



(11)

EP 1 970 557 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.09.2008 Patentblatt 2008/38

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

(21) Anmeldenummer: **08100935.9**

(22) Anmeldetag: **25.01.2008**

(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

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

(72) Erfinder: **Boecking, Friedrich**
70499, Stuttgart (DE)

(30) Priorität: 16.03.2007 DE 102007012706

(54) Ventil für Kraftstoffinjektoren

(57) Kraftstoffinjektor (10) mit einem Haltekörper (12), mit einem Düsenkörper (20), in dem ein mittels eines Betätigungsorgans (26), insbesondere mittels eines Magnetventiles, betätigbares bevorzugt nadelförmig ausgebildetes Einspritzventilglied (24) aufgenommen ist, mit einer Ankerbaugruppe (44), die über das Betätigungsorgan (26), insbesondere ein Magnetventil betätigbar ist, welches die Druckentlastung oder Druckbeaufschlagung eines Steuerraums (64) steuert, dadurch gekennzeichnet, dass in die Ankerbaugruppe (44) ein mit mindestens einem Sitz (50, 82) zusammenwirkendes Ventilelement (48) integriert ist.

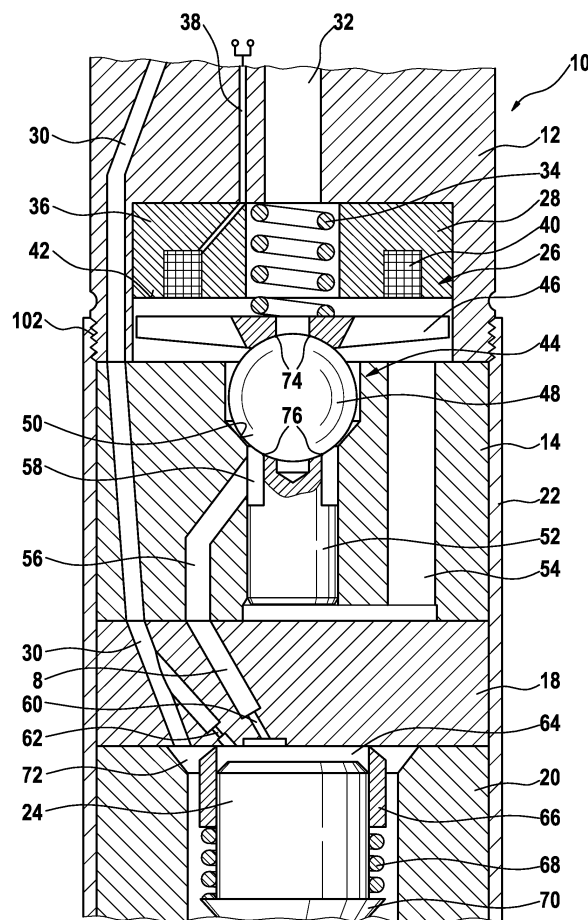


Fig. 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] DE 196 50 865 A1 beschreibt ein Magnetventil zur Steuerung des Kraftstoffdruckes in einem Steuer-
raum eines Einspritzventiles, wie etwa eines Common-
Rail-Einspritzsystems. Über den Kraftstoffdruck im Steuer-
raum wird eine Hubbewegung eines Ventilkolbens ge-
steuert, mit dem eine Einspritzöffnung des Einspritzven-
tils geöffnet oder geschlossen wird. Das Magnetventil
umfasst einen Elektromagneten, einen beweglichen An-
ker und ein mit dem Anker bewegtes und von einer Ven-
tilschlieÙfeder in SchlieÙrichtung beaufschlagtes Ventil-
glied, das mit dem Ventilsitz des Magnetventiles zusam-
menwirkt und so den Kraftstoffabfluss aus dem Steuer-
raum steuert.

[0002] Bei bekannten Magnetventilen wirkt sich nach-
teilig das im Betrieb vorkommende Schwingen des An-
kers und/oder Prellen des Ventilgliedes aus. Durch ein
Nachschwingen der auf dem Ventilsitz auftreffenden An-
kerplatte nimmt diese eine undefinierte Lage ein. So
kommt es bei nachfolgenden Einspritzvorgängen bei
gleicher Ansteuerung zu unterschiedlichen Öffnungszei-
ten des Magnetventiles und somit zu einer Streuung des
Zeitpunktes des Einspritzbeginnes sowie der zu diesem
Zeitpunkt eingespritzten Kraftstoffmenge. Gemäß DE
196 50 865 A1 und DE 197 08 104 A1 ist der Anker des
Magnetventiles als zweiteiliger Magnetanker ausgebil-
det, um so die bewegte Masse der Einheit Anker/Ventil-
glied und damit die das Prellen verursachende kinetische
Energie zu verringern. Der zweiteilig ausgebildete Anker
umfasst einen Ankerbolzen und eine auf dem Ankerbol-
zen gegen die Kraft einer Rückstellfeder in SchlieÙrich-
tung des Ventilgliedes unter Einwirkung ihrer trägen Mas-
se verschiebbar aufgenommene Ankerplatte, die mittels
einer Sicherungsscheibe und einer diese umgebenden
Sicherungshülse am Ankerbolzen gesichert ist. Die Si-
cherungshülse und die Sicherungsscheibe sind vom Ma-
gnetkern umschlossen, wodurch sich ein erhöhter Platz-
bedarf ergibt und was zu einem höheren Durchmesser
im Magnetkern führt. Aufgrund des höheren Durchmes-
sers im Magnetkern wiederum ergibt sich eine Begren-
zung des magnetischen Flusses.

