(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 156 044 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.10.2012 Patentblatt 2012/44

(21) Anmeldenummer: **08736614.2**

(22) Anmeldetag: **29.04.2008**

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/055204

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/138742 (20.11.2008 Gazette 2008/47)

(54) **INJEKTOR MIT DRUCKAUSGEGLICHENEM STEUERVENTIL**

INJECTOR HAVING A PRESSURE-COMPENSATED CONTROL VALVE

INJECTEUR COMPRENANT UNE SOUPAPE DE COMMANDE À COMPENSATION DE PRESSION

(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: **14.05.2007 DE 102007022587**

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

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

(72) Erfinder:
- **PAUER, Thomas**
  71691 Freiberg (DE)
- **RETTICH, Andreas**
  71083 Herrenberg-Kuppingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 433 952
EP-A- 1 612 403
WO-A-03/004861
GB-A- 2 336 628

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).

EP 2 156 044 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einem Brennraum einer Brennkraftmaschine, insbesondere einen Common-Rail-Injektor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Injektoren mit einem in axialer Richtung druckausgeglichenen Steuerventil (Servoventil) sind in zwei grundsätzlich unterschiedlichen Bauformen bekannt. Aufgrund der Druckausgeglichenheit des Steuerventils eignen sich derartige Injektoren insbesondere zum Schalten hoher Kraftstoffdrücke, insbesondere jenseits von 2000 bar.

[0003] Bei der aus der EP 1 612 403 Al bekannten Injektorbauform ist das Stellglied des Steuerventils als Ventilhülse ausgebildet. Die Ventilhülse begrenzt eine an einem durchmesserreduzierten Abschnitt eines Führungsbolzens ausgebildete Ventilkammer lediglich radial außen, so dass von dem innerhalb der Ventilkammer befindlichen, unter Hochdruck stehenden Kraftstoff keine Kräfte in axialer Richtung auf die Ventilhülse wirken. Daneben sind Injektoren bekannt, bei denen die Ventilhülse des Steuerventils nicht an ihrem Innenumfang, sondern an ihrem Außenumfang geführt ist. Bei einer Variante dieser Injektoren ist innerhalb der Ventilhülse lediglich ein in axialer Richtung druckbeaufschlagter Druckstift angeordnet, der die innerhalb der Ventilhülse vorgesehene Ventilkammer in axialer Richtung nach oben abdichtet. Auch bei dieser Variante beaufschlagt der unter Hochdruck stehende Kraftstoff innerhalb der Ventilkammer die Ventilhülse nicht in axialer Richtung. Bei einer anderen Variante des Steuerventils mit Ventilhülse ist die Ventilkammer radial außerhalb der Ventilhülse angeordnet. Bei von dem Ventilsitz abgehobener Ventilhülse ist die Ventilkammer über einen von der Ventilhülse gebildeten Kanal mit dem Niederdruckbereich des Injektors verbunden.

[0004] Bei einer zweiten Injektorbauform ist das Stellglied als Ventilbolzen ausgebildet, wobei eine Ventilkammer des Steuerventils an einem durchmesserreduzierten Abschnitt des Ventilbolzens vorgesehen ist. Diese Bauform von axial ausgeglichenen Steuerventilen zeichnet sich dadurch aus, dass die in zwei entgegengesetzte Axialrichtungen wirksamen, die Ventilkammer begrenzenden Druckangriffsflächen an dem Ventilbolzen gleich groß sind, so dass sich die in die entgegengesetzten Axialrichtungen wirkenden Druckkräfte gegenseitig aufheben.

[0005] Sämtlichen Injektoren mit druckausgeglichenen Steuerventilen ist unabhängig von deren konkreter Bauform gemeinsam, dass der Dichtdurchmesser des Stellgliedes, also der die Ventilkammer unmittelbar begrenzende, an dem Ventilsitz anliegende Durchmesser des Stellgliedes über die Lebensdauer des Injektors aufgrund von Verschleißerscheinungen zunimmt. Hierdurch entsteht eine in Öffnungsrichtung wirkende Druckstufe, die dazu führt, dass die Injektoren nur noch näherungsweise druckausgeglichen sind. Hierdurch verändert sich das Öffnungs- und Schließverhalten des Steuerventils über seine Lebensdauer stark.

Offenbarung der Erfindung

Technische Aufgabe

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrund, einen Injektor vorzuschlagen, bei dem die Verschleißauswirkungen auf das Öffnungs- und Schließverhalten minimiert sind.

