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

(11) **EP 2 133 552 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.10.2010 Patentblatt 2010/43

(21) Anmeldenummer: **09100243.6**

(22) Anmeldetag: **22.04.2009**

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 *(2006.01)* ***F02M 61/16*** *(2006.01)*
F02M 51/06 *(2006.01)* ***F02M 63/00*** *(2006.01)*

(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 TR

(30) Priorität: **13.06.2008 DE 102008002419**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.12.2009 Patentblatt 2009/51

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

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102005 012 940
DE-A1-102005 020 597
DE-A1-102006 022 803
DE-A1-102006 062 216

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 133 552 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Stand der Technik

[0002] Es ist bekannt, zur Einbringung von Kraftstoff in direkteinspritzende Dieselmotoren hubgesteuerte Kraftstoffinjektoren zu verwenden. Damit wird der Vorteil geboten, dass der Einspritzdruck an Last und Drehzahl angepasst werden kann. Die Ansteuerung der Injektoren kann durch einen Piezoaktor direkt oder unter Zwischenschaltung eines Servo-Steuerraumes erfolgen.

Offenbarung der Erfindung

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Kraftstoffinjektor gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 zu vergleichsweise geringem konstruktivem Aufwand und vermindertem Energiebedarf für den Aktor zu schaffen.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe dient ein Kraftstoffinjektor mit

- einem Injektorgehäuse sowie einem darin angeordneten Hochdruckraum, der ständig mit einer Hochdruckquelle (common rail) für Kraftstoff kommuniziert und über durch eine Düsennadel oder dergleichen gesteuerte Düsen zur Einspritzung von Kraftstoff mit einem Brennraum verbindbar ist,

- einem Aktor, der mit der Düsennadel zu deren Betätigung hydraulisch gekoppelt ist, indem der Aktor mit einem Geberkolben, welcher in einem im Hochdruckraum abgetrennten Kopplungsraum arbeitet, und die Düsennadel oder dergleichen mit einem im Kopplungsraum arbeitenden Nehmerkolben antriebsverbunden ist, und

- einem mit einem relativ drucklosem Kraftstoffreservoir (zum Beispiel Kraftstofftank) kommunizierenden Niederdruckraum am darin als Verdränger arbeitenden Nehmerkolben, wobei das Volumen des Niederdruckraumes beim Öffnungshub der Düsennadel oder dergleichen abnimmt.

[0005] Zusätzlich zu diesem aus der nicht vorveröffentlichten DE 10 2006 062216.2 entnehmbaren Merkmalen ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Niederdruckraum in einer zur kopplungsraumseitigen Stirnseite des Nehmerkolbens offenen Sackbohrung des Nehmerkolbens angeordnet und durch einen in die Sackbohrung hineinragenden relativ stationären Plunger abgeschlossen und über eine den Plunger durchsetzende Axialbohrung mit dem relativ drucklosen Kraftstoffreservoir in Verbindung steht.

[0006] Aufgrund der besonderen Anordnung und Ausbildung des Niederdruckraumes wird in konstruktiv einfach zu verwirklichender Weise gewährleistet, dass im Schließzustand der Düsennadel oder dergleichen nur ein im Vergleich zum Querschnitt des Dichtsitzes der Düsennadel oder dergleichen an den Düsen verkleinerter Querschnitt der Düsennadel oder dergleichen von dem im Vergleich zum Brennraumdruck sehr hohen Druck im Hochdruckraum schließend belastet werden kann. Damit können die vom Aktor beim Öffnungshub der Düsennadel oder dergleichen aufzubringenden Stellkräfte vergleichsweise gering sein, so dass für den Stellhub vergleichsweise wenig Energie benötigt wird. Durch entsprechende Vorgabe des Durchmessers des stationären Plungers sowie der zugehörigen Sackbohrung im Nehmerkolben kann das Maß der notwendigen Stellkraft bzw. Energie beim Öffnungshub auf den Aktor eingestellt werden. Vorzugsweise sind zusätzliche Maßnahmen vorgesehen, um die beim Schließhub der Düsennadel oder dergleichen notwendigen Aktorkräfte gering zu halten.

[0007] Dies kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dadurch erreicht werden, dass innerhalb eines den Hochdruckraum mit der Eingangsseite der Düsen verbindenden Strömungspfades des Kraftstoffes eine Drossel angeordnet ist. Während der Einspritzphase tritt an dieser Drossel eine Druckdifferenz auf, wobei eingangsseitig der Drossel im Wesentlichen ein dem Druck im Hochdruckraum entsprechender Eingangsdruck und ausgangsseitig ein im Wesentlichen dem vergleichsweise geringem Brennraumdruck angenäherter Ausgangsdruck vorliegt, so dass im Schließhub der Düsennadel oder dergleichen unterstützende hydraulische Kräfte auftreten müssen. In konstruktiv besonders bevorzugter Weise kann der Strömungspfad zwischen dem Innenumfang eines an dem Hochdruckraum anschließenden Düsennadelraumes und dem Außenumfang der Düsennadel oder dergleichen angeordnet und die Drossel zwischen einem düsennadelseitigen Bund bzw. Flansch und dem Innenumfang ausgebildet oder angeordnet sein.

[0008] Insbesondere kann in zweckmäßiger Ausgestaltung der Erfindung die genannte Drossel als Ringspaltdrossel zwischen dem Innenumfang des Düsennadelraumes und dem Außenumfang eines an der Düsennadel oder dergleichen fest angeordneten ringbundförmigen Flansches ausgebildet sein.

[0009] Für die stationäre Halterung des Plungers können hydraulische Kräfte ausgenutzt werden.

[0010] Zu diesem Zweck kann der Plunger mit einem Endstück, welches einen gegenüber dem Querschnitt der Sackbohrung bzw. des Plungers vergrößerten Querschnitt aufweist, auf einer der kopplungsraumseitigen Stirnseite des Nehmerkolbens gegenüberliegenden stationären Fläche am Injektorgehäuse axial abgestützt und zwischen dem Endstück und der stationären Fläche ein im Wesentlichen scheibenförmiger und mit dem relativ drucklosen Kraftstoffreservoir kommunizierender Raum mit gegenüber dem Durchmesser der Sackbohrung bzw. des Plungers größerem Scheibendurchmesser ausge-

bildet sein.

[0011] Damit wird im Ergebnis eine der Differenz des Querschnittes von Plunger bzw. Sackbohrung und des Querschnittes des scheibenförmigen Raumes entsprechender Querschnitt am Plunger vom Hochdruck im Injektorgehäuse derart beaufschlagt, dass der Plunger entsprechender Kraft auf der stationären Wand aufsitzt.

[0012] Im Übrigen wird hinsichtlich bevorzugter Merkmale der Erfindung auf die Ansprüche und die nachfolgende Erläuterung der Zeichnung verwiesen, anhand der die Erfindung einschließlich besonders bevorzugter Merkmale näher beschrieben wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0013] Die einzige Figur zeigt einen schematisierten Axialschnitt einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors.

Ausführungsformen der Erfindung

[0014] Der in der Zeichnung dargestellte Kraftstoffinjektor 1 besitzt einen Injektorkörper 2, welcher