[0003] Die bisher eingesetzten Typen von Kraftstoffin-
jektoren sind relativ aufwändig hergestellt. Es müssen
ein Ventilsitz im Ventilstück in Kegelform, eine lange Füh-
rungsfläche entlang des Ankerbolzens, eine Führungs-
fläche in der Ankerführung sowie eine Führungsfläche in
der Ankerplatte im Wege des spanabhebenden Ferti-
gungsverfahrens, in der Regel des Schleifens, herge-
stellt werden. Zusätzlich ist die Qualität der Führung der
Ankerplatte durch eine indirekte Führung über den An-
kerbolzen relativ gering. Die Kraftübertragung von der
Ankerplatte auf den Ankerbolzen erfolgt über eine Sichel-
scheibe. Durch die asymmetrisch erfolgende Kraftüber-
tragung kommt es zu Verkippungen und zu
Verschleißerscheinungen an der Kontaktstelle. Die Her-

stellung der auf Höhe geschliffenen Sichelscheibe ist
weiterhin äußerst aufwändig und die von der Seite her
erfolgende Montage sehr kompliziert.

[0004] Bei derzeitigen Serienprodukten tritt das Pro-
blem auf, dass die eine SchlieÙkraft auf den Ankerbolzen
ausübende Ventilfeeder Querkraftanteile in die Baugrup-
pe aus Ankerplatte und Ankerbolzen einleitet. Bedingt
durch das Führungsspiel zwischen der Ankerführung
und dem Ankerbolzen führt dies zu einer Verkippung des
Ankerbolzens in der Ankerführung. Bei starker Querkraft
kann diese Verkippung auch in der oberen Position des
Ankerbolzens bei bestromtem Elektromagneten vorhan-
den sein. Damit wird ein Teil des zuvor aufwändig ein-
gestellten Ankerhubes, d.h. die Bewegung des Anker-
bolzens im Betrieb nicht vollständig ausgenutzt. Dies
wiederum führt zu einer geringeren Einspritzmenge von
Kraftstoff in den Brennraum einer Verbrennungskraftma-
schine. Hinzu kommt die Reibung des Ankerbolzens in
der Ankerführung, die ebenfalls die Bewegung des An-
kerbolzens beeinflusst. Diese Reibung nimmt mit gröÙe-
rem Kippwinkel zu, da der Hebelarm der auslösenden
Kraft ebenfalls zunimmt. Der Angriffspunkt der Ventilfe-
der hat einen relativ großen Abstand zum oberen Ende
der Ankerführung. Dadurch entstehen am oberen und
am unteren Ende der Ankerführung sehr hohe punktuell
wirkende Kräfte auf den Ankerbolzen, welche die Rei-
bung zusätzlich verstärken und somit die Bewegung des
Ankerbolzens verlangsamen. Die Geschwindigkeit je-
doch, mit der sich der Ankerbolzen bewegt, d.h. das Öff-
nen und Schließen des Ventilelementes, hat einen sehr
großen Einfluss auf die in den Brennraum der Verbren-
nungskraftmaschine jeweils eingebrachte Kraftstoffmen-
ge.

[0005] Die aus dem Stand der Technik bekannten Ven-
tile, die in Zusammenhang mit Magnetventil betätigten
Kraftstoffinjektoren eingesetzt werden, sind relativ teuer
in ihrer Herstellung aufgrund der Vielzahl der Montage-
und Fertigungsprozesse, um die geforderte Oberflä-
chengüte zu erreichen.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lö-
sung folgend, wird eine Ankerbaugruppe für einen mittels
eines Magnetventils betätigten Kraftstoffinjektor vorge-
schlagen, in welchem ein ein- oder doppelschaltendes
Ventilelement integriert ist. In vorteilhafter Ausbildung
des der Erfindung zugrunde liegenden Gedankens wird
das Ventilelement kugelförmig gestaltet. Anstelle der Ku-
gelform sind auch andere Ausgestaltungsmöglichkeiten
des Ventilelementes denkbar, so zum Beispiel als Schie-
ber, der ein oder mehrere Schiebersitzkanten im Ventil-
körper überdeckt bzw. entsprechend seiner Schaltstel-
lung freigibt.

[0007] Bevorzugt wird die erfindungsgemäß vorge-
schlagene Ankerbaugruppe als "gebautes Ventil" gefer-
tigt, wobei einerseits am kugelförmig ausgebildeten Ven-
tilkörper im Wege eines stoffschlüssigen Fügeverfah-

rens, wie zum Beispiel des Schweißens, eine Ankerplatte der Ankerbaugruppe angeschweißt werden kann und andererseits am kugelförmig ausgebildeten Ventilelement ein Führungskörper, der im Wesentlichen zylindrisch ausgebildet ist, im Wege des Schweißens angebracht werden kann. In einer ersten Ausführungsform des der Erfindung zugrunde liegenden Gedankens wird eine sehr kompaktbauende Ankerbaugruppe enthalten, die neben der Ankerplatte, die über eine Schließfeder beaufschlagt ist bereits das Ventilelement in Kugelform enthält, über welches ein im Ventilkörper des Schaltventiles des Magnetventil betätigenden Kraftstoffinjektors ausgebildeter Sitz freigegeben oder verschlossen werden kann.

[0008] In einer weiteren Ausführungsform des der Erfindung zugrunde liegenden Gedankens, wird ebenfalls ein "gebautes Ventil" offenbart, welches eine Ankerbaugruppe aufweist, die neben dem auch in dieser Ausführungsform kugelförmig ausgebildeten Ventilelement einerseits einen Ankerbolzen und andererseits einen Führungskörper aufweist. Am Ankerbolzen ist die Ankerplatte der Ankerbaugruppe über eine Sicherungsscheibe befestigt, die einen Anschlag bildet, die ihrerseits durch eine Sicherungshülse übergriffen ist. Die Sicherungshülse, welche die Sicherungsscheibe am Ankerbolzen der Ankerbaugruppe überdeckt, weist zu dem einem federnd ausgebildeten Anschlag auf. Der federnd ausgebildete Anschlag ist in einer Durchgangsöffnung des Magnetkerns der Magnetventilbaugruppe aufgenommen, die ihrerseits in einem Hohlraum des Haltekörpers des Kraftstoffinjektors aufgenommen ist.

