

(19)



(11)

EP 2 246 553 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.04.2013 Patentblatt 2013/15

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 ^(2006.01) **F02M 61/10** ^(2006.01)
F02M 63/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10154614.1**

(22) Anmeldetag: **25.02.2010**

(54) **Kraftstoffinjektor**

Fuel injector

Injecteur de carburant

(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 SM TR

(30) Priorität: **24.04.2009 DE 102009002621**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.11.2010 Patentblatt 2010/44

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

(72) Erfinder: **Burger, Matthias**
71711, Murr (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 10 348 925 DE-A1-102006 019 736
DE-A1-102006 035 983

EP 2 246 553 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

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Kraftstoffinjektor mit einem in dessen Injektorkörper angeordneten Hochdruckraum, welcher im Betrieb ständig mit einer Hochdruckquelle für Kraftstoff kommuniziert und über Düsen, die mittels einer servogesteuerten Düsennadel oder dergleichen gesteuert werden, zur Einspritzung von Kraftstoff mit einem Brennraum verbindbar ist, und mit einem Aktor, der zur Betätigung der Düsennadel den Druck in einem Servoarbeitsraum eines mit der Düsennadel zwangsgekoppelten Servokolbens steuert.

Stand der Technik

[0002] Kraftstoffinjektoren werden serienmäßig in den Verbrennungsmotoren von Kraftfahrzeugen eingesetzt.

[0003] Dies gilt insbesondere für Kraftstoffinjektoren der eingangs angegebenen Art mit servogesteuerter Düsennadel. Hier ist vorteilhaft, dass die Leistungsfähigkeit des Aktors vergleichsweise begrenzt sein darf, weil der Aktor lediglich eine zur Drucksteuerung im Servoarbeitsraum dienende Ventilanordnung betätigen muss.

[0004] Darüber hinaus werden auch Kraftstoffinjektoren mit direkt vom Aktor betätigter Düsennadel entwickelt, vergleiche bspw. die nicht vorveröffentlichte ältere Patentanmeldung (Unsere Akte: R 322715). Hier ist vorteilhaft, dass die Düsennadel den Aktorhüben praktisch verzögerungsfrei folgt. Um die Aktorkräfte bei direkter Betätigung der Düsennadel gering zu halten, ist einerseits vorgesehen, zwischen dem Hochdruckraum und der Eingangsseite der Düsen eine bei geöffneter Düsennadel wirksame Drossel vorzusehen, so dass zwischen dem Hochdruckraum und der Eingangsseite der Düsen in der Einspritzphase eine Druckdifferenz auftritt, die die Schließbewegung der Düsennadel am Ende der Einspritzphase unterstützt. Andererseits wird nur ein Teilquerschnitt an der Düsennadel in Schließrichtung beaufschlagt, während ein anderer Teilquerschnitt ständig vom Niederdruck eines Kraftstofftanks oder eines sonstigen Niederdrucksystems beaufschlagt wird. Damit können die notwendigen Öffnungskräfte für die Düsennadel vergleichsweise gering gehalten werden.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Grundsätzlich ist bei einem Kraftstoffinjektor das Problem gegeben, einerseits die Öffnungs- und Schließbewegungen der Düsennadel mit geringstmöglicher Verzögerung gegenüber den Aktorhüben durchzuführen, andererseits soll der Leistungsbedarf des Aktors gering gehalten werden. Deshalb ist es Aufgabe der Erfindung, bei einem Aktor mit servogesteuerter Düsennadel entsprechend der eingangs angegebenen Art eine besonders schnelle Reaktion der Düsennadel auf Aktorhübe zu gewährleisten.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Teilquerschnitt des Servokolbens vom

Druck im Hochdruckraum entgegen dem Druck im Servoarbeitsraum beaufschlagt und der Aktor mit einem Ventilkörper zwangsgekoppelt ist, der eine von den Betriebsstellungen der Düsennadel unabhängige Verbindung zwischen der Eingangsseite der Düsen und dem ständig gedrosselt mit dem Hochdruckraum kommunizierenden Servoarbeitsraum steuert.

