

(19)



(11)

EP 2 156 046 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.12.2011 Patentblatt 2011/51

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 (2006.01) **F02M 59/46** (2006.01)
F02M 61/16 (2006.01) **F02M 63/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08750284.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/055896

(22) Anmeldetag: **14.05.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/145514 (04.12.2008 Gazette 2008/49)

(54) **ANKERHUBEINSTELLUNG FÜR MAGNETVENTIL**

ARMATURE STROKE ADJUSTMENT FOR SOLENOID VALVE

AJUSTEMENT DE TRAJET D'ARMATURE POUR ÉLECTROVANNE

(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**

(30) Priorität: **01.06.2007 DE 102007025614**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.02.2010 Patentblatt 2010/08

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

(72) Erfinder: **RAPP, Holger**
71254 Ditzingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 890 730 WO-A-2008/040588
WO-A-2008/055724 DE-A1- 3 943 183

EP 2 156 046 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

Stand der Technik

[0001] Aus DE 196 50 865 A1 oder EP 890 730 A2 ist ein Magnetventil zur Steuerung des Kraftstoffdruckes in einem Steuerraum eines Einspritzventiles, so zum Beispiel für Common-Rail-Einspritzsysteme, bekannt. Über den Kraftstoffdruck im Steuerraum wird eine Hubbewegung eines Ventilkolbens gesteuert, mit dem eine Einspritzöffnung des Einspritzventils geöffnet oder geschlossen wird. Das Magnetventil umfasst einen Elektromagneten, einen beweglichen Anker und ein mit dem Anker bewegtes und von einem Ventilschließfeder in Schließrichtung beaufschlagtes Ventil, das mit dem Ventilsitz des Magnetventiles zusammenwirkt und so den Kraftstoffabfluss aus einem Steuerraum steuert.

[0002] Bei einem derzeit eingesetzten, leckagefrei ausgebildeten Kraftstoffinjektor, der mittels eines Magnetventiles betätigt wird, erfolgt die Kopplung zwischen einem Ventilkolben und einem nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilglied über einen hydraulischen Koppler. Der hydraulische Koppler umfasst eine Kopplerhülse mit einer Innenbohrung, in welcher der Ventilkolben geführt ist. Der Durchmesser der Kopplerhülse ist größer als der Außendurchmesser des nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilgliedes. Die Kopplerhülse liegt an ihrem unteren Ende mit einer an deren Stirnseite ausgebildeten Dichtkante auf einen Düsenkörper auf und schließt ein Kopplervolumen ein. Die Kopplerhülse wird im Ruhezustand mit einer geringen, über eine Spiralfeder aufgebracht Kraft an eine Stirnfläche der Düsennadel angestellt. Die Kopplerhülse bzw. der Koppler ist von unter Systemdruck stehendem Kraftstoff umgeben. Unter Systemdruck ist das Kraftstoffdruckniveau zu verstehen, welches in einem Kraftstoffeinspritzsystem, so zum Beispiel über eine Hochdruckpumpe, innerhalb eines Hochdruckspeicherkörpers (Common-Rail) erzeugt wird.

[0003] Bei heute eingesetzten, mittels eines Elektromagneten betätigten Kraftstoffinjektoren kommt der genauen und robusten, d.h. reproduzierbaren Einstellung des Ankerhubes einer Ankerbaugruppe innerhalb des Magnetventiles eine entscheidende Bedeutung zu. Unter dem Ankerhub ist die freie Wegstrecke zu verstehen, die dem Anker zwischen seiner Position im Ruhezustand, üblicherweise definiert durch den Kontakt des Ankers und einem Ventilstück am Dichtsitz, sowie einer Ankerposition an einem oberen Hubanschlag zur Verfügung steht. Der Ankerhub wird folglich beeinflusst vom Abstand zwischen dem Dichtsitz, der im Ventilstück ausgebildet ist, und einem oberen Hubanschlag.

[0004] Um eine möglichst genaue und robuste Einstellung dieses Ankerhubes zu ermöglichen, wird der Hubanschlag für den Anker in vielen Fällen möglichst nahe am Dichtsitz ausgeführt, so zum Beispiel unterhalb des magnetisch aktiven Ankerbereiches. Dies hat jedoch zur Folge, dass der Anker an seinem Schaft einen Bund aufweisen muss, und infolgedessen der magnetisch aktive

Bereich des Ankers in einem separaten Teil ausgeführt werden muss, welches erst nach der Montage der Ankerführung, welche in diesem Fall den oberen Hubanschlag enthält, mit dem Schaftteil des Ankers gefügt wird. Das Fügen kann entweder lösbar oder auch unlösbar erfolgen.

[0005] Bei einteilig ausgebildeten Ankern, was aus Kosten- und Montagegründen in vielen Fällen erwünscht ist, ist der obere Hubanschlag oberhalb der Ankerführung anzuordnen. Gängig sind hier die Ausführungen eines Hubanschlages am Magnetkern, so zum Beispiel direkt über eine zwischen Anker und Kern eingelegte Restluftspaltfolie oder an einer Hülse, welche sich an einem oberhalb des Kerns angeordneten Ablaufstutzen abstützt. In diesem Falle ergibt sich für den Abstand zwischen dem Dichtsitz im Ventilstück und dem oberen Hubanschlag eine erheblich längere und daher auch wesentlich toleranzempfindlichere Toleranzkette. Insbesondere kann sich die Position des Dichtsitzes im Haltekörper des Kraftstoffinjektors unter dem Einfluss des unterhalb des Dichtsitzes anstehenden Systemdrucks um einige μm verschieben, während hingegen die Position des oberen Hubanschlages gegenüber dem Haltekörper vom Systemdruck unbeeinflusst bleibt. In der Folge ergibt sich eine Reduktion des Ankerhubes bei steigendem Systemdruck, was durch eine Erhöhung des Ankerhub-Einstellwerts im drucklosen Zustand kompensiert werden muss. Um diese Kompensation durch Erhöhung des Ankerhub-Einstellwerts zu erreichen, muss die Bewegung des Dichtsitzes im Haltekörper unter dem Einfluss des anstehenden Systemdrucks bekannt sein, was jedoch nicht immer der Fall ist.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Abstand zwischen einem Dichtsitz und einem Hubanschlag eines Magnetventiles zur Betätigung eines Kraftstoffinjektors unbeeinflusst von Systemdruck, mit dem der Kraftstoffinjektor beaufschlagt ist, zu gestalten.

