



(11) **EP 2 898 212 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.06.2016 Patentblatt 2016/23

(21) Anmeldenummer: **13739736.0**

(22) Anmeldetag: **24.07.2013**

(51) Int Cl.:
F02M 51/06 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/065594

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/044437 (27.03.2014 Gazette 2014/13)

(54) **BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL**
FUEL INJECTION VALVE
SOUPAPE D'INJECTION DE CARBURANT

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

(30) Priorität: **18.09.2012 DE 102012216688**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.07.2015 Patentblatt 2015/31

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

(72) Erfinder: **MAGEL, Hans-Christoph**
72764 Reutlingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2009/019178 DE-A1-102005 020 366
DE-A1-102005 024 707 DE-A1-102006 031 567
DE-A1-102007 040 510

EP 2 898 212 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] Die Erfindung betrifft ein Brennstoffeinspritzventil, insbesondere einen Injektor für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen. Speziell betrifft die Erfindung das Gebiet der Injektoren für Brennstoffeinspritzanlagen mit einer Brennstoffverteilerleiste, die unter hohem Druck stehenden Brennstoff speichert und auf mehrere Brennstoffeinspritzventile verteilt.

[0002] Aus der DE 102 54 186 A1 ist ein Injektor mit einer direkt angetriebenen Register-Düsennadel für die Kraftstoffeinspritzung in einen Verbrennungsmotor bekannt. Die Register-Düsennadel ist in einer axialen Bohrung eines Düsenkörpers angeordnet. Im nicht angesteuerten Zustand verschließt die Register-Düsennadel mittels einer Druckfeder Spritzlöcher des Düsenkörpers. Ein oberhalb der Register-Düsennadel angeordneter piezoelektrischer Aktor ist mit der Register-Düsennadel direkt mechanisch gekoppelt. Zwischen der nach innen öffnenden Register-Düsennadel und dem Aktor ist eine Umlenkvorrichtung mit Hebeln, die gegen den Düsenkörper abgestützt sind, vorgesehen. Die Hebel sind von einer Hülse betätigbar, die mit dem beweglichen Ende des Aktors verbunden ist. Außerdem drücken die Hebel von unten gegen eine Buntplatte der Register-Düsennadel.

[0003] Der aus der DE 102 54 186 A1 bekannte Injektor hat den Nachteil, dass es auf Grund von im Betrieb auftretenden Temperaturänderungen zu Längenänderungen der einzelnen Komponenten kommt, welche sich nicht kompensieren. Dies betrifft beispielsweise ein aus Stahl bestehendes Gehäuse und einen piezoelektrischen Aktor. Ferner besteht der Nachteil, dass sich fertigungsbedingte Toleranzen ungünstig auf die Funktion auswirken, was zu erhöhten Herstellungskosten führt.

[0004] Denkbar ist jedoch der Ausgleich von Toleranzen und insbesondere von unterschiedlichen Temperaturdehnungen betreffend einen piezoelektrischen Aktor und ein Gehäuse des Injektors. Dies erfordert allerdings ein teures Material für das Gehäuse mit eingeschränkter Festigkeit, wodurch die Druckfestigkeit des Injektors eingeschränkt wird. Außerdem müssen dennoch hohe Fertigungstoleranzen eingehalten werden, was die Herstellung verteuert.

[0005] Aus der DE 10 2011 076 956 A1 ist ein Kraftstoffinjektor mit einer in einem Gehäuse längsverschiebbar angeordneten Ventalnadel bekannt, die in einer Schließstellung wenigstens ein in einem Hochdruckraum des Gehäuses angeordnetes Spritzloch verschließt und in einer Öffnungsstellung das wenigstens eine Spritzloch zum Abgeben von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine freigibt. Hierbei ist die Ventalnadel mittels wenigstens einer Druckfeder in Richtung ihrer Schließstellung kraftbeaufschlagt, wobei ein Aktuator zur Betätigung der Ventalnadel vorgesehen ist, der mit der Ventalnadel über eine mechanisch wirkende Kopplerein-

richtung verbunden ist. Die Ventalnadel ist in der Schließstellung als zumindest nahezu kraftausgeglichene Ventalnadel ausgebildet. Der Aktuator ist als Magnetaktor ausgebildet. Bei dieser Ausgestaltung wirkt der Magnetaktor direkt auf die mechanisch wirkende Kopplereinrichtung ein. Die mechanisch wirkende Kopplereinrichtung umfasst Kipphebel, deren einen Endbereiche in Anlagekontakt mit einer Unterseite eines Kopplerhuts angeordnet sind, während die anderen Endbereiche der Kipphebel mit der Unterseite des Abschlussbereichs der Ventalnadel zusammen wirken. Durch eine entsprechende geometrische Dimensionierung der einzelnen Abschnitte der Kipphebel kann eine variable Wegübersetzung der Kipphebel derart erzeugt werden, dass zum Abheben der Ventalnadel von ihrem Dichtsitz eine Bewegung einer Kopplerstange in einen zunächst geringen Hub mit relativ großer Öffnungskraft übersetzt wird, während nach dem Abheben der Ventalnadel von ihrem Dichtsitz bei dem gleichen Weg der Kopplerstange ein relativ hoher Öffnungshub bei entsprechend verringerter Öffnungskraft erzielt wird.