[0007] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, den Servoarbeitsraum hydraulisch derart anzuordnen, dass der Druck im Servoarbeitsraum einerseits auf den Druck im Hochdruckraum angehoben und andererseits auf den vergleichsweise vernachlässigbar geringen Druck im Brennraum, das heißt auf der Ausgangsseite der Düsen, abgesenkt werden kann. Indem die Verbindung des Servoarbeitsraums zur Eingangsseite der Düsen mittels des aktorseitig betätigten Ventilkörpers gesperrt wird, wird der Servoarbeitsraum auf den Hochdruck des Hochdruckraums gebracht, mit der Folge, dass der Servokolben die Düsennadel in deren Schließlage stellt. Indem der Aktor den vorgenannten Ventilkörper in seine Offenlage bringt, wird die Verbindung zwischen Servoarbeitsraum und Eingangsseite der Düsen geöffnet, mit der Folge, dass der Druck im Servoarbeitsraum unter den Druck im Hochdruckraum abgesenkt wird und die Düsennadel von dem auf einen Teilquerschnitt des Servokolbens wirkenden Hochdruck geöffnet wird.

[0008] Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass der vergleichsweise geringe Druck im Brennraum anstelle des im zum Beispiel DE 102006019736 offenbarten verschwindenden Drucks in einem in der Regel vom Kraftstoffinjektor weit entfernten Kraftstofftank als Niederdruckniveau für den Servoarbeitsraum genutzt werden kann.

[0009] Ein besonderer Vorzug der Erfindung ist darin zu sehen, dass keinerlei Leitung zu einem weit entfernt angeordneten Niederdruckbereich, wie z. Bsp. Kraftstofftank, erforderlich wird. Der Kraftstoffinjektor muss also lediglich mit einer Hochdruckquelle für Kraftstoff, in der Regel ein Common Rail, verbunden sein.

[0010] Gemäß einer konstruktiv vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung können die Düsennadel als Hohl-nadel mit einem den Servoarbeitsraum mit der Eingangsseite der Düsen verbindenden Axialkanal und der vom Aktor gesteuerte Ventilkörper als den Axialkanal steuernde Ventilnadel ausgebildet sein.

[0011] Hierbei kann insbesondere vorgesehen sein, dass die Ventilnadel im Axialkanal verschiebbar geführt ist und mit einem am düsenseitigen Ende des Axialkanals angeordneten Sitz zusammenwirkt.

[0012] Zur Optimierung des Schließverhaltens der Düsennadel kann zwischen Hochdruckraum und Eingangsseite der Düsen eine bei geöffneter Düsennadel wirksame Drossel angeordnet sein.

[0013] In konstruktiv zweckmäßiger Ausgestaltung ist diese Drossel als Spaltdrossel zwischen dem Außenumfang der Düsennadel bzw. eines daran angeordneten Tellers oder dergleichen und dem Innenumfang eines an den Hochdruckraum des Injektorkörpers anschließenden

den Düsenkörper ausgebildet, über dessen Innenraum der Hochdruckraum mit der Eingangsseite der Düsen kommuniziert.

[0014] Schließlich ist zwischen Hochdruckraum und Servoarbeitsraum vorzugsweise eine Drossel vorgesehen, mit der die Geschwindigkeit der Druckanhebung im Servoarbeitsraum bei Sperrung der Verbindung des Servoarbeitsraums zur Eingangsseite der Düsen bestimmt wird.

[0015] Im Übrigen wird hinsichtlich bevorzugter Merkmale der Erfindung auf die Ansprüche und die nachfolgende Erläuterung der Zeichnung verwiesen, anhand der eine besonders bevorzugte Ausführungsform näher erläutert wird.

[0016] Schutz wird nicht nur für angegebene oder dargestellte Merkmalskombinationen sondern auch für prinzipiell beliebige Kombinationen der angegebenen oder dargestellten Einzelmerkmale beansprucht.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0017] In der Zeichnung zeigt die einzige Fig. einen schematisierten Axialschnitt eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors.

Ausführungsform der Erfindung

[0018] Der dargestellte Kraftstoffinjektor besitzt einen gebauten Injektorkörper 1, mit zwei Hochdruckräumen 2 und 3. Der erste Hochdruckraum 2 ist über eine den Injektorkörper 1 durchsetzende Bohrung ständig mit einer Hochdruckquelle 4 für Kraftstoff verbunden, wobei diese Hochdruckquelle typischerweise als so genanntes Common Rail ausgebildet ist. Der zweite Hochdruckraum 3 kommuniziert mit dem ersten Hochdruckraum 2 über eine die Zwischenkörper 5 und 6 durchsetzende Bohrung 7, so dass in den beiden Räumen 2 und 3 Druckgleichheit besteht.

