

(19)



(11)

EP 2 818 690 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.03.2016 Patentblatt 2016/12

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

(21) Anmeldenummer: **14173214.9**

(22) Anmeldetag: **20.06.2014**

(54) **Kraftstoffeinspritzventil mit mehrteilig ausgeführtem Ventilkörper am Steuerraum**

Fuel injector valve with multi-part valve body on the control chamber

Soupape d'injection de carburant dotée d'un corps de soupape conçu en plusieurs parties sur la chambre de commande

(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: **27.06.2013 DE 102013212513**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.12.2014 Patentblatt 2015/01

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Gruenberger, Andreas
73565 Spraitbach (DE)**
• **Magel, Hans-Christoph
72764 Reutlingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 2 735 725 WO-A1-2010/088781
DE-A1-102011 083 260**

EP 2 818 690 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] Kraftstoffeinspritzventile können zum Einspritzen von Kraftstoff unter hohem Druck in Brennkraftmaschinen dienen. Ferner können die Kraftstoffeinspritzventile, zum Beispiel bei einem System, das nach dem so genannten Common-Rail-Prinzip arbeitet, als Injektoren ausgeführt sein, die einen mittels einer Hochdruckpumpe verdichteten Kraftstoff in die jeweiligen Brennräume einer Brennkraftmaschine einspritzen. Beispielsweise sind Kraftstoffeinspritzventile aus WO 2012/034 748 und WO 2010/088781 A bekannt.

[0002] Ein Kraftstoffeinspritzventil kann hubgesteuert sein und weist eine Düsennadel auf, die durch ihre Längsbewegung mit einem Ventilsitz zusammenwirkt und mindestens eine Einspritzöffnung öffnet und schließt. Die Bewegung der Düsennadel wird über einen Druck in einem Steuerraum, auch als Servo-Steuerraum bezeichnet, gesteuert. Der Druck im Steuerraum kann wiederum von einem Magnetventil oder einem Piezoaktor gesteuert werden. Beim Öffnen der Düsennadel wird der Steuerraum über eine Zulaufdrossel und eine Ablaufdrossel durchströmt.

[0003] Dabei ist in einem den Steuerraum nach oben begrenzenden Ventilkörper ein Steuerkolben vorgesehen. Der Steuerkolben enthält einen Durchgangskanal in den die Ablaufdrossel integriert ist. Ferner weist der Steuerkolben eine erste Druckfläche auf, die mit dem Druck nach der Ablaufdrossel beaufschlagt ist und eine zweite Druckfläche, die mit dem Druck vor der Ablaufdrossel, das heißt mit dem Druck des Steuerraumes beaufschlagt ist. Des Weiteren weist der Steuerkolben einen Dichtsitz auf, der den Zustrom von der Zulaufdrossel in den Steuerraum regelt.

[0004] Bei den bekannten Kraftstoffeinspritzventilen kann es zu einer unerwünschten Leckage zwischen dem Steuerkolben und dem Ventilkörper kommen. Hierdurch kann die Steuermenge, das heißt die Kraftstoffmenge, die bei geöffnetem Ventil durch das Ventil strömt, erhöht sein.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Es kann daher ein Bedarf an einem verbesserten Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen und einem entsprechenden Herstellungsverfahren für ein Kraftstoffeinspritzventil bestehen, die insbesondere eine geringere Leckage zwischen einem Steuerkolben und einem Ventilkörper ermöglichen.

[0006] Dieser Bedarf kann durch den Gegenstand der vorliegenden Erfindung gemäß den unabhängigen Ansprüchen gedeckt werden. Vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0007] Im Folgenden werden Merkmale, Einzelheiten und mögliche Vorteile einer Vorrichtung gemäß Ausführungsformen der Erfindung im Detail diskutiert.

rungsformen der Erfindung im Detail diskutiert.

[0008] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen vorgestellt. Das Kraftstoffeinspritzventil weist einen Druckraum mit einer darin längsbeweglichen Düsennadel auf. Die Düsennadel wirkt mit einem Düsensitz zusammen und öffnet bzw. schließt durch ihre Längsbewegung die Verbindung des Druckraums zu einer Einspritzöffnung. Ferner weist das Kraftstoffeinspritzventil einen Steuerraum auf, der über eine Zulaufdrossel mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbar ist und eine Schließkraft auf die Düsennadel steuert. Des Weiteren weist das Kraftstoffeinspritzventil eine Steuerraumhülse zum Führen der Düsennadel und einen Ventilkörper zum Aufnehmen eines Steuerkolbens mit einer Ablaufdrossel auf. Die Ablaufdrossel ist dabei auf einer Seite mit dem Steuerraum und auf einer anderen Seite mit einem Niederdruckraum verbindbar. Der Steuerraum ist durch die Steuerraumhülse und durch den Ventilkörper vom Druckraum getrennt. Ferner weist der Ventilkörper einen Führungsbereich und ein Ventilstück auf. Der Führungsbereich und das Ventilstück sind dabei als separate Bauelemente ausgeführt.

[0009] Gemäß der Erfindung ist die Zulaufdrossel im Ventilstück vorgesehen. Das heißt, der Führungsbereich ist unabhängig von der Zulaufdrossel ausgeführt.

[0010] Anders ausgedrückt basiert die Idee der Erfindung darauf, den Ventilkörper des Kraftstoffinjektors mehrteilig auszuführen und dadurch eine Funktionsaufteilung zu bewirken. Dabei liegt der Erfindung die Erkenntnis zugrunde, dass für eine Verringerung der Steuermenge des Kraftstoffeinspritzventils, die Leckage zwischen dem Steuerkolben und dem Ventilkörper verringert bzw. möglichst gering gehalten werden sollte. Eine geringe Leckage kann dabei durch ein enges Führungsspiel zwischen dem Steuerkolben und dem Ventilkörper erreicht werden. Insbesondere kann ein erster Teil des Ventilkörpers, nämlich der Führungsbereich, zur Führung des Steuerkolbens verwendet werden. Der zweite Teil des Ventilkörpers bzw. die weiteren Teile des Ventilkörpers können zum Beispiel u.a. als Ventilsitz dienen und die Zulaufdrossel aufweisen.