[0006] Ferner ist aus der DE 10 2012 211 233 A1 eine Ausgestaltung eines Brennstoffeinspritzventils, insbesondere eines Injektors für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen, bekannt, bei der ein Aktor, eine Düsennadel und ein mechanischer Übersetzer vorgesehen sind, wobei der mechanische Übersetzer einen Hub des Aktors in einen Hub der Düsennadel übersetzt, wobei eine hydraulische Temperatenausgleichseinrichtung vorgesehen ist und wobei beim Übersetzen des Hubs des Aktors in den Hub der Düsennadel der Aktor über die hydraulische Temperatenausgleichseinrichtung auf den mechanischen Übersetzer einwirkt. Bei dieser denkbaren Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils ist die hydraulische Temperatenausgleichseinrichtung im Hochdruckbereich ausgebildet und zwischen dem Aktor und dem mechanischen Übersetzer angeordnet. Dadurch muss die gesamte Aktorkraft durch die hydraulische Temperatenausgleichseinrichtung übertragen werden. Anschließend wird im mechanischen Übersetzer die Kraft reduziert und der Hub erhöht. Die Übertragung der hohen Aktorkraft durch die hydraulische Temperatenausgleichseinrichtung führt wegen der geringen hydraulischen Steifigkeit zu großen Verlusten bei der Aktorkraft. Weiterhin ergeben sich durch die Übertragung großer Kräfte hohe Spaltverluste im Koppler, die eine Wiederbefüllung problematisch machen können.

[0007] Der aus der DE102005020366 bekannte Kraftstoffinjektor zeigt, daß mittels eines Hebelmechanismus der Übersetzerkolben und damit auch die Düsennadel in entgegen gesetzter Richtung mit dem piezoelektrischen Aktor bewegungsgekoppelt sind. Über einen mit Kraftstoff gefüllten Kopplungsraum ist die Düsennadel mit dem Übersetzerkolben hydraulisch bewegungsgekoppelt.

Offenbarung der Erfindung

[0008] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass eine verbesserte Ausgestaltung ermöglicht ist. Speziell kann ein Temperatur- und/oder Toleranzausgleich in verbesserter Weise realisiert werden.

[0009] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0010] Dabei ist die hydraulische Ausgleichseinrichtung zwischen dem mechanischen Übersetzer und der Düsennadel angeordnet. Hierbei muss lediglich die vorzugsweise bereits durch die Übersetzung reduzierten Aktorkraft übertragen werden. Bei einer vorteilhaften Übersetzung von beispielsweise zwei bis fünf können hierdurch die Übertragungsverluste und die Spaltverluste gegenüber einer Ausgestaltung, bei der die gesamte Aktorkraft durch die hydraulische Einrichtung übertragen werden muss, deutlich verringert werden.

[0011] Somit ist es vorteilhaft, dass in der Wirkungskette vom Aktor auf die Düsennadel die Ausgleichseinrichtung zwischen dem mechanischen Übersetzer und der Düsennadel liegt.

[0012] Weiter weist der mechanische Übersetzer zumindest ein Hebelement auf, und die Ausgleichseinrichtung einen Grundkörper, wobei beim Übersetzen des Hubs des Aktors in den Hub der Düsennadel das zumindest eine Hebelement auf den Grundkörper einwirkt. Dabei weist der Grundkörper der Ausgleichseinrichtung ein Übertragungsteil und ein plattenförmiges Hubteil auf, auf das beim Übersetzen des Hubs des Aktors in den Hub der Düsennadel das zumindest eine Hebelement einwirkt. Außerdem ist eine ortsfest zu einem Gehäuse angeordnete Platte vorgesehen, wobei sich das Übertragungsteil der Ausgleichseinrichtung durch die Platte erstreckt. Die Platte kann hierbei eine gewisse räumliche Trennung zwischen einem Brennstoffraum, in dem der mechanische Übersetzer angeordnet ist, und einem Brennstoffraum, in dem die Ausgleichseinrichtung sowie gegebenenfalls die Düsennadel angeordnet sind, schaffen. Ferner weist die Platte eine Führungsbohrung aufweisen, in der das Übertragungsteil der Ausgleichseinrichtung axial geführt ist. Hierdurch ist je nach Ausgestaltung der Ausgleichseinrichtung auch eine Führung der Düsennadel realisierbar.

[0013] Je nach Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils ist es allerdings auch möglich, dass die Platte eine Durchgangsöffnung aufweist, durch die sich das Übertragungsteil mit radialem Spiel erstreckt. Hierdurch kann eine Führung an der Platte vermieden werden. Dadurch kann insbesondere eine Überbestimmung vermieden werden.

[0014] Weiter ist es vorgesehen, dass eine Dichthülse vorgesehen ist, die von einem Federelement gegen eine einem düsenfernen Ende der Düsennadel zugewandte Seite der Platte beaufschlagt ist, dass innerhalb der

Dichthülse ein Ausgleichsraum der Ausgleichseinrichtung gebildet ist und dass das düsenferne Ende der Düsennadel und eine dem düsenfernen Ende der Düsennadel zugewandte Stirnseite des Übertragungsteils den Ausgleichsraum begrenzen. Bei dieser Ausgestaltung können insbesondere radiale Toleranzen zwischen den Bauteilen der hydraulischen Ausgleichseinrichtung und der Düsennadel ausgeglichen werden. Außerdem vereinfacht sich die Ausgestaltung des Übertragungsteils.

[0015] Hierbei ist es ferner von Vorteil, dass der mechanische Übersetzer ein Betätigungsteil aufweist, über das der Aktor beim Übersetzen des Hubs des Aktors in den Hub der Düsennadel das zumindest eine Hebelement betätigt, und dass ein vorgespanntes Ruhelage-Federelement vorgesehen ist, das sich einerseits an dem Betätigungsteil des mechanischen Übersetzers und andererseits an dem Hubteil des Grundkörpers der Ausgleichseinrichtung abstützt. Dadurch kann in vorteilhafter Weise ermöglicht werden, dass das vorgespannte Ruhelage-Federelement eine spielfreie Ruhelage der Übertragungsbaueteile, insbesondere des Betätigungsteils des mechanischen Übersetzers, des zumindest einen Hebelements des mechanischen Übersetzers und des Grundkörpers der Ausgleichseinrichtung, bewirkt.