[0019] Der Hochdruckraum 3 ist über den Innenraum eines Düsenkörpers 7 mit der Eingangsseite von Einspritzdüsen 8 verbunden, die ausgangsseitig in einen nicht dargestellten Brennraum eines Motors oder dergleichen münden. Die Einspritzdüsen 8 werden mittels einer Düsenadel 9 gesteuert, die im Düsenkörper 7 verschiebbar geführt ist und mit ihrem in der Zeichnung unterem Ende mit einem innerhalb des Düsenkörpers 7 angeordneten, die Eingangsöffnungen der Einspritzdüsen 8 umschließenden Sitz 10 zusammenwirkt. Dabei sind der Außenumfang der Düsenadel 9 und der Innenumfang des Düsenkörpers 7 derartig geformt, dass einerseits eine relativ spielfreie Axialführung der Düsenadel 9 im Düsenkörper 7 gewährleistet ist und andererseits die Eingangsseiten der Einspritzdüsen 8 mit dem zweiten Hochdruckraum 3 kommunizieren, wenn die Düsenadel 9 ihre vom Sitz 10 abgehobene Offenstellung einnimmt. An der Düsenadel 9 ist eine Ringscheibe 11 angeformt, deren Außenumfang dem Innenumfang der vom Hochdruckraum 3 zu den Einspritzdüsen 8 führenden Bohrung

im Injektorkörper 1 eng benachbart ist, derart, dass eine Ringsspalt-Drossel 12 gebildet wird. Der Zweck der Ringsspalt-Drossel 12 wird weiter unten erläutert.

[0020] Am in der Zeichnung oberen Ende der Düsenadel 9 ist ein Kolben 13 mit gegenüber dem Querschnitt der Düsenadel 9 vergrößertem Querschnitt angeordnet. Auf dem Außenumfang des Kolbens 13 ist eine Dichthülse 14 verschiebbar geführt, die von einer zum Kolben 13 konzentrischen Schraubendruckfeder, die zwischen einer Ringstufe am unteren Stirnende des Hochdruckraums 3 und der zugewandten Stirnseite der Dichthülse 14 eingespannt ist, dichtend gegen die zugewandte Stirnseite des Zwischenkörpers 6 gespannt wird. Dabei ist der in der Zeichnung obere Stirnrand der Dichthülse 14 keilförmig zugespitzt, so dass die Dichthülse auf dem Zwischenkörper 6 an einer ringlinienförmigen Berührungszone dichtend aufsitzt. Die Dichthülse 14 trennt oberhalb des Kolbens 13 einen Servoraum 15, der sich in eine zur Düsenadel 9 gleichachsige Bohrung im Zwischenkörper 6 fortsetzt, vom Hochdruckraum 3. Der Servoraum 15 ist über einen den Zwischenkörper 6 durchsetzenden Drosselkanal 16 mit einer Ringnut 17 auf der dem Zwischenkörper 5 zugewandten Stirnseite des Zwischenkörpers 6 verbunden. Der Durchmesser dieser Ringnut 17 ist so bemessen, dass die Ringnut drosselfrei mit der die Hochdruckräume 2 und 3 verbindenden Bohrung kommuniziert, die die Zwischenkörper 5 und 6 durchsetzt.

[0021] Die Düsenadel 9 ist als Hohladel mit einem am unteren Ende der Düsenadel 9 offenen Axialkanal ausgebildet, dessen oberes Ende in den Servoraum 15 mündet. Innerhalb des Axialkanals ist eine Ventildadel 18 axial verschiebbar geführt, deren unteres Ende mit einem Sitz am unteren Ende des vorgenannten Axialkanals in der Düsenadel 9 zusammenwirkt und den Axialkanal steuert. In der zeichnerisch dargestellten Schließlage der Ventildadel 8 ist der Axialkanal in der Düsenadel 9 abgesperrt. Wenn die Ventildadel 8 von ihrem Sitz am unteren Ende der Düsenadel 9 abhebt, wird der Servoraum 15 mit der Eingangsseite der Einspritzdüsen 8 verbunden. Die Ventildadel 18 wird von einer Schraubendruckfeder 19, die zwischen einem Ringflansch an der Ventildadel 18 und der unteren Stirnseite des Zwischenkörpers 5 eingespannt ist, ständig in die auf dem Sitz 10 aufsitzende Schließlage gespannt.