[0009] Beiden Ausführungsformen des der Erfindung zugrunde liegenden Gedankens ist gemeinsam, dass die Ankerbaugruppe des erfindungsgemäß vorgeschlagenen, mittels eines Magnetventils betätigbaren Kraftstoffinjektors aus mehreren Komponenten im Wege eines stoffschlüssigen Fügeverfahrens, wie zum Beispiel des Schweißens oder des Lötens aus Einzelkomponenten gefertigt ist. Die Ankerbaugruppe umfasst entweder ein Ventilelement, das einfachschaltend ausgebildet ist, oder ein Ventilelement, welches doppelschaltend ausgebildet ist und einen ersten und einen zweiten Sitz innerhalb des Ventilkörpers freigibt oder verschließt und auch in einer Zwischenstellung zwischen dem ersten und dem zweiten Sitz gehalten werden kann.

[0010] Im Gegensatz zu heute eingesetzten Ankerbaugruppen - seien sie ein- oder mehrteilig ausgebildet - lässt sich durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung eine Fülle von Arbeitsgängen einsparen, insbesondere dann, wenn das Ventilelement kugelförmig ausgebildet werden kann. Wird das Ventilelement kugelförmig ausgebildet, so können bereits vorliegende Normteile eingesetzt werden, so dass die Herstellkosten der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Ankerbaugruppe erheblich herabgesetzt werden können und zudem ein sehr kompaktbauendes über ein Magnetventil zu betätigendes Schaltventil erhalten wird.

[0011] Darüber hinaus kann bei der Ausführungsform der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Ankerbaugrup-

pe unter Integration eines kugelförmig ausgebildeten Ventilelementes mit Doppelschaltfunktion eine Zwischenstellung des Ventilelementes zwischen einem ersten und einem zweiten Sitz erreicht werden. Dadurch lassen sich einerseits kleinere Voreinspritzmengen realisieren und andererseits ein schnelles Durchschalten des Ventilelementes bewirken, wobei die während der Haupteinspritzphase eingespritzte Kraftstoffmenge in der Mittelstellung des als doppelschaltendes Ventil ausgebildeten Ventilelementes erreicht werden.

[0012] Das erfindungsgemäß vorgeschlagene Schaltventil zur Betätigung mittels eines Magneten baut sehr kompakt und stellt eine schnellschaltende, kraftausgeglichene Lösung dar, die sich insbesondere "inline" einsetzen lässt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0013] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

[0014] Es zeigt:

Figur 1 eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäß vorgeschlagenen als gebautes Ventil ausgebildeten Ankerbaugruppe für einen mit einem Magnetventil betätigten Kraftstoffinjektor und

Figur 2 eine zweite erfindungsgemäß vorgeschlagene Ausführungsform für eine Ankerbaugruppe, ausgebildet als gebautes Ventil, zur Betätigung eines mit einem Magnetventil betätigten Kraftstoffinjektors.

Ausführungsformen

[0015] Der Darstellung gemäß Figur 1 ist eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäß vorgeschlagenen als gebautes Ventil gestalteten Ankerbaugruppe zur Betätigung eines Kraftstoffinjektors zu entnehmen.

[0016] Aus der Darstellung gemäß Figur 1 geht hervor, dass ein Kraftstoffinjektor 10 einen Haltekörper 12 aufweist. Der Haltekörper 12 des Kraftstoffinjektors 10 ist an einer Verschraubung 102 mit einer Düsenspannmutter 22 verbunden. In die Düsenspannmutter 22 sind ein Düsenkörper 20, eine darüber liegende Drosselplatte 18 sowie über ein über dieser liegender Ventilkörper 14 eingelegt. Die Düsenspannmutter 22 wird an der Verschraubung 102 mit einem Außengewinde des Haltekörpers 12 des Kraftstoffinjektors 10 verschraubt. Durch das Aufbringen eines definierten Anzugsdrehmomentes auf die Düsenspannmutter 22 erfolgt die Einleitung einer Axialkraft in dem Schraubverbund, umfassend den Haltekörper 12, den Ventilkörper 14, die Drosselplatte 18 und den Düsenkörper 20. Die genannten Komponenten werden an ihren jeweiligen Kontaktflächen unter Ausbildung von Dichtstellen gegeneinander gedrückt und stellen im montierten Zustand den Kraftstoffinjektor 10 dar. Während

im Düsenkörper 20 ein bevorzugt nadelförmig ausgebildetes Einspritzventilglied 24 aufgenommen ist, ist im Haltekörper ein Betätigungsorgan 26 aufgenommen, das als Magnetventil ausgebildet ist. Die Komponenten des Magnetventils 26 befinden sich in einem Hohlraum 28 des Haltekörpers 12 des Kraftstoffinjektors 10. Durch den Haltekörper 12, den Ventilkörper 14 und die Drosselplatte 18 verläuft ein Hochdruckzulauf 30, der in einen hydraulischen Raum 72 des Düsenkörpers 20 mündet.

[0017] Im Hochdruckzulauf 30 herrscht ein Systemdruck, unter welchen der Kraftstoff, mit dem der Kraftstoffinjektor 10 über den Hochdruckzulauf 30 beaufschlagt wird, gesetzt ist. Der Systemdruck kann in einem Hochdruckspeichereinspritzsystem in einem Hochdruckspeicherkörper (Common-Rail) durch eine diesem zugeordnete Hochdruckpumpe auf eine Größenordnung zwischen 1600 und 2000 bar gebracht werden, um ein Beispiel zu nennen. Der Systemdruck kann auch ein Druck sein, auf welchen der Kraftstoff im Rahmen eines Pumpe-Düse-Systems gebracht wird (UI-Konzept).