[0016] Vorteilhaft ist es auch, dass der mechanische Übersetzer eine feste oder variable Hubübersetzung des Hubs des Aktors in einen x-fachen Hub der Düsennadel ermöglicht, wobei x größer als eins oder nicht kleiner als zwei oder aus einem Bereich von etwa zwei bis etwa fünf ist. Durch die feste oder variable Hubübersetzung kann somit eine auf den mechanischen Übersetzer wirkende Kraft in Bezug auf die Kraft des Aktors reduziert werden. Verluste der Aktorkraft auf Grund einer gegebenenfalls begrenzten hydraulischen Steifigkeit der hydraulischen Ausgleichseinrichtung können somit verringert werden. Außerdem können Spaltverluste in der hydraulischen Ausgleichseinrichtung, die eine Wiederbefüllung erforderlich machen, auf Grund der in Bezug auf die Kraft des Aktors reduzierten Kräfte verringert werden. Somit können durch die bevorzugte Hubübersetzung, die insbesondere im Bereich von etwa zwei bis etwa fünf liegen kann, die Übertragungsverluste und die Spaltverluste der hydraulischen Ausgleichseinrichtung deutlich verringert werden.

[0017] Außerdem ist es vorteilhaft, dass ein Körperbauteil vorgesehen ist, das einen Aktorraum, in dem der Aktor angeordnet ist, von einem Brennstoffraum, in dem der mechanische Übersetzer angeordnet ist, trennt, dass das Körperbauteil eine Durchgangsbohrung aufweist, in der ein Übertragungsstift geführt ist, und dass der Aktor mittels des Übertragungsstiftes auf ein Betätigungsteil des mechanischen Übersetzers einwirkt. Speziell kann hierbei eine hochdruckdichte Führung des Übertragungsstiftes in dem Körperbauteil vorgesehen sein, so dass der Aktor im Niederdruckbereich liegt. Der Aktor kann gegenüber dem Brennstoff geeignet geschützt werden. Hierbei kann der Aktor als nasser Aktor im Niederdruckbereich oder als trockener Aktor durch eine entspre-

chende Abdichtung, beispielsweise mittels Metallhülse und Membran, ausgebildet sein. In vorteilhafter Weise ist ein Vorspannfeder für den Aktor vorgesehen, die zum Beispiel als den Aktor umgebende Rohrfeder ausgebildet sein kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0018] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen, in denen sich entsprechende Elemente mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen sind, näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein nicht erfindungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil in einer auszugsweisen, schematischen Schnittdarstellung und

Fig. 2 ein Brennstoffeinspritzventil in einer auszugsweisen, schematischen Schnittdarstellung entsprechend einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Ausführungsformen der Erfindung

[0019] Fig. 1 zeigt ein nicht erfindungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil 1 in einer schematischen, auszugsweisen Schnittdarstellung. Das Brennstoffeinspritzventil 1 kann insbesondere als Injektor für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen dienen. Ein bevorzugter Einsatz des Brennstoffeinspritzventils 1 besteht für eine Brennstoffeinspritzanlage mit einer Brennstoffverteilerleiste, die Dieselbrennstoff unter hohem Druck speichert und auf mehrere Brennstoffeinspritzventile 1 verteilt. Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich in einer entsprechend abgewandelten Ausgestaltung jedoch auch für andere Anwendungsfälle.

[0020] Das Brennstoffeinspritzventil 1 umfasst ein mehrteiliges Gehäuse 2 mit einem Haltekörper 3, einem Düsenkörper 4 und einer Spannmutter 5. In dem Düsenkörper 4 ist eine Düsennadel 6 angeordnet. Je nach Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1 kann die Düsennadel 6 in dem Düsenkörper 4 entlang einer Achse 7 der Düsennadel 6 axial geführt sein. Die Düsennadel 6 ist als nach innen öffnende Düsennadel 6 ausgeführt.

[0021] Innerhalb des Haltekörpers 3 ist ein Aktorraum 8 ausgestaltet, der über eine Niederdruckleitung 9 druckentlastet ist. In dem Aktorraum 8 ist ein Aktor 10 angeordnet, der in diesem Ausführungsbeispiel als piezoelektrischer Aktor 10 ausgestaltet ist. Der Aktor 10 stützt sich einerseits über einen Aktorfuß 11 an dem Haltekörper 3 ab. Andererseits ist an den Aktor 10 ein Aktorkopf 12 angefügt. In diesem Ausführungsbeispiel sind der Aktorkopf 12 und der Aktorfuß 11 durch ein Bauteil 13 miteinander verbunden. Wenn der Aktor 10 als trockener Aktor 10 ausgeführt ist, dann kann eine Abdichtung gegenüber dem Aktorraum 8 dadurch erreicht werden, dass das Bauteil 13 als Dichthülse 13 ausgeführt ist. Es kann

auch eine Vorspannung des Aktors 10 dadurch erreicht werden, dass das Bauteil 13 als eine den Aktor 10 umgebende Rohrfeder 13 ausgestaltet ist.