[0022] Zur Betätigung der Ventildadel 18 ist ein piezoelektrischer Aktor 20 vorgesehen, der mit der Ventildadel 18 in weiter unten dargestellter Weise hydraulisch gekoppelt ist. Der Aktor 20 ist im Hochdruckraum 2 untergebracht und in grundsätzlich bekannter Weise so ausgebildet, dass er in Vertikalrichtung elongiert, wenn er elektrisch aufgeladen, das heißt mit einer elektrischen Spannungsquelle (nicht dargestellt) verbunden wird. Sobald der Aktor 20 elektrisch entladen wird, verkürzt er sich in Vertikalrichtung. Am in der Zeichnung unteren Ende des Aktors 20 ist ein plungerartiger Geberkolben 21 angeordnet, auf dessen Außenumfang eine Dichthülse 22 verschiebbar geführt ist, die von einer zum Geberkol-

ben 21 konzentrischen Schraubendruckfeder 23 gegen die obere Stirnseite des Zwischenkörpers 5 gespannt wird, wobei der dem Zwischenkörper 5 zugewandte Stirnrand der Dichthülse 22 ein keilförmiges Profil besitzt, so dass die Dichthülse 22 mit einer ringlinienförmigen Dichtkante auf dem Zwischenkörper 5 aufsitzt. Die die Dichthülse 22 nach abwärts spannende Schraubendruckfeder 23 drängt gleichzeitig den Aktor 20 nach aufwärts, derart, dass dessen oberes Stirnende ständig auf einem oberen Boden des Injektorkörpers 1 aufsitzt und die Keramik des piezoelektrischen Aktors 20 nur auf Druck beansprucht wird.

[0023] Die Dichthülse 22 trennt vom Hochdruckraum 2 einen Geberraum 24 ab, der mit einem Nehmerraum 25 kommuniziert, welcher in einer das obere plungerartige Ende der Ventilnadel 18 verschiebbar aufnehmenden Axialbohrung im Zwischenkörper 5 oberhalb der Ventilnadel 18 frei bleibt. Wenn also der Geberkolben 21 vom Aktor 20 nach abwärts bewegt wird und dabei den Geberraum 24 verkleinert, wird Hydraulikmedium aus dem Geberraum 24 in den Nehmerraum 25 ausgeschoben, so dass der vom oberen plungerartigen Ende der Ventilnadel 18 gebildete Nehmerkolben in Abwärtsrichtung gedrängt wird.

[0024] Wenn andererseits der Geberkolben 21 eine Aufwärtsbewegung ausführt, vergrößert sich der Geberraum, so dass Hydraulikmedium aus dem Nehmerraum 25 in den Geberraum 24 überströmt und die Ventilnadel 18 einen Aufwärtshub ausführen kann.

[0025] Der dargestellte Kraftstoffinjektor funktioniert wie folgt:

Zunächst sei davon ausgegangen, dass die Düsen- nadel 9 und die Ventilnadel 18 die in der Zeichnung dargestellten unteren Endlagen einnehmen, das heißt die Düsen- nadel 9 sitzt auf dem Sitz 10, und die Ventilnadel 18 sitzt auf dem Sitz am unteren Ende der Axialbohrung in der Düsen- nadel 9.

[0026] Damit ist der Servoraum 15 in Richtung zur Eingangsseite der Einspritzdüsen 8 abgesperrt. Dies bedeutet, dass der Servoraum 15, der über die Drosselbohrung 16 und die Ringnut 17 mit dem Hochdruckraum 2 kommuniziert, auf den hohen Systemdruck des Hochdruckraums 2 aufgeladen wird bzw. ist. Damit wird die Düsen- nadel 9 in ihrer Schließlage gehalten. Wenn nun der Aktor 20, der in der Zeichnung seinen elektrisch geladenen elongierten Zustand einnimmt, elektrisch entladen wird und sich dementsprechend verkürzt, wird der Geberkolben 21 angehoben, so dass sich der Geberraum 24 entsprechend vergrößert. Dies hat zur Folge, dass aus dem Nehmerraum 25 Fluid in den Geberraum 24 überströmt und die Ventilnadel 18 einen entsprechenden Aufwärtshub ausführt. Damit entfernt sich die Ventilnadel 18 von ihrem Sitz am unteren Ende der Axialbohrung in der Düsen- nadel 9, und der Servoraum 15 erhält Verbindung mit der Eingangsseite der Einspritzdüsen 8. Die Eingangs- seite der Düsen 8 hat bei in Schließlage befindlicher Dü-