[0018] Im Hohlraum 28 des Haltekörpers 12 befindet sich ein Magnetkern 36, der eine Durchgangsöffnung aufweist. Durch die Durchgangsöffnung des Magnetkerns 36 erstreckt sich eine Schließfeder 34, welche eine Planseite einer Ankerplatte 46 einer Ankerbaugruppe 44 beaufschlagt. Die Durchgangsöffnung im Magnetkern 36 fluchtet mit einem Leckölablauf 32, der niederdruckseitig im Haltekörper 12 des Kraftstoffinjektors 10 ausgebildet ist. Im Magnetkern 36 ist eine Magnetspule 40 aufgenommen, die über eine elektrische Kontaktierung 38 mit Spannung beaufschlagt werden kann. Die Magnetspule 40 liegt an einer Stirnseite 42, d.h. der Unterseite des Magnetkerns 36.

[0019] Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Ankerbaugruppe 44 umfasst die bereits erwähnte Ankerplatte 46, die über die Schließfeder 34 beaufschlagt ist. Die Ankerplatte 44 ist an einer ersten Fügestelle 74 mit einem in der Ausführungsform gemäß Figur 1 kugelförmig beschaffenen Ventilelement 48 stoffschlüssig verbunden. Die stoffschlüssig ausgebildete Fügestelle 74 zwischen der Ankerplatte 46 und dem hier kugelförmig ausgebildeten Ventilelement 48 kann zum Beispiel als Schweiß- oder auch als Lötverbindung oder dergleichen ausgebildet werden.

[0020] Das in die Ankerbaugruppe 44 integrierte, hier kugelförmig ausgebildete Ventilelement 48 ist an einer weiteren, zweiten ebenfalls stoffschlüssig ausgebildeten Fügestelle 76 mit einem im Wesentlichen zylindrisch ausgebildeten Führungskörper 52 stoffschlüssig verbunden. Die Ankerbaugruppe 44 der in Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsform der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung umfasst im Wesentlichen die Komponentenankerplatte 46, kugelförmiges Ventilelement 48 und den im Ventilkörper 14 geführten Führungskörper 52.

[0021] Wie aus der Darstellung gemäß Figur 1 weiter hervorgeht, ist das Ventilelement 48 des Schaltventiles zur Betätigung des in Figur 1 dargestellten Kraftstoffin-

jektors 10 als einfachsaltendes Ventil ausgebildet. Dies bedeutet, dass das in der ersten Ausführungsform des der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung zugrunde liegenden Gedankens kugelförmig ausgebildete Ventilelement 48 einen ersten Sitz 50 freigibt oder verschließt. Der erste Sitz 50 ist oberhalb einer Mündungsstelle 58 eines Ablaufkanals 56 im Ventilkörper 14 des Kraftstoffinjektors 10 ausgebildet.

[0022] Im Ventilkörper 14 des in Figur 1 dargestellten Kraftstoffinjektors 10 verläuft unterhalb des zylindrisch ausgebildeten Führungskörpers 52 ein Überströmkanal 54, über den Leakage in den niederdruckseitigen Bereich, d.h. den Hohlraum 28 des Haltekörpers 12 zugeleitet wird.

[0023] Der im Hochdruckzulauf 30 anstehende, unter Systemdruck stehende Kraftstoff strömt durch den Haltekörper 12, den Hochdruckleitungsabschnitt, der im Ventilkörper 14 verläuft, über die Drosselplatte 18 dem hydraulischen Raum 72 zu. Im hydraulischen Raum 72 des Düsenkörpers 20 befindet sich ein durch Bezugszeichen 64 kenntlich gemachter Steuerraum, der durch eine Steuerraumhülse 66 begrenzt ist. Die den Kopf des bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 24 umgebende Steuerraumhülse 66 ist durch eine Feder 68 beaufschlagt, die sich an einem Bund 70 des bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 24 abstützt. Dadurch ist die Steuerraumhülse 66 mit einer Beißkante an die untere Planseite der Drosselplatte 18 angestellt. Der unter Systemdruck stehende Kraftstoff strömt dem Steuerraum 64 über den Hochdruckzulauf 30 unter Zwischenschaltung einer Zulaufdrossel 62 zu. Eine Druckentlastung des Steuerraumes 64 erfolgt über das Öffnen des Ventilelementes 48, d.h. dessen Herausziehen aus dem ersten Sitz 50. Dadurch wird die Mündungsstelle 58 im Ventilkörper 14, an der der Ablaufkanal 56 mündet freigegeben und eine Steuermenge strömt über die Ablaufdrossel 60 aus dem Steuerraum 64 über den Ablaufkanal 56, die Mündungsstelle 58 am geöffnet stehenden Ventilelement 48 vorbei in den niederdruckseitigen Hohlraum 28 ab und von dort in den niederdruckseitigen Leckölablauf 32.

[0024] Die Funktionsweise der in Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsform des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kraftstoffinjektors 10 stellt sich wie folgt dar:

[0025] Bei Bestromung der Magnetspule 40 wird die Planseite der Ankerplatte 46 der Ankerbaugruppe 44 an die Stirnseite 72 des Magnetkerns 36 angezogen. Aufgrund der stoffschlüssigen Verbindung zwischen der Ankerplatte 46 und dem kugelförmig ausgebildeten Ventilelement 48 an der Fügestelle 74 wird das kugelförmig ausgebildete Ventilelement 48 aus dem ersten Sitz 50 gezogen.

[0026] Dadurch wird der Ablaufkanal 56 geöffnet und eine Steuermenge aus dem Steuerraum 64 strömt in den Leckölablauf 32 über den Hohlraum 28 ab. Aufgrund der Druckentlastung des Steuerraumes 64 fährt die Stirnseite des bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 24 in den Steuerraum 64 hinein, so dass in

Figur 1 nicht dargestellte, am brennraumseitigen Ende des Kraftstoffinjektors 10 vorgesehene Einspritzöffnungen geöffnet werden. Dadurch kann unter Systemdruck stehender Kraftstoff der den Einspritzöffnungen über die Hochdruckleitung 30 zuströmt, in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine eingespritzt werden.