[0011] Bei den bekannten Kraftstoffeinspritzventilen ist das Führungsspiel bzw. das Grundspiel entsprechend den jeweiligen Lauffehlern bzw. Toleranzfehlern von Sitzbereich zu Führungsbereich ausgelegt. Hierdurch ergibt sich bei bekannten Kraftstoffeinspritzventilen ein relativ großes Grundspiel und damit eine relativ hohe Leckage. Ferner ergeben sich hieraus bei bekannten Kraftstoffeinspritzventilen hohe Toleranzanforderungen der jeweiligen Lauffehler. Dies führt zu hohen Fertigungskosten und einem hohen Fertigungsaufwand.

[0012] Durch die oben beschriebene Funktionstrennung dank der mehrteiligen Ausgestaltung des Ventilkörpers können bei dem erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventil Lauffehler durch radiales Verschieben des Führungsbereichs ausgeglichen werden. Auf diese Weise ist es möglich das Grundspiel bzw. die Grundtoleranz

kleiner auszulegen als bei bekannten Kraftstoffeinspritzventilen. Durch die geringere Grundtoleranz wird die Leckage minimiert. Ferner können im Vergleich zu bekannten Kraftstoffeinspritzventilen Fertigungskosten und Fertigungsaufwand eingespart werden.

[0013] Das Kraftstoffeinspritzventil kann zum Einspritzen von Kraftstoff unter hohem Druck in Brennkraftmaschinen verwendet werden. Insbesondere kann das Kraftstoffeinspritzventil zum Beispiel zur Einbringung von Kraftstoff in direkteinspritzende Dieselmotoren verwendet werden. Dabei kann das Kraftstoffeinspritzventil als Injektor bezeichnet werden.

[0014] Im Inneren des Gehäuses des Kraftstoffeinspritzventils ist ein Druckraum vorgesehen. An einem Brennkraftmaschinen-seitigen Ende des Druckraums ist ein Düsensitz vorgesehen. Die Düsenadel ist längsverschiebbar im Düsenraum angeordnet und kann in Zusammenwirkung mit dem Düsensitz am Gehäuse vorgesehene Einspritzöffnungen öffnen und schließen. Dabei ist die Düsenadel an einem von der Brennkraftmaschine abgewandten Ende in einer Steuerraumhülse geführt. Die Düsenadel kann ferner einen Absatz aufweisen. Zwischen dem Absatz und der Steuerraumhülse kann eine um die Düsenadel verlaufende vorgespannte zweite Feder vorgesehen sein, die die Düsenadel gegen den Düsensitz drückt und gleichzeitig die Steuerraumhülse gegen einen Ventilkörper drückt.

[0015] Der Druckraum ist über einen Hochdruckanschluss mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbar. Der hohe Kraftstoffdruck im Druckraum bewirkt eine zur Längsachse des Kraftstoffeinspritzventils parallel wirkende hydraulische Kraft auf die Düsenadel, die die Düsenadel vom Düsensitz wegdrückt. Diese hydraulische Kraft übersteigt deutlich die Kraft der zweiten Feder. Um eine für die Längsbewegung der Düsenadel notwendige Gegenkraft zu erzeugen, ist an der düsensitzabgewandten Seite der Düsenadel ein Steuerraum vorgesehen. Der Druck im Steuerraum steuert dabei direkt oder indirekt eine auf die Düsenadel wirkende Schließkraft.

[0016] Der Steuerraum wird dabei radial durch die Steuerraumhülse und den Ventilkörper begrenzt. Hierbei liegen die Steuerraumhülse und der Ventilkörper mit ihren Stirnflächen aneinander an. Ferner wird eine Seite des Steuerraums durch die Stirnseite der Düsenadel und die gegenüberliegende Seite des Steuerraums durch einen Steuerkolben begrenzt. Der Steuerkolben ist im Ventilkörper längsverschiebbar geführt und kann als Stufenkolben ausgeführt sein. Dabei kann eine erste Feder um den Steuerkolben angeordnet sein und an einem Vorsprung bzw. an einem Absatz des Ventilkörpers anliegen. Vorzugsweise liegt die erste Feder an einem als Führungshülse ausgeführten Führungsbereich des Ventilkörpers an. Mit dem gegenüberliegenden Ende stützt sich die erste Feder an einer Dichtfläche des Steuerkolbens ab. Dabei drückt die erste Feder den Steuerkolben in Richtung des Steuerraumes und der Düsenadel. Die Dichtfläche des Steuerkolbens wirkt dabei mit einem Dichtsitz zusammen, der am Ventilkörper, insbe-

sondere am Ventilstück ausgebildet ist.

[0017] Im Ventilstück ist eine Zulaufdrossel vorgesehen, über die der Druckraum mit dem Steuerraum verbunden ist, wenn die Dichtfläche des Steuerkolbens nicht in Kontakt mit dem Dichtsitz des Ventilkörpers steht, das heißt, wenn der Steuerkolben in einer geöffneten Stellung ist.

[0018] Über dem Steuerkolben ist ein weiterer Raum, der sogenannte Ventilraum vorgesehen. Der Ventilraum wird durch die von der Düsenadel abgewandte Seite des Steuerkolbens und den Ventilkörper bzw. das Ventilstück begrenzt. Dabei ist der Ventilraum über eine im Steuerkolben vorgesehene Ablaufdrossel mit dem Steuerraum verbunden. Nach oben hin ist der Ventilraum über einen Ablaufkanal im Ventilkörper mit einem Steuerventil und mit einem Niederdruckraum verbindbar. Der Niederdruckraum kann dabei mit dem Kraftstofftank des Kraftfahrzeugs verbunden sein. Das Steuerventil kann zum Beispiel ein Magnetventil sein.

