



(11) **EP 2 138 709 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
26.10.2011 Patentblatt 2011/43

(51) Int Cl.:
F02M 51/06 (2006.01) **F02M 63/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09100250.1**

(22) Anmeldetag: **24.04.2009**

(54) **Direkt betätigter Kraftstoffinjektor**

Directly actuated fuel injector

Injecteur de carburant actionné directement

(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 MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **24.06.2008 DE 102008002605**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.12.2009 Patentblatt 2009/53

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

(72) Erfinder:
• **Ohlhafer, Olaf**
74321 Bietigheim-Bissingen (DE)
• **Giezendanner-Thoben, Robert**
73733 Esslingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 10 111 293 DE-A1- 19 754 112
DE-A1-102006 050 810 US-A- 5 645 226

EP 2 138 709 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] DE 10 2006 050 810 bezieht sich auf einen Kraftstoffinjektor für Brennkraftmaschinen mit einem an einer Hochdruckseite angeschlossenen Steuerraum. Über dessen Druck bzw. dessen Druckänderung wird die Bewegung einer Düsenadel gesteuert. Ein Steuerventil sperrt oder öffnet die Verbindung des Steuerraums zu einer Niederdruckseite. Das Steuerventil umfasst einen feststehenden Ventilbolzen, welcher einen vom Steuerraum kommenden und in eine Ringnut des Ventilbolzens mündenden inneren Entlastungskanal aufweist. Ferner ist eine auf dem freien Ende des Ventilbolzens verschiebbar geführt, kraftausgeglichene Steuerhülse vorgesehen, die in ihrer geschlossenen Ventilstellung die Ringnut nach außen verschließt und in ihrer in Richtung auf das freie Ende des Ventilbolzens verschobenen geöffneten Ventilstellung die Verbindung der Ringnut zu der Niederdruckseite öffnet.

[0002] Bei heute verfügbaren, magnetisch betätigten Kraftstoffinjektoren, insbesondere für selbstzündende Verbrennungskraftmaschinen, die über Hochdruckspeichersysteme (Common-Rail) mit Kraftstoff versorgt werden, erfolgt die Betätigung eines nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilgliedes indirekt, indem eine Druckabsenkung in einem Steuerraum erfolgt. Die Differenz zwischen dem Systemdruck, d.h. dem Druckniveau, welches im Hochdruckspeicherkörper herrscht, und dem im Steuerraum jeweils herrschenden Druck bewirkt in Verbindung mit dem Größenverhältnis der druckbeaufschlagten Flächen die Bewegung des in der Regel nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilgliedes. Dieses Prinzip kommt zum Beispiel bei heute eingesetzten Kraftstoffinjektoren zum Einsatz. Von Nachteil bei diesen Injektorkonzepten ist die Notwendigkeit, die aus dem Steuerraum jeweils abgesteuerte Steuermenge in einen Niederdruckkraftstoffrücklauf abführen zu müssen. Kraftstoffinjektoren dieser Bauart besitzen daher prinzipbedingt einen zur Realisierung des Nadelhubs erforderlichen Steuervolumenstrom sowie gegebenenfalls einen Leckagevolumenstrom, was zu einer erhöhten erforderlichen Förderleistung der Hochdruckpumpe führt. Außerdem erfolgt aus der indirekten Steuerung des in der Regel nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilgliedes ein verspätetes Ansprechverhalten des Einspritzventilgliedes, welches auch zusätzlich durch ungewollt auftretende Druckschwankungen beeinflusst werden kann.