[0007] Es wird vorgeschlagen, insbesondere an einem kraftausgeglichene Ventil, welches einen ein- oder mehrteiligen Anker aufweist, eine Führungshülse vorzusehen, die einerseits einen Trägerabschnitt aufweist, auf welchem der Magnetkern des Magnetventiles ruht, und welche andererseits einen Führungsabschnitt umfasst, innerhalb dessen eine Ankerplatte mit einem an dieser ausgebildeten hülsenförmigen Ansatz geführt ist. Der obere Hubanschlag für den Anker des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Magnetventiles, insbesondere der in diesem angeordneten Ankerbaugruppe, ist am Magnetkern ausgebildet und kann zum Beispiel über einen Anschlag realisiert werden, der durch eine zwischen Ankerplatte und Magnetkern eingelegte Restluftspaltscheibe gebildet wird. Die Führungshülse liegt mit ihrer unteren Stirnfläche auf dem Ventilstück auf, an welchem der Dichtsitz ausgebildet ist, während der Magnetkern auf

einer oberen, beispielsweise ringförmig verlaufenden Auflagefläche durch die Führungshülse abgestützt ist.

[0008] Der axiale Abstand zwischen dem Dichtsitz im Ventilstück und der Auflagefläche der Führungshülse am Ventilstück lässt sich mit y_1 bezeichnen, die Höhe der Führungshülse mit y_2 . Damit ergibt sich der Abstand zwischen dem Dichtsitz im Ventilstück und der unteren Stirnfläche des Magnetkernes zu $y = y_2 - y_1$. Der Abstand zwischen dem Dichtsitz am Anker und der oberen Stirnfläche der auf dem Anker aufgelegten Restluftspaltscheibe sei x , so dass sich folglich der Ankerhub AH aus der Differenz zwischen y und x ergibt. Demzufolge gehen nur die Maße y_1 , y_2 sowie x in den Ankerhub (AH) ein.

[0009] Dabei wird erfindungsgemäß im montierten Zustand des Kraftstoffinjektors, der Magnetkern durch ein elastisch ausgebildetes Federelement gegen die Auflagefläche, die beispielsweise ringförmig gestaltet sein kann, der Führungshülse gedrückt. Das Federelement stützt sich zum Beispiel an der Innenseite eines Deckels ab, mit welchem das Magnetventil im Kopfbereich des Kraftstoffinjektors verschlossen ist. Der Ablaufstutzen, welcher den Hohlraum, in dem das elastische Federelement aufgenommen ist, begrenzt, ist zum Beispiel mittels einer Magnetspannmutter am Haltekörper des Kraftstoffinjektors fixiert.

[0010] Verschiebt sich nun das innerhalb des Haltekörpers angeordnete Ventilstück, an dem der Dichtsitz ausgebildet ist, unter dem Einfluss des Systemdrucks um einige μm , sei es nach oben oder sei es nach unten, so wird auch der Magnetkern des Magnetventils um dasselbe Maß in axiale Richtung verschoben. Bei dieser Verschiebung ändert sich lediglich der Abstand zwischen der oberen Stirnfläche des Magnetkernes und der unteren Stirnfläche des Ablaufstutzens. Dadurch ändert sich geringfügig die Vorspannkraft, mit der das Federelement den Magnetkern auf der Buchse niederhält. Das Maß y , d.h. die Differenz y_2 abzüglich des Maßes y_1 hingegen bleibt konstant.

[0011] Die Führungshülse kann aus einem nicht magnetischen Material hergestellt werden, wobei zur Einstellung des Ankerhubes (AH) zwischen der Führungshülse und dem Magnetkern oder zwischen der Führungshülse und dem Magnetstück eine Einstellscheibe eingelegt sein kann, die wiederum auch aus einem nicht magnetischen Material hergestellt werden kann.

[0012] Bei Magnetventilen, bei denen eine Führung des Ankers in der Zentralbohrung der Führungshülse nicht erforderlich ist, da der Anker bereits anderweitig geführt ist, kann das Spiel zwischen dem Anker und der Zentralbohrung der Führungshülse sehr groß gewählt werden, so dass es keiner weiteren Führung innerhalb der Führungshülse bedarf.

[0013] Der obere Hubanschlag des Ankers des Magnetventils am Magnetkern über die Zwischenschaltung einer Restluftspaltscheibe zwischen der unteren Stirnfläche des Magnetkernes und der oberen Planseite der Ankerbaugruppe, stellt lediglich eine mögliche Ausführungsvariante dar. Stattdessen kann der Anker auch voll-

oder teilflächig direkt am Magnetkern des Magnetventils anschlagen und/oder es kann ein Restluftspalt über eine in den Anker eingebrachte Stufe oder über eine Beschichtung des Ankers bzw. von dessen dem Magnetkern zuweisender Stirnseite oder der Magnetkernstirnfläche, welche der Ankerplatte zuweist, dargestellt werden.

[0014] In fertigungstechnisch besonders einfacher Weise lässt sich der Ankerhub dadurch einstellen, dass die Führungshülse über eine kraftschlüssige, bevorzugt leicht elastisch ausgelegte Verbindung mit dem Ventilstück geführt ist. Dazu bietet sich beispielsweise eine domförmige Erhebung innerhalb des Ventilstückes an, in deren Zentrum ein Ablaufkanal verläuft, durch welchen die aus dem Steuerraum bei Öffnen des Dichtsitzes abgesteuerte Menge austritt. Die seitliche Begrenzung dieser domförmig ausgebildeten Erhebung kann beispielsweise in Form eines Morsekegels ausgebildet sein, so dass die Führungshülse, die den Anker des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Magnetventils aufnimmt, in Form eines Presssitzes am Morsekegel unter leichter Aufweitung ihres unteren Abschnittes gefügt werden kann. Bei dieser Befestigungsmöglichkeit lässt sich der Ankerhub (AH) sehr einfach dadurch einstellen, dass beim Führen der Führungshülse und des Ankers -im hier dargelegten Beispiel mit Rücklaufscheibe ausgestattet - die Aufpresskraft für die Führungshülse solange erhöht wird, bis der Abstand zwischen der oberen Stirnfläche des Trägerabschnittes, d.h. die ringförmig verlaufende Auflagefläche für den Magnetkern und eine von der Stirnseite der Restluftspaltscheibe einen Sollwert erreicht hat. Dieser Sollwert ergibt sich aus dem Sollwert des Ankerhubes sowie einem Vorhalt, welche die elastische Verformung der Buchse während des Fügeprozesses berücksichtigt.

[0015] Alternativ kann die Führungshülse auf das Ventilstück aufgeschraubt sein und der Ankerhub durch Variation des Anzugsdrehmomentes dieser Schraubverbindung eingestellt werden.