[0019] Durch das Vorsehen eines Steuerkolbens kann das Kraftstoffeinspritzventil dieselbe Funktionalität wie ein 3/2-Steuerventil bereitstellen. Der Steuerkolben reagiert dabei auf einen Druckunterschied über die Ablaufdrossel und kann während der Ansteuerung die Zulaufdrossel abschälen bzw. hydraulisch vom Steuerraum trennen. Insbesondere weist der Steuerkolben einen Dichtsitz auf, der den Zustrom von der Zulaufdrossel zum Steuerraum steuert.

[0020] Der Steuerkolben weist eine erste Druckfläche auf der dem Niederdruckraum zugewandten Seite des Steuerkolbens auf, die mit dem Druck nach der Ablaufdrossel beaufschlagt ist. Eine zweite dem Steuerraum zugewandte Druckfläche des Steuerkolbens ist mit dem Druck vor der Ablaufdrossel, das heißt mit dem Druck im Steuerraum, beaufschlagt.

[0021] Die einzelnen Teile des mehrteilig ausgeführten Ventilkörpers können separat gefertigt und montiert werden. Insbesondere kann der Ventilkörper einen separaten Führungsbereich zum Führen des Steuerkolbens aufweisen. Ferner kann der Ventilkörper ein Ventilstück aufweisen, das ggf. aus mehreren weiteren Teilen bestehen kann. Das Ventilstück kann zur Abtrennung zwischen Steuerraum und Druckraum dienen. Ferner kann das Ventilstück den Dichtsitz aufweisen.

[0022] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist der Führungsbereich als Führungshülse ausgeführt. Dass heißt, der Führungsbereich ist zum Beispiel zylinderförmig ausgeführt und umgibt radial den Steuerkolben. Eine Ausgestaltung des Führungsbereichs als Führungshülse kann fertigungstechnisch vorteilhaft sein.

[0023] Ein weiterer Vorteil dieser Ausgestaltung ist darin zu sehen, dass der Leckagespalt zwischen der Führungshülse und dem Steuerkolben bei steigendem Druck kleiner wird. Dies ist darin begründet, dass ein Druck um die Führungshülse größer ist als ein Druck im Führungsspalt der Führungshülse. Im Gegensatz dazu steigt die Leckage mit steigendem Druck durch eine Führungsspielaufweitung bei bekannten Kraftstoffeinspritzventi-

len.

[0024] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das Ventilstück derart zweiteilig ausgeführt, dass eine Geometrie der Führungshülse frei wählbar ist. Anders ausgedrückt weist der Ventilkörper mindestens drei Bauelemente auf, die separat gefertigt sind. Beispielsweise kann das Ventilstück in eine Drosselscheibe, die einen Ablaufkanal zum Steuerventil aufweist und in ein Ventilsitzelement aufgeteilt sein.

[0025] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Führungshülse unabhängig vom Ventilstück bewegbar. Hierdurch ist ein Ausgleich von Fertigungstoleranzen möglich.

[0026] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das Kraftstoffeinspritzventil eine erste Feder auf. Die erste Feder ist derart zwischen dem Steuerkolben und dem Führungsbereich angeordnet, dass eine Federkraft den Führungsbereich gegen das Ventilstück und den Steuerkolben gegen die Steuer-
raumhülse drückt.

[0027] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist ein Abdichtungselement zwischen dem Führungsbereich und dem Ventilstück vorgesehen. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das Abdichtungselement als harte metallische Dichtkante ausgeführt. Beispielsweise kann das Abdichtungselement einstückig mit dem Führungsbereich oder einstückig mit dem Ventilstück ausgeführt sein. Insbesondere kann das Abdichtungselement konisch ausgeführt sein und zum Dichtbereich hin spitz zulaufen.

[0028] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist der Steuerkolben eine Dichtfläche auf. Ferner weist das Ventilstück einen Dichtsitz auf. Die Dichtfläche des Steuerkolbens wirkt zum Öffnen und Schließen der Zulaufdrossel mit dem Dichtsitz zusammen. Das heißt, die Verbindung zwischen dem Druckraum und dem Steuerraum wird mit Hilfe des Dichtsitzes und der Dichtfläche unterbrochen und wiederhergestellt.

[0029] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das Kraftstoffeinspritzventil ferner eine zweite Feder auf. Die zweite Feder drückt die Steuer-
raumhülse gegen das Ventilstück. Dabei kann zwischen der Steuer-
raumhülse und dem Ventilstück ein weiteres Abdichtungselement zum Beispiel in Form einer weiteren Dichtkante vorgesehen sein.

[0030] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen eines oben beschriebenen Kraftstoffeinspritzventils vorgestellt. Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf: Anordnen einer längsbeweglichen Düsennadel in einem Druckraum derart, dass die Düsennadel mit einem Düsensitz zusammenwirkt und durch ihre Längsbewegung die Verbindung des Druckraums mit einer Einspritzöffnung öffnet und schließt; Führen der Düsennadel im Druckraum mittels einer Steuer-
raumhülse; Vorsehen eines Steuer-
raums, der über eine Zulaufdrossel mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbar ist und eine Schließkraft auf die Düsennadel steuert; Anordnen eines Steuerkolbens mit

einer Ablaufdrossel in einem Ventilkörper derart, dass die Ablaufdrossel auf einer Seite mit dem Steuerraum und auf einer anderen Seite mit einem Niederdruckraum verbindbar ist; Anordnen der Steuer-
raumhülse und des Ventilkörpers derart im Druckraum, dass der Steuerraum durch die Steuer-
raumhülse und den Ventilkörper vom Druckraum getrennt ist; zweiteiliges Ausgestalten des Ventilkörpers derart, dass der Ventilkörper einen Führungsbereich und ein vom Führungsbereich separates Ventilstück aufweist.