[0003] Eine direkte Betätigung des Einspritzventilgliedes mit einem elektromagnetischen Aktor ist aus der DE-A-19754112 oder der US-A-5 645 226 bekannt, wobei die hierzu erforderliche Kraft aufgrund des nicht druckausgeglichenen ausgebildeten Einspritzventilgliedes bei Systemdrücken von über 2000 bar zu einem zu großen Magnetaktor führte.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Erfindungsgemäß wird eine Konzeption eines Kraftstoffinjektors vorgeschlagen, mit der die zum Öffnen eines nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilgliedes erforderliche Kraft so weit herabgesenkt ist, dass das Einspritzventilglied direkt und unmittelbar über einen Magnetaktor angehoben werden kann. Das vorgeschlagene Injektorkonzept zeichnet sich durch geringe aufzubringende Kräfte zum Öffnen des Einspritzventilgliedes aus, so dass eine direkte Betätigung desselben mittels eines Elektromagneten möglich ist. Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung verwirklicht ein steuermengenfrees Prinzip. Es ist keine Rückführung eines aus einem Steuerraum abgesteuerten Kraftstoffvolumens erforderlich, was einerseits einen verringerten Systemaufwand darstellt und andererseits zu kleineren Pumpenförderleistungen im Hinblick auf das Hochdruckförderaggregat führt, durch welches der Hochdruckspeicherraum (Common-Rail) beaufschlagt ist.

[0005] Des Weiteren stellt die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung eine sehr kostengünstige Lösung dar, da ein einfacher Aufbau erreicht werden kann. Ein Steuerventil mit dazugehörigen Zulauf- und Ablaufdrosseln kann entfallen, ebenso wie eine Druckstange in Bezug auf das Einspritzventilglied sowie eventuell erforderliche Leckageleitungen. Schließlich verwirklicht die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung ein Konzept, welches geringen Bauraum beansprucht.

[0006] Der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung folgend, ist der mit einem Magnetaktor zusammenwirkende Magnetanker als Ventilhülse ausgeführt. Im geschlossenen Zustand drückt eine Feder die Ventilhülse in den Dichtsitz, der zum Beispiel an einem in den Injektorkörper eingelassenen Ventilstück ausgebildet ist. Die Federkraft wird bei der Montage einer Einstellscheibe, um ein Beispiel zu nennen, voreingestellt. Das Ventilstück wird über die Einstellscheibe in den Dichtsitz eingepresst, derart, dass keine Leckage am Dichtsitz auftreten kann. Eine möglicherweise auftretende Leckage wird durch die Führung der Ventilhülse über eine Rücklaufleitung herausgeführt. Es ist unbedingt zu vermeiden, dass Leckage in den Hochdruckbereich gelangt. Die hier beschriebene Leckage tritt durch die Führung zwischen dem Ventilkörper und der Ventilhülse in den Rücklauf. Die Rücklaufmenge fließt aufgrund der Druckverhältnisse durch eine seitlich angebrachte Bohrung nach oben in Richtung eines Rücklaufes.

[0007] Die Ventilhülse, an deren Oberseite die Ankerplatte ausgebildet ist, ist außen, oben und unten vom Systemdruck, d.h. dem im Hochdruckspeicherkörper herrschenden Druck, umgeben. Sie ist daher im Hinblick auf ihre axiale Bewegung druckausgeglichen und damit bezüglich des im Hochdruckspeicherkörper (Common-Rail) herrschenden Systemdrucks kraftausgeglichen. Zum Öffnen der Ventilhülse muss lediglich die Federkraft mittels eines Magnetaktors überwunden werden. Die zum Öffnen benötigte Kraft ist unabhängig vom im Hoch-

druckspeicherkörper herrschenden Systemdruck (der auch als Raildruck bezeichnet wird) und damit über den gesamten Druckbereich, der im Hochdruckspeicherkörper auftritt, konstant. Zum Öffnen der Einspritzöffnungen am brennraumseitigen Ende des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kraftstoffinjektors wird die Ventilhülse, die gleichzeitig den Magnetanker darstellt, durch den Magnetaktor nach oben gezogen. Unter Systemdruck stehender Kraftstoff fließt nun von außen zu der mindestens einen Einspritzöffnung am brennraumseitigen Ende des Kraftstoffinjektors. Die Einspritzöffnungen können zum Beispiel am brennraumseitigen Ende in der Wand des Kraftstoffinjektors ausgeführt sein.