[0022] Innerhalb des Haltekörpers 3 ist außerdem ein Brennstoffraum 14 vorgesehen, der über eine Hochdruckleitung 15 mit unter hohem Druck stehenden Brennstoff befüllbar ist. Ein Körperbauteil 16 des Haltekörpers 3 trennt den Aktorraum 8 von dem Brennstoffraum 14. Zur Vorspannung des Aktors 10 ist es beispielsweise auch denkbar, dass bei einer entsprechend abgewandelten Ausgestaltung zwischen dem Körperbauteil 16 und dem Aktorkopf 12 eine Vorspannfeder angeordnet ist.

[0023] Das Körperbauteil 16 ist in diesem Ausführungsbeispiel 16 als plattenförmiges Körperbauteil 16 ausgestaltet. Das Körperbauteil 16 weist eine Durchgangsbohrung 17 auf, durch die sich ein Übertragungsstift 18 erstreckt. Der Übertragungsstift 18 ist hierbei in der Durchgangsbohrung 17 geführt, insbesondere druckdicht geführt.

[0024] In dem Brennstoffraum 14 ist ein mechanischer Übersetzer 19 angeordnet. Der mechanische Übersetzer 19 weist ein Betätigungsteil 20 und Hebelelemente 21, 22 auf. Der Aktor 10 wirkt über den Übertragungsstift 18 auf das Betätigungsteil 20 des mechanischen Übersetzers 19 ein.

[0025] Ferner ist eine Ausgleichseinrichtung 30 vorgesehen, die in diesem Ausführungsbeispiel einen Grundkörper 31 mit einem Übertragungsteil 32, einem Hubteil 33 und einem Führungsteil 34 aufweist. Die Ausgleichseinrichtung 30 liegt in der Wirkungskette vom Aktor 10 auf die Düsennadel 6. Hierbei liegt die Ausgleichseinrichtung 30 in der Wirkungskette vom Aktor 10 auf die Düsennadel 6 zwischen dem mechanischen Übersetzer 19 und der Düsennadel 6.

[0026] Der mechanische Übersetzer 19 übersetzt einen Hub des Aktors 10 in einen Hub der Düsennadel 6. Hierbei wird die Ausgleichseinrichtung 30 bereits mit dem übersetzten Hub beaufschlagt. Der Hub der Ausgleichseinrichtung 30 stimmt somit mit dem Hub der Düsennadel 6 überein. Beim Übersetzen des Hubs des Aktors 10 in den Hub der Düsennadel 6 wirken die Hebelelemente 21, 22, die von dem Betätigungsteil 20 betätigt werden, auf das plattenförmige Hubteil 33 des Grundkörpers 31 der Ausgleichseinrichtung 30 ein. Hierdurch kommt es zu einem axialen Hub des Grundkörpers 31.

[0027] Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist außerdem eine ortsfest zu dem Gehäuse 2 angeordnete Platte 35 auf, durch die sich das Übertragungsteil 32 des Grundkörpers 31 der Ausgleichseinrichtung 30 erstreckt. Je nach Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1 kann eine Durchgangsbohrung 36 der Platte 35, durch die sich das Übertragungsteil 32 erstreckt, als Führungsbohrung 36 ausgestaltet sein, in der das Übertragungsteil 32 axial geführt ist. Hierdurch kann über den Grundkörper 31 eine Führung der Düsennadel 6 erzielt werden. Allerdings kann die Durchgangsbohrung 36 auch als Durchgangsöffnung 36 ausgestaltet sein, durch die sich

das Übertragungsteil 32 mit radialem Spiel erstreckt. Speziell bei dieser Ausgestaltung kann die Düsennadel 6 innerhalb des Düsenkörpers 4 axial geführt sein.

[0028] Innerhalb des Gehäuses 2 ist ein weiterer Brennstoffraum 37 ausgestaltet, in dem die Düsennadel 6 angeordnet ist. Das plattenförmige Hubteil 33 des Grundkörpers 31 befindet sich in dem Brennstoffraum 14. Das Führungsteil 34 des Grundkörpers 31 befindet sich in dem weiteren Brennstoffraum 37. Das Übertragungsteil 32 des Grundkörpers 31 erstreckt sich von dem Brennstoffraum 14 in den weiteren Brennstoffraum 37 und verbindet das Hubteil 33 mit dem Führungsteil 34. Das Führungsteil 34 weist eine sacklochförmige Führungsbohrung 38 auf, in der ein düsenfernes Ende 39 der Düsennadel 6 angeordnet ist. Das düsenferne Ende 39 der Düsennadel 6 begrenzt in der sacklochförmigen Führungsbohrung 38 einen Ausgleichsraum 40 der hydraulischen Ausgleichseinrichtung 30. Der Ausgleichsraum 40 wird im Betrieb über eine möglichst geringe Leckage zwischen dem Führungsteil 34 und der Düsennadel 6 mit unter hohem Druck stehenden Brennstoff gefüllt.

[0029] Somit kann die Düsennadel 6 in einem Schaft des Düsenkörpers 4 geführt sein, wobei im Führungsbereich eine Strömungsverbindung vorgesehen ist. Über eine im Brennstoffraum 37 angeordnete Düsenschließfeder 41 wird ein Schließen der Düsennadel 6 ermöglicht und eine geschlossene Stellung vorgegeben. Durch den hydraulischen Ausgleichsraum 40 der hydraulischen Ausgleichseinrichtung 30 können Toleranzen und im Betrieb auftretende Temperaturdehnungen zwischen der Düsennadel 6 und dem Aktor 10 ausgeglichen werden. Speziell können hierdurch unterschiedliche thermische Längenänderungen zwischen dem Gehäuse 2 und dem Aktor 10, der Düsennadel 6 sowie den einzelnen Bauteilen in der Wirkungskette zwischen dem Aktor 10 und der Düsennadel 6 ausgeglichen werden.