Technische Lösung

[0007] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0008] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, dass der Dichtdurchmesser des Stellglieds zumindest unmittelbar nach der Fertigung, also vor dem Einsatz des Injektors kleiner als 3 mm ist. Unter Dichtdurchmesser im Sinne der Erfindung wird dabei der am Ventilsitz anliegende, die Ventilkammer unmittelbar begrenzende Durchmesser des Stellgliedes verstanden. Bevorzugt wird der Dichtdurchmesser so gewählt, dass der Dichtdurchmesser auch durch Verschleißerscheinungen während des Betriebs des Injektors 3 mm nicht überschreitet. Das Vorsehen eines Dichtdurchmessers von weniger als 3 mm hat den Vorteil, dass die Fläche einer während des Betriebs entstehenden Druckstufe vergleichsweise gering ist und somit in der Folge auch die in Öffnungsrichtung auf das Stellglied wirkende Druckkraft. Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass die Fläche der entstehenden Druckstufe quadratisch mit wachsendem Dichtdurchmesser zunimmt. Die Auswirkungen eines (unvermeidlichen) Verschleißes auf das Öffnungs- und Schließverhalten des Steuerventils und damit auf das Öffnungs- und Schließverhalten des Ventilselementes sind somit aufgrund des geringen Dichtdurchmessers vergleichsweise gering. Die im Laufe der Zeit wachsenden Druckkräfte sind somit moderat und daher beherrschbar. Ein weiterer Vorteil der Wahl eines geringen Dichtdurchmessers von weniger als 3 mm besteht in dem resultierenden geringen Gewicht des axial zu verstellenden Stellgliedes, so dass Aktuatoren mit geringer Leistung und damit mit geringem Bauraumbedarf eingesetzt werden können. Ebenso kann eine auf das Stellglied wirkende Schließfeder wesentlich kleiner dimensioniert werden, was sich wiederum positiv auf den benötigten Bauraum auswirkt. Die geringere Masse des Stellgliedes führt gleichzeitig wiederum zu geringeren Verschleißerscheinungen des Stellgliedes und/oder des Ventilsitzes.

[0009] Unter in axialer Richtung druckausgeglichenen Steuerventilen werden im Sine der Erfindung auch Steuerventile verstanden, bei denen bereits bei der Herstel-

lung eine minimale Druckstufe, d.h. eine einseitige Druckangriffsfläche vorgesehen ist, etwa um einer verschleißbedingt entstehenden Durchmesserstufe entgegenzuwirken, oder um gezielt eine geringe Öffnungskraft zu erzeugen, insbesondere um Aktuatoren mit geringerer Leistung einsetzen zu können.

[0010] In Ausgestaltung der Erfindung ist mit Vorteil vorgesehen, dass der Dichtdurchmesser, also der die Ventilkammer am Ventilsitz unmittelbar begrenzende Durchmesser des Stellgliedes aus einem Bereich zwischen 2,5 mm und 2,95 mm gewählt ist. Noch vorteilhafter ist es, den Dichtdurchmesser aus einem Durchmesserbereich zwischen etwa 1,5 mm und etwa 2,0 mm zu wählen. Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform, bei der der Dichtdurchmesser aus einem Durchmesserbereich zwischen etwa 1,0 mm und etwa 1,5 mm gewählt wird. Besondere vorteilhafte Auswirkungen auf einen minimierten Verschleiß hat ein Dichtdurchmesser aus einem Bereich zwischen etwa 0,5 mm und etwa 1,0 mm.

[0011] Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform, bei der der axial von dem Dichtdurchmesser beabstandete, die Ventilkammer auf der gegenüberliegenden Axialseite begrenzende Durchmesser des Stellgliedes ebenfalls kleiner als 3,0 mm ist. Bei diesem Durchmesser handelt es sich um einen Führungsdurchmesser des Stellgliedes, bei der das Stellglied als Ventilhülse ausgebildet ist und an einen radial inneren Führungsbolzen geführt ist . Bei dem Steuerventil mit am Außenumfang geführter Ventilhülse und innerhalb der Ventilhülse angeordnetem Druckstift, handelt es sich bei diesem, in axialer Richtung von dem an dem Ventilsitz anliegenden Dichtdurchmesser um einen zweiten Dichtdurchmesser, mit dem die Ventilhülse randseitig an der Unterseite des Druckstiftes anliegt.

[0012] Bevorzugt ist der Führungsdurchmesser bzw. der zweite Dichtdurchinesser des Stellgliedes aus einem Bereich zwischen etwa 2,5 mm und etwa 2,95 mm gewählt. Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der der Führungsdurchmesser bzw. der zweite Dichtdurchmesser aus einem Bereich zwischen etwa 2,0 mm und etwa 2,5 mm gewählt ist. Besonders vorteilhaft ist eine Ausführungsform mit einem Führungsdurchmesser bzw. einem zweiten Dichtdurchmesser aus einem Bereich zwischen etwa 1,0 mm und etwa 1,5 mm. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform ist mit einem Führungsdurchmesser bzw. einem zweiten Dichtdurchmesser aus einem Bereich zwischen von etwa 0,5 mm bis etwa 1,0 mm ausgebildet.

[0013] Von besonderem Vorteil ist es, wenn der am Ventilsitz anliegende Dichtdurchmesser des Stellgliedes (zumindest unmittelbar nach der Fertigung) gleich groß ist wie die der in axialer Richtung beabstandete Führungsdurchmesser bzw. gleich groß ist, wie der in axialer Richtung beabstandete zweite Dichtdurchmesser.