[0008] Zum Schließen des Ventilstückes und zum Beenden der Einspritzung von Kraftstoff in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine wird die Bestromung des Magnetaktors unterbrochen. Die Ventilhülse wird durch die auf sie wirkende Federkraft wieder nach unten in ihren Dichtsitz am Ventilstück gedrückt, so dass die Zufuhr von unter Systemdruck stehendem Kraftstoff zu der mindestens einen am brennraumseitigen Ende des Kraftstoffinjektors ausgeführten Einspritzöffnung unterbrochen wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0009] Anhand der Zeichnungen wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

Es zeigt:

[0010]

Figur 1 einen Schnitt durch den erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kraftstoffinjektor mit direkt betätigter Ventilhülse und

Figur 2 eine Darstellung der Anbindung einer Leckagebohrung am Ventilstück.

Ausführungsformcn

[0011] Der Darstellung gemäß Figur 1 ist ein Längsschnitt durch den erfindungsgemäß vorgeschlagenen Kraftstoffinjektor mit direkt betätigter Ventilhülse zu entnehmen.

[0012] Ein Kraftstoffinjektor 10 gemäß der Darstellung in Figur 1 umfasst einen Injektorkörper 12, der in der Darstellung gemäß Figur 1 symmetrisch zu einer Injektorachse 14 geführt ist. An einer Hochdruckzuleitung 16 steht unter Systemdruck anstehender Kraftstoff an. Unter Systemdruck ist im vorliegenden Falle das Druckniveau bezeichnet, welches innerhalb eines in der Darstellung gemäß Figur 1 nicht wiedergegebenen Hochdruckspeicherkörpers (Common-Rail) herrscht. Dieses Druckniveau ist in der Darstellung gemäß Figur 1 durch p_{Rail} angedeutet. Der Kraftstoff, der am Hochdruckanschluss 16 des Injektorkörpers 12 ansteht, strömt in das

Innere des Injektorkörpers 12 ein und beaufschlagt dieses mit Kraftstoff.

[0013] Im Inneren des Injektorkörpers 12 befindet sich ein Ventilstück 20, welches am brennraumseitigen Ende des Injektorkörpers 12 des Kraftstoffinjektors 10 fixiert ist. Das Ventilstück 20 umfasst eine sich coaxial zur Injektorachse 14 erstreckende Leckagebohrung 22. Die Leckagebohrung 22 hat keine direkte Verbindung zu der Versorgungsleitung 26 bzw. 28. Durch die Zulaufbohrung 28 bzw. die Querböhrung 26 fließt der Kraftstoff während der Einspritzung. Die Leckagebohrung 22 soll Leckage aus dem Sackloch, die durch die untere Führung des Ventilstücks mit der Hülse strömt, und die Leckage aus dem Hochdruckbereich durch die Führung oberhalb der Querböhrung 26 in den Rücklauf gelangt, abführen (??). Das Ventilstück 20 ist mit Hilfe einer Einstellscheibe 40 im Injektorkörper 12 verbaut und bildet am brennraumseitigen Ende eine Abdichtung 32, unterhalb der sich ein sackloCHFörmig konfigurierter Hohlraum erstreckt. Von diesem erstrecken sich, wie in der Darstellung gemäß Figur 1 wiedergegeben, zumindest zwei Einspritzöffnungen 30, über welche Kraftstoff in den in Figur 1 nicht dargestellten Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine eingespritzt werden kann.

[0014] Aus der Schnittdarstellung gemäß Figur 1 geht überdies hervor, dass unterhalb der Einstellscheibe 40 eine weitere Einstellscheibe 46 aufgenommen ist. Diese weitere Einstellscheibe 46 dient zur Einstellung der Federkraft einer Schließfeder 44. Diese Schließfeder 44 umgibt einen Magnetaktor 38. Der Magnetaktor 38 ist im Inneren des Injektorkörpers 12 aufgenommen und von dem unter Systemdruck p_{Rail} stehenden Kraftstoff umgeben. Der Magnetaktor 38 umschließt des Weiteren das Ventilstück 20, das sich coaxial zur Injektorachse 14 durch den Injektorkörper 12 des Kraftstoffinjektors 10 erstreckt.

[0015] Der Magnetaktor 38 wirkt auf eine Ankerplatte 36, die an der oberen Planseite der axial im Injektorkörper 12 beweglichen Ventilhülse 42 ausgebildet ist. Auch die Ventilhülse 42 ist im Inneren des Injektorkörpers 12 von dem unter Systemdruck stehenden Kraftstoff allseits umschlossen, d.h. druckausgeglichen.