[0030] Die Hebelemente 21, 22 stehen einerseits in Kontakt mit dem Betätigungsteil 20 und andererseits mit dem Grundkörper 31, wobei sich die Hebelemente 21, 22 an der Platte 35 abstützen. Zwischen dem Betätigungsteil 20 und dem plattenförmigen Hubteil 33 des Grundkörpers 31 befindet sich ein vorgespanntes Ruhelager-Federelement, das eine spielfreie Ruhelage der Übertragungsbauteile, speziell der Hebelemente 21, 22, des Grundkörpers 31 und des Betätigungsteils 20 bewirkt. In diesem Ausführungsbeispiel weist das Betätigungsteil 20 hierfür eine sacklochförmige Ausnehmung auf, die das Ruhelager-Federelement 45 teilweise aufnimmt.

[0031] Um eine Leckage von dem Brennstoffraum 14 über die Führung des Übertragungsstiftes 18 in der Durchgangsbohrung 17 des Körperbauteils 16 in den Aktorraum 8 gering zu halten, ist der Übertragungsstift 18 hochdruckdicht geführt und weist einen kleinen Durchmesser auf. Dadurch wird auch die Druckkraft auf den Aktor 10 gering gehalten.

[0032] Zum Öffnen der Düsennadel 6 wird in diesem Ausführungsbeispiel der Aktor 10 geladen, wodurch sich dieser ausdehnt. Durch die Bewegung des Übertragungsstiftes 18 und des Betätigungsteils 20 werden die Hebelemente 21, 22 betätigt, so dass wiederum der Grundkörper 31 betätigt wird. Dies bedingt eine Bewegungsumkehr. Dadurch fällt der Druck im Ausgleichsraum 40 ab und die Düsennadel 6 öffnet sich.

[0033] Der mechanische Übersetzer 19 kann mit einer festen oder einer variablen Hubübersetzung ausgestaltet sein. Hierbei übersetzt der mechanische Übersetzer 19 den Hub des Aktors 10 vorzugsweise in einen x-fachen Hub der Düsennadel 6, wobei x größer als eins ist. Dadurch reduziert sich in Bezug auf die Kraft des Aktors 10 die Betätigungskraft auf den Grundkörper 31, während der Weg beziehungsweise Hub zunimmt. Vorzugsweise ist x nicht kleiner als zwei, das heißt größer oder gleich zwei. Bevorzugt ist x aus einem Bereich von etwa zwei bis etwa fünf. Übertragungsverluste und Spaltverluste der hydraulischen Ausgleichseinrichtung 30 können hierdurch gering gehalten werden.

[0034] Zum Beenden der Einspritzung wird der Aktor 10 in diesem Ausführungsbeispiel entladen, wodurch sich dieser wieder zusammenzieht. Dadurch wird keine Kraft mehr auf das Betätigungsteil 20 ausgeübt, so dass die Hebelemente 21, 22 seitens des Betätigungsteils 20 entlastet werden. Die Düsennadel 6 wird dann durch die Düsenschließfeder 41 geschlossen.

[0035] Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 in einer schematischen, auszugsweisen Schnittdarstellung. In diesem Ausführungsbeispiel weist der Grundkörper 31 der Ausgleichseinrichtung 30 das plattenförmige Hubteil 33 und das Übertragungsteil 32 auf. Das Übertragungsteil 32 ist hierbei in der als Führungsbohrung 36 ausgestalteten Durchgangsbohrung 36 geführt. Die Düsennadel 6 ist in dem Düsenkörper 4 geführt. Außerdem ist in dem Brennstoffraum 37 eine Dichthülse 50 vorgesehen. Die Dichthülse 50 ist hierbei an dem düsenfernen Ende 39 der Düsennadel 6 angeordnet. Die Dichthülse 50 weist eine Dichtkante 51 auf, mit der die Dichthülse 50 an der Platte 35 anliegt. Hierdurch ist in diesem Ausführungsbeispiel ein Ausgleichsraum 40 der Ausgleichseinrichtung 30 gebildet, der von der Dichthülse 50 umschlossen ist. Die Dichthülse 50 wird von der Düsenschließfeder 41 gegen die Platte 35 beaufschlagt.

[0036] Das Übertragungsteil 32 ragt in diesem Ausführungsbeispiel in den Innenbereich der Dichthülse 50, wobei die Dichthülse 50 den Ausgleichsraum 40 in ihrem Inneren gewissermaßen von dem außenliegenden Teil des weiteren Brennstoffraums 37 abtrennt. Somit wird der Ausgleichsraum 40 in diesem Ausführungsbeispiel durch das düsenferne Ende 39 der Düsennadel 6, eine dem düsenfernen Ende 39 zugewandte Stirnseite 52 des Übertragungsteils 32 und der Dichthülse 50 begrenzt. In diesem Ausführungsbeispiel ist ein Durchmesser des Übertragungsteils 32 kleiner als ein Durchmesser des düsenfernen Endes 39 der Düsennadel 6. Jedoch sind

auch andere Ausgestaltungen möglich.

[0037] In diesem Ausführungsbeispiel besteht ein radialer Toleranzausgleich zwischen der Düsennadel 6 und dem Übertragungsteil 32, da die Düsennadel 6 unabhängig von dem Übertragungsteil 32 geführt ist.