[0031] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden dem Fachmann aus der nachfolgenden Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen, die jedoch nicht als die Erfindung beschränkend auszulegen sind, unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen ersichtlich.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch ein Kraftstoffeinspritzventil mit einem zweiteiligen Ventilkörper gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch ein Kraftstoffeinspritzventil mit einem dreiteiligen Ventilkörper gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung

[0032] Alle Figuren sind lediglich schematische Darstellungen erfindungsgemäßer Vorrichtungen bzw. ihrer Bestandteile gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung. Insbesondere Abstände und Größenrelationen sind in den Figuren nicht maßstabsgetreu wiedergegeben. In den verschiedenen Figuren sind sich entsprechende Elemente mit den gleichen Referenznummern versehen.

[0033] In Fig. 1 ist ein Querschnitt des Kraftstoffeinspritzventils 1 für Brennkraftmaschinen gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel dargestellt. Das Kraftstoffeinspritzventil 1 weist einen Druckraum 3 mit einer darin längsbeweglichen Düsennadel 5 auf. Der Druckraum 3 kann mit Hilfe einer Druckquelle 49, beispielsweise einer Hochdruckpumpe, mit verdichtetem Kraftstoff befüllt werden.

[0034] Die Düsennadel 5 wirkt mit einem Düsensitz 7 zusammen und verbindet den Druckraum 3 mit einer Einspritzöffnung 9 bzw. trennt den Druckraum 3 von einer Einspritzöffnung 9 durch ihre Längsbewegung. Dabei ist die Düsennadel 5 in einer Steuer-
raumhülse 15 geführt. Ferner weist das Kraftstoffeinspritzventil 1 einen Steuer-
raum 11 auf, der über eine Zulaufdrossel 13 mit Kraftstoff unter Druck aus dem Druckraum 3 befüllbar ist und eine Schließkraft auf die Düsennadel 5 steuert.

[0035] Des Weiteren weist das Kraftstoffeinspritzventil 1 einen Ventilkörper 17 zum Aufnehmen eines Steuer-
kolbens 19 auf. Im Steuerkolben 19 ist eine Ablaufdrossel 21 vorgesehen, die auf einer Seite mit dem Steuerraum 11 und auf einer anderen Seite mit einem Niederdruckraum 23 verbindbar ist. Dabei kann auf der dem Steuer-

raum 11 gegenüberliegenden Seite des Steuerkolbens 19 ein sogenannter Ventilraum 47 vorgesehen sein. Der Ventilraum 47 ist über einen Ablaufkanal 39 im Ventilkörper 17 mit einem Steuerventil 37, das zum Beispiel elektromagnetisch ansteuerbar ist, verbunden. Wird das Steuerventil 37 geöffnet, so entsteht über den Ablaufkanal 39, den Ventilraum 47 und die Ablaufdrossel 21 eine Verbindung des Steuerraums 11 zum Niederdruckraum 23.

[0036] Der Steuerraum 11 wird dabei radial durch die Steuerraumhülse 15 und durch den Ventilkörper 17 begrenzt bzw. vom Druckraum 3 getrennt. Ferner wird der Steuerraum 11 von einer Stirnseite der Düsenadel 5 und auf der gegenüberliegenden Seite von einer Stirnfläche des Steuerkolbens 19 begrenzt.

[0037] An der Düsenadel 5 ist ein Absatz vorgesehen, an dem eine die Düsenadel 5 umgebende zweite Feder 35 vorgesehen ist. Die zweite Feder 35 stützt sich am Absatz ab und drückt die Steuerraumhülse 15 gegen einen Ventilkörper 17. Gleichzeitig drückt die zweite Feder 35 die Düsenadel 5 gegen den Düsensitz 7.

[0038] Erfindungsgemäß ist der Ventilkörper 17 mehrteilig ausgeführt. Im in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Ventilkörper 17 zweiteilig ausgeführt und weist einen als Führungshülse ausgeführten Führungsbereich 25 und ein davon separates Ventilstück 27 auf. Hierdurch wird eine Funktionsaufteilung bewirkt und dadurch, wie weiter oben ausgeführt, eine Leckage zwischen dem Steuerkolben 19 und dem Ventilkörper 17 verringert. Dies ermöglicht wiederum eine Steuermenge des Kraftstoffeinspritzventils 1 zu verringern.

[0039] Zwischen dem Führungsbereich 25 und dem Ventilstück 27 ist ein Abdichtungselement 41 vorgesehen. Das Abdichtungselement 41 kann zum Beispiel als konisch zulaufender Bereich bzw. als harte metallische Dichtkante an einer Stirnseite des Führungsbereichs 25 ausgeführt sein.

[0040] Um den Steuerkolben 19 ist eine erste Feder 33 angeordnet. Die erste Feder 33 drückt den Führungsbereich 25 gegen das Ventilstück 27. Gleichzeitig drückt die erste Feder 33 den Steuerkolben 19 gegen die Steuerraumhülse 15. Die Dichtfläche 43 des Steuerkolbens 19 wirkt dabei mit einem Dichtsitz 45 zusammen, der am Ventilstück 27 ausgebildet ist.

[0041] In Fig. 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel des Kraftstoffeinspritzventils 1 dargestellt. Dabei ist der Ventilkörper 17 im Unterschied zu Fig. 1 nicht zweiteilig, sondern dreiteilig ausgeführt. Insbesondere ist das Ventilstück 17 in zwei Teile aufgeteilt. Einerseits weist das Ventilstück 17 eine Drosselscheibe 29 auf, in der der Ablaufkanal 39 vorgesehen ist. Andererseits weist das Ventilstück 17 ein von der Drosselscheibe 29 separates Ventilsitzelement 31 auf, an dem der Dichtsitz 45 vorgesehen ist. Durch diese Aufteilung des Ventilkörpers 17 in drei Teile kann der Durchmesser bzw. die Geometrie des Führungsbereichs 25 frei gewählt werden. Ferner können die Bauteile von oben oder von unten in das Kraftstoffeinspritzventil 1 eingebaut werden.