[0016] Die Einstellscheibe 40, die weitere Einstellscheibe 46 zur Einstellung der auf die Schließfeder 44 wirkenden Kraft sind von einer Einstellhülse 48 abgestützt, die in das Innere des Injektorkörpers 12, die Ventilhülse 42 umschließend, angeordnet ist.

[0017] Wie aus der Schnittdarstellung gemäß Figur 1 überdies hervorgeht, bildet die Ventilhülse 42, die das Ventilstück 20 umschließt, am unteren Ende einen Dichtsitz 24, der zum Beispiel als Kegelsitz ausgebildet ist. Aus der Darstellung gemäß Figur 1 geht hervor, dass auch am Dichtsitz 24, der in Figur 1 geschlossen dargestellt ist, unter Hochdruck stehender Kraftstoff von außen ansteht.

[0018] Bei einer Bestromung des Magnetaktors 38 bewegt sich die Ankerplatte 36, die an der Ventilhülse 42 aufgenommen ist, entgegen der Wirkung der Schließfe-

der 44 nach oben. Dadurch wird der Dichtsitz 24 oberhalb des verbreiterten Bereiches des Ventilstücks 20 geöffnet, so dass von der Außenseite in Bezug auf den Dichtsitz 24 gesehen, unter Systemdruck p_{Rail} stehender Kraftstoff 18 über die Querbohrung 26 in die Zulaufbohrung 28 innerhalb des Ventilstücks 20 in das Sackloch 34 einströmt. Der im Sackloch 34 unter Systemdruck stehende Kraftstoff wird dann über die in Figur 1 dargestellten zwei Einspritzöffnungen 30 in den hier nicht näher dargestellten Brennraum der Verbrennungskraftmaschine eingespritzt.

[0019] Das Sackloch 34 wird nur über die zentrisch, d.h. koaxial zur Injektorachse 14 verlaufende Zulaufbohrung 28 mit unter Systemdruck p_{Rail} stehendem Kraftstoff beaufschlagt. Die Außenseite, d.h. die Innenseite des Ventilkörpers 12 und die Außenseite des Ventilstücks 20, bilden die Abdichtung 32, so dass das Sackloch 34 am brennraumseitigen Ende des Injektorkörpers 12 des Kraftstoffinjektors 10 gegen den unter Systemdruck stehenden Kraftstoff abgedichtet ist.

[0020] Bei dem im Längsschnitt gemäß Figur 1 dargestellten, direkt betätigten Kraftstoffinjektor 10 bringt der Magnetaktor 38 nur die Kraft auf, die zur Betätigung der druckausgeglichenen Ventilhülse 42 erforderlich ist. Beim Bestromen des Magnetankers 38 zieht dieser die Ankerplatte 36 der Ventilhülse 42 gegen die Kraft der Schließfeder 44 an. Der Magnetaktor 38 hat demnach nur die Schließkraft, d.h. die Federkraft, die die Schließfeder 44 aufbringt, zu überwinden und kann dementsprechend ausgelegt werden.

[0021] Der erfindungsgemäß vorgeschlagene, direkt betätigte Kraftstoffinjektor 10 ist darüber hinaus wesentlich einfacher aufgebaut im Vergleich zu bisher aus dem Stand der Technik bekannten Kraftstoffinjektoren, deren Betätigung indirekt über die Druckentlastung bzw. Druckbeaufschlagung eines Steuerraums erfolgt. Der erfindungsgemäß vorgeschlagene Kraftstoffinjektor 10 verwirklicht einen steuermengenfreien Kraftstoffinjektor, bei dem keine Rückführung eines aus einem Steuerraum abgesteuerten Volumens in Richtung des Niederdruckbereiches erforderlich ist. Dies bedingt einen im Vergleich zu bisherigen Lösungen verringerten Systemaufwand sowie eine kleiner zu dimensionierende Förderleistung eines Förderaggregates. Des Weiteren können Ablauf- und Zulaufdrossel entfallen, ebenso wie der Steuerraum sowie die Druckstange, die bei im Allgemeinen nadelförmig ausgebildeten Einspritzventilgliedern bisher eingesetzt wurde. Der erfindungsgemäß vorgeschlagene Kraftstoffinjektor 10 zeichnet sich durch eine kürzere Baulänge aus im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Kraftstoffinjektoren.