[0027] Wird die Bestromung der Magnetspule 40, die über die elektrische Kontaktierung 38 erfolgt, unterbrochen, so wird die Ankerplatte 46 der gebauten Ankerbaugruppe 44 aufgrund der Wirkung der Schließfeder 34 nach unten gedrückt. Dadurch wird das mit der Ankerplatte 46 stoffschlüssig gefügte, kugelförmig ausgebildete Ventilelement 48 wieder in den ersten Sitz 50 im Ventilkörper 14 gestellt und die Druckentlastung des Steuerraumes 64 über den Ablaufkanal 56 beendet. In diesem baut sich aufgrund der steten Beaufschlagung mit unter Systemdruck stehenden Kraftstoff über den Hochdruckzulauf 30 und die Zulaufdrossel 62 Druck auf, welcher die Stirnseite des bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilgliedes 24 beaufschlagt und dieses wieder in seinen brennraumseitigen Sitz bewegt. Dadurch werden am brennraumseitigen Ende des Kraftstoffinjektors 10 vorgesehene Einspritzöffnungen wieder verschlossen.

[0028] Das in der ersten Ausführungsform des der Erfindung zugrunde liegenden Lösung dargestellte Schaltventil mit der wie oben beschrieben ausgebildeten Ankerbaugruppe 44, stellt ein sehr kostengünstig herstellbares Schaltventil dar, welches insbesondere bei mittels eines Magnetventil betätigten Kraftstoffinjektoren 10 eingesetzt werden kann.

[0029] Der Darstellung gemäß Figur 2 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäß vorgeschlagenen, bevorzugt mittels eines Magnetventil betätigbaren Kraftstoffinjektors zu entnehmen.

[0030] Aus Figur 2 geht hervor, dass auch in dieser Ausführungsform der Kraftstoffinjektor 10 den Haltekörper 12, den Ventilkörper 14, die Drosselplatte 18, den Düsenkörper 20 sowie die Düsenspannmutter 22 aufweist. Die Düsenspannmutter 22 ist mit dem Haltekörper 12 an der Verschraubung 102 gefügt. Bei Beaufschlagung der Düsenspannmutter 22 mit einem definierten Anzugsdrehmoment erfolgt die Einleitung einer Axialkraft in den Schraubverband des Kraftstoffinjektors 10, umfassend den Haltekörper 12, den Ventilkörper 14, die Drosselplatte 18 sowie den Düsenkörper 20. Auch in dieser zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung ist im Düsenkörper 20 des Kraftstoffinjektors 10 ein bevorzugt nadelförmig ausgebildetes Einspritzventilglied 24 aufgenommen. Die Betätigung des Kraftstoffinjektors 10 in der in Figur 2 dargestellten zweiten Ausführungsform erfolgt bevorzugt über ein Betätigungsorgan 26 in Gestalt eines Magnetventiles, welches im Hohlraum 28 des Haltekörpers 12 angeordnet ist. Analog zur in Figur 1 bereits dargestellten ersten Ausführungsform, befindet sich innerhalb des Hohlraums 28 der Magnetkern 26, in den wiederum die Magnetspule 40 eingelassen ist, die über die sich durch den Haltekör-

per 12 erstreckende elektrische Kontaktierung 38 be Strombar ist. Darüber hinaus erstreckt sich durch den Haltekörper 12 sowohl ein Teil des Hochdruckzulaufes 30 als auch der Leckölablauf 32. In der Durchgangsöffnung des Magnetkerns 36 ist die Schließfeder 34 aufgenommen.

[0031] In der in Figur 2 dargestellten zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung befindet sich unterhalb des Ventilkörpers 14 analog zur in Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsform die Drosselplatte 18, in welcher die Ablaufdrossel 60, die in den Ablaufkanal 56 integriert ist, ausgeführt ist sowie die Zulaufdrossel 62, über die der Steuerraum 64 im Düsenkörper 20 mit unter Systemdruck stehenden Kraftstoff beaufschlagt wird. Der Steuerraum 64 ist auch in dieser Ausführungsvariante von der Steuerraumhülse 66 begrenzt, die ihrerseits durch die Feder 68, die sich am Bund 70 des Einspritzventilgliedes 24 abstützt, gegen die untere Planseite der Drosselplatte 18 gestellt ist. Der Hochdruckzulauf 30, der sowohl den Haltekörper 12 als auch den Ventilkörper 14 und die Drosselplatte 18 durchzieht, mündet im hydraulischen Raum 72 an der Oberseite des Düsenkörpers 20.

[0032] Im Unterschied zur Ausbildung des Schaltventiles in Figur 1, welches als einachsenschaltendes Schaltventil ausgebildet ist, wird in Figur 2 ein doppelschaltendes Schaltventil zur Betätigung des Kraftstoffinjektors 10 dargestellt. Die Ankerbaugruppe 44 umfasst das kugelförmig ausgebildete Ventilelement 48, welches sowohl in den ersten Sitz 50, der im Ventilkörper 14 ausgebildet ist, gestellt werden kann, als auch in eine Zwischenstellung zwischen diesem ersten Sitz 50 und einem weiteren, zweiten Sitz 82, der in einem Plattendeckel 80 oberhalb des Ventilkörpers 14 ausgebildet ist.

[0033] Im Unterschied zur in Figur 1 dargestellten Ausführungsform der Ankerbaugruppe 44 umfasst die in Figur 2 dargestellte Ankerbaugruppe 44 neben dem im Ventilkörper 14 geführten Führungskörper 52 und dem kugelförmig ausgeführten Ventilelement 48 einen Ankerbolzen 88. Am Ankerbolzen 88 ist die Ankerplatte 46 aufgenommen. Diese liegt an einer Sicherungsscheibe 84 an, die ihrerseits von einer Sicherungshülse 86 übergriffen ist. Zwischen der Oberseite der Sicherungshülse 86 am Ankerbolzen 88 verläuft ein Hubweg 96 (h) zu einem federnden Anschlag 90. Der federnde Anschlag 90 ist als ein topfförmiger Einsatz 92 in der Durchgangsbohrung des Magnetkerns 36 ausgebildet, in dem ein den federnden Anschlag 90 bildendes Ringelement über eine Vorspannfeder 94 beaufschlagt ist. Die Vorspannfeder 94 stützt sich einerseits am Haltekörper 12 ab und ist konzentrisch zum Leckölablauf 32 angeordnet. Andererseits beaufschlagt die Vorspannfeder 94 einen in den topfförmigen Einsatz 92 eingelegten Ring der den federnden Anschlag 90 darstellt. Zwischen der Unterseite des federnden Anschlages 90 und der Oberseite der Sicherungshülse 86 verläuft der Hubweg 96 (Bezugszeichen h). Der federnde Anschlag 90 definiert die Zwischenschaltstellung des Ventilelementes 48, d.h. des Schalt-

ventiles in einer Zwischenstellung zwischen dem ersten Sitz 50 und dem weiteren, zweiten Sitz 82.