[0042] Im Folgenden ist die Funktionsweise des Kraftstoffeinspritzventils 1 kurz erläutert. Der Steuerkolben 19 kann über seine Druckflächen gesteuert werden. Die dem Steuerraum 11 zugewandte Druckfläche kann als erste Druckfläche bezeichnet werden. Die dem Ventilraum 47 zugewandte Druckfläche kann als zweite Druckfläche bezeichnet werden. Die erste Druckfläche ist mit dem Druck vor der Ablaufdrossel 21 bzw. mit dem Druck des Steuerraums 11 beaufschlagt. Die zweite Druckfläche ist mit dem Druck im Ventilraum 47 beaufschlagt.

[0043] Der Steuerraum 11 ist über die Ablaufdrossel 21 mit dem 2/2-Steuerventil 37 verbunden. Ferner ist der Steuerraum über den Ventilsitz 45 und die Zulaufdrossel 13 mit dem Druckraum 3 verbunden. Die Düsenadel 5 ist im Ruhezustand geschlossen. Der Systemdruck wird in den Druckraum 3 und über die Zulaufdrossel 13 und den offenen Dichtsitz 45 in den Steuerraum 11 geleitet. Beim Aktivieren des Steuerventils 37 wird der Steuerraum 11 über die Ablaufdrossel 21 in den Niederdruckraum 23 bzw. in den Rücklauf entlastet. Der Druck nach der Ablaufdrossel 21 im Ventilraum 47 fällt dabei sehr stark ab und der Steuerkolben 19 verschließt den Dichtsitz 45 und damit die Zulaufdrossel 13. Daraufhin öffnet die Düsenadel 5 die Einspritzöffnung 9.

[0044] Nach einem Deaktivieren bzw. Schließen des Steuerventils 37 ist der Druck im Ventilraum 47 wieder gleich dem Druck im Steuerraum 11 und der Dichtsitz 45 öffnet ggf. unter der Einwirkung der Federkraft der ersten Feder 33 einen Zulaufpfad der Zulaufdrossel 13 zum Steuerraum 11. Der Steuerraum 11 wird nun über die Zulaufdrossel 13 aus dem Druckraum 3 befüllt. Daraufhin sinkt die Düsenadel 5 nach unten und verschließt in Zusammenarbeit mit dem Düsensitz 7 die Einspritzöffnung 9.

[0045] Abschließend wird angemerkt, dass Ausdrücke wie "aufweisend" oder ähnliche nicht ausschließen sollen, dass weitere Elemente oder Schritte vorgesehen sein können. Des Weiteren sei darauf hingewiesen, dass "eine" oder "ein" keine Vielzahl ausschließen. Es wird ferner angemerkt, dass die Bezugszeichen in den Ansprüchen nicht als den Umfang der Ansprüche beschränkend ausgelegt werden sollen.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil (1) für Brennkraftmaschinen, das Kraftstoffeinspritzventil (3) aufweisend einen Druckraum (3) mit einer darin längsbeweglichen Düsenadel (5), die mit einem Düsensitz (7) zusammenwirkt und durch ihre Längsbewegung die Verbindung des Druckraums (3) mit einer Einspritzöffnung (9) öffnet und schließt; einen Steuerraum (11), der über eine Zulaufdrossel (13) mit Kraftstoff unter Druck befüllbar ist und eine Schließkraft auf die Düsenadel (5) steuert; eine Steuerraumhülse (15) zum Führen der Düsenadel (5);

einen Ventilkörper (17) zum Aufnehmen eines Steuerkolbens (19) mit einer Ablaufdrossel (21), die auf einer Seite mit dem Steuerraum (11) und auf einer anderen Seite mit einem Niederdruckraum (23) verbindbar ist;

wobei der Steuerraum (11) durch die Steuerraumhülse (15) begrenzt wird; und der Ventilkörper (17) einen Führungsbereich (25) zum Führen des Steuerkolbens und ein Ventilstück (27) aufweist, wobei der Führungsbereich (25) und das Ventilstück (27) als separate Bauelemente ausgeführt sind

dadurch gekennzeichnet, dass

die Zulaufdrossel (13) im Ventilstück (27) vorgesehen ist.

2. Kraftstoffeinspritzventil (1) gemäß Anspruch 1, wobei der Führungsbereich (25) als Führungshülse ausgeführt ist.

3. Kraftstoffeinspritzventil (1) gemäß einem der Ansprüche 1 und 2, wobei das Ventilstück (27) derart zweiteilig ausgeführt ist, dass eine Geometrie des Führungsbereichs (25) frei wählbar ist.

4. Kraftstoffeinspritzventil (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Führungsbereich (25) unabhängig vom Ventilstück (27) bewegbar ist.

5. Kraftstoffeinspritzventil (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, ferner aufweisend eine erste Feder (33); wobei die erste Feder (33) derart zwischen dem Steuerkolben (19) und dem Führungsbereich (25) angeordnet ist, dass eine Federkraft den Führungsbereich (25) gegen das Ventilstück (27) und den Steuerkolben (19) gegen die Steuerraumhülse (15) drückt.

6. Kraftstoffeinspritzventil (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei ein Abdichtungselement (41) zwischen dem Führungsbereich (25) und dem Ventilstück (27) vorgesehen ist.

7. Kraftstoffeinspritzventil (1) gemäß Anspruch 6, wobei das Abdichtungselement (41) als metallische Dichtkante ausgeführt ist.

8. Kraftstoffeinspritzventil (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Steuerkolben (19) eine Dichtfläche (43) aufweist; wobei das Ventilstück (27) einen Dichtsitz (45) aufweist; wobei die Dichtfläche (43) des Steuerkolbens (19) zum Öffnen und Schließen der Zulaufdrossel (13)

mit dem Dichtsitz (45) zusammenwirkt.

9. Kraftstoffeinspritzventil (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, ferner aufweisend eine zweite Feder (35); wobei die zweite Feder (35) die Steuerraumhülse (15) gegen das Ventilstück (27) drückt.