[0022] Aus dem Längsschnitt gemäß der Darstellung in Figur 1 geht hervor, dass die Abdichtung 32 des Ventilstücks 20 zur Innenseite des Injektorkörpers 12 über die Einstellscheibe 40 erfolgt. Die untere Planseite der Einstellscheibe 40 wiederum dient als Anlage für eine weitere Einstellscheibe 46. Die Dicke dieser weiteren Einstellscheibe 46 wiederum definiert die Federkraft, die

an der Schließfeder 44 eingestellt ist. Beide Einstellscheiben, d.h. die Einstellscheibe 40 zur Fixierung des Ventilstücks 20, als auch die an deren unterer Planseite anliegende weitere Einstellscheibe 46, stützen sich auf einer in den Injektorkörper 12 eingepressten Einstellhülse 48 ab. Das Ventilstück 20 wird unter Ausbildung der Abdichtung 32 derart in den Injektorkörper 12 eingepresst, dass keine Leckage der Abdichtung 32 in das Sackloch 34 und damit von dort über die Einspritzöffnungen 30 in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine gelangen kann.

[0023] Der Darstellung gemäß Figur 2 ist in vergrößertem Maßstab die Anbindung der Leckagebohrung 22 zu entnehmen.

[0024] Die Darstellung gemäß Figur 2 stellt den in Figur 1 eingekreisten Bereich in vergrößertem Maßstab dar. Über die das Ventilstück koaxial zur Injektorachse 14 durchziehende Leckagebohrung 22, in der Rücklaufdruck p_{RL} herrscht, strömt Führungsleckage, die sich zwischen einem Innenumfang 58 der Ventilhülse 42 und einer Mantelfläche 56 des Ventilstücks 20 einstellt, über eine Querbohrung in die Leckagebohrung 22 ab. Damit wird verhindert, dass über die Führung Leckagemenge nach unten in Richtung des brennraumseitigen Endes gelangen kann. Die Rücklaufmenge fließt aufgrund geeigneter Druckverhältnisse und eventuell unter Erzeugung eines Unterdruckes in der Leckagebohrung 22 durch die in Figur 2 dargestellten Querbohrungen nach oben in Richtung des Rücklaufes. Die Rücklaufströmung stellt sich ein, sobald ein Leckagedruck p_{Leakage} als Funktion des Systemdruckes p_{Rail} zuzüglich eines Brennraumdruckes p_{Zylinder} größer ist, als das im Rücklauf herrschende Druckniveau p_{RL} . Sobald diese Bedingung erfüllt ist, wird die Führungsleckage zwischen der Mantelfläche 56 des Ventilstücks 20 und der Innenumfangsfläche 58 der Ventilhülse 42 über die in Figur 2 dargestellte Querbohrung in die Leckagebohrung 22 abgeführt, in der Rücklaufdruckniveau p_{RL} herrscht.

[0025] Wie den Darstellungen gemäß der Figuren 1 und 2 entnommen werden kann, ist die Ventilhülse 42 außen an ihrer Mantelfläche am oberen und am unteren Ende von Systemdruck p_{Rail} umgeben. Dies bedeutet, dass die Ventilhülse 42 hinsichtlich ihrer axialen Bewegung druckausgeglichen und in Bezug auf den Systemdruck p_{Rail} kraftausgeglichen ist. Zum Öffnen der Ventilhülse 42 muss lediglich die Federkraft, die durch die Schließfeder 44 aufgebracht wird, mittels des Magnetankers 38 überwunden werden. Die dafür benötigte Magnetkraft ist unabhängig vom Systemdruck p_{Rail} und damit über den gesamten Druckbereich des Systemdruckes p_{Rail} konstant. Zum Öffnen der Ventilhülse 42 wird diese bzw. deren Ankerplatte 36 durch den Magnetaktor 38 nach oben angezogen. Der unter Systemdruck p_{Rail} am Ventilsitz 42 anstehende Kraftstoff strömt über den geöffneten Ventilsitz 24 in Richtung des Sacklochs 34 und von dort zu den Einspritzöffnungen 30.

