergrößerung von Figur 1 im Bereich des Steuerventils 22 dargestellt. Dabei ist zunächst zu erkennen, dass der Aktuator 30 einen Magnetkern 32 mit einer darin eingesetzten Magnetspule 34 aufweist. Der Aktuator 30 hat eine Ausnehmung 36, die als Zentralbohrung durch den Magnetkern 32 ausgebildet ist und einen verengten Bereich 38 aufweist, der hier als Durchmesserstufe ausgeführt ist. An dem verengten Bereich 38 ist eine Stirnfläche 40 ausgebildet, gegen die ein Kopfabchnitt 42 eines Zwischenelements 44 anliegt.

[0032] Im Kopfabchnitt 42 sind Ablaufbohrungen 46 eingebracht, die einen fluidmäßigen Durchlass zwischen dem Leckölraum 20 und dem Bereich oberhalb -bezogen auf die Figur- des Kopfabchnitts 42 bilden. An dem Kopfabchnitt 42 liegt eine Ventiltfeder 48 mit ihrem einen Ende an, während sich das andere Ende am Stellelement 26 abstützt.

[0033] Zwischen dem Aktuator 30 und dem Stellelement 26 befindet sich eine Restluftspaltsscheibe 50, alternativ oder zusätzlich auch ein Ankerhubeinstellelement. Der Restluftspalt, der zur Vermeidung von magnetischem und hydraulischem Kleben des Ankers am oberen Hubanschlags notwendig ist, kann beispielsweise auch als komplette oder partielle Beschichtung der Stirnfläche des Magnetkerns 32 und/oder der Stirnfläche des Stellelements 26 oder als geschliffene Stufe in einer oder beiden der genannten Stirnflächen realisiert sein.

[0034] Das Zwischenelement 44 liegt mit einer Stirnfläche 52 an einer Stirnfläche 54 des Führungselements 24 an. Zwischen den Stirnflächen 52, 54 bildet sich eine Trennfuge 56 aus, die bei dieser Ausführungsform oberhalb -bezogen auf die Figur- des Dichtsitzes 28 liegt. Der Ablaufkanal 18 endet innerhalb des Führungselements 24 in einer Querbohrung 58. Die Zentralachsen 60, 62, 64 des Aktuators 30, des Zwischenelements 44 und des Führungselements 24 fluchten zueinander.

[0035] Damit ergibt sich insgesamt ein Aufbau, bei dem sich das starre Zwischenelement 44 an seiner einen Seite, dem Kopfabchnitt 42, am Aktuator 30, beziehungsweise hier am Magnetkern 32, und an seiner anderen Seite an der Stirnfläche 54 des Führungselements 24 abstützt. Wird nun eine Niederhaltekraft auf den Aktuator 30 aufgebracht, so überträgt sich diese Kraft auf das Zwischenelement 44 und auf das Führungselement

24. Wenn der Raildruck einsetzt, wirkt zunächst die vom Aktuator 30 ausgeübte Kraft einer Ausdehnung des Führungselements 24 entgegen. Steigt der Raildruck weiter, vergrößert sich die Länge des Führungselements und der Dichtsitz 28 des Steuerventils 22 verschiebt sich nach oben. Aufgrund der starren Verbindung führen aber gleichzeitig der Aktuator 30 und damit der obere Hubanschlag eine sehr ähnliche beziehungsweise nahezu identische Bewegung durch. Damit bleibt der Ankerhub unabhängig vom Raildruck. Dieses Prinzip lässt sich insbesondere dann gut nutzen, wenn sich der Aktuator 30, beziehungsweise der Magnetkern 32, nicht noch an einer anderen Stelle abstützen. Da das Zwischenelement 44 gewissermaßen den Ankerhub auf einem festen Wert hält, kann man es auch als Ankerhub-Fixierelement bezeichnen.