[0034] Aus der Darstellung gemäß Figur 2 geht darüber hinaus hervor, dass in dieser Ausführungsform der Ankerbolzen 88 mit dem hier kugelförmig ausgebildeten Ventilelement 48 an der Fügestelle 74 stoffschlüssig gefügt ist, und das kugelförmig ausgebildete Ventilelement 48 an der weiteren, zweiten Fügestelle 76 mit dem im Wesentlichen zylindrisch ausgebildeten Führungskörper 52 gefügt ist. Der zylindrisch ausgebildete Führungskörper 52 weist eine Ausnehmung auf, welche der Mündungsstelle 48 des Ablaufkanales 56 gegenüberliegend angeordnet ist. Unterhalb des Führungsdurchmessers des zylindrisch ausgebildeten Führungskörpers 52 im Ventilkörper 14 verläuft ein Überströmkanal 54, über den abgesteuerte Menge durch den Plattendeckel 80 in den Hohlraum 28 des Haltekörpers 12 eingeleitet werden kann, von wo der abgesteuerte Kraftstoff via Leckölablauf 32 in den niederdruckseitigen Bereich des Kraftstoffeinspritzsystems gelangt.

[0035] Entsprechend der Bestromung der Magnetspule 40 des bevorzugt als Magnetventil ausgebildeten Betätigungsorgans 26, können mit dem erfindungsgemäß vorgeschlagenen Schaltventil mehrere Schaltstellungen realisiert werden.

[0036] Im geschlossenen Zustand ist das kugelförmig ausgebildete Ventilelement 48 bei nicht bestromter Magnetspule 40 in den ersten Sitz 50 des Ventilkörpers 14 gestellt. Dadurch ist die Mündungsstelle 58 des Ablaufkanales 56 verschlossen. Es wird keine Steuermenge aus dem Steuerraum 64 im Düsenkörper 20 abgesteuert, das Einspritzventilglied 24 verschließt die am brennraumseitigen Ende des Kraftstoffinjektors 10 vorgesehene Einspritzöffnung.

[0037] Wird die Magnetspule 40, die vom Magnetkern 36 umschlossen ist, über die elektrische Kontaktierung 38 bestromt, so wird die Ankerplatte 46 angezogen. Diese legt sich an die Sicherungsscheibe 84 an und zieht den Ankerbolzen 88 mit daran befestigten, kugelförmig ausgebildeten Ventilelement 48 aus dem ersten Sitz 50. Dadurch erfolgt eine erste Druckentlastung des Steuer-raumes 64. In dieser ersten Schaltstellung des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Schaltventiles können sehr kleine Voreinspritzmengen erreicht werden. Ausgehend von diesem ersten Schaltzustand, der durch den Hubweg 96 zwischen der Sicherungshülse 86 und dem federnden Anschlag 90 definiert ist, kann eine weitere Bestromung der vom Magnetkern 36 umschlossenen Magnetspule 40 vorgenommen werden. Wird bei stärkerer Bestromung der Magnetspule 40 der Zwischenhubanschlag, d.h. der Hubweg 96 (h) überwunden, so wird das kugelförmig ausgebildete Ventilelement 48 in den zweiten Sitz 82, der im Plattendeckel 80 oberhalb des Ventilkörpers 14 aufgenommen ist, gestellt, so dass die Druckentlastung des Steuerraumes aufgrund des geschlossenen zweiten Sitzes 82 beendet ist.

[0038] Von der ersten Schaltstellung, d.h. dem Öffnen des ersten Sitzes 50 im Ventilkörper 14 und der damit

verbundenen Einspritzung kleiner Voreinspritzmengen in den Brennraum lässt sich das erfindungsgemäß vorgeschlagene Schaltventil in der in Figur 2 dargestellten zweiten Ausführungsform, sehr schnell in die durch den Zwischenhubanschlag 90 definierte Zwischenschaltstellung durchschalten und in dieser Position die Haupteinspritzmenge von unter Systemdruck stehenden Kraftstoff in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine einbringen. Durch die in Figur 2 dargestellte zweite Ausführungsform der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung lässt sich eine kompaktbauende sehr schnell-schaltende und kraftausgeglichene Betätigungsanordnung unter Einschluss eines Magnetventils zur Betätigung eines Kraftstoffinjektors 10 realisieren.

[0039] Auch bei der in Figur 2 dargestellten, im Rahmen des Schaltventiles eingesetzten Ankerbaugruppe 44, können vorgefertigte Komponenten, wie zum Beispiel das kugelförmig ausgebildete Ventilelement 48 eingesetzt werden. Im Unterschied zur Ausführung der Ankerbaugruppe 44 gemäß des Ausführungsbeispiels in Figur 1 weist die in Figur 2 dargestellte Ankerbaugruppe 44 neben der Ankerplatte 46, dem kugelförmig ausgebildeten Ventilelement 48 und dem zylindrisch ausgebildeten Führungskörpers 52, den Ankerbolzen 88, die Sicherungsscheibe 84 sowie die diese umgebende Sicherungshülse 86 auf. Aufgrund der Doppelschaltfunktion des in Figur 2 dargestellten Ventilelementes 48 ist in dieser Ausführungsform zusätzlich der federnde Anschlag 90 vorgesehen, welcher die Zwischenschaltstellung des kugelförmig ausgebildeten Ventilelementes 48 zwischen dem ersten Sitz 50 und dem zweiten Sitz 82 definiert.