[0026] Zum Schließen der Kraftstoffzufuhr in den Brennraum der Verbrennungskraftmaschine wird die Be-

stromung des Magnetaktors 38 unterbrochen und die kraftausgeglichene Ventilhülse 42 durch die Wirkung der Federkraft der Schließfeder 44 wieder nach unten in den Ventilsitz 24 gedrückt. Damit ist die Druckbeaufschlagung des sacklochartigen Hohlraums 34 am brennraumseitigen Ende des Injektorkörpers 12 des Kraftstoffinjektors 10 unterbrochen und die Einspritzung beendet.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor (10) mit einem Injektorkörper (12), in dem ein Ventilstück (20) befestigt ist, welches von einer Ventilhülse (42) umschlossen ist, die an einem Ende (36) einem Magnetaktor (38) zuweist und am anderen Ende einen Ventilsitz (24) begrenzt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilhülse (42) durch einen Magnetaktor (38) direkt betätigt ist, wobei die Ventilhülse (42) die Zufuhr von unter Systemdruck stehenden Kraftstoff zumindest einer am brennraumseitigen Ende des Kraftstoffinjektors (10) ausgeführten Einspritzöffnung (30) in einer geschlossenen Stellung unterbricht bzw. in einer geöffneten Stellung während der Einspritzung freigibt.
2. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dem Magnetaktor (38) zuweisende Ende (36) der Ventilhülse (42) als Ankerplatte ausgeführt ist.
3. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilstück (20) mittels einer Einstellscheibe (40) an dem Injektorkörper (12) angestellt ist.
4. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilstück (20) mit dem Injektorkörper (12) eine Abdichtung (32) eines mit unter Systemdruck p_{Rail} stehenden Kraftstoff beaufschlagbaren Hohlraumes (34) bildet.
5. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dem Magnetaktor (38) zuweisende Ende (36) der Ventilhülse (42) durch eine Schließfeder (44) beaufschlagt ist, deren Federkraft durch eine weitere Einstellscheibe (46) einstellbar ist.
6. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilhülse (42) allseits von unter Systemdruck p_{Rail} stehendem Kraftstoff umgeben ist und damit im gesamten Raildruckbereich druckausgeglichen ist und keine durch Druckdifferenzen resultierende Kräfte auftreten.
7. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ventilstück (20) eine Querbohrung (26) aufweist, die oberhalb des Ventilsitzes

(24) mit einer Zulaufbohrung (28) im Ventilstück (20) verbunden ist.

8. Kraftstoffinjektor gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Leckagebohrung (22) im Ventilstück (20) Leckage der Führung zwischen Ventilhülse (42) und Ventilstück (20) abführt, wobei ein Leckagedruck leakage als Funktion des Systemdrucks p_{Rail} und des Brennraumdrucks p_{Zylinder} einen Rücklaufdruck p_{RL} übersteigt.
9. Kraftstoffinjektor gemäß der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellscheibe (40) und die weitere Einstellscheibe (46) zur Einstellung der Federkraft der Schließfeder (44) durch eine Einstellhülse (48) im Injektorkörper (12) abgestützt sind.
10. Kraftstoffinjektor gemäß einem oder mehrerer der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federkraft der Schließfeder (44) unabhängig vom Systemdruck p_{Rail} sowie über den gesamten Systemdruckbereich konstant ist.

Claims

1. Fuel injector (10) having an injector body (12) in which is fastened a valve piece (20) which is surrounded by a valve sleeve (42) which, at one end (36), points towards a magnet armature (38) and, at the other end, delimits a valve seat (24), **characterized in that** the valve sleeve (42) is directly actuated by a magnet armature (38), wherein the valve sleeve (42), in a closed position, prevents the supply of fuel at system pressure to at least one injection opening (30) formed at the combustion-chamber-side end of the fuel injector (10), and in an open position, permits said supply of fuel during the injection.
2. Fuel injector according to Claim 1, **characterized in that that** end (36) of the valve sleeve (42) which points towards the magnet actuator (38) is designed as an armature plate.
3. Fuel injector according to Claim 1, **characterized in that** the valve piece (20) engages on the injector body (12) via a setting disc (40).
4. Fuel injector according to Claim 3, **characterized in that** the valve piece (20) forms with the injector body (12) a seal (32) of a cavity (34) which can be charged with fuel at system pressure P_{Rail} .
5. Fuel injector according to Claim 1, **characterized in that that** end (36) of the valve sleeve (42) which points towards the magnet actuator (38) is acted on by a closing spring (44) whose spring force can be

set by means of a further setting disc (46).