[0038] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere Injektor für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen, mit einem Aktor (10), einer Düsennadel (6) und einem mechanischen Übersetzer (19), wobei der mechanische Übersetzer (19) einen Hub des Aktors (10) in einen Hub der Düsennadel (6) übersetzt, wobei eine hydraulische Ausgleichseinrichtung (30) vorgesehen ist und wobei beim Übersetzen des Hubs des Aktors (10) in den Hub der Düsennadel (6) der Aktor (10) über den mechanischen Übersetzer (19) auf die Ausgleichseinrichtung (30) einwirkt und der mechanische Übersetzer (19) über die Ausgleichseinrichtung (30) auf die Düsennadel (6) einwirkt, wobei der mechanische Übersetzer (19) zumindest ein Hebelement (21, 22) aufweist, die Ausgleichseinrichtung (30) einen Grundkörper (31) aufweist und beim Übersetzen des Hubs des Aktors (10) in den Hub der Düsennadel (6) das zumindest eine Hebelement (21, 22) auf den Grundkörper (31) einwirkt, wobei der Grundkörper (31) der Ausgleichseinrichtung (30) ein Übertragungsteil (32) und ein plattenförmiges Hubteil (33) aufweist, auf das beim Übersetzen des Hubs des Aktors (10) in den Hub der Düsennadel (6) das zumindest eine Hebelement (21, 22) einwirkt, und wobei eine ortsfest zu einem Gehäuse (2) angeordnete Platte (35) vorgesehen ist und sich das Übertragungsteil (32) der Ausgleichseinrichtung (30) durch die Platte (35) erstreckt, und wobei die Platte (35) eine Führungsbohrung (36) aufweist, in der das Übertragungsteil (32) der Ausgleichseinrichtung (30) axial geführt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Dichthülse (50) vorgesehen ist, die von einem Federelement (41) gegen eine einem düsenfernen Ende (39) der Düsennadel (6) zugewandte Seite der Platte (35) beaufschlagt ist, dass innerhalb der Dichthülse (50) ein Ausgleichsraum (40) der Ausgleichseinrichtung (30) gebildet ist und dass das düsenferne Ende (39) der Düsennadel (6) und eine dem düsenfernen Ende (39) der Düsennadel (6) zugewandte Stirnseite (52) des Übertragungsteils (32) den Ausgleichsraum (40) begrenzen.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mechanische Übersetzer (19) ein Betätigungsteil (20) aufweist, über das der Aktor (10) beim Übersetzen des Hubs des Aktors (10) in den Hub der Düsennadel (6) das zumindest eine Hebelement (21, 22) betätigt, und dass ein vorgespanntes Ruhelage-Federelement (45) vorgesehen ist, das sich einerseits an dem Betätigungsteil (20) des mechanischen Übersetzers (19) und andererseits an dem Hubteil (33) des Grundkörpers (31) der Ausgleichseinrichtung (30) abstützt.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** der mechanische Übersetzer (19) eine feste oder variable Hubübersetzung des Hubs des Aktors (10) in einen x-fachen Hub der Düsennadel (6) ermöglicht, wobei x größer als eins oder nicht kleiner als zwei oder aus einem Bereich von etwa zwei bis etwa fünf ist.
4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Körperbauteil (16) vorgesehen ist, das einen Aktorraum (8), in dem der Aktor (10) angeordnet ist, von einem Brennstoffraum (14), in dem der mechanische Übersetzer (19) angeordnet ist, trennt, dass das Körperbauteil (16) eine Durchgangsbohrung (17) aufweist, in der ein Übertragungsstift (18) geführt ist, und dass der Aktor (10) mittels des Übertragungsstiftes (18) auf ein Betätigungsteil (20) des mechanischen Übersetzers (19) einwirkt.

Claims

1. Fuel injection valve (1), in particular injector for fuel injection systems of air-compressing, autoignition internal combustion engines, having an actuator (10), having a nozzle needle (6) and having a mechanical booster (19), wherein the mechanical booster (19) boosts a stroke of the actuator (10) into a stroke of the nozzle needle (6), wherein a hydraulic compensation device (30) is provided, and wherein, during the boosting of the stroke of the actuator (10) into the stroke of the nozzle needle (6), the actuator (10) acts via the mechanical booster (19) on the compensation device (30), and the mechanical booster (19) acts via the compensation device (30) on the nozzle needle (6), wherein the mechanical booster (19) has at least one lever element (21, 22), the compensation device (30) has a main body (31), and, during the boosting of the stroke of the actuator (10) into the stroke of the nozzle needle (6), the at least one lever element (21, 22) acts on the main body (31), wherein the main body (31) of the compensation de-

vice (30) has a transmission part (32) and a plate-like stroke part (33) which, during the boosting of the stroke of the actuator (10) into the stroke of the nozzle needle (6), acts on the at least one lever element (21, 22),

and wherein a plate (35) which is arranged in positionally static fashion relative to a housing (2) is provided, and the transmission part (32) of the compensation device (30) extends through the plate (35), and wherein the plate (35) has a guide bore (36) in which the transmission part (32) of the compensation device (30) is guided axially,

characterized in that

a sealing sleeve (50) is provided which is forced by a spring element (41) against a side of the plate (35), said side facing toward an end (39), which is remote from the nozzle, of the nozzle needle (6), **in that** a compensation chamber (40) of the compensation device (30) is formed within the sealing sleeve (50), and **in that** the compensation chamber (40) is delimited by that end (39) of the nozzle needle (6) which is remote from the nozzle and by a face side (52) of the transmission part (32), said face side facing toward that end (39) of the nozzle needle (6) which is remote from the nozzle.

2. Fuel injection valve according to Claim 1, characterized

in that the mechanical booster (19) has an actuation part (20) by way of which the actuator (10), during the boosting of the stroke of the actuator (10) into the stroke of the nozzle needle (6), actuates the at least one lever element (21, 22), and in that a prestressed rest-position spring element (45) is provided which is supported at one side on the actuation part (20) of the mechanical booster (19) and at the other side on the stroke part (33) of the main body (31) of the compensation device (30).