[0014] Hierdurch ist sichergestellt, dass es sich bei dem Steuerventil, zumindest unmittelbar nach der Fertigung um ein in axialer Richtung vollkommen druckausgeglichenes Steuerventil handelt.

[0015] Das. Vorsehen eines Dichtdurchmessers von weniger als 3 mm ist bei einem Steuerventil realisiert, bei dem das Stellglied als Ventilhülse ausgebildet ist. Es handelt sich bei dem Dichtdurchmesser um den Innendurchmesser der Ventilhülse, mit dem die Ventilhülse am Ventilsitz, beispielsweise einem Kegelsitz anliegt. Die Ventihülse ist an ihrem Innenumfang an einem Führungsbolzen geführt, der bevorzugt einstückig mit einem Ventilstück ausgebildet ist, das vorzugsweise den Ventilsitz trägt. Hier wird eine Ventilkammer in axialer Richtung von dem an den Ventilsitz anliegenden Dichtdurchmesser (Innendurchmesser der Ventilhülse) und von einem in axialer Richtung beabstandeten Führungsdurchmesser begrenzt, mit dem die Ventilhülse an den Führungsbolzen geführt ist. Dabei entspricht der Führungsdurchmesser vorzugsweise dem Dichtdurchmesser. Der Außendurchmesser des Führungsbolzens entspricht in etwa dem Innendurchmesser der Ventilhülse abzüglich eines minimalen Führungsspiels.

[0016] Gemäß einer zweiten Alternative ist die Ventilhülse an ihrem Außenumfang geführt. Vorzugsweise befindet sich bei dieser Ausführungsform innerhalb der Ventilhülse ein Druckstift, wobei es sich bei dem an dem Druckstift anliegenden Innendurchmesser der Ventilhülse um einen zweiten Dichtdurchmesser (nicht Führungsdurchmesser) handelt.

[0017] Bei einer dritten Alternative eines Injektors mit in axialer Richtung verstellbarer Ventilhülse ist die Ventilkammer am Außenumfang der Ventilhülse angeordnet ist. Bei dieser Variante handelt es sich bei dem Dichtdurchmesser von weniger als 3,0 mm um den am Ventilsitz anliegenden Außendurchmesser der Ventilhülse.

[0018] Daneben lässt sich die Erfindung realisieren bei einem Injektor mit einem Steuerventil, dessen Stellglied als Ventilbolzen ausgebildet ist. Bei dieser Ausführungsform entspricht der Dichtdurchmesser vorzugsweise dem am Ventilsitz anliegenden Außendurchmesser des Ventilbolzens, welcher vorzugsweise von einem konusförmigen Abschnitt des Führungsbolzen gebildet ist. In axialer Richtung gegenüberliegend wird die Ventilkammer eines derartigen Steuerventils von einem Führungsdurchmesser (Außendurchmesser) des Ventilbolzens begrenzt.

[0019] Bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der der Durchmesser des Ventilbolzens innerhalb der Ventilkammer des Steuerventils geringer ist, vorzugsweise um mindestens etwa 0,5 mm geringer ist als der Dichtdurchmesser des Ventilbolzens und somit auch geringer als der in axialer Richtung beabstandete Führungsdurchmesser des Ventilbolzens.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0020] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen. Diese zeigen in:

Fig. 1: ein nicht erfindungsgemäßes steuerventil eines Injektors, bei der das Steuerventil ein als Ventilbolzen ausgebildetes Stellglied aufweist,

Fig. 2: ein weiteres, nicht erfindungsgemäβes Steuerventil für einen Injektor, bei der das Stellglied als eine an einem Führungsbolzen geführte Ventilhülse ausgeführt ist,

Fig. 3: eine erfindungsgemäβe Ausführungsform eines Steuerventils eines Injektors, bei der die Ventilhülse an ihrem Außenumfang geführt ist und

Fig. 4: ein weiteres, nicht erfinfungsgemäβes Steuerventilsmit in axialer Richtung verstellbarer Ventilhülse, bei der eine Ventilkammer des Steuerventils am Außenumfang der Ventilhülse angeordnet ist.