6. Fuel injector according to Claim 1, **characterized in that** the valve sleeve (42) is surrounded on all sides by fuel at system pressure p_{Rail} and is therefore pressure-balanced, and no forces resulting from pressure differences arise, across the entire rail pressure range.
7. Fuel injector according to Claim 1, **characterized in that** the valve piece (20) has a transverse bore (26) which is connected, above the valve seat (24), to an inflow bore (28) in the valve piece (20).
8. Fuel injector according to Claim 1, **characterized in that** a leakage bore (22) in the valve piece (20) discharges leakage from the guidance between the valve sleeve (42) and valve piece (20), wherein as a function of the system pressure p_{Rail} and the combustion chamber pressure p_{Cylinder} , a leakage pressure p_{Leakage} exceeds a return line pressure P_{RL} .
9. Fuel injector according to the preceding claims, **characterized in that** the setting disc (40) and the further setting disc (46) for setting the spring force of the closing spring (44) are supported by a setting sleeve (48) in the injector body (12).
10. Fuel injector according to one or more of the preceding claims, **characterized in that** the spring force of the closing spring (44) is independent of the system pressure p_{Rail} and is constant over the entire system pressure range.

Revendications

1. Injecteur de carburant (10) comprenant un corps d'injecteur (12), dans lequel est fixé un élément de soupape (20) qui est entouré par une douille de soupape (42) qui est tournée à une extrémité (36) vers un actionneur magnétique (38) et qui limite un siège de soupape (24) à l'autre extrémité, **caractérisé en ce que** la douille de soupape (42) est actionnée directement par un actionneur magnétique (38), la douille de soupape (42) interrompant, dans une position fermée, l'alimentation de carburant à la pression du système à au moins une ouverture d'injection (30) réalisée du côté de la chambre de combustion de l'injecteur de carburant (10) et libérant cette alimentation dans une position ouverte pendant l'injection.
2. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'extrémité (36) de la douille de soupape (42) tournée vers l'actionneur magnétique (38) est réalisée sous forme de plaque d'induit.

3. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de soupape (20) est appliqué au moyen d'un disque d'ajustement (40) contre le corps d'injecteur (12).

4. Injecteur de carburant selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'élément de soupape (20) forme avec le corps d'injecteur (12) une garniture d'étanchéité (32) d'une cavité (34) pouvant être sollicitée par le carburant à la pression du système p_{Rail} .

5. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'extrémité (36) de la douille de soupape (42) tournée vers l'actionneur magnétique (38) est sollicitée par un ressort de fermeture (44) dont la force de ressort peut être ajustée par un autre disque d'ajustement (46).