[0016] Bei der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Ankerbaugruppe, unter Verwendung der Führungshülse für den Fall, dass eine Zentrierung des Ankeraußendurchmessers zum Dichtsitz im Ventilstück nicht erforderlich ist, kann auf die Zentrierung verzichtet werden. Erfolgt die Ableitung eines Absteuervolumens bei offenem Ventil aus dem Raum zwischen Dichtsitz und Führungshülse über eine oder mehrere radial in der Wand der Führungshülse ausgebildeten Absteuerbohrungen, oder nach unten über Anschlüsse am Ventilstückaußendurchmesser unterhalb des Dichtsitzes, so wird das Absteuervolumen nicht mehr - wie bei heutigen Ventilen üblich - in den inneren Ankerraum eingeleitet. Folglich unterbleibt in diesen Fällen auch die schlagartige Änderung des Volumenstromes durch den Luftspalt zwischen Anker und Magnetkern, der bei heutigen Magnetventilen zu Störkräften auf den Anker führt. Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung bietet eine erheblich verbesserte Robustheit des Magnetventils gegenüber dem zum

Beispiel im Niederdruckbereich, d.h. im Rücklauf herrschenden Kraftstoffgegendruck und damit ein noch besseres reproduzierbares Öffnungs- und Schließverhalten der Ankerbaugruppe und damit des Magnetventils zur Betätigung eines Kraftstoffinjektors.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Nachstehend wird die Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben:

[0018] Es zeigt:

- Figur 1 ein Magnetventil gemäß des Standes der Technik mit sitznahem Ankerhubanschlag und zweiteilig ausgeführtem Anker,
- Figur 2 eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Magnetventils mit Führungshülse,
- Figur 3 eine weitere Ausführungsform der in Figur 2 dargestellten Ausführung des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Magnetventils mit Führungshülse, die auf einen Morsekegel am Ventilstück aufgeschumpft ist, und
- Figur 4 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Führungshülse mit Fixierung mittels einer Schraubverbindung an einer domförmigen Erhebung des Ventilstückes im Sitzbereich.

Ausführungsformen der Erfindung

[0019] Der Darstellung gemäß Figur 1 ist ein Magnetventil gemäß des Standes der Technik zu entnehmen.

[0020] Ein Kraftstoffinjektor 10 gemäß der Darstellung in Figur 1 umfasst einen Haltekörper 12, in dem ein Magnetventil 14 aufgenommen ist. Das Magnetventil 14 ist von einer Hülse 16 umschlossen, die durch einen Deckel 18 verschlossen ist, der mit einer Mutter oder dergleichen an der Hülse 16 befestigt werden kann. Das Magnetventil 14 ist gemäß der Darstellung in Figur 1 symmetrisch zur Achse 20 ausgeführt.

[0021] Das Magnetventil 14 umfasst einen Magnetkern 22, der eine Schließfeder 28 aufnimmt. Des Weiteren ist in den Magnetkern 22 des Magnetventils 14 eine Magnetspule 26 eingebettet. Der unteren Stirnseite des Magnetkerns 22 gegenüberliegend befindet sich eine Ankerplatte 32 einer Ankerbaugruppe 30. Die Ankerplatte 32 der Ankerbaugruppe 30 ist durch die Schließfeder 28 beaufschlagt. Aus der Darstellung gemäß Figur 1 ist weiter entnehmbar, dass es sich bei der Ankerbaugruppe 30 des Magnetventils 14 gemäß der Darstellung in Figur 1 um eine mehrteilig ausgebildete Ankerbaugruppe 30 handelt, bei der die Ankerplatte 32 verschiebbar am Ankerbolzen 34 gelagert ist. Figur 1 ist darüber hinaus entnehmbar, dass die an der Mantelfläche des Ankerbolzen

34 geführte Ankerplatte 32 über eine Ankerfeder 36 vorgespannt ist, die sich an einer Ankerführung 38 abstützt. Die Ankerführung 38 weist darüber hinaus einen Ankerhubanschlag 40 auf, an welcher ein in Umfangsrichtung sich am Ankerbolzen 34 erstreckender Bund anschlägt. An der Unterseite des Bundes am Ankerbolzen 34 befindet sich eine Aufnahme für ein Schließelement 44, welches in der Darstellung gemäß Figur 1 kugelförmig ausgebildet ist. Das kugelförmig ausgebildete Schließelement 44 verschließt einen Ablaufkanal in einem Ventilstück 46, in dem ein Steuerraum zur Betätigung eines in Figur 1 nicht dargestellten, bevorzugt nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilgliedes aufgenommen ist. Der Darstellung gemäß Figur 1 lässt sich darüber hinaus entnehmen, dass die Ankerführung 38 mittels einer Ventilschraubenschraube 48 im Haltekörper 12 des Kraftstoffinjektors 10 befestigt ist. Im Fuße der Ankerführung 38, innerhalb der der Ankerbolzen 34 verschieblich geführt ist, befindet sich mindestens eine Abströmbohrung 50, über welche bei geöffnetem Dichtsitz 42 aus dem im Ventilstück 46 ausgebildeten Steuerraum austretender Kraftstoff in den Niederdruckbereich, d.h. dem Rücklauf 24 im Kopfbereich des Kraftstoffinjektors 10 zuströmt.

[0022] Figur 2 zeigt eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Magnetventils.

[0023] Der Darstellung gemäß Figur 2 lässt sich entnehmen, dass der Kraftstoffinjektor 10 im Kopfbereich das Magnetventil 14 umfasst, welches den Magnetkern 22 sowie die in den Magnetkern 22 eingelassene Magnetspule 26 aufweist, welche mit der Ankerbaugruppe 30 zusammen wirkt. Die Ankerbaugruppe 30 wiederum umfasst die Ankerplatte 32, deren Planseite 74 der unteren Stirnseite des Magnetkerns 22 zugewandt ist. Dieser ist von einer Durchgangsöffnung durchzogen, welche die Schließfeder 28 aufnimmt, die an einem zur Achse 20 symmetrisch ausgebildeten Druckstift 92 verläuft. Oberhalb des Druckstiftes 92 befindet sich ein Ablaufstutzen 66, über welchen abgesteuerte Menge in den Niederdruckbereich des Kraftstoffinjektors 10 abströmt.

[0024] Darüber hinaus lässt sich Figur 2 entnehmen, dass der Magnetkern 22 einerseits über ein elastisches Vorspannelement 70 vorgespannt ist, und andererseits auf einer ringförmigen Auflagefläche 98 einer Führungshülse 60 aufliegt. Die Führungshülse 60 wiederum umfasst neben einem durch Bezugszeichen 62 angedeuteten Trägerabschnitt einen in geringerem Durchmesser ausgebildeten Führungsabschnitt 64, innerhalb dessen ein hülsenförmiger Ansatz der Ankerplatte 32 aufgenommen ist. Der Trägerabschnitt 62 der Führungshülse 60 begrenzt einen Ankerraum 78; ein außerhalb des Außenumfangs der Führungshülse 60 liegender Raum stellt einen Absteuerraum 80 dar.