Ausführungsformen der Erfindung

[0021] In den Figuren sind gleiche Bauteile und Bauteile mit der gleichen Funktion mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0022] In Fig. 1 ist ausschnittsweise ein nicht erfindungsgemäβes Common-Rail-Injektor ausgebildeter Injektor 1 zum Einspritzen von Kraftstoff in einen nicht gezeigten Brennraum einer Brennkraftmaschine gezeigt. Der Injektor 1 umfasst ein in axialer Richtung verstellbares ein- oder mehrteiliges Ventilelement 2, das zwischen einer Schließstellung einer den Kraftstoffffluss aus einer nicht gezeigten Düsenlochanordnung freigebenden Öffnungsstellung verstellbar ist. Das Ventilelement 2 begrenzt mit einer oberen Stirnseite 3 eine Steuerkammer 4 radial innerhalb einer Hülse 5. In der Hülse 5 ist eine Zulaufdrossel 6 eingebracht, über die die Steuerkammer 4 dauerhaft mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff versorgt wird. Die Steuerkammer 4 ist über eine in ein Ventilstück 7 eingebrachte Ablaufdrossel 8 mit einer Ventilkammer 9 eines Steuerventils 10 verbunden. Bei geöffnetem Steuerventil 10 kann Kraftstoff aus der Steuerkammer 4 in einen Niederdruckbereich 11 des Injektors und von dort aus zu einem nicht gezeigten Injektorrücklauf strömen. Dabei sind die Durchflussquerschnitte der Ablaufdrossel und der Zulaufdrossel 6 derart aufeinander abgestimmt, dass bei geöffnetem Steuerventil 10 ein Nettoabfluss von Kraftstoff aus der Steuerkammer 4 resultiert, wodurch die auf das Ventilelement 2 wirkenden Schließkräfte abnehmen und somit das Ventilelement 2 von seinem nicht gezeigten Ventilsitz abhebt und den Kraftstoffffluss in den Brennraum freigibt. Wird das Steuerventil 10 geschlossen, strömt über die Zulaufdrossel 6 weiterhin Kraftstoff in die Steuerkammer 4 nach, so dass der Druck in der Steuerkammer 4 und damit die auf das Ventilelement 2 wirkenden axialen Schließkräfte zunehmen, so dass der Einspritzvorgang unterbrochen wird.

[0023] Das Steuerventil 10 umfasst ein in axialer Richtung verstellbares als Ventilbolzen ausgebildetes Stellglied 12, das in diesem Ausführungsbeispiel einstückig mit einer Ankerplatte 13 ausgebildet ist. Die Ankerplatte 13 ist Teil eines nicht gezeigten elektromagnetischen Aktuators zum Öffnen des Stellgliedes 12. Zum Schließen des bolzenförmigen Stellgliedes 12 ist eine Schließfeder 14 vorgesehen.

[0024] Die Ventilkammer 9 ist teilweise innerhalb des Ventilstücks 7 und teilweise an einem Durchmesser reduzierten Abschnitt 15 des Stellgliedes 12 ausgebildet, wobei die in entgegengesetzte Axialrichtungen wirksamen Druckangriffsflächen des Stellgliedes 12 gleich groß sind.

[0025] An der Oberseite des Ventilstücks 7 ist ein Ventilsitz 16 zur Anlage eines konischen Abschnitts 17 des Stellgliedes 12 ausgebildet. Das Stellglied 12 liegt mit einem Dichtdurchmesser D am Ventilsitz 16 an. Bei diesem Ausführungsbeispiel handelt es bei dem Dichtdurchmesser D von etwa 2,5 mm um einen Außendurchmesser des Stellgliedes 12 an seinem konischen Abschnitt 17.

[0026] Auf der dem Dichtdurchmesser D gegenüberliegenden Axialseite wird die Ventilkammer 9 von einem Führungsdurchmesser D_F des Stellgliedes 12 begrenzt. Mit dem Führungsdurchmesser D_F liegt das Stellglied 12 radial außen an einer Führungsbohrung 18 im Ventilstück 7 an. Der Betrag des Führungsdurchmessers D_F entspricht dem Betrag des Dichtdurchmessers D des Stellgliedes 12.

[0027] Über die Lebensdauer des Injektors 1 tritt ein Verschleiß im Bereich des Ventilsitzes 16 sowie am konischen Abschnitt 17 des bolzenförmigen Stellgliedes 12 auf, so dass sich der Dichtdurchmesser D vergrößert. Aufgrund der Wahl eines geringen Dichtdurchmessers D von in diesem Ausführungsbeispiel 2,5 mm und des damit zusammenhängenden geringen Gewichts des Ventilbolzens 12 ist der Verschleiß minimal. Zudem ist die entstehende Druckangriffsfläche aufgrund des geringen Dichtdurchmessers D ebenfalls minimal, so dass die hierdurch in Öffnungsrichtung wirkenden Druckkräfte begrenzt und damit beherrschbar sind.

[0028] Wie aus Fig. 1 zu erkennen ist, begrenzt die untere Stirnseite 19 des Stellgliedes 12 einen Ausgleichsraum 20, der über einen Verbindungskanal 21 mit dem Niederdruckbereich 11 des Injektors verbunden ist, so dass der Druck im Ausgleichsraum 20 während einer Verstellbewegung des Stellgliedes 12 zumindest näherungsweise konstant ist.

[0029] Fig. 2 zeigt ein weiteres, nicht erfindungsgemäβes Beispiel eines In- Injektors 1, wobei die prinzipielle Funktionsweise des gezeigten Injektors der Funktionsweise des Injektors 1 gemäß Fig. 1 entspricht. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 ist das Stellglied 12 nicht als Ventilbolzen, sondern als in axialer Richtung verstellbare Ventilhülse 12 ausgebildet, die einstückig mit einer Ankerplatte 13 ausgebildet ist. Das Stellglied 12 wird radial innen an einem sich in axialer Richtung erstreckenden Führungsbolzen 22 geführt, der ein-

stückig mit einem Ventilstück 7 ausgebildet ist, an dem sich auch der Ventilsitz 16 des Steuerventils 10 befindet.