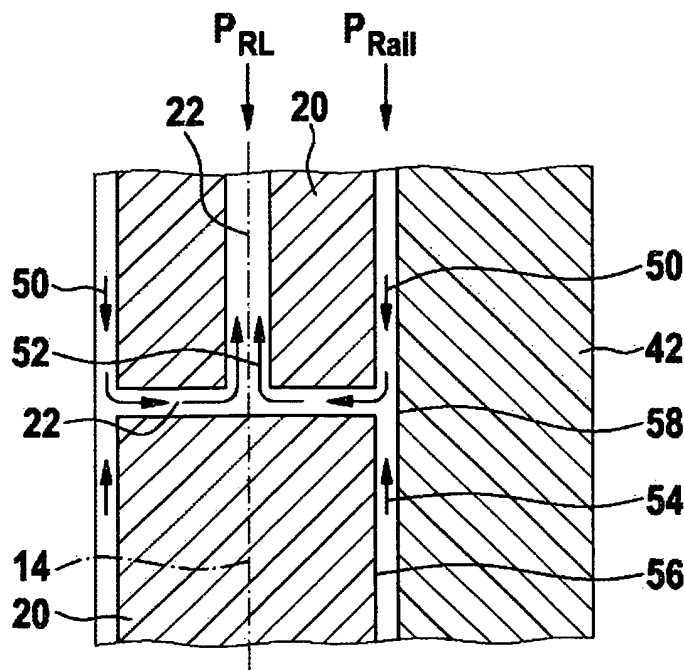
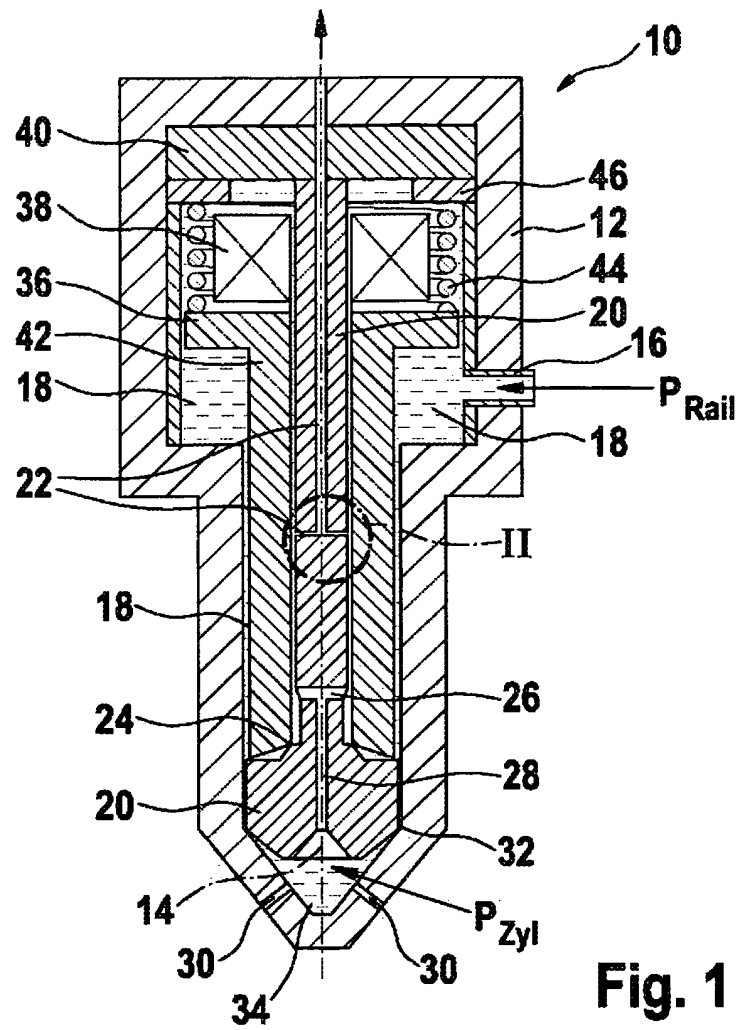
6. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la douille de soupape (42) est entourée de tous les côtés par du carburant à la pression du système p_{Rail} et est donc compensée en pression dans toute la plage de pression de rampe et de ce fait aucune force résultant de différences de pression n'est produite.

7. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de soupape (20) présente un alésage transversal (26) qui est connecté au-dessus du siège de soupape (24) à un alésage d'entrée (28) dans l'élément de soupape (20).

8. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** alésage de fuite (22) dans l'élément de soupape (20) évacue les fuites du passage entre la douille de soupape (42) et l'élément de soupape (20), une pression de fuite p_{Leakage} fonction de la pression du système p_{Rail} et de la pression de la chambre de combustion p_{Cylinder} dépassant une pression de retour P_{RL} .

9. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le disque d'ajustement (40) et l'autre disque d'ajustement (46) sont supportés en vue de l'ajustement de la force de ressort du ressort de fermeture (44) par une douille d'ajustement (48) dans le corps d'injecteur (12).

10. Injecteur de carburant selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la force de ressort du ressort de fermeture (44) est constante indépendamment de la pression du système p_{Rail} et ce sur toute la plage de pression du système.



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 102006050810 [0001]
- DE 19754112 A [0003]
- US 5645226 A [0003]