[0025] Die Trägerhülse 60 ist mit ihrem Führungsabschnitt 64 für den hülsenförmigen Ansatz der Ankerplatte 32 an einer Erhebung 104 des Ventilstücks 46 aufgenommen. Aus der Darstellung gemäß Figur 2 geht hervor, dass die Erhebung 104 gemäß dieser Ausführungsform eine zylindrische Mantelfläche aufweist, an der der

Führungsabschnitt 64 der Führungshülse 60 beispielsweise durch Ausbildung eines Press- bzw. Schrumpfsitzes 100 fixiert ist. Der Führungsabschnitt 64 der Führungshülse 60 liegt mit seiner unteren Stirnfläche auf einer Planfläche 96 des Ventilstücks auf.

[0026] Die Erhebung 104 des Ventilstücks 46 ist von einem Ablaufkanal 84 durchzogen, in dem eine Ablaufdrossel 88 aufgenommen ist. Über den Ablaufkanal 84 mit der darin aufgenommenen Ablaufdrossel 88 ist ein im Ventilstück 46 ausgebildeter, in Figur 2 jedoch nicht dargestellter Steuerraum druckentlastbar. Aus Figur 2 geht hervor, dass der hülsenförmige Ansatz der Ankerplatte 32, der in dieser Ausführungsform des Magnetventils 14 das Ventilglied darstellt, einen Dichtsitz 42, 86 des Magnetventils 14 verschließt. Die mit Bezugszeichen 94 bezeichnete Stirnfläche an der Unterseite des hülsenförmigen Ansatzes der Ankerplatte 32 liegt auf einer Sitzfläche 90 an der Oberseite der Erhebung 104 des Ventilstücks 46 an und verschließt den Sitz 42, 86. Aufgrund des verschlossenen Sitzes 42, 86 tritt keine abgesteuerte Menge aus dem Ablaufkanal 84 aus.

[0027] Wird das Magnetventil 14 bei Bestromung der Magnetspule 26 geöffnet, strömt über den geöffneten Sitz 42, 86 abgesteuerte Menge über mindestens eine in der Wand des Führungsabschnittes 64 der Führungshülse 60 ausgebildete Abströmbohrung 82 in den Absteuerraum 80 ab. Die Ableitung eines beim Öffnen des Magnetventils 14 abzusteuernden Volumens aus dem Raum zwischen dem Dichtsitz 42, 86 und der Führungshülse 60 über ein oder mehrere radiale Abströmbohrungen 82 oder alternativ auch Anschlüsse am Außendurchmesser des Ventilstückes 46 unterhalb des Dichtsitzes 42, 86 vermeidet im Gegensatz zu heute eingesetzten Ventilen das Einleiten des Absteuervolumens in das Innere des Ankerkammers 78. Folglich unterbleibt bei der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform des der Erfindung zugrunde liegenden Gedankens, die schlagartige Änderung des Volumenstromes durch den Luftspalt zwischen dem Anker und dem Magnetkern 26, der bei heute eingesetzten Magnetventilen zu Störkräften führt, die auf die Ankerbaugruppe 30 wirken.

[0028] Wie der Darstellung gemäß Figur 2 weiter entnommen werden kann, ist auf der Planseite 74 der Ankerplatte 32 eine Restluftspaltscheibe 76 aufgebracht, die der unteren Stirnseite des Magnetkernes 22 gegenüberliegt. Während die Führungshülse 60 mit ihrer unteren Stirnfläche auf der Planfläche 96 des Ventilstücks 46 aufliegt, liegt der Magnetkern 22 auf der ringförmig konfigurierten Auflagefläche der Führungshülse 60 auf. Der axiale Abstand zwischen dem Dichtsitz 42, 86 und der Auflagestelle der Führungshülse 60 auf der Planfläche 96 des Ventilstücks 46 ist mit y_1 bezeichnet. Die Höhe der Führungshülse 60 ist mit dem Maß y_2 bemessen. Der Abstand zwischen dem Dichtsitz 42, 86 und der unteren Stirnseite des Magnetkernes 22 ergibt sich somit zu $y = y_2 - y_1$. Der Abstand zwischen dem Dichtsitz 42, 86 und dem Anker, d.h. der Ankerplatte 32 und der oberen Stirnfläche der auf der Planseite 74 der Ankerplatte 32 auf-

liegenden Restluftspaltscheibe 76, wird mit x bezeichnet. Demzufolge ergibt sich der Ankerhub AH aus der Differenz des Abstandes y und des Abstandes x .

[0029] Demzufolge gehen in den Ankerhub AH nur die Maße y_1 , y_2 und x ein.

[0030] Im zusammengebauten Zustand des Kraftstoffinjektors wird der Magnetkern 22 durch das elastische Federelement 70 gegen die Stirnfläche, d.h. die ringförmig verlaufende Auflagefläche 98 der Führungshülse 60 gedrückt. Das elastische Federelement 70 wiederum stützt sich am Ablaufstutzen 66 ab. Der Ablaufstutzen 66 ist wiederum am Haltekörper 12 fixiert, beispielsweise über eine in Figur 2 nicht dargestellte Magnetspannmutter.

[0031] Verschiebt sich nun Ventilstück 46 im Haltekörper 12 unter dem Einfluss des Systemdruckes um einige μm nach oben oder nach unten, so wird zwangsläufig der Magnetkern 22 um dasselbe Maß axial verschoben. Dabei ändert sich lediglich der Abstand zwischen der oberen Stirnfläche des Magnetkerns 22 und der unteren Stirnfläche des Ablaufstutzens 66. Dies beeinflusst die Vorspannkraft geringfügig, mit der das elastische Federelement 70 den Magnetkern 22 der Führungshülse 60 niederhält. Das Maß y und damit der Ankerhub AH bleiben dagegen konstant.

[0032] Die Führungshülse 60 kann aus einem nicht magnetischen Material gefertigt sein, ebenso wie eine zur Einstellung des Ankerhubs AH zwischen der Führungshülse 60 und dem Magnetkern 22 und/oder zwischen der Führungshülse 60 und dem Ventilstück 46 angeordnete Einstellscheibe, die ebenfalls aus einem nicht magnetischen Material gefertigt sein kann.

[0033] Bei Magnetventilen, bei denen eine Führung des Ankers 32 in der Zentralbohrung der Führungshülse 60 nicht erforderlich ist, da der Anker bereits anderweitig geführt ist, kann das Spiel zwischen dem Ankerbolzen 34 und der Zentralbohrung der Führungshülse 60 relativ groß gewählt werden, so dass keine weitere Führung des Ankerbolzens 34 innerhalb des Führungsabschnittes 64 der Führungshülse 60 erfolgt.