10. Verfahren zum Herstellen eines Kraftstoffeinspritzventils (1) für Brennkraftmaschinen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Verfahren die folgenden Schritte aufweist:

Anordnen einer längsbeweglichen Düsenadel (5) in einem Druckraum (3) derart, dass die Düsenadel (5) mit einem Düsensitz (7) zusammenwirkt und durch ihre Längsbewegung die Verbindung des Druckraums (3) mit einer Einspritzöffnung (9) öffnet und schließt;

Führen der Düsenadel (5) im Druckraum (3) mittels einer Steuerraumhülse (15);

Vorsehen eines Steuerraums (11), der über eine Zulaufdrossel (13) mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbar ist und eine Schließkraft auf die Düsenadel (5) steuert;

Anordnen eines Steuerkolbens (19) mit einer Ablaufdrossel (21) in einem Ventilkörper (17) derart, dass die Ablaufdrossel (21) auf einer Seite mit dem Steuerraum (11) und auf einer anderen Seite mit einem Niederdruckraum (23) verbindbar ist;

Anordnen der Steuerraumhülse (15) und des Ventilkörpers (17) derart im Druckraum (3), dass der Steuerraum (11) durch die Steuerraumhülse (15) und den Ventilkörper (17) vom Druckraum (3) getrennt ist;

dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren ferner aufweist zweiteiliges Ausgestalten des Ventilkörpers (17) derart, dass der Ventilkörper (17) einen Führungsbereich (25) und ein vom Führungsbereich (25) separates Ventilstück (27) aufweist.

45 Claims

1. Fuel injection valve (1) for internal combustion engines, the fuel injection valve (3) having a pressure chamber (3) with a nozzle needle (5) which is longitudinally movable in said pressure chamber and which interacts with a nozzle seat (7) and which, by way of its longitudinal movement, opens and closes the connection of the pressure chamber (3) to an injection opening (9); a control chamber (11) which can be filled with pressurized fuel via an inflow throttle (13) and which controls a closing force on the nozzle needle (5); a control chamber sleeve (15) for guiding the nozzle

needle (5);
 a valve body (17) for receiving a control piston (19)
 with an outflow throttle (21) which is connectable on
 one side to the control chamber (11) and on another
 side to a low-pressure chamber (23) ;
 wherein the control chamber (11) is delimited by the
 control chamber sleeve (15);
 and the valve body (17) has a guide region (25) for
 guiding the control piston and a valve piece (27),
 wherein the guide region (25) and the valve piece
 (27) are designed as separate components,
characterized in that
 the inflow throttle (13) is provided in the valve piece
 (27).

2. Fuel injection valve (1) according to Claim 1,
 wherein the guide region (25) is designed as a guide
 sleeve.
3. Fuel injection valve (1) according to either of Claims
 1 and 2,
 wherein the valve piece (27) is designed in two parts
 such that a geometry of the guide region (25) is freely
 selectable.
4. Fuel injection valve (1) according to one of Claims 1
 to 3,
 wherein the guide region (25) is movable independ-
 ently of the valve piece (27).
5. Fuel injection valve (1) according to one of Claims 1
 to 4, furthermore having
 a first spring (33);
 wherein the first spring (33) is arranged between the
 control piston (19) and the guide region (25) such
 that a spring force presses the guide region (25)
 against the valve piece (27) and the control piston
 (19) against the control chamber sleeve (15).
6. Fuel injection valve (1) according to one of Claims 1
 to 5,
 wherein a sealing element (41) is provided between
 the guide region (25) and the valve piece (27).
7. Fuel injection valve (1) according to Claim 6,
 wherein the sealing element (41) is designed as a
 metallic sealing edge.
8. Fuel injection valve (1) according to one of Claims 1
 to 7,
 wherein the control piston (19) has a sealing surface
 (43);
 wherein the valve piece (27) has a sealing seat (45) ;
 wherein the sealing surface (43) of the control piston
 (19) interacts with the sealing seat (45) for opening
 and closing the inflow throttle (13).
9. Fuel injection valve (1) according to one of Claims 1

to 8, furthermore having
 a second spring (35);
 wherein the second spring (35) presses the control
 chamber sleeve (15) against the valve piece (27).

10. Method for producing a fuel injection valve (1) for
 internal combustion engines according to one of
 Claims 1 to 9, the method having the following steps:

arranging a longitudinally movable nozzle nee-
 dle (5) in a pressure chamber (3), in such a way
 that the nozzle needle (5) interacts with a nozzle
 seat (7) and, by way of its longitudinal move-
 ment, opens and closes the connection of the
 pressure chamber (3) to an injection opening (9);
 guiding the nozzle needle (5) in the pressure
 chamber (3) by means of a control chamber
 sleeve (15);
 providing a control chamber (11) which can be
 filled with highly pressurized fuel via an inflow
 throttle (13) and which controls a closing force
 on the nozzle needle (5);
 arranging a control piston (19) with an outflow
 throttle (21) in a valve body (17), in such a way
 that the outflow throttle (21) is connectable on
 one side to the control chamber (11) and on an-
 other side to a low-pressure chamber (23);
 arranging the control chamber sleeve (15) and
 the valve body (17) in the pressure chamber (3)
 such that the control chamber (11) is separated
 from the pressure chamber (3) by the control
 chamber sleeve (15) and the valve body (17);
characterized in that the method furthermore
 includes
 designing the valve body (17) in two parts such
 that the valve body (17) has a guide region (25)
 and a valve piece (27) separate from the guide
 region (25).