sennadel 9 den gleichen Druck wie der auf der Ausgangs- seite der Düsen 8 angeordnete Brennraum. Da der Brennraumdruck erheblich niedriger ist als der Druck in den Hochdruckräumen 2 und 3, sinkt der Druck im Ser- voraum 15 entsprechend ab, wobei der Drosselkanal 16 verhindert, dass durch nachströmendes Fluid aus dem Hochdruckraum 2 ein die Druckabsenkung kompensie- render Zufluss von Hochdruckfluid auftreten kann. So- bald der Druck im Servoraum 15 hinreichend abgesun- ken ist, bewirkt der Hochdruck, der im Hochdruckraum 3 ansteht und auf die Ringstufe zwischen Düsen- nadel 9 und Servokolben 13 sowie auf den Teilquerschnitt der Düsen- nadel 9 außerhalb des Sitzes 10 wirkt, dass die Düsen- nadel 9 vom Sitz 10 abhebt. Damit beginnt die Einspritzphase, das heißt aus dem Hochdruckraum 3 strömt unter Hochdruck stehendes Fluid zur Eingangs- seite der Einspritzdüsen 8 und damit in den Brennraum. **[0027]** Ein besonderer Vorzug der Erfindung ist darin zu sehen, dass die Düsen- nadel 9 genau der Bewegung der Ventilnadel 18 folgt.

[0028] Beispielsweise möge die Ventilnadel 18 im Ver- lauf eines Bewegungshubs eine Lage zwischen ihren Endlagen einnehmen. Wenn die Düsen- nadel 9 in diesem Falle eine Lage hat, bei der der die Düsen- nadel 9 durch- setzende Axialkanal abgesperrt wird, wird sich im Ser- voraum 15 ein hoher Druck aufbauen, mit der Folge, dass die Düsen- nadel 9 sich relativ zur Ventilnadel 18 etwas nach abwärts bewegt und der vorgenannte Axialkanal geöffnet wird. Damit sinkt der Druck im Servoraum 15 unter den Druck in den Hochdruckräumen 2 und 3 ab, weil an der Eingangsseite der Einspritzdüsen 8 aufgrund von unvermeidlichen Drosselverlusten im Strömungs- weg vom Hochdruckraum 2 zu den Einspritzdüsen 8 ein geringerer Druck als in den Hochdruckräumen 2 und 3 vorliegt. Dieser Effekt wird noch zusätzlich dadurch un- terstützt, dass in diesem Strömungsweg die Ringsspalt- drossel 12 vorgesehen ist. Damit stellt sich im Servoraum 15 ein vergleichsweise geringer Druck ein, derart, dass der im Hochdruckraum 3 vorliegende Druck, welcher auf die Ringstufe zwischen dem Servokolben 13 und der Dü- sen- nadel 9 wirkt, die Düsen- nadel 9 relativ zur Ventilnadel 18 wieder nach aufwärts schieben kann, so dass der Axi- alkanal in der Düsen- nadel 9 zunehmend gedrosselt wird. Im Ergebnis wird sich damit eine Relativstellung der Dü- sen- nadel 9 relativ zur Ventilnadel 18 einstellen, derart, dass die Düsen- nadel 9 relativ zur Ventilnadel 18 eine gleich bleibende Lage einnimmt, das heißt relativ zur Ventilnadel 18 praktisch in Ruhe bleibt. Im Servoraum 15 stellt sich dabei immer genau ein solcher Druck ein, dass die Düsen- nadel 9 der Bewegung der Ventilnadel 18 praktisch verzögerungsfrei folgt.

[0029] Die vom Aktor 20 bewirkte Hubbewegung der Ventilnadel 18 wird also in reproduzierbarer Weise auch von der Düsen- nadel 9 ausgeführt. Der Aktor 20 muss jedoch lediglich die für die Bewegungen der Ventilnadel 19 notwendigen Kräfte aufbringen. Da die Ventilnadel 18 im Nehmerraum 25 und der Geberkolben im Geberraum 24 mit unterschiedlichen Querschnitten verdrängerwirk-

sam sind, wird eine entsprechende Hubübersetzung bewirkt, das heißt der Hub der Ventilmadel 18 ist um einen durch den Quotienten der wirksamen Verdrängerquerschnitte vorgegebenen Faktor größer als der Hub des Aktors 20 oder des Geberkolbens 21. Hierbei erfolgt auch eine entsprechende Übersetzung der Stellgeschwindigkeiten, das heißt die Ventilmadel 18 bewegt sich zusammen mit der Düsennadel 9 deutlich schneller als der Geberkolben 21.