[0034] Wie sich der Darstellung gemäß Figur 2 des Weiteren entnehmen lässt, befindet sich ein ringförmig ausgebildeter Ablaufspalt 72 zwischen der Innenseite des Haltekörpers 12 und dem Außenumfang des Magnetkerns 22, über welche die in den Absteuerraum 80 abgesteuerte Menge zum Beispiel dem Ablaufstutzen 66 zuströmen kann. Alternativ zu dem in Figur 2 mit Bezugszeichen 72 bezeichneten ringförmigen Ablaufspalt, können auch diskrete Ablaufkanäle, seien es ein Ablaufkanal, seien es mehrere Ablaufkanäle anstelle des Ablaufkanals 72 in Ringform gebildet sein.

[0035] Aus Figur 2 geht hervor, dass in dieser Ausführungsform der Anschlag des Ankers 32 am Magnetkern 22 über die Restluftspaltscheibe 76 erfolgt. Alternativ kann der Anker 32 auch voll- oder teilflächig direkt am Magnetkern 22 anschlagen und/oder es kann ein Restluftspalt über eine in den Anker, d.h. die Ankerplatte 32 eingebrachte Stufe und/oder über eine Beschichtung der

Planseite 74 der Ankerplatte 32 und/oder der diesem zuweisenden Stirnfläche des Magnetkerns 22 dargestellt werden.

[0036] In der Darstellung gemäß Figur 2 befindet sich im Druckstift 92 im oberen Bereich eine schräg ange-setzte Bohrung, welche den Abfluss von Absteuer- und/oder Leckagemenge aus dem Absteuerraum 80 nach oben hin ermöglicht, wo sich in der Ausführungsform gemäß Figur 2 der Rücklauf 24 innerhalb des Ablaufstutzens 66 befindet. Alternativ dazu kann die Verbindung zum Rücklauf 24 durch eine Bohrung im Ablaufstutzen 66 dargestellt werden, ebenso kann auch der Rücklauf 24 an anderer Stelle angebracht werden, wenn sich dies für den jeweiligen Anwendungsfall günstig oder notwendig erweist.

[0037] Figur 3 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Ventils zu entnehmen.

[0038] Aus der Darstellung gemäß Figur 3 geht hervor, dass der Anker 32, symmetrisch ausgebildet zur Achse 20, eine Durchgangsbohrung aufweist, in welche der in Figur 2 dargestellte Druckstift 92 eingelassen ist, so dass ein druck- und kraftausgeglichenes Magnetventil 14 erhalten wird. Auf der Planseite 74 der Ankerplatte 32 befindet sich die bereits beschriebene Restluftspaltscheibe 76. Die obere Stirnseite der Restluftspaltscheibe 76 weist zu dieser gegenüberliegenden - in Figur 3 nur angedeuteten - Stirnfläche des Magnetkerns 22 den den Ankerhub 102 bildenden Abstand auf, wie in Figur 3 skizziert. Der Anker 32 ist gemäß der Ausführungsform in Figur 3 von der Führungshülse 60 umschlossen. Die Führungshülse 60 umfasst den Trägerabschnitt 62 sowie den Führungsabschnitt 64. Im unteren Ende des Führungsabschnittes 64 ist die Führungshülse 60 mit Presssitz bzw. Schrumpfsitz 100 an einer als Morsekegel 118 bezüglich der Außenfläche ausgestalteten Erhebung 104 des Ventilstücks 46 fixiert. Durch diese Befestigungsmöglichkeit der Führungshülse 60, welche mit einer Aufweitung 108 des Führungsabschnittes 64 der Führungshülse 60 am unteren Ende einhergeht, lässt sich in vorteilhafter Weise der Ankerhub AH leicht einstellen. Aufgrund der der Führungshülse 60 innewohnenden Elastizität kann der Ankerhub AH sehr einfach dadurch eingestellt werden, dass beim Fügen der Führungshülse 60 der Anker 32 und - im hier dargestellten Beispiel - auch die Restluftspaltscheibe 76 bereits eingelegt sind und nun die auf die Führungshülse 60 wirkende Aufpresskraft solange erhöht wird, bis der Abstand zwischen der oberen Stirnfläche der Führungshülse 60 und der Restluftspaltscheibe 76 seinen Sollwert erreicht hat. Dieser Sollwert ergibt sich aus dem Sollwert des Ankerhubes AH sowie einem Vorhalt, welcher die elastische Verformung der Führungshülse 60 während des Fügeprozesses berücksichtigt. Die Aufpresskraft beim Fügeprozess muss dabei deutlich höher sein als die Vorspannkraft, welche über das Vorspannelement 70 aufgebracht wird, mit welcher der Magnetkern 22 im Betrieb später gegen die in Figur 3 dargestellte ringförmig verlaufende Auflagefläche 98

am oberen Ende des Trägerabschnittes 62 gedrückt wird.

[0039] Figur 3 zeigt des Weiteren, dass der Dichtsitz 42, 86 zwischen der Sitzfläche 90 der mit Morsekegel 118 ausgeführten Erhebung 104 sowie der Stirnfläche 94 des hülsenförmigen Ansatzes der Ankerplatte 32 gebildet ist. Um den Aufbau eines nennenswerten hydraulischen Druckes zwischen dem Dichtsitz 42, 86 und der Führungshülse 60 zu verhindern, befindet sich seitlich in der Wand der Führungshülse 60 im Trägerabschnitt 64 mindestens eine Abströmbohrung 82, über welche die abgesteuerte Menge bei Öffnen des Dichtsitzes 42, 86 in den Absteuerraum 80 geleitet wird.

[0040] Aus Figur 3 geht hervor, dass die Erhebung 104 an ihrer Außenmantelfläche eine leicht konische Kontur 106 aufweist, welche den Morsekegel 118 definiert. Dessen Kegelwinkel wiederum bewirkt die radiale Aufweitung 108 des Führungsabschnittes 64 im unteren Bereich der Führungshülse 60.

[0041] Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung für ein Magnetventil.

[0042] Figur 4 zeigt, dass am Außenumfang der Erhebung 104 des Ventilstücks 46 ein Gewindeabschnitt angebracht ist, der mit einem Innengewinde, welches unterhalb des Führungsabschnittes 64 der Führungshülse 60 ausgebildet ist, eine Schraubverbindung 112 bildet. Die Führungshülse 60, in deren Führungsabschnitt 64 der hülsenförmige Ansatz der Ankerplatte 32 geführt ist, ist einerseits über die Schraubverbindung 112 mit der Erhebung 104 am Ventilstück 46 verbunden und stützt sich andererseits über eine Abstützung 116 unter Zwischenschaltung eines elastischen Bereiches 114 auf der Planfläche 96 des Ventilstücks 46 ab. Aus Figur 4, welche den Dichtsitz 42, 86 nur hälftig zeigt, geht des Weiteren hervor, dass der hülsenförmige Ansatz der Ankerplatte 32 mit seiner Stirnfläche 94 auf der Sitzfläche 90 am Dichtsitz 42, 86 aufliegt und den ebenfalls nur hälftig dargestellten Ablaufkanal 84 mit darin ausgebildeter Ablaufdrossel 88 verschließt, so dass keine Druckentlastung des Steuerraumes erfolgt.