3. Fuel injection valve according to Claim 1 or 2, characterized in that the mechanical booster (19) permits fixed or variable stroke boosting of the stroke of the actuator (10) into an x-fold stroke of the nozzle needle (6), wherein x is greater than one or no less than two or lies in a range from approximately two to approximately five.

4. Fuel injection valve according to one of Claims 1 to 3, characterized

in that a body component (16) is provided which divides an actuator chamber (8), in which the actuator (10) is arranged, from a fuel chamber (14), in which the mechanical booster (19) is arranged, in that the body component (16) has a passage bore (17) in which a transmission pin (18) is guided, and in that the actuator (10) acts by way of the transmission pin (18) on an actuation part (20) of the mechanical booster (19).

Revendications

1. Soupape d'injection de carburant (1), en particulier injecteur pour des installations d'injection de carburant de moteurs à combustion interne à compression d'air et auto-allumage, comprenant un actionneur (10), un pointeau de buse (6) et un multiplicateur mécanique (19), le multiplicateur mécanique (19) multipliant une course de l'actionneur (10) en une course du pointeau de buse (6),

un dispositif d'équilibrage hydraulique (30) étant prévu, et lors de la multiplication de la course de l'actionneur (10) en la course du pointeau de buse (6), l'actionneur (10) agissant par le biais du multiplicateur mécanique (19) sur le dispositif d'équilibrage (30) et le multiplicateur mécanique (19) agissant par le biais du dispositif d'équilibrage (30) sur le pointeau de buse (6),

le multiplicateur mécanique (19) présentant au moins un élément de levier (21, 22), le dispositif d'équilibrage (30) présentant un corps de base (31) et lors de la multiplication de la course de l'actionneur (10) dans la course du pointeau de buse (6), l'au moins un élément de levier (21, 22) agissant sur le corps de base (31),

le corps de base (31) du dispositif d'équilibrage (30) présentant une partie de transmission (32) et une partie de course en forme de plaque (33) sur laquelle agit l'au moins un élément de levier (21, 22) lors de la multiplication de la course de l'actionneur (10) dans la course du pointeau de buse (6),

et une plaque (35) disposée fixement par rapport à un boîtier (2) étant prévue et la partie de transmission (32) du dispositif d'équilibrage (30) s'étendant à travers la plaque (35), et la plaque (35) présentant un alésage de guidage (36) dans lequel la partie de transmission (32) du dispositif d'équilibrage (30) est guidée axialement,

caractérisée en ce

qu'une douille d'étanchéité (50) est prévue, laquelle est sollicitée par un élément de ressort (41) vers un côté de la plaque (35) tourné vers une extrémité (39) éloignée de la buse du pointeau de buse (6), en ce qu'à l'intérieur de la douille d'étanchéité (50) est formé un espace d'équilibrage (40) du dispositif d'équilibrage (30) et en ce que l'extrémité (39) éloignée de la buse du pointeau de buse (6) et un côté frontal (52) de la partie de transmission (32) tourné vers l'extrémité (39) éloignée de la buse du pointeau de buse (6) délimitent l'espace d'équilibrage (40).

2. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1,

caractérisée en ce que

le multiplicateur mécanique (19) présente une partie d'actionnement (20) par le biais de laquelle l'actionneur (10), lors de la multiplication de la course de l'actionneur (10) dans la course du pointeau de buse

(6), actionne l'au moins un élément de levier (21, 22), et **en ce qu'un** élément de ressort de position de repos précontraint (45) est prévu, lequel s'appuie d'une part contre la partie d'actionnement (20) du multiplicateur mécanique (19) et d'autre part contre la partie de course (33) du corps de base (31) du dispositif d'équilibrage (30). 5

3. Soupape d'injection de carburant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le multiplicateur mécanique (19) permet une multiplication de course fixe ou variable de la course de l'actionneur (10) en une course multipliée par x du pointeau de buse (6), x étant supérieur à un ou n'étant pas inférieur à deux ou étant compris dans une plage d'environ deux à environ cinq. 10 15

4. Soupape d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce** 20 **qu'un** composant de corps (16) est prévu, lequel sépare un espace d'actionneur (8) dans lequel est disposé l'actionneur (10), d'une chambre de combustion (14) dans laquelle est disposé le multiplicateur mécanique (19), en ce que le composant corporel 25 (16) présente un alésage traversant (17) dans lequel est guidée une goupille de transmission (18), et en ce que l'actionneur (10) agit au moyen de la goupille de transmission (18) sur une partie d'actionnement (20) du multiplicateur mécanique (19). 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