Revendications

1. Soupape d'injection de carburant (1) pour moteurs
 à combustion interne, la soupape d'injection de car-
 burant (3) présentant :

un espace de pression (3) avec une aiguille d'in-
 jecteur (5) déplaçable longitudinalement dans
 celui-ci, qui coopère avec un siège d'injecteur
 (7) et, par son mouvement longitudinal, ouvre
 et ferme la connexion de l'espace de pression
 (3) avec une ouverture d'injection (9) ;
 un espace de commande (11) qui peut être rem-
 pli de carburant sous pression par le biais d'un
 étranglement d'alimentation (13) et qui com-
 mande une force de fermeture appliquée à
 l'aiguille d'injecteur (5) ;
 une douille d'espace de commande (15) pour

- guider l'aiguille d'injecteur (5) ;
 un corps de soupape (17) pour recevoir un piston de commande (19) avec un étranglement de sortie (21), qui peut être connecté d'un côté à l'espace de commande (11) et d'un autre côté à un espace basse pression (23) ;
 l'espace de commande (11) étant limité par la douille d'espace de commande (15) ;
 et le corps de soupape (17) présentant une région de guidage (25) pour guider le piston de commande et un élément de soupape (27), la région de guidage (25) et l'élément de soupape (27) étant réalisés sous forme de composants séparés,
caractérisée en ce que
 l'étranglement d'alimentation (13) est prévu dans l'élément de soupape (27).
2. Soupape d'injection de carburant (1) selon la revendication 1, dans laquelle la région de guidage (25) est réalisée sous forme de douille de guidage. 20
 3. Soupape d'injection de carburant (1) selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, dans laquelle l'élément de soupape (27) est réalisé en deux parties de telle sorte qu'une géométrie de la région de guidage (25) puisse être choisie librement. 25
 4. Soupape d'injection de carburant (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle la région de guidage (25) peut être déplacée indépendamment de l'élément de soupape (27). 30
 5. Soupape d'injection de carburant (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, présentant en outre un premier ressort (33);
 le premier ressort (33) étant disposé entre le piston de commande (19) et la région de guidage (25) de telle sorte qu'une force de ressort presse la région de guidage (25) contre l'élément de soupape (27) et le piston de commande (19) contre la douille d'espace de commande (15). 35 40
 6. Soupape d'injection de carburant (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans laquelle un élément d'étanchéité (41) est prévu entre la région de guidage (25) et l'élément de soupape (27). 45
 7. Soupape d'injection de carburant (1) selon la revendication 6, dans laquelle l'élément d'étanchéité (41) est réalisé sous forme d'arête d'étanchéité métallique. 50
 8. Soupape d'injection de carburant (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans laquelle le piston de commande (19) présente une surface d'étanchéité (43) ; 55

l'élément de soupape (27) présente un siège d'étanchéité (45) ;
 la surface d'étanchéité (43) du piston de commande (19) coopère avec le siège d'étanchéité (45) pour ouvrir et fermer l'étranglement d'alimentation (13).

9. Soupape d'injection de carburant (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, présentant en outre un deuxième ressort (35) ; le deuxième ressort (35) pressant la douille d'espace de commande (15) contre l'élément de soupape (27).
10. Procédé de fabrication d'une soupape d'injection de carburant (1) pour des moteurs à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel le procédé présente les étapes suivantes :

agencement d'une aiguille d'injecteur déplaçable longitudinalement (5) dans un espace de pression (3) de telle sorte que l'aiguille d'injecteur (5) coopère avec un siège d'injecteur (7) et, par son déplacement longitudinal, ouvre et ferme la connexion de l'espace de pression (3) avec une ouverture d'injection (9) ;
 guidage de l'aiguille d'injecteur (5) dans l'espace de pression (3) au moyen d'une douille d'espace de commande (15) ;
 fourniture d'un espace de commande (11) qui peut être rempli avec du carburant haute pression par le biais d'un étranglement d'alimentation (13) et qui commande une force de fermeture appliquée à l'aiguille d'injecteur (5) ;
 disposition d'un piston de commande (19) avec un étranglement de sortie (21) dans un corps de soupape (17) de telle sorte que l'étranglement de sortie (21) puisse être connecté d'un côté à l'espace de commande (11) et d'un autre côté à un espace basse pression (23) ;
 disposition de la douille d'espace de commande (15) et du corps de soupape (17) dans l'espace de pression (3) de telle sorte que l'espace de commande (11) soit séparé par la douille d'espace de commande (15) et par le corps de soupape (17) de l'espace de pression (3) ;
caractérisé en ce que le procédé présente en outre une configuration en deux parties du corps de soupape (17) de telle sorte que le corps de soupape (17) présente une région de guidage (25) et un élément de soupape (27) séparé de la région de guidage (25).