[0040] Detail X (vergleiche Figur 2) ist zu entnehmen, dass der topfförmige Einsatz 92 eine Wand 100 aufweist, in der mindestens eine Öffnung 98 vorgesehen ist, über welche gesteuerte Menge aus dem Hohlraum 28 des Haltekörpers hindurch in den Leckölablauf 32 zu strömen vermag. Aus Detail X geht darüber hinaus hervor, dass der federnde Anschlag 90 auf einer Kante der Wand 100 des topfförmigen Einsatzes 92 aufliegt und durch die in Detail X nur angedeutete Vorspannfeder 94 beaufschlagt ist. In Detail X ist darüber hinaus der Hubweg 96 dargestellt, um welchen die Ankerbaugruppe 44 zu erreichen der durch den federnden Anschlag 90 definierten Mittelstellung in vertikale Richtung zu bewegen ist.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor (10) mit einem Haltekörper (12), mit einem Düsenkörper (20), in dem ein mittels eines Betätigungsorgans (26), insbesondere mittels eines Magnetventiles, betätigbares bevorzugt nadelförmig ausgebildetes Einspritzventilglied (24) aufgenommen ist, mit einer Ankerbaugruppe (44), die über das Betätigungsorgan (26), insbesondere ein Magnetventil betätigbar ist, welches die Druckentlastung oder Druckbeaufschlagung eines Steuerraumes (64) steuert, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die An-

kerbaugruppe (44) ein mit mindestens einem Sitz (50, 82) zusammenwirkendes Ventilelement (48) integriert ist.

2. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in die Ankerbaugruppe (44) integrierte Ventilelement (48) kugelförmig ausgebildet ist. 5
3. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das in die Ankerbaugruppe (44) integrierte Ventilelement (48) an einer ersten Fügestelle (74) mit einer Ankerplatte (46) oder einem Ankerbolzen (88) und an einer zweiten Fügestelle (76) mit einem Führungskörper (52) gefügt ist. 10
15
4. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fügstellen (74, 76) als stoffschlüssige Fügstellen, insbesondere Schweißverbindungen ausgebildet sind. 20
5. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilelement (48) zwischen einem ersten Sitz (50) im Ventilkörper (14) und einem weiteren zweiten Sitz (82) in einer durch einen federnden Anschlag (90) definierten Zwischenschaltstellung schaltbar ist. 25
6. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ankerbaugruppe (44) neben dem Ventilelement (58) und dem Führungskörper (52) eine an einem Ankerbolzen (88) geführte Ankerplatte (46) aufweist, die mit einer Sicherungsscheibe (84) zusammenwirkt. 30
35
7. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenschaltstellung des Ventilelementes (48) durch einen federnden Anschlag (90) definiert ist. 40
8. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der federnde Anschlag (90) einen topfförmigen Einsatz (92) umfasst, welcher eine Vorspannfeder (94) umschließt, die sich am Haltekörper (12) des Kraftstoffinjektors (10) abstützt und den federnden Anschlag (90) beaufschlagt. 45
9. Kraftstoffinjektor (10) gemäß einem oder mehrere der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischenschaltstellung des kugelförmig ausgebildeten Ventilelementes (48) nach Durchlaufen eines Hubweges (96) zwischen einer Planfläche (86) der Ankerbaugruppe (44) und dem Erreichen des federnden Anschlags (90) erreicht ist. 50
55
10. Kraftstoffinjektor (10) gemäß einem oder mehrere der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Sitz (50) im Ventilkörper

(14) oberhalb der Mündungsstelle (58) eines den Steuerraum (64) druckentlastenden Ablaufkanales (56) ausgebildet ist und der weitere, zweite Sitz (82) an einem Plattendeckel (80) ausgeführt ist.