[0036] Figur 3 stellt eine alternative Ausgestaltung eines Steuerventils 22 im Zusammenspiel mit einem Schraubverband 66 dar. Für das Steuerventil 22 gelten prinzipiell dieselben Ausführungen wie zum Steuerventil 22 gemäß der Figur 2. Es soll daher lediglich kurz auf die Unterschiede eingegangen werden. Zum einen wurde der Durchmesser des Kopfabschnitts 42 des Zwischenelements 44 verringert. Zum anderen wurde im Ablaufkanal 18 eine Ablaufdrossel 68 ausgebildet. Schließlich liegen die Stirnflächen des Zwischenelements 44 und des Führungselements 24 derart aneinander, dass die Trennfuge 56 nun unterhalb

- bezogen auf die Figur- des Dichtsitzes 28 liegt. Die genannten Stirnflächen bilden hier eine Ablaufrille 70 aus.

[0037] Der Schraubverband 66 weist eine Magnetspannmutter 72 und eine Hülse 74 auf. Die Magnetspannmutter 72 weist ein erstes Gewinde 76 auf, das in ein zweites Gewinde 78 eines Haltekörpers 80 eingreift. Die Hülse 74 dichtet den Leckölraum 20 gegenüber dem Haltekörper 80 mit einem Dichtring 82 ab. An der Oberseite der Hülse 74 sind umspritzte Flachstecker 84 angeordnet, die der elektrischen Kontaktierung der Magnetspule 34 dienen.

[0038] In Figur 4 ist gezeigt, dass das Zwischenelement 44 und das Führungselement 24 auch einstückig ausgeführt sein können. In diesem Fall stützt sich das Führungselement 24, mit dem das Zwischenelement 44 integral ausgebildet ist, am Haltekörper 80 oder an einer mit dem Haltekörper 80 verbundenen Basis ab. Die Trennfuge 56 liegt dann also am unteren Ende des Führungselements 24.

[0039] In den Figuren sind Einstellelemente für die Ventiltfederkraft nicht näher dargestellt. Vorteilhafterweise kann zwischen dem Zwischenelement 44 und der Ventiltfeder 48 ein Einstellelement für die Ventiltfederkraft vorgesehen sein. Bei dem Einstellelement kann es sich bei der Ausgestaltung gemäß Figur 2 um einen Ring beziehungsweise bei der Ausgestaltung gemäß Figur 3 um eine Sichelscheibe handeln. Bei der letztgenannten Aus-

gestaltung ist die Sichelscheibe vorteilhaft, weil die Ventiltfeder 48 bei der Montage von oben über das Zwischenelement 44 geschoben werden und sich später aber auf der Stirnfläche abstützen muss. Eine Sichelscheibe kann hier den Durchmessersprung ausgleichen.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil (10) für Brennkraftmaschinen, mit einer Ventilnadel (14), die durch ihre Längsbewegung die Öffnung wenigstens einer Einspritzöffnung steuert, und mit einem Steuerraum (16), dessen Druck wenigstens mittelbar auf die Ventilnadel (14) wirkt, und der durch einen Ablaufkanal (18) mit einem Leckölraum (20) verbindbar ist, und mit einem Steuerventil (22), das zum Öffnen und Verschießen des Ablaufkanals (18) ausgebildet ist, wobei das Steuerventil (22) ein auf einem Führungselement (24) verlagerbar gehaltenes Stellelement (26) aufweist, das in Richtung auf einen Dichtsitz (28) mit einer Kraft beaufschlagt ist, und mit einem Aktuator (30) zum Abheben des Stellelements (26) von dem Dichtsitz (28), **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Aktuator (30) und dem Führungselement (24) ein Zwischenelement (44) so angeordnet ist, dass eine mechanische Niederhalterkraft, die auf den Aktuator (30) wirkt, über das Zwischenelement (44) in das Führungselement (24) eingeleitet wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenelement (44) gegen einen verengten Bereich (38) einer Ausnehmung (36) in dem Aktuator (30) anliegt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der verengte Bereich (38) als Durchmesserstufe ausgeführt ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zwischenelement (44) einen Kopfabschnitt (42) aufweist, der gegen mindestens eine Stirnfläche (40) des verengten Bereichs (38) anliegt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopfabschnitt (42) Ablaufbohrungen (46) aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Führungselement (24) und dem Zwischenelement (44) eine Trennfuge (56) ausgebildet ist, die bezogen auf eine Richtung vom Führungselement (24) zum Aktuator (30) unterhalb des Dichtsitzes (28) liegt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **da-**