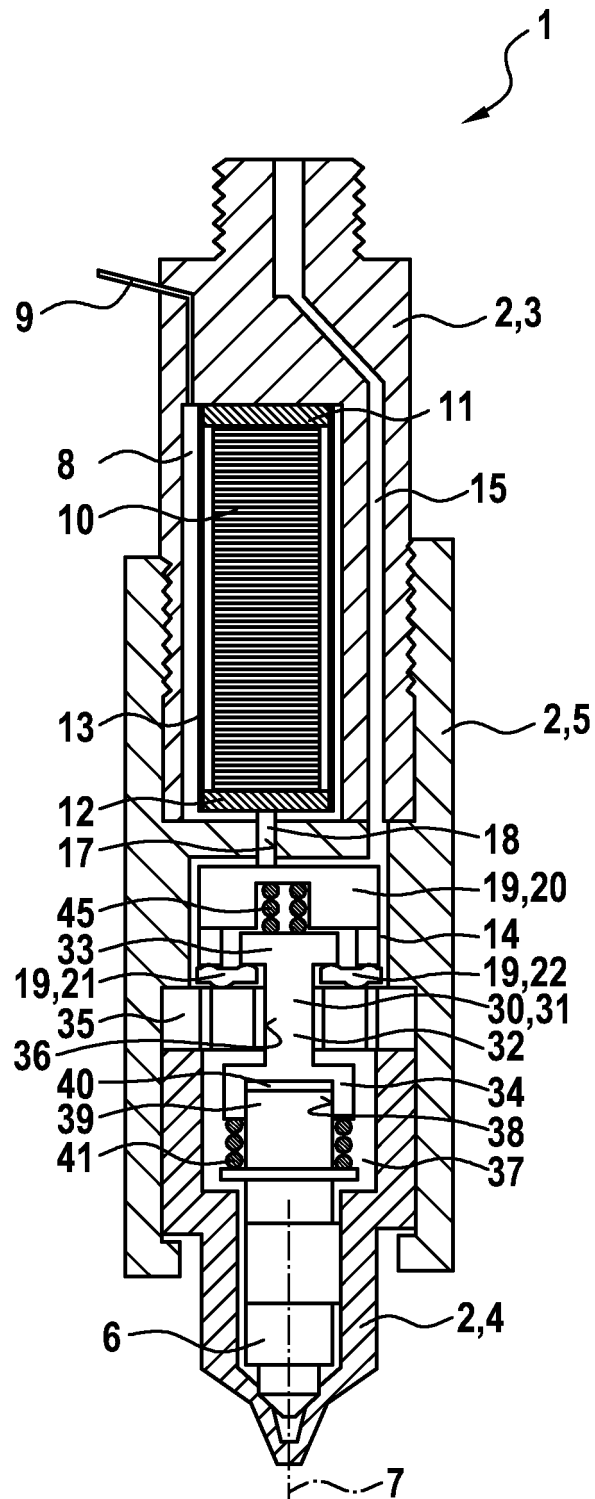
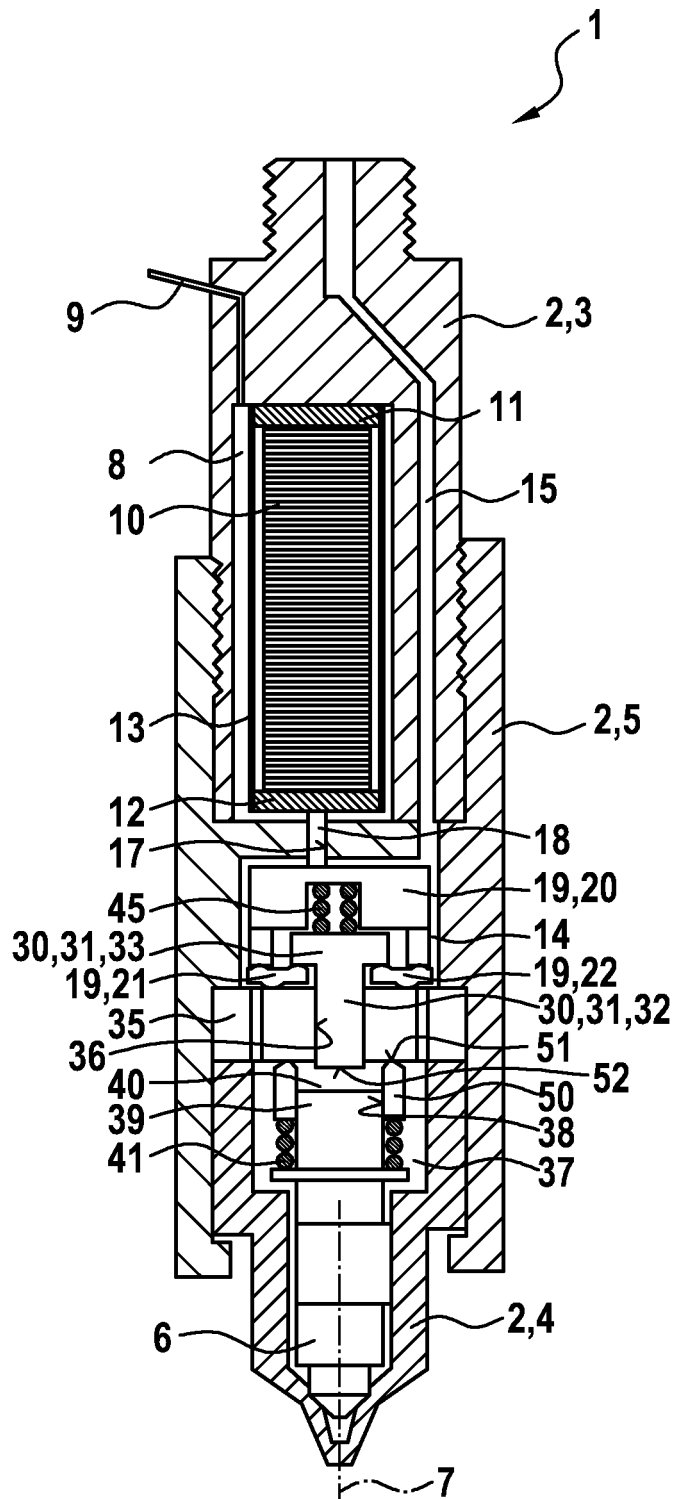


Fig. 2



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 10254186 A1 [0002] [0003]
- DE 102011076956 A1 [0005]
- DE 102012211233 A1 [0006]
- DE 102005020366 [0007]