[0030] Die Ventilkammer 9 ist an einem durchmesserreduzierten Abschnitt 15 des Führungsbolzens 22 ausgebildet und wird über eine Ablaufdrossel 8 mit Kraftstoff aus der Steuerkammer 6 versorgt. Das hülsenförmige Stellglied begrenzt die Steuerkammer 6 lediglich radial außen und liegt mit einem Führungsdurchmesser D, der von einem Innendurchmesser des hülsenförmigen Stellgliedes 12 gebildet wird an dem Ventilsitz 16 an. Der Dichtdurchmesser beträgt in diesem Ausführungsbeispiel etwa 2,3 mm.

[0031] Auf der dem Dichtdurchmesser D gegenüberliegenden Axialseite wird die Ventilkammer 9 von einem Führungsdurchmesser D_F begrenzt, der dem Dichtdurchmesser D entspricht.

[0032] Das erfindungsgemäβe Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 entspricht in seiner Funktionsweise den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 1 und 2. Im Gegensatz zu Fig. 2 ist das hülsenförmige Stellglied 12 an seinem Außenumfang geführt, wobei in dem Ventilstück 7 ein Axialkanal 23 ausgebildet ist, durch den Kraftstoff bei von dem Ventilsitz 16 abgehobenen Stellglied 12 in den Niederdruckbereich 11 des Injektors strömen kann. Innerhalb des hülsenförmigen Stellgliedes 12 befindet sich ein Druckstift 24, der sich in axialer Richtung an einem Haltekörper 25 eines elektromagnetischen Aktuators abstützt. Das hülsenförmige Stellglied 12 liegt mit einem von einem Innendurchmesser gebildeten Dichtdurchmesser D am Ventilsitz 16 an. Die Ventilkammer 9 wird auf der gegenüberliegenden Axialseite von einem zweiten Dichtdurchmesser D_2 begrenzt. Hierbei handelt es sich um den Innendurchmesser des hülsenförmigen Stellgliedes 12 randseitig, mit dem das hülsenförmige Stellglied 12 randseitig am Druckstift 24 anliegt. In diesem Ausführungsbeispiel betragen der Dichtdurchmesser D sowie der zweite Dichtdurchmesser D_2 jeweils 2,8 mm.

[0033] In Fig. 4 ist ein weiterer, nicht erfindungsgemäβes Injektors 1 gezeigt. Auch bei diesem Injektor 1 entspricht die prinzipielle Funktionsweise den in den Fig. 1 bis 3 beschriebenen Injektoren. Das Stellglied 12 ist als Ventilhülse ausgebildet, wobei der Ventilsitz 16 an einem Ventilstück 7 ausgebildet ist. Die Ventilkammer 9 ist radial außerhalb der Ventilhülse 12 angeordnet, so dass der Dichtdurchmesser D, mit der das hülsenförmige Stellglied 12 an seinem Ventilsitz 16 anliegt, von einem Außendurchmesser des Stellgliedes 12 gebildet wird. Der Dichtdurchmesser D beträgt in diesem Ausführungsbeispiel etwa 1,9 mm. In axialer Richtung von dem Dichtdurchmesser D beabstandet wird die Steuerkammer 9 von einem Führungsdurchmesser D_F des hülsenförmigen Stellgliedes 12 begrenzt. Hierbei handelt es sich um den Außendurchmesser des Stellgliedes 12, mit dem das Stellglied 12 an einer Umfangswand einer Führungsbohrung 26 in einer Führungsplatte 27 anliegt. Bei geöffnetem Steuerventil 10, also bei von dem Ventilsitz 16 abgehobenem Stellglied 12 strömt Kraftstoff aus der Steuerkammer 6 über die Ablaufdrossel 8 und die Ventilkammer 9 zentrisch über das hülsenförmige Stellglied 12 in den Niederdruckbereich 11 des Injektors und von dort aus zu dem nicht gezeigten Injektorrücklauf.

Patentansprüche

1. Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, insbesondere Common-Rail-Injektor, mit einem zwischen einer Schließstellung und einer den Kraftstoffffluss in den Brennraum freigebenden Öffnungsstellung verstellbaren Ventilelement (2) und mit einem in axialer Richtung zumindest näherungsweise druckausgeglichenem Steuerventil (10), mit einem auf einen Ventilsitz (16) verstellbaren Stellglied (12), wobei das Stellglied (12) als Ventilhülse ausgebildet ist, die an ihrem Innenumfang an einem Führungsbolzen (22) geführt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das als Ventilhülse ausgebildete Stellglied (12) an seinem Außenumfang geführt ist und ein am Ventilsitz (16) anliegender Dichtdurchmesser (D) des Stellgliedes (12) kleiner als 3 mm ist und ein eine Ventilkammer (16) des Steuerventils (10) begrenzender, in axialer Richtung von dem Dichtdurchmesser (D) beabstandeter Führungsdurchmesser (D_F) oder zweiter Dichtdurchmesser (D_2) des Stellgliedes (12) kleiner als 3,0 mm ist.

2. Injektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dichtdurchmesser (D) aus einem Bereich zwischen etwa 2,5 mm und etwa 2,95 mm, vorzugsweise aus einem Bereich zwischen etwa 2,0 mm und etwa 2,5 mm, insbesondere aus einem Bereich zwischen etwa 1,5 mm und etwa 2,0 mm, besonders bevorzugt aus einem Bereich zwischen etwa 1,0 mm und etwa 1,5 mm, insbesondere aus einem Bereich zwischen etwa 0,5 mm und etwa 1,0 mm gewählt ist.

3. Injektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungsdurchmesser (D_F) bzw. der zweite Dichtdurchmesser (D_2) aus einem Bereich zwischen etwa 2,5 mm und etwa 2,95 mm, vorzugsweise aus einem Bereich zwischen etwa 2,0 mm und etwa 2,5 mm, insbesondere aus einem Bereich zwischen etwa 1,5 mm und etwa 2,0 mm, besonders bevorzugt aus einem Bereich zwischen etwa 1,0 mm und etwa 1,5 mm, insbesondere aus einem Bereich zwischen etwa 0,5 mm und etwa 1,0 mm gewählt ist.

4. Injektor nach einem der Ansprüche 1 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dichtdurchmesser (D) gleich dem Führungsdurchmesser (D_F) oder gleich dem zweiten Dichtdurchmesser (D_2) ist.

Claims

1. Injector for injecting fuel into a combustion chamber of an internal combustion engine, in particular common-rail injector, having a valve element (2), which is adjustable between a closed position and an open position in which it permits the flow of fuel into the combustion chamber, and having a control valve (10), which is at least approximately pressure-balanced in the axial direction, having an actuating element (12) which is adjustable on a valve seat (16), wherein the actuating element (12) is in the form of a valve sleeve which is guided at its inner circumference on a guide peg (22), **characterized in that** the actuating element (12) which is in the form of a valve sleeve is guided at its outer circumference, and a sealing diameter (D), which bears against the valve seat (16), of the actuating element (12) is less than 3 mm, and a guide diameter (D_F) or second sealing diameter (D_2), which delimits a valve chamber (16) of the control valve (10) and which is spaced apart from the sealing diameter (D) in the axial direction, of the actuating element (12) is less than 3.0 mm.

2. Injector according to Claim 1, **characterized in that** the sealing diameter (D) is selected from a range between approximately 2.5 mm and approximately 2.95 mm, preferably from a range between approximately 2.0 mm and approximately 2.5 mm, in particular from a range between approximately 1.5 mm and approximately 2.0 mm, particularly preferably from a range between approximately 1.0 mm and approximately 1.5 mm, in particular from a range between approximately 0.5 mm and approximately 1.0 mm.

3. Injector according to Claim 1, **characterized in that** the guide diameter (D_F) or the second sealing diameter (D_2) is selected from a range between approximately 2.5 mm and approximately 2.95 mm, preferably from a range between approximately 2.0 mm and approximately 2.5 mm, in particular from a range between approximately 1.5 mm and approximately 2.0 mm, particularly preferably from a range between approximately 1.0 mm and approximately 1.5 mm, in particular from a range between approximately 0.5 mm and approximately 1.0 mm.

4. Injector according to one of Claims 1 or 3, **characterized in that** the sealing diameter (D) is equal to the guide diameter (D_F) or equal to the second sealing diameter (D_2).

Revendications

1. Injecteur pour injecter du carburant dans une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, en particulier injecteur à rampe commune, comprenant un élément de soupape (2) déplaçable entre une position de fermeture et une position d'ouverture libérant le flux de carburant dans la chambre de combustion, et comprenant une soupape de commande (10) compensée en pression au moins approximativement dans la direction axiale, avec un actionneur (12) réglable sur un siège de soupape (16), l'actionneur (12) étant réalisé sous forme de douille de soupape, qui est guidée sur sa périphérie interne sur un boulon de guidage (22), **caractérisé en ce que** l'actionneur (12) réalisé sous forme de douille de soupape est guidé sur sa périphérie extérieure et un diamètre d'étanchéité (D) de l'actionneur (12) s'appliquant contre le siège de soupape (16) est inférieur à 3 mm et un diamètre de guidage (D_F) ou deuxième diamètre d'étanchéité (D_2) de l'actionneur (12), limitant une chambre de soupape (16) de la soupape de commande (10), espacé du diamètre d'étanchéité (D) dans la direction axiale, est inférieur à 3,0 mm.

2. Injecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le diamètre d'étanchéité (D) est sélectionné à partir d'une plage comprise entre approximativement 2,5 mm et approximativement 2,95 mm, de préférence à partir d'une plage comprise entre environ 2,0 mm et environ 2,5 mm, en particulier à partir d'une plage comprise entre environ 1,5 mm et environ 2,0 mm, particulièrement préférablement à partir d'une plage comprise entre environ 1,0 mm et environ 1,5 mm, en particulier à partir d'une plage comprise entre environ 0,5 mm et environ 1,0 mm.