Fig. 1

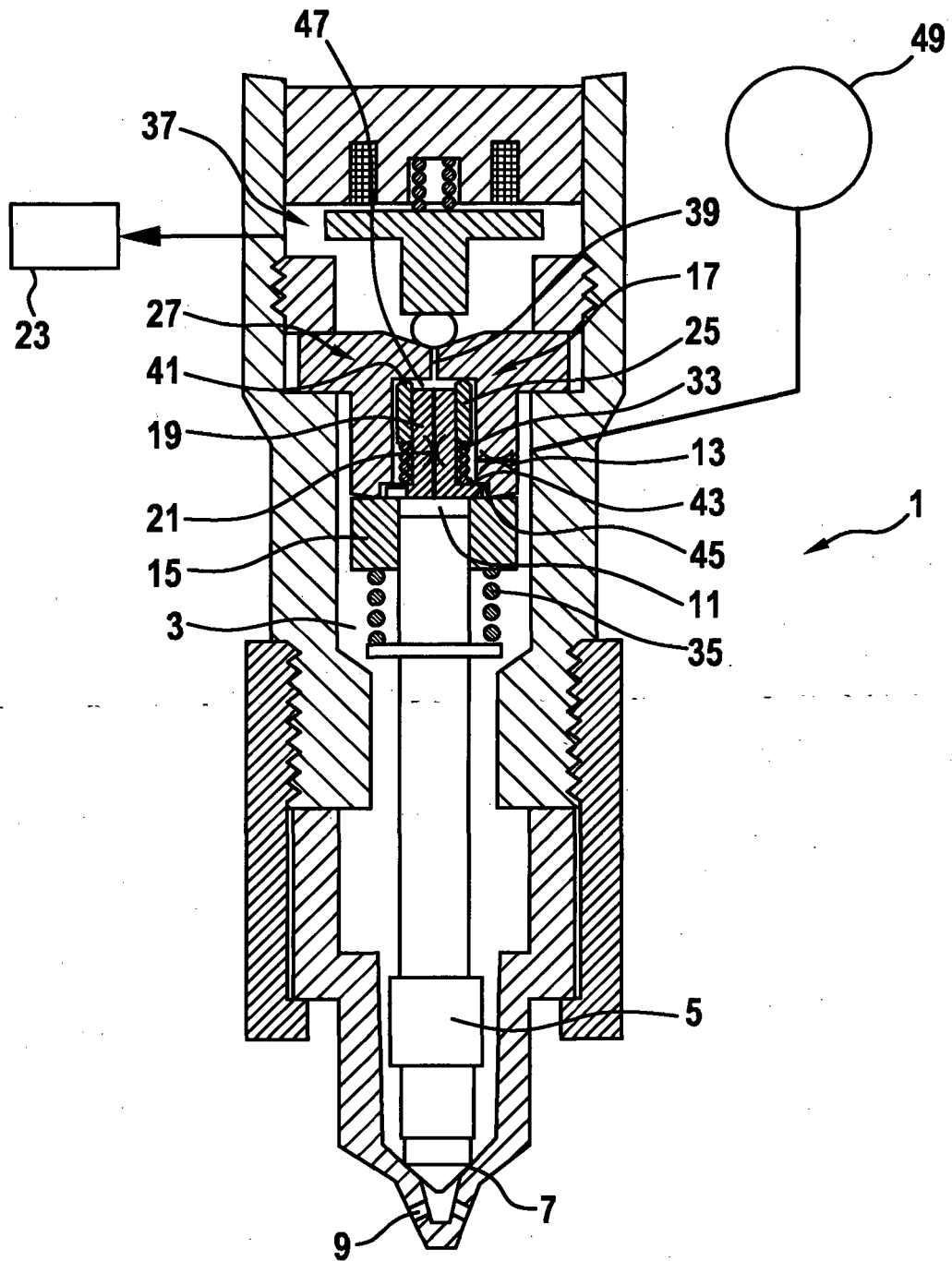
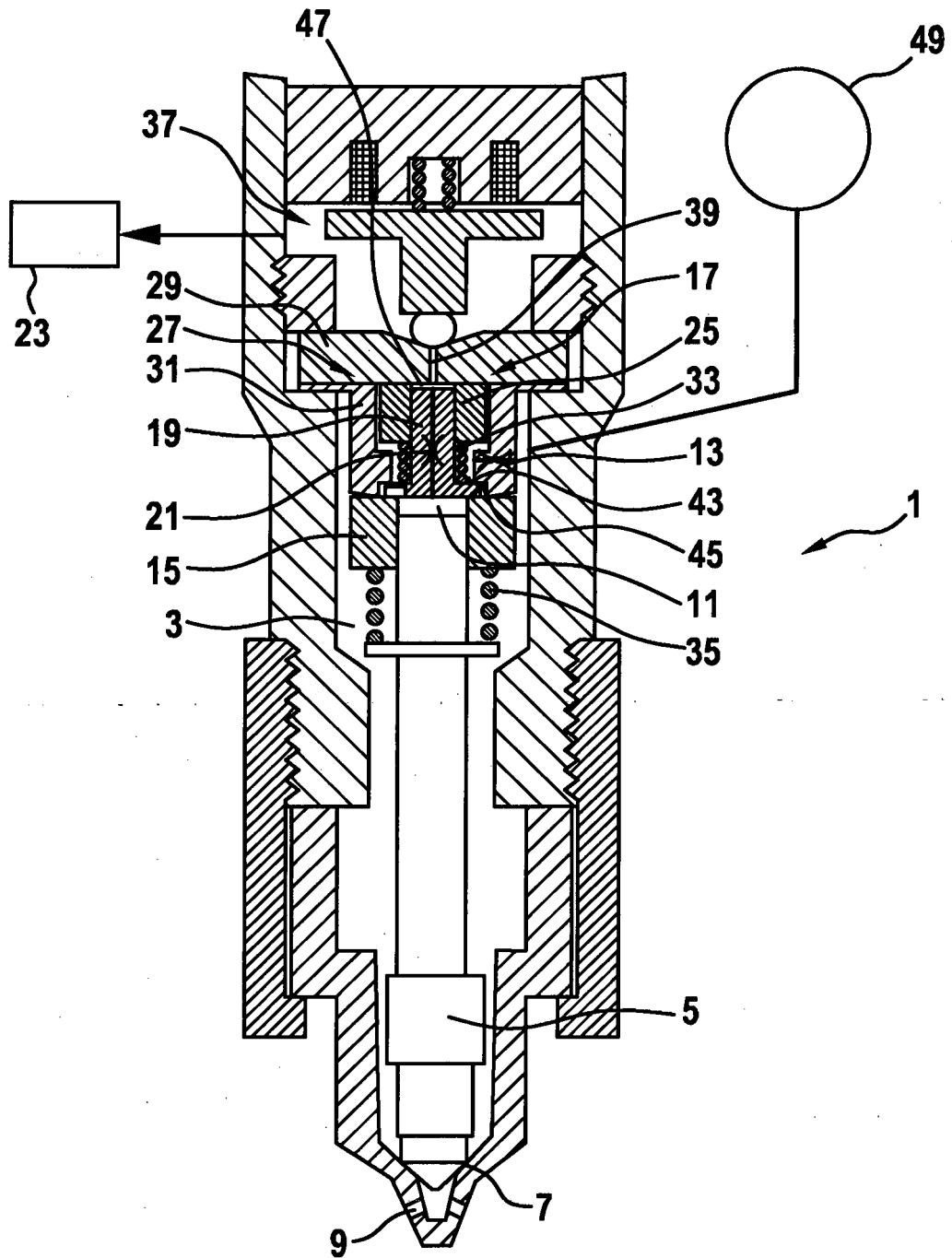


Fig. 2



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

- WO 2012034748 A [0001]
- WO 2010088781 A [0001]