[0043] Bei der in Zusammenhang mit Figur 4 dargestellten Lösung ist die Führungshülse 60 auf das Ventilstück 46 aufgeschraubt und durch die Schraubverbindung 112 mit diesem befestigt. Der Ankerhub AH kann durch Variation des Anzugmomentes dieser Schraubverbindung 112 verändert werden.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor (10) mit einem Haltekörper (12), in welchen ein ein bevorzugt nadelförmig ausgebildetes Einspritzventilglied betätigendes Magnetventil (14) eingelassen ist, welches eine Ankerbaugruppe (30) aufweist, die eine Ankerplatte (32) und einen Ankerhubanschlag (40) aufweist, und durch die Ankerbaugruppe (30) ein Dichtsitz (42) geöffnet oder

verschlossen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Magnetkern (22) des Magnetventiles (14) einerseits über ein elastisches Vorspannelement (70) vorgespannt ist und andererseits auf einer einen hülsenförmigen Ansatz der Ankerplatte (32) aufnehmende Führungshülse (60, 62, 64) abgestützt ist, die ihrerseits am Ventilstück (46), einen Dichtsitz (42, 86) umschließend, aufgenommen ist.

2. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungshülse (60, 62, 64) aus einem amagnetischen Material gefertigt ist und einen Trägerabschnitt (62) sowie einen Führungsabschnitt (64) aufweist.
3. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trägerabschnitt (62) eine ringförmig verlaufende Auflagefläche (98) für den Magnetkern (22) aufweist.
4. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungshülse (60, 62, 64) an einer Erhebung (104) am Ventilstück (46) kraftschlüssig (100, 112) aufgenommen ist.
5. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungshülse (60) an der Erhebung (104) am Ventilstück (46) in einem Press- oder Schrumpfsitz (100) aufgenommen ist.
6. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungshülse (60, 62, 64) an einer Erhebung (104) des Ventilstücks (46) kraftschlüssig aufgenommen ist, an der ein Morsekegel (118) mit einer Konizität (106) ausgebildet ist.
7. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungshülse (60, 62, 64) an der Erhebung (104) im Wege einer Schraubverbindung (112) befestigt ist.
8. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ankerplatte (32) eine Stirnfläche (94) aufweist, welche im Bereich des Dichtsitzes (42, 86) mit einer Sitzfläche (90) der Erhebung (104) den Dichtsitz (42, 86) bildet.
9. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsabschnitt (64) der Führungshülse (60) den Dichtsitz (42, 86) radial umschließt und in der Wand des Trägerabschnittes (64) mindestens eine Abströmbohrung (82) ausgebildet ist, aus welcher bei geöffnetem Dichtsitz (42, 86) abgesteuerte Menge in einen Absteuerraum (80) austritt.
10. Kraftstoffinjektor (10) gemäß einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass abgesteuerte Menge aus dem Absteuerraum (80) über einen Ablaufspalt (72) entlang des Magnetkerns (22) einem Ablaufstutzen (66) zuströmt.

11. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ankerplatte 32 eine Durchgangsbohrung aufweist, in der ein Druckstift (92) aufgenommen ist.
12. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** im niederdruckseitigen Bereich des Druckstiftes (92) eine durchgängig ausgebildete Bohrung angeordnet ist, über welche abgesteuerte Menge vom Absteuerraum (80) in den Ablaufstutzen (66) geleitet wird.
13. Kraftstoffinjektor (10) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ankerhub (AH) der Ankerplatte (32) durch eine Höhe y_2 der Führungshülse (60), einen Abstand y_1 zwischen einer Planfläche (96) des Ventilstücks (46) und der Sitzfläche (90) der Erhebung (104) sowie der Höhe der Ankerplatte (32) mit hülsenförmigem Ansatz samt Restluftspaltscheibe (76) definiert ist.

Claims

1. Fuel injector (10) having a holding body (12) into which is recessed a solenoid valve (14) which actuates a preferably needle-shaped injection valve member and which has an armature assembly (30) which has an armature plate (32) and an armature stroke stop (40), and a sealing seat (42) is opened or closed by the armature assembly (30), **characterized in that** a magnet core (22) of the solenoid valve (14) is preloaded at one side by means of an elastic preload element (70) and is supported at the other side on a guide sleeve (60, 62, 64) which receives a sleeve-shaped projection of the armature plate (32) and which itself is received on the valve piece (46) so as to surround a sealing seat (42, 86).
2. Fuel injector (10) according to Claim 1, **characterized in that** the guide sleeve (60, 62, 64) is produced from a non-magnetic material and has a supporting portion (62) and a guide portion (64).
3. Fuel injector (10) according to Claim 2, **characterized in that** the supporting portion (62) has an annularly running bearing surface (98) for the magnet core (22).
4. Fuel injector (10) according to Claim 1, **characterized in that** the guide sleeve (60, 62, 64) is received in a non-positively locking manner (100, 112) on an elevation (104) on the valve piece (46).

5. Fuel injector (10) according to Claim 4, **characterized in that** the guide sleeve (60) is received on the elevation (104) on the valve piece (46) with an interference or shrink fit (100). 5
6. Fuel injector (10) according to Claim 1, **characterized in that** the guide sleeve (60, 62, 64) is received in a non-positively locking manner on an elevation (104) of the valve piece (46), on which elevation is formed a Morse taper (118) with a conicity (106). 10
7. Fuel injector (10) according to Claim 4, **characterized in that** the guide sleeve (60, 62, 64) is fastened to the elevation (104) by means of a screw connection (112). 15
8. Fuel injector (10) according to Claim 4, **characterized in that** the armature plate (32) has an end surface (94) which, in the region of the sealing seat (42, 86), forms the sealing seat (42, 86) with a seat surface (90) of the elevation (104). 20
9. Fuel injector (10) according to Claim 8, **characterized in that** the guide portion (64) of the guide sleeve (60) radially surrounds the sealing seat (42, 86), and at least one outflow bore (82) is formed in the wall of the supporting portion (64), out of which outflow bore a spill quantity emerges into a spill chamber (80) when the sealing seat (42, 86) is open. 25
10. Fuel injector (10) according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** the spill quantity flows out of the spill chamber (80) via an outflow gap (72), along the magnet core (22) to an outflow pipe (66). 30
11. Fuel injector (10) according to Claim 1, **characterized in that** the armature plate (32) has a through bore in which a pressure pin (92) is received. 35
12. Fuel injector (10) according to Claim 11, **characterized in that** a continuous bore is arranged in the low-pressure-side region of the pressure pin (92), via which bore the spill quantity is conducted from the spill chamber (80) into the outflow pipe (66). 40
13. Fuel injector (10) according to Claim 1, **characterized in that** an armature stroke (AH) of the armature plate (32) is defined by a height y_2 of the guide sleeve (60), a spacing y_1 between a planar surface (96) of the valve piece (46) and the seat surface (90) of the elevation (104), and the height of the armature plate (32) with sleeve-shaped projection together with a residual air gap disc (76). 45