3. Injecteur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le diamètre de guidage (D_F) ou le deuxième diamètre d'étanchéité (D_2) est sélectionné à partir d'une plage comprise entre environ 2,5 mm et environ 2,95 mm, de préférence à partir d'une plage comprise entre environ 2,0 mm et environ 2,5 mm, en particulier à partir d'une plage comprise entre environ 1,5 mm et environ 2,0 mm, particulièrement préférablement à partir d'une plage comprise entre environ 1,0 mm et environ 1,5 mm, en particulier à partir d'une plage comprise entre environ 0,5 mm et environ 1,0 mm.

4. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 ou 3, **caractérisé en ce que** le diamètre d'étanchéité (D) est égal au diamètre de guidage (D_F) ou est égal au deuxième diamètre d'étanchéité (D_2).

Fig. 1

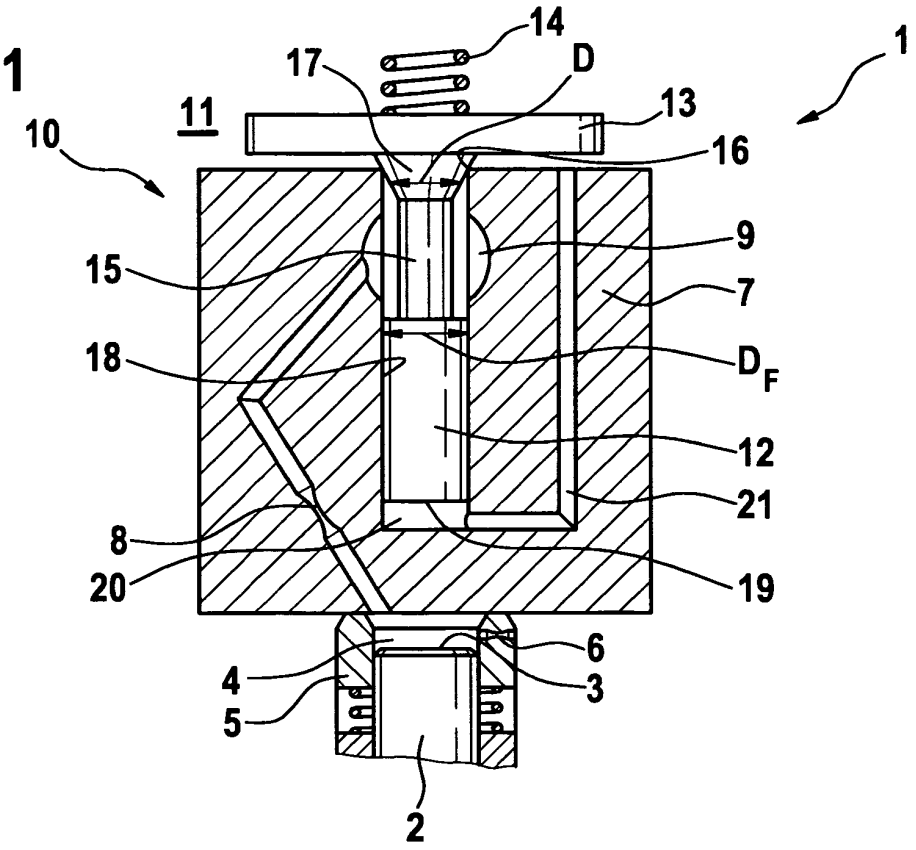

14
17
D
1
11
13
10
16
9
15
7
18
D_F
12
21
8
19
20
6
4
3
5
2

Fig. 2

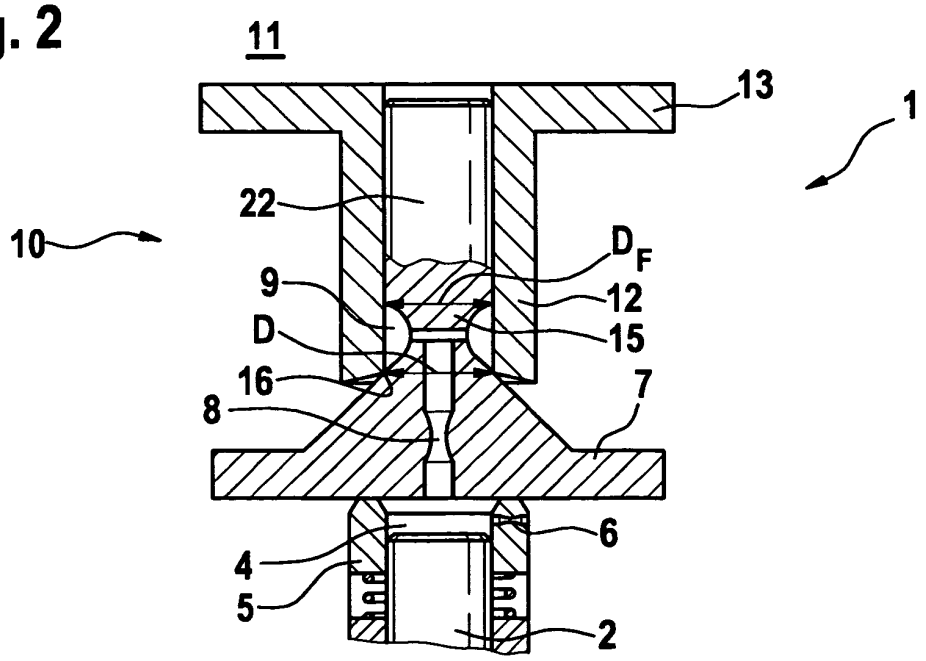

11
13
1
22
10
D_F
9
12
D
15
16
7
8
6
4
5
2

Fig. 3

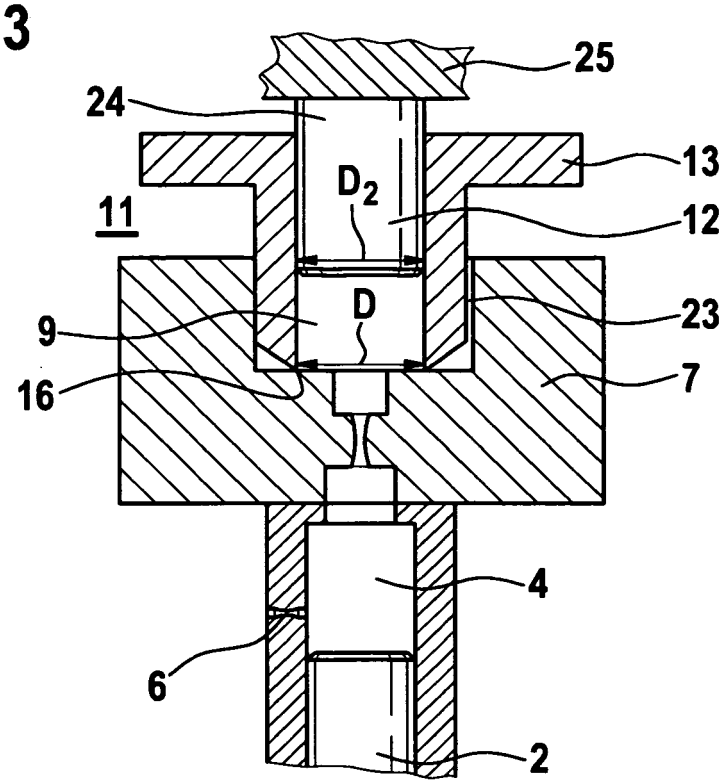
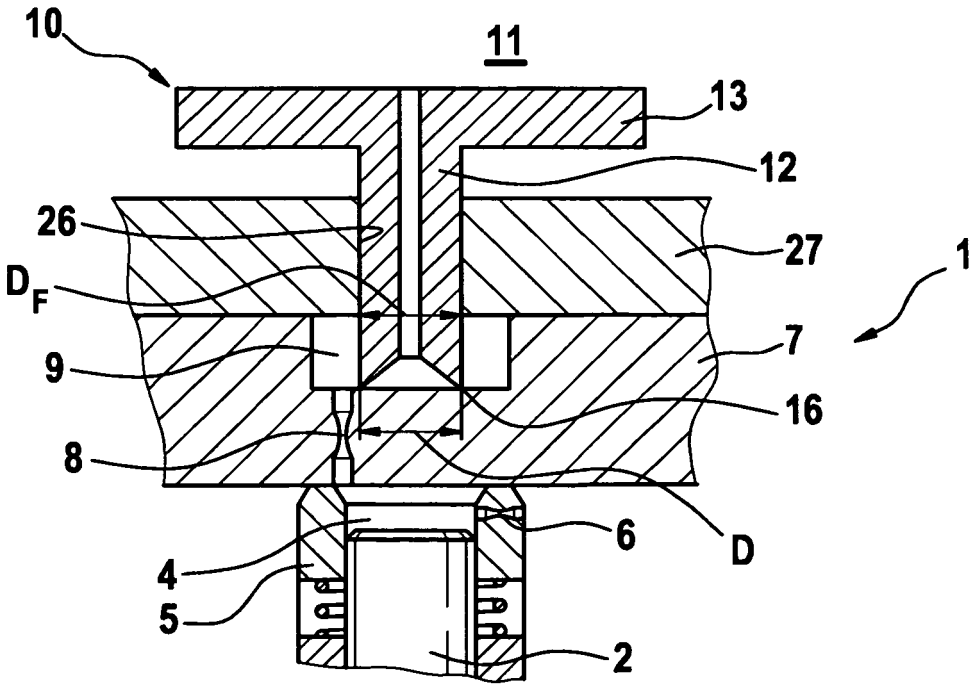


Fig. 4



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

- EP 1612403 A1 **[0003]**