[0030] Der zeichnerisch dargestellte Aufbau des Injektorkörpers 1 ist lediglich schematisiert wiedergegeben. Insbesondere wird in der Zeichnung erkennbar, dass der Düsenkörper 7 an einem unteren Teilkörper des Injektorkörpers 1 gehalten sein kann, wobei der untere Teilkörper unter Zwischenschaltung der Zwischenkörper 5 und 6 mit einem oberen Teilkörper des Injektorkörpers 1 mittels einer hülsenförmigen Überwurfmutter verbunden sein kann.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor mit einem in dessen Injektorkörper (1) angeordneten Hochdruckraum (2, 3), welcher im Betrieb ständig mit einer Hochdruckquelle (4) für Kraftstoff kommuniziert und über Düsen (8) die mittels einer servogesteuerten Düsennadel (9) oder dergleichen gesteuert werden, zur Einspritzung von Kraftstoff mit einem Brennraum verbindbar ist, und mit einem Aktor (20), der zur Betätigung der Düsennadel (9) den Druck in einem Servoarbeitsraum (15) eines mit der Düsennadel (9) zwangsgekoppelten Servokolbens (13) steuert, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teilquerschnitt des Servokolbens (13) vom Druck im Hochdruckraum (2, 3) entgegen dem Druck im Servoarbeitsraum (15) beaufschlagt und der Aktor (20) mit einem Ventilkörper (18) zwangsgekoppelt ist, der eine von Betriebsstellungen der Düsennadel (9) unabhängige Verbindung zwischen der Eingangsseite der Düsen (8) und dem ständig gedrosselt mit dem Hochdruckraum (2, 3) kommunizierenden Servoarbeitsraum (15) steuert.
2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkörper als Ventilmadel (18) ausgebildet ist, die einen den Servokolben (13) sowie die daran anschließende Düsennadel (9) durchsetzenden Axialkanal steuert.
3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilmadel (18) im Axialkanal verschiebbar geführt ist und mit einem am düsenseitigen Ende des Axialkanals angeordneten Sitz zusammenwirkt.
4. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Hochdruckraum (2, 3) und Eingangsseite der Düsen (8) eine Drossel (12) angeordnet ist.

5. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drossel (12) zwischen dem Außenumfang einer an der Düsennadel (8) angeordneten Ringscheibe (11) und dem Innenumfang eines an die Eingangsseite der Düsen (8) anschließenden Innenraums eines Düsenkörpers (7) nahe einer Axialführung der Düsennadel (8) im Düsenkörper (7) ausgebildet ist.
6. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkörper bzw. die Ventilmadel (18) und der Aktor (20) hydraulisch antriebsgekoppelt sind.
7. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktor (20) mit einem in einem Kopplungsraum (24, 25) verdrängerwirksamen Geberkolben (21) und die Ventilmadel (18) mit einem als Nehmerkolben im Kopplungsraum (24, 25) verdrängerwirksamen düsenfernen Plunger verbunden ist.
8. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopplungsraum (24, 25) einen Geberraum (24) innerhalb einer Dichthülse (22) aufweist, die auf dem mit dem einen Ende des Aktors (20) verbundenen plungerartigen Geberkolben (21) verschiebbar geführt ist und von einer zwischen den zugewandten Enden von Aktor (20) und Dichthülse (22) eingespannten Federung (23) dichtend gegen einen Boden (5) im Injektorkörper (1) gespannt wird.
9. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Geberkolben (21) einen größeren Querschnitt als der Nehmerkolben (18) aufweist.
10. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Nehmerkolben das plungerartige düsenferne Ende der Ventilmadel (18) vorgesehen ist.

Claims

1. Fuel injector having a high-pressure chamber (2, 3) which is arranged in the injector body (1) of said fuel injector and which, during operation, permanently communicates with a high-pressure source (4) for fuel and which, for the injection of fuel, can be connected to a combustion chamber via nozzles (8) which are controlled by means of a servo-controlled

nozzle needle (9) or the like, and having an actuator (20) which, for the actuation of the nozzle needle (9), controls the pressure in a servo working chamber (15) of a servo piston (13) which is positively coupled to the nozzle needle (9),

characterized

in that a partial cross section of the servo piston (13) is acted on by the pressure in the high-pressure chamber (2, 3) counter to the pressure in the servo working chamber (15), and the actuator (20) is positively coupled to a valve body (18) which controls a connection, which is independent of operating positions of the nozzle needle (9), between the inlet side of the nozzles (8) and the servo working chamber (15) which permanently communicates in throttled fashion with the high-pressure chamber (2, 3).