Revendications

1. Injecteur de carburant (10) comprenant un corps de retenue (12), dans lequel est incorporée une électrovanne (14) actionnant un organe de soupape d'injection réalisé de préférence sous forme de pointeau, laquelle électrovanne présente un module d'armature (30) qui présente une plaque d'armature (32) et une butée de course d'armature (40), un siège d'étanchéité (42) étant ouvert ou fermé par le module d'armature (30), **caractérisé en ce qu'un** noyau magnétique (22) de l'électrovanne (14) est d'une part précontraint par le biais d'un élément de précontrainte élastique (70) et d'autre part est supporté sur une douille de guidage (60, 62, 64) recevant un élément en forme de douille de la plaque d'armature (32), laquelle douille de guidage est pour sa part reçue sur l'élément de soupape (46) en entourant un siège d'étanchéité (42, 86). 5
2. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la douille de guidage (60, 62, 64) est fabriquée en un matériau non magnétique, et présente une portion de support (62) ainsi qu'une portion de guidage (64). 10
3. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la portion de support (62) présente une surface d'appui (98) s'étendant sous forme annulaire, pour le noyau magnétique (22). 15
4. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la douille de guidage (60, 62, 64) est reçue par engagement par force (100, 112) au niveau d'un rehaussement (104) sur l'élément de soupape (46). 20
5. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la douille de guidage (60) est reçue au niveau du rehaussement (104) sur l'élément de soupape (46) dans un ajustement serré ou par frettage (100). 25
6. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la douille de guidage (60, 62, 64) est reçue par engagement par force au niveau d'un rehaussement (104) de l'élément de soupape (46), sur lequel rehaussement est réalisé un cône Morse (118) avec une conicité (106). 30
7. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la douille de guidage (60, 62, 64) est fixée sur le rehaussement (104) au cours d'une opération de raccord par vissage (112). 35
8. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la plaque d'armature (32) présente une surface frontale (94) qui forme le siège 40

d'étanchéité (42, 86) dans la région du siège d'étanchéité (42, 86), avec une surface de siège (90) du rehaussement (104).

9. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la portion de guidage (64) de la douille de guidage (60) entoure le siège d'étanchéité (42, 86) radialement et au moins un alésage de sortie (82) est réalisé dans la paroi de la portion de support (64), hors duquel sort une quantité de coupure dans un espace de coupure (80) lorsque le siège d'étanchéité est ouvert (42, 86). 5
10
10. Injecteur de carburant (10) selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la quantité de coupure s'écoule hors de l'espace de coupure (80) par le biais d'une fente d'écoulement (72) le long du noyau magnétique (22) jusqu'à une tubulure d'écoulement (66). 15
20
11. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la plaque d'armature (32) présente un alésage traversant dans lequel est reçue une goupille de pression (92). 25
12. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** dans la région du côté basse pression de la goupille de pression (92) est disposé un alésage réalisé sous forme traversante, par le biais duquel une quantité de coupure est conduite depuis l'espace de coupure (80) dans la tubulure d'écoulement (66). 30
13. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'une** course d'armature (AH) de la plaque d'armature (32) est définie par une hauteur y_2 de la douille de guidage (60), une distance y_1 entre une surface plane (96) de l'élément de soupape (46) et la surface de siège (90) du rehaussement (104) ainsi que par la hauteur de la plaque d'armature (32) avec l'élément en forme de douille conjointement avec le disque d'entrefer résiduel (76). 35
40
45
50
55