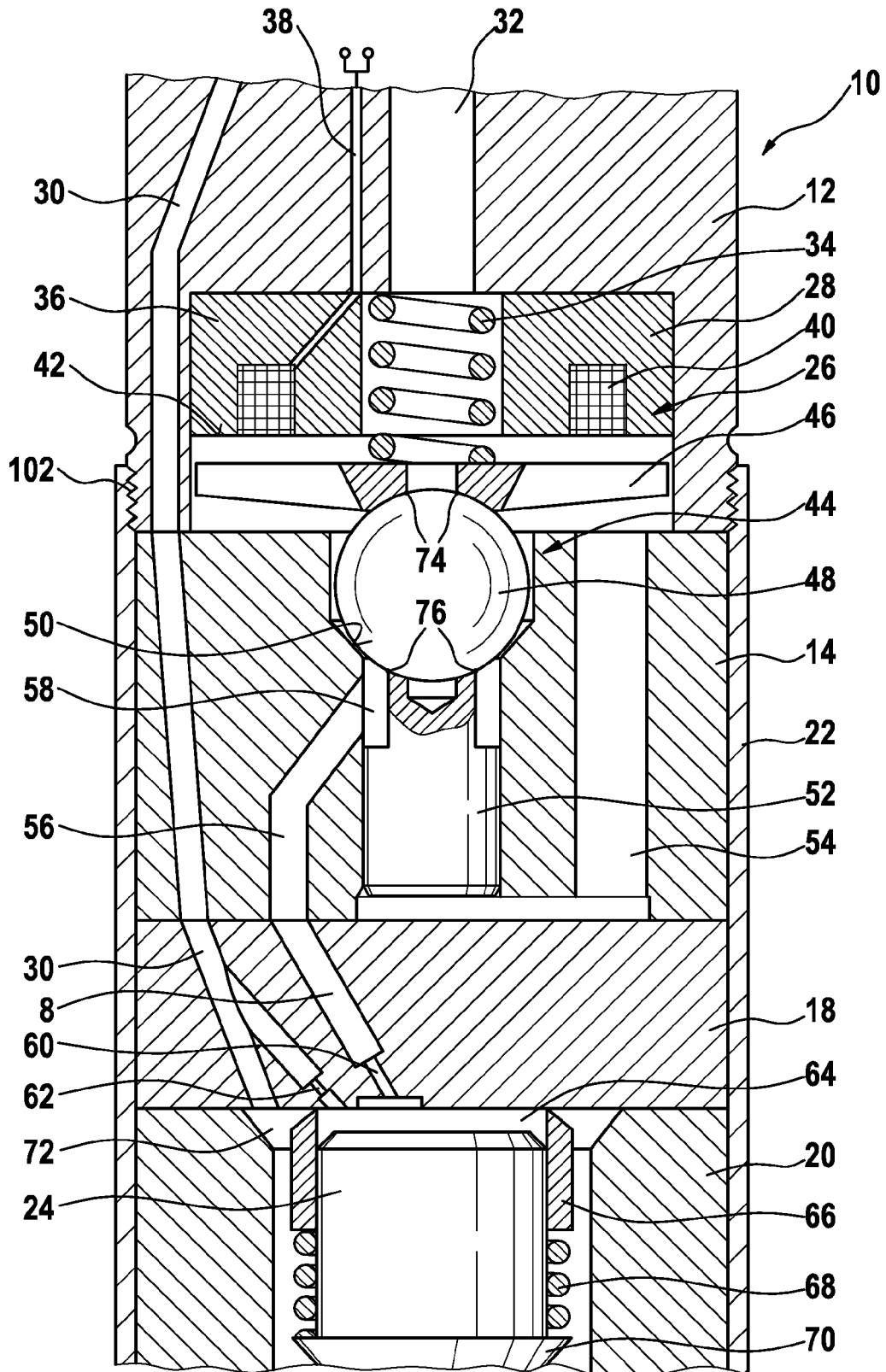


Fig. 1

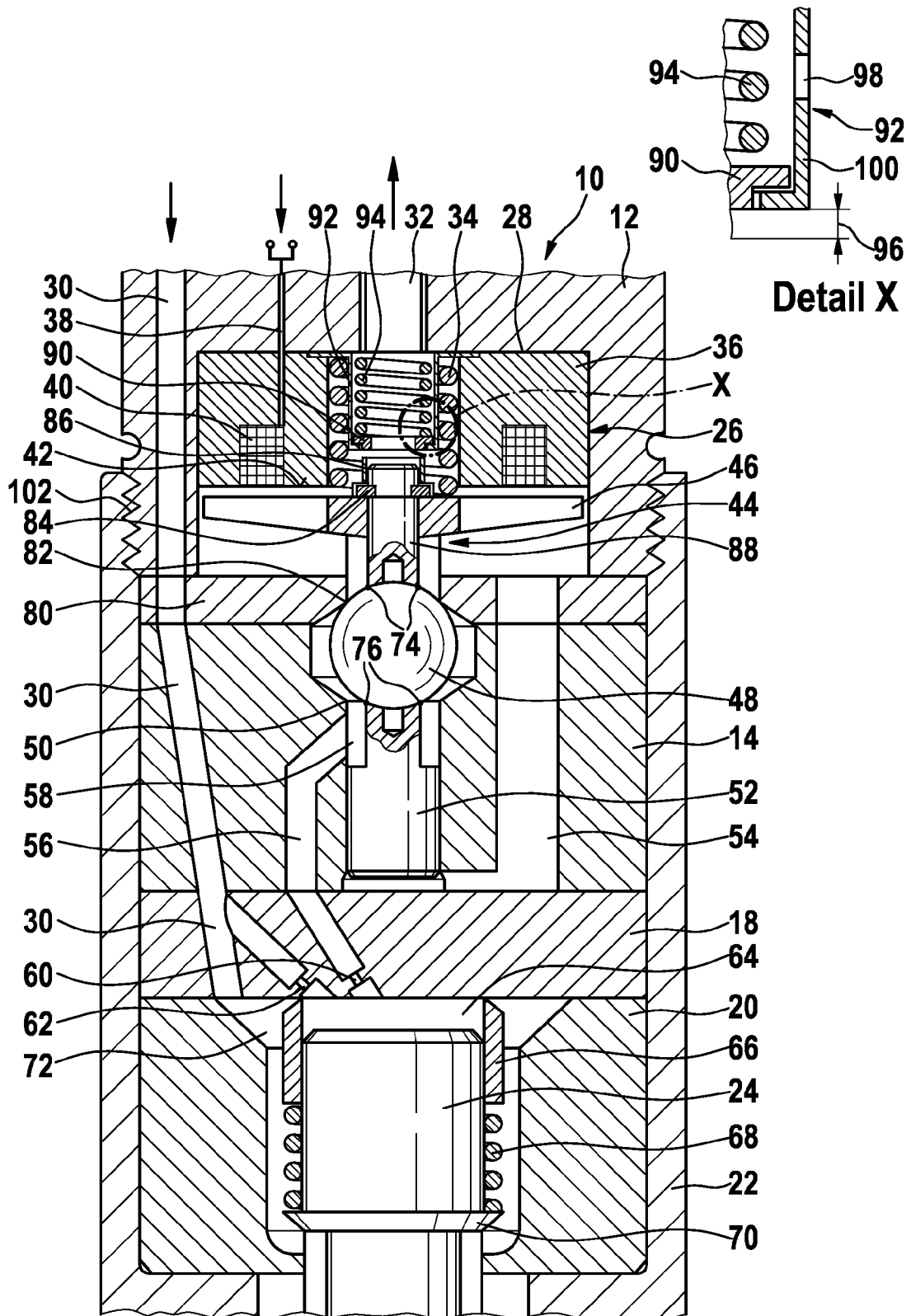


Fig. 2

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

- DE 19650865 A1 [0001] [0002]
- DE 19708104 A1 [0002]