2. Fuel injector according to Claim 1, **characterized** **in that** the valve body is formed as a valve needle (18) which controls an axial duct extending through the servo piston (13) and through the nozzle needle (9) which adjoins said servo piston.
3. Fuel injector according to Claim 2, **characterized** **in that** the valve needle (18) is guided in a displaceable manner in the axial duct and interacts with a seat arranged on the nozzle-side end of the axial duct.
4. Fuel injector according to one of Claims 1 to 3, **characterized** **in that** a throttle (12) is arranged between the high-pressure chamber (2, 3) and the inlet side of the nozzles (8).
5. Fuel injector according to Claim 4, **characterized** **in that** the throttle (12) is formed between the outer circumference of an annular disc (11), which is arranged on the nozzle needle (9), and the inner circumference of an interior space, which adjoins the inlet side of the nozzles (8), of a nozzle body (7), close to an axial guide of the nozzle needle (9) in the nozzle body (7).
6. Fuel injector according to one of Claims 2 to 5, **characterized** **in that** the valve body or the valve needle (18) and the actuator (20) are hydraulically coupled in terms of drive.
7. Fuel injector according to Claim 6, **characterized** **in that** the actuator (20) is connected to a master piston (21), which acts as a displacement body in a coupling chamber (24, 25), and the valve needle (18)

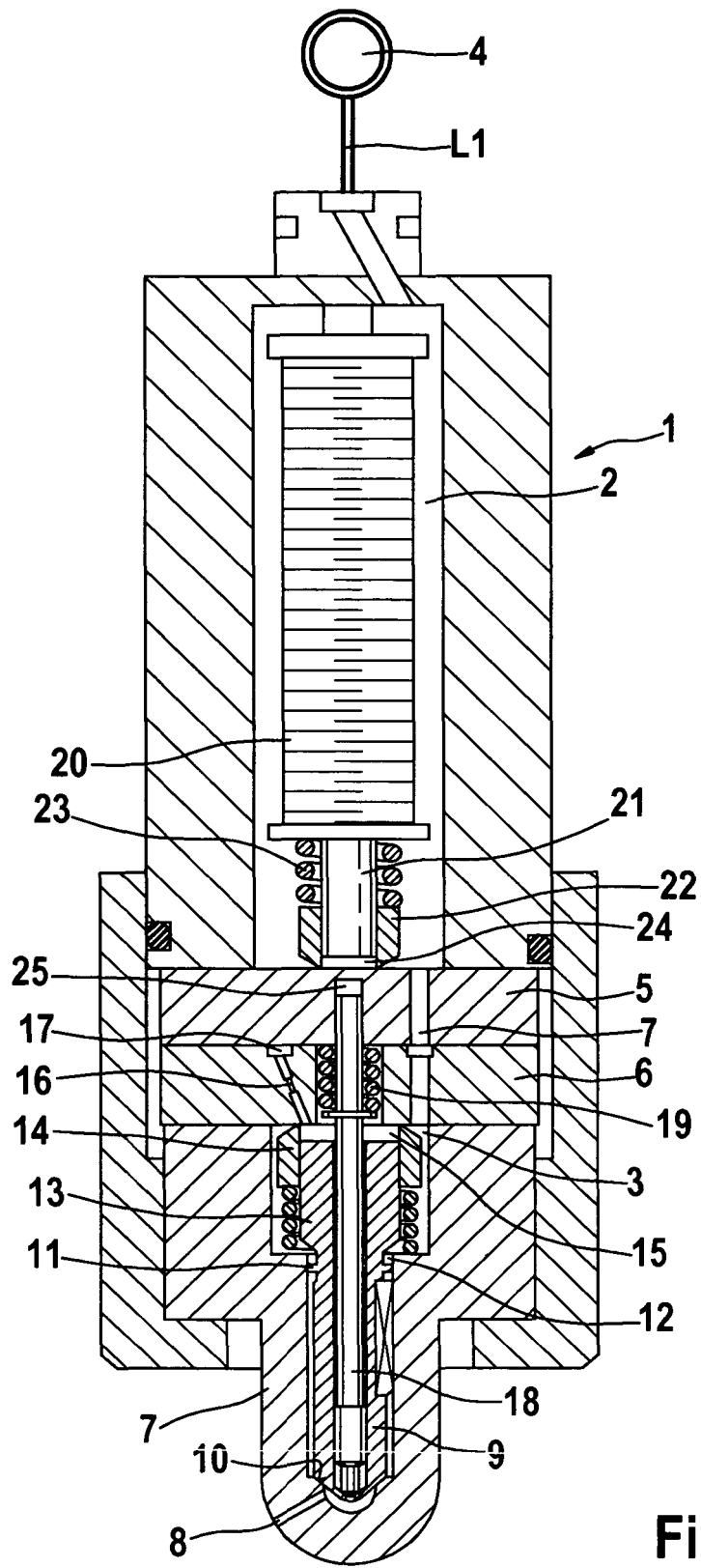
is connected to a plunger which is remote from the nozzle and which, as a slave piston, acts as a displacement body in the coupling chamber (24, 25).