durch gekennzeichnet, dass das Führungselement (24) und das Zwischenelement (44) an einer jeweiligen Stirnfläche (52,54) gegeneinander anliegen, wobei in mindestens einer der Stirnflächen (52,54) eine Ablaufrille (70) oder ein Teil einer Ablaufrille (70) ausgebildet ist. 5

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Führungselement (24) und dem Zwischenelement (44) und/oder zwischen dem Zwischenelement (44) und dem Aktuator (30) ein amagnetisches Ankerhubeinstellelement und/oder ein amagnetisches Restluftspalteinstellelement angeordnet ist. 10

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellelement (26) mittels einer Ventilfeeder (48) in Richtung auf den Dichtsitz (28) mit einer Kraft beaufschlagt ist und sich die Ventilfeeder (48) an einem Kopfabschnitt (42) des Zwischenelements (44) und am Stellelement (26) abstützt. 15 20

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** Zentralachsen (60,62,64) des Führungselements (24), des Zwischenelements (44) und des Aktuators (30) zueinander fluchten. 25

30

35

40

45

50

55

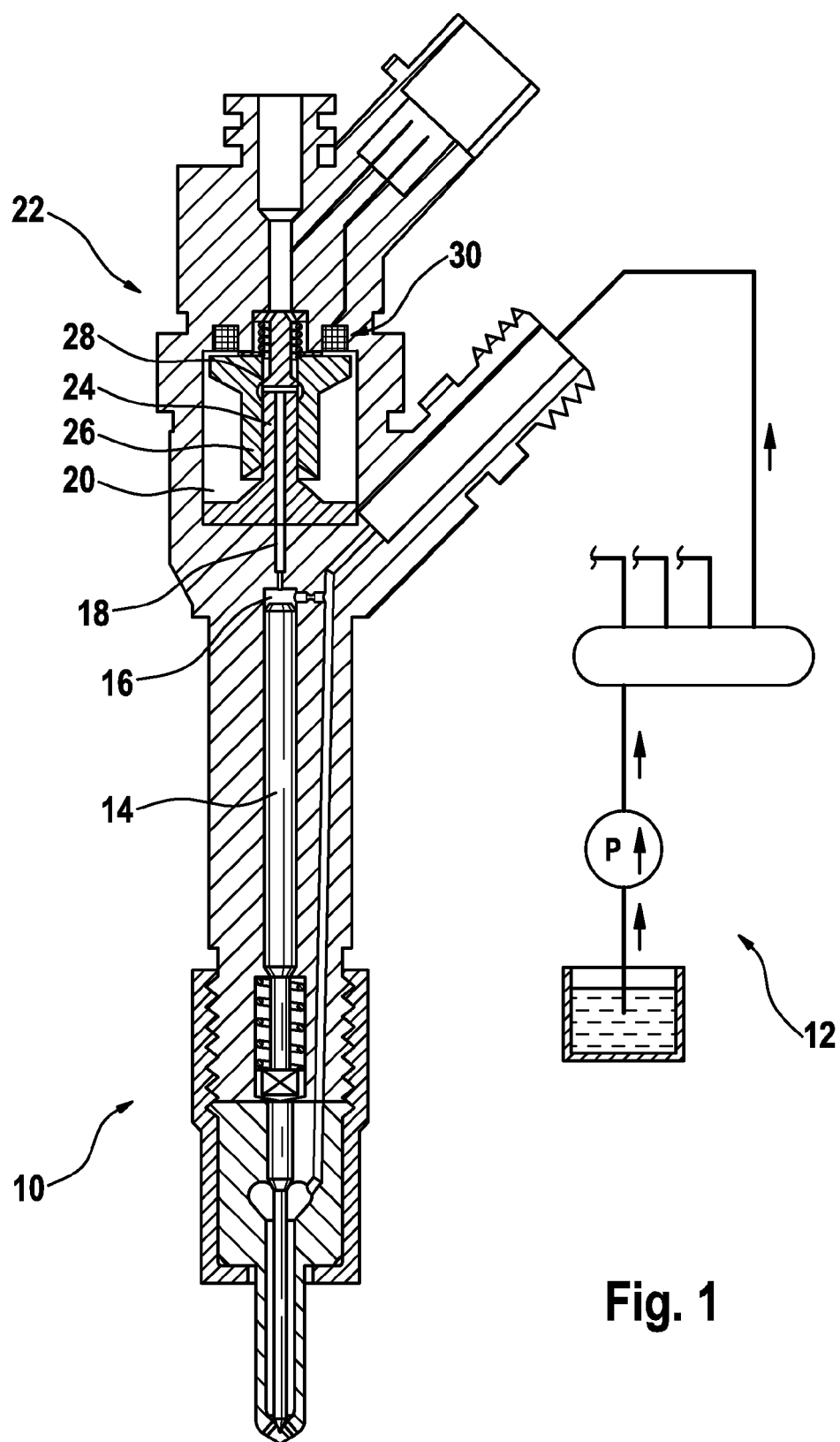
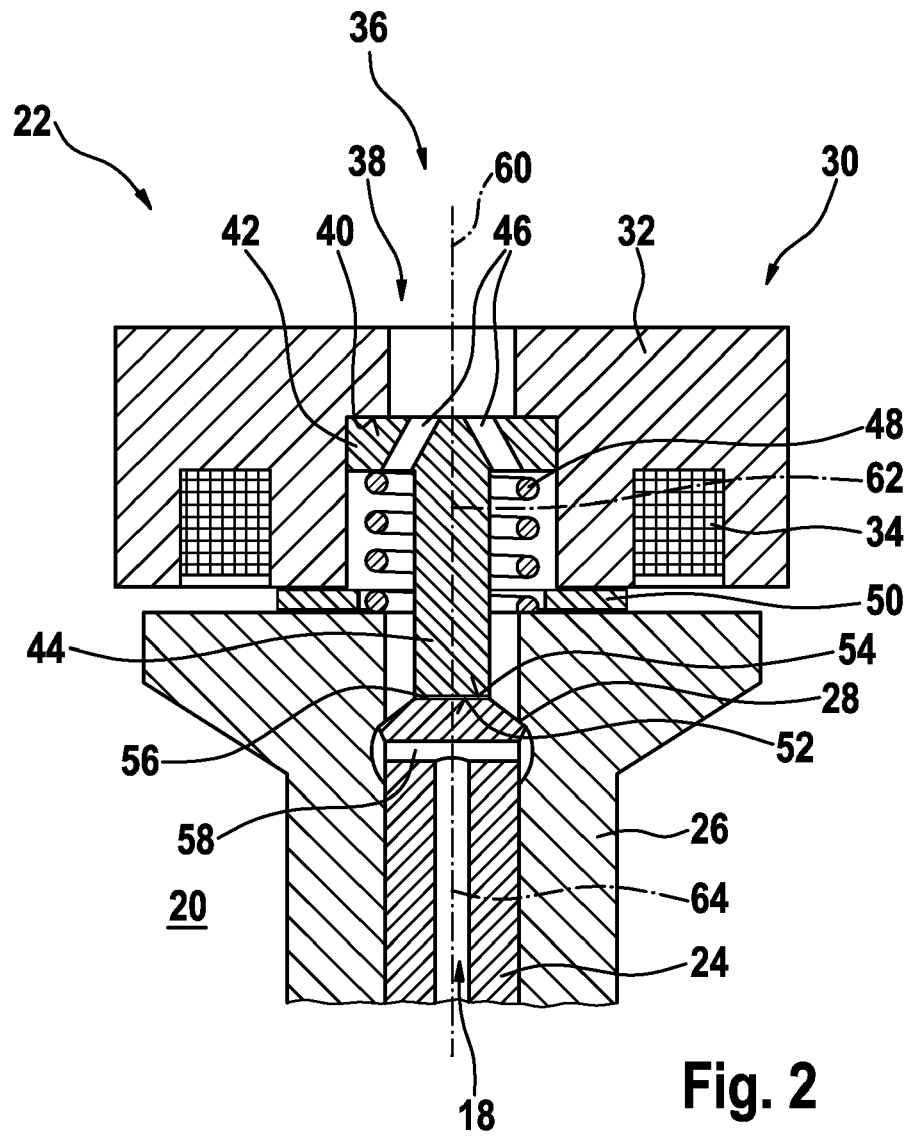
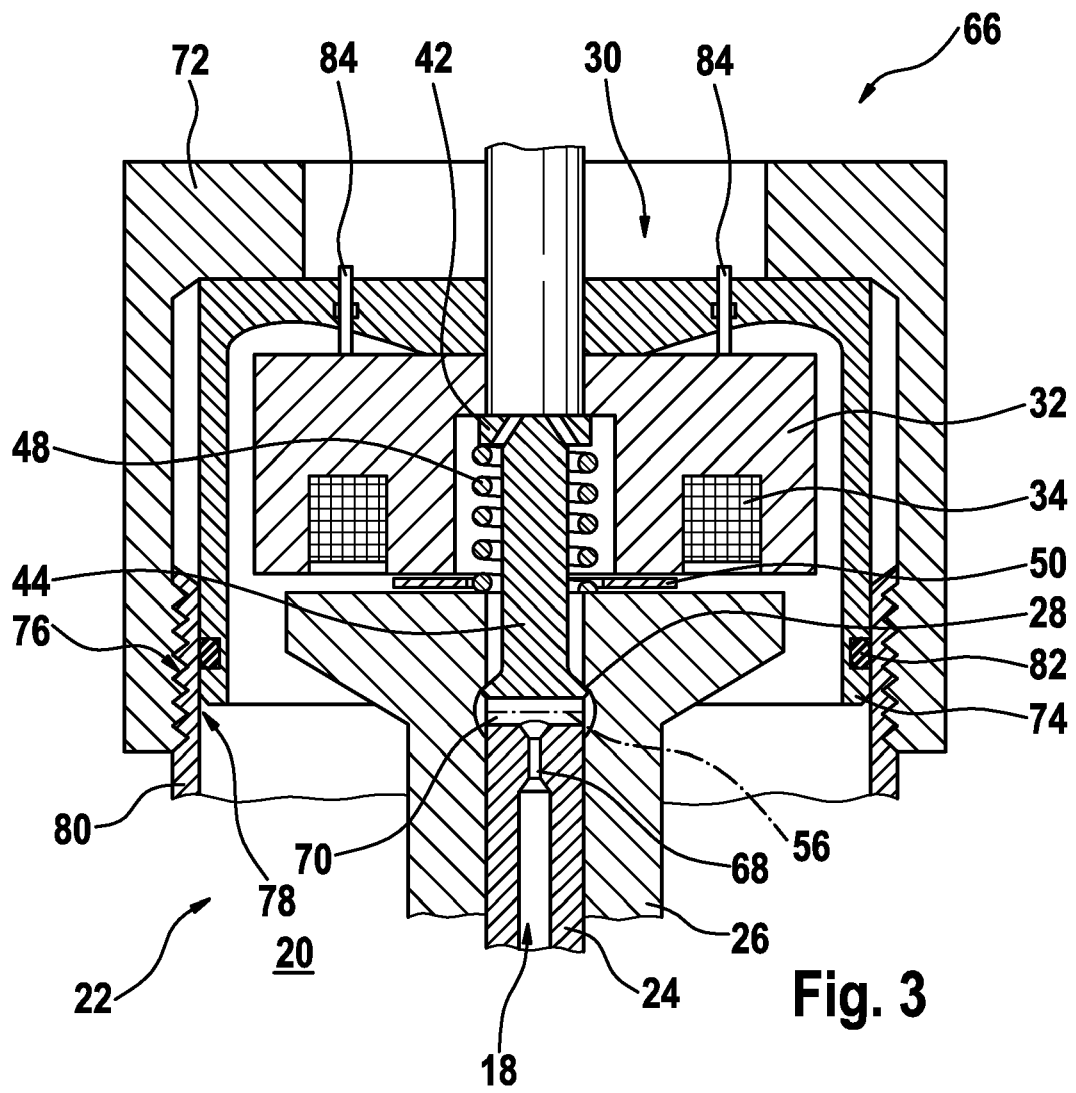