Fig. 1

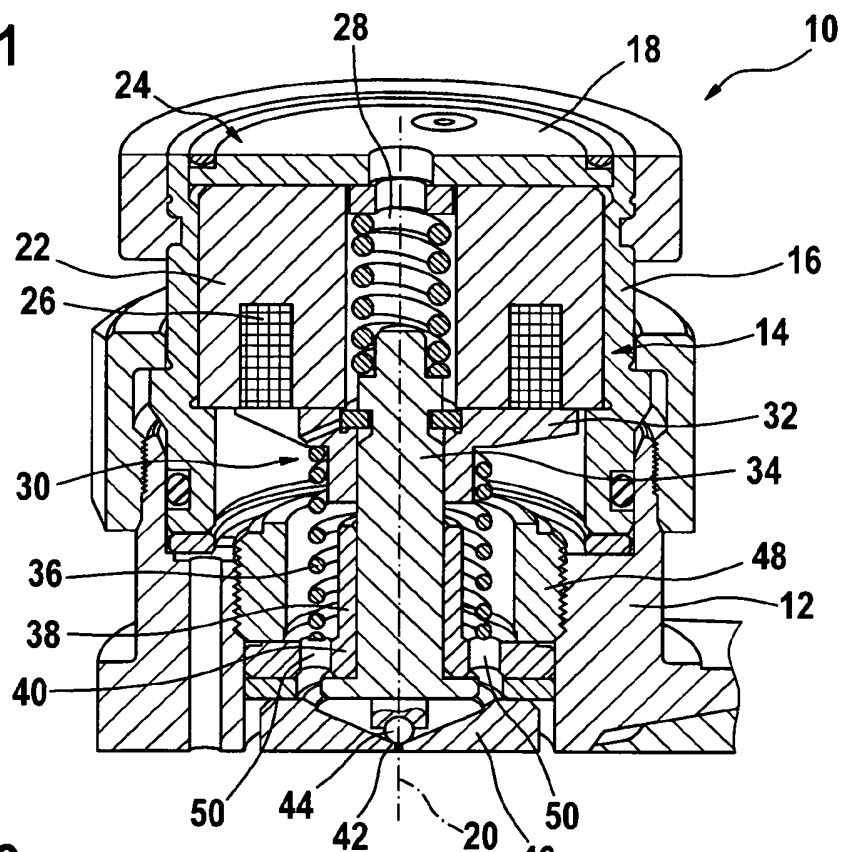


Fig. 2

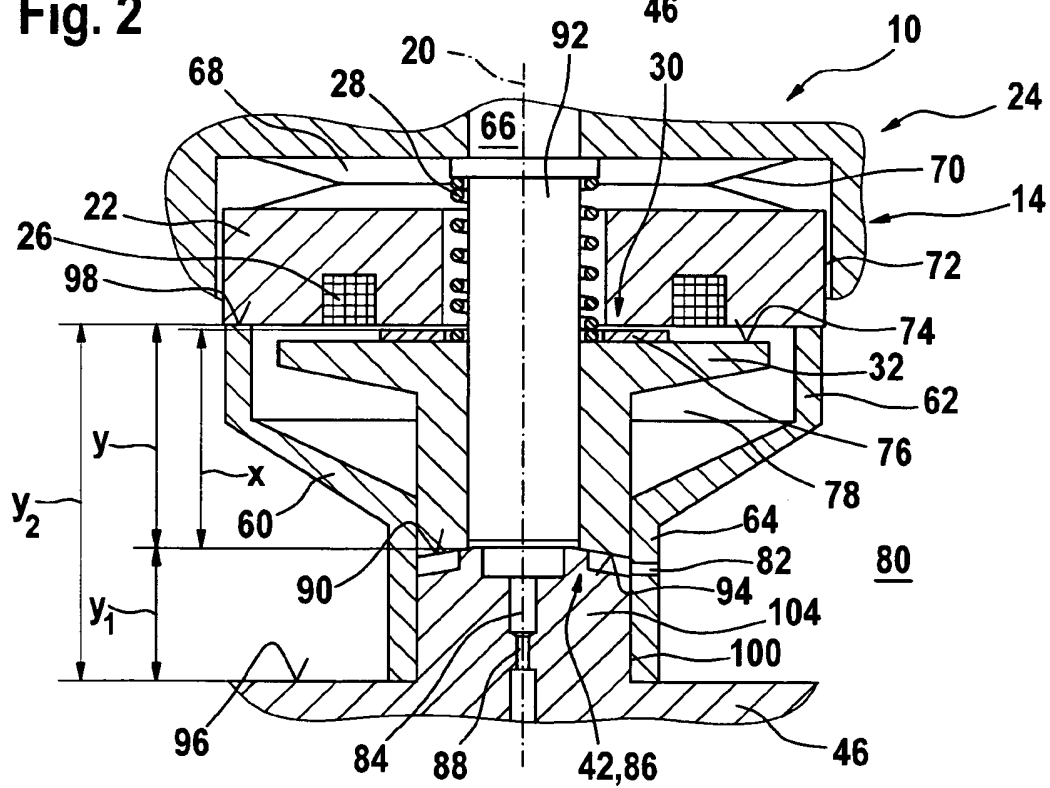


Fig. 3

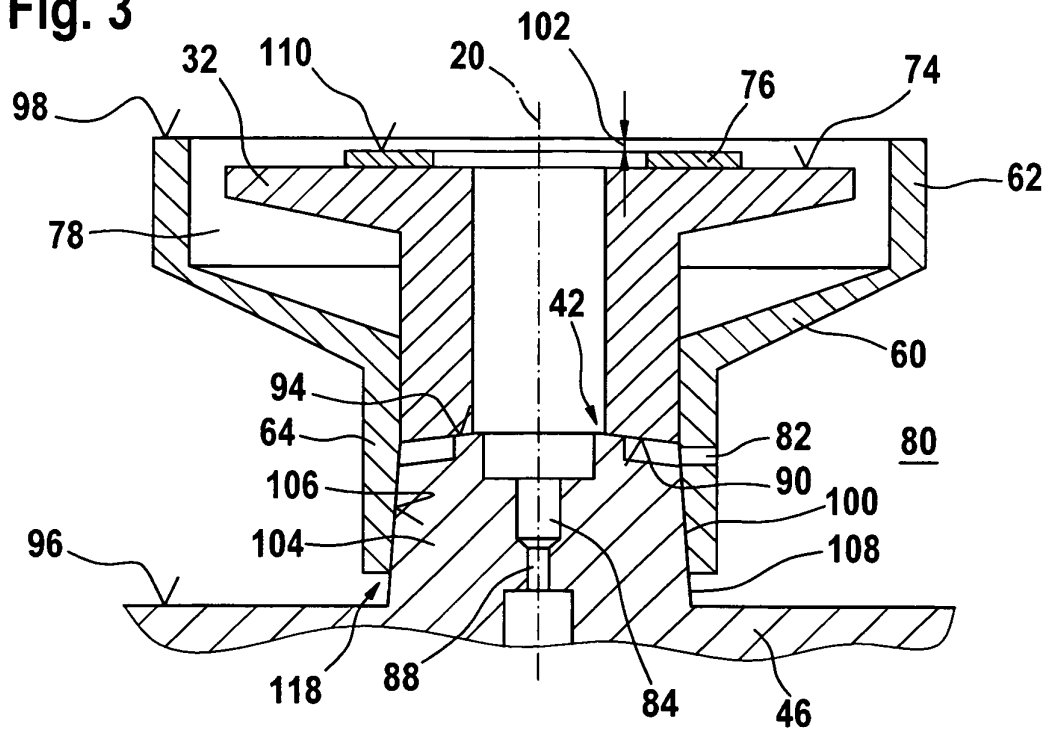
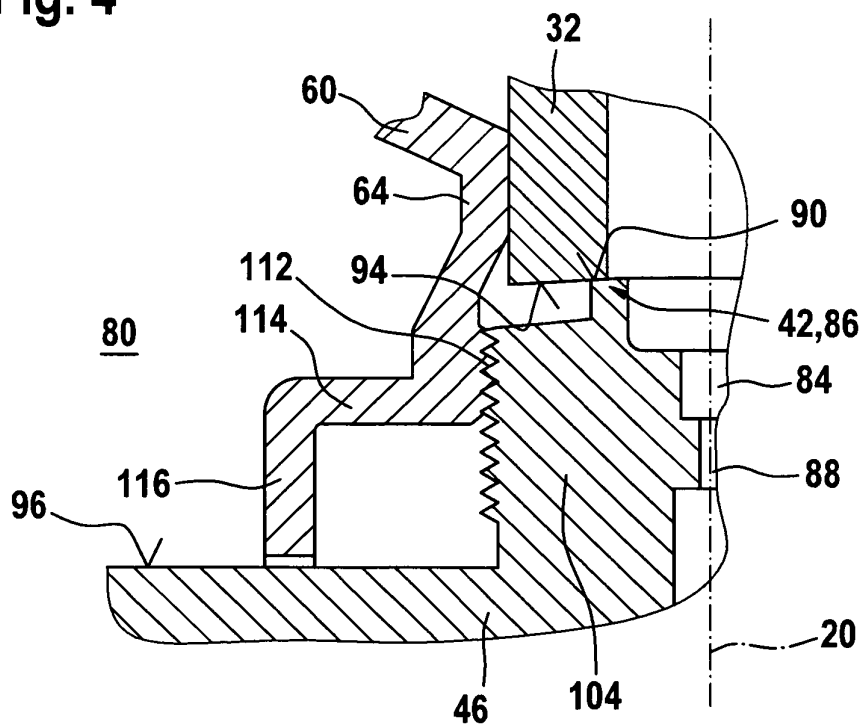


Fig. 4



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

- DE 19650865 A1 [0001]
- EP 890730 A2 [0001]