- 5 8. Fuel injector according to Claim 6 or 7, **characterized** **in that** the coupling chamber (24, 25) has a master chamber (24) within a sealing sleeve (22), which sealing sleeve is displaceably guided on the plunger-like master piston (21) which is connected to one end of the actuator (20), and which sealing sleeve is braced sealingly against a base (5) in the injector body (1) by a spring arrangement (23) which is braced between the facing ends of the actuator (20) and sealing sleeve (22).
- 10 9. Fuel injector according to one of Claims 6 to 8, **characterized** **in that** the master piston (21) has a larger cross section than the slave piston (18).
- 15 10. Fuel injector according to Claim 9, **characterized** **in that** the plunger-like end, which is remote from the nozzle, of the valve needle (18) is provided as a slave piston.

Revendications

- 30 1. Injecteur de carburant comprenant un espace haute pression (2, 3) disposé dans son corps d'injecteur (1), lequel espace haute pression communique, pendant le fonctionnement, en permanence avec une source haute pression (4) de carburant et peut être connecté à une chambre de combustion par le biais de buses (8) qui sont commandées au moyen d'une aiguille de buse (9) à servocommande ou similaire, en vue de l'injection de carburant, et comprenant un actionneur (20) qui, en vue de l'actionnement de l'aiguille de buse (9), commande la pression dans un espace de travail d'asservissement (15) d'un piston d'asservissement (13) accouplé par force à l'aiguille de buse (9),
- 35 **caractérisé en ce** **qu'**une section transversale partielle du piston d'asservissement (13) est sollicitée par la pression dans l'espace haute pression (2, 3) à l'encontre de la pression dans l'espace de travail d'asservissement (15) et l'actionneur (20) est accouplé par force à un corps de soupape (18) qui commande une connexion indépendante des positions de fonctionnement de l'aiguille de buse (9) entre le côté d'entrée des buses (8) et l'espace de travail d'asservissement (15) communiquant avec l'espace haute pression (2, 3) de manière étranglée en permanence.
- 40 45 50 55 2. Injecteur de carburant selon la revendication 1,

- caractérisé en ce que**
le corps de soupape est réalisé sous forme d'aiguille de soupape (18) qui commande un canal axial traversant le piston d'asservissement (13) ainsi que l'aiguille de buse (9) s'y raccordant.
3. Injecteur de carburant selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'aiguille de soupape (18) est guidée de manière déplaçable dans le canal axial et coopère avec un siège disposé au niveau de l'extrémité du canal axial côté buse.
4. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** qu'entre l'espace haute pression (2, 3) et le côté d'entrée des buses (8) est disposé un papillon d'étranglement (12).
5. Injecteur de carburant selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le papillon d'étranglement (12) est réalisé entre la périphérie extérieure d'un disque annulaire (11) disposé au niveau de l'aiguille de buse (8) et la périphérie intérieure d'un espace interne d'un corps de buse (7) se raccordant au côté d'entrée des buses (8) à proximité d'un guidage axial de l'aiguille de buse (8) dans le corps de buse (7).
6. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** le corps de soupape ou l'aiguille de soupape (18) et l'actionneur (20) sont accouplés hydrauliquement par entraînement.
7. Injecteur de carburant selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'actionneur (20) est connecté à un maître-piston (21) à effet de refoulement dans un espace d'accouplement (24, 25) et l'aiguille de soupape (18) est connectée à un plongeur servant de piston récepteur, éloigné de la buse à effet de refoulement dans l'espace d'accouplement (24, 25).
8. Injecteur de carburant selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** l'espace d'accouplement (24, 25) présente un espace maître (24) à l'intérieur d'un manchon d'étanchéité (22), lequel est guidé de manière coulissante sur le maître-piston (21) de type plongeur connecté à une extrémité de l'actionneur (20), et est serré de manière hermétique contre un fond (5) dans le corps d'injecteur (1) par un système de ressort (23) tendu entre les extrémités tournées l'une vers l'autre de l'actionneur (20) et du manchon d'étanchéité (22).
9. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** le maître-piston (21) présente une plus grande section transversale que le piston récepteur (18).
10. Injecteur de carburant selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'on prévoit comme piston récepteur l'extrémité de l'aiguille de buse (18) éloignée de la buse, de type plongeur.



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 102006019736 [0008]