Fig. 1





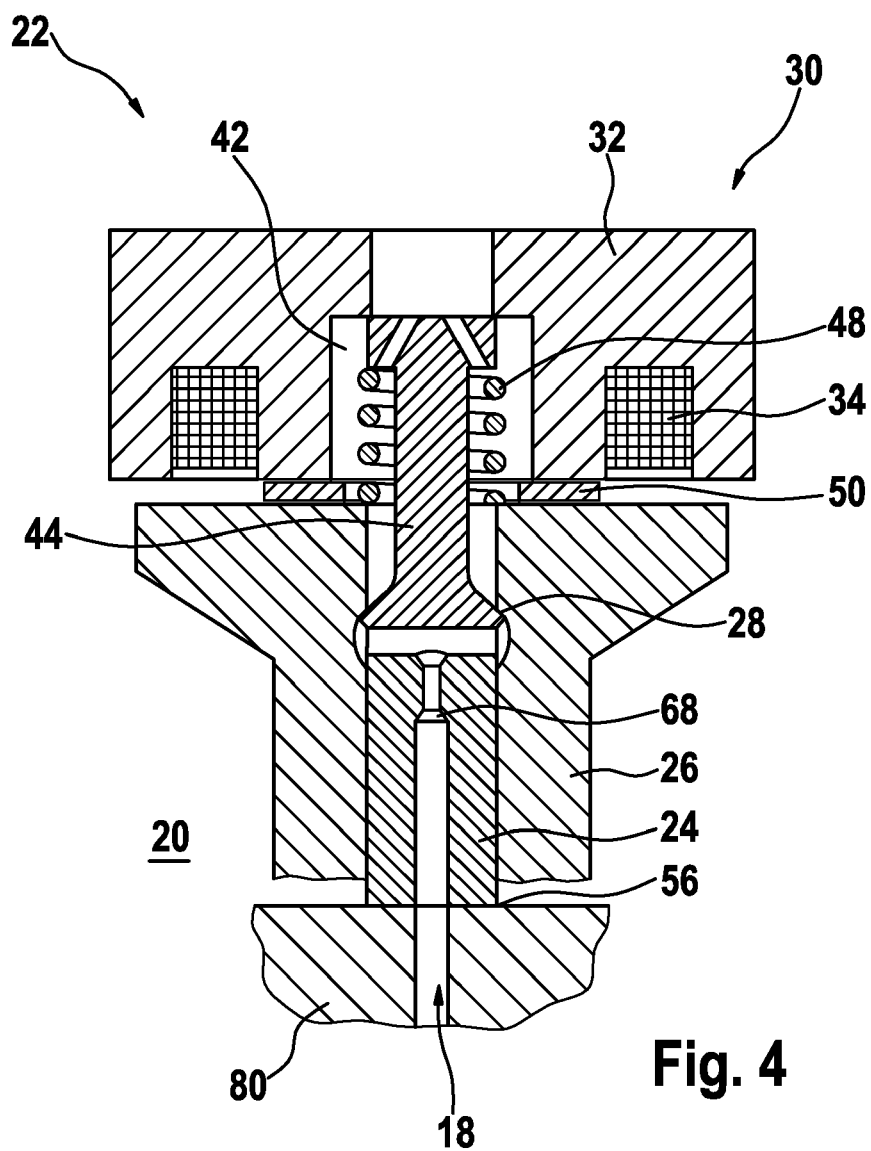


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1612403 A1 [0002]
- DE 102006027485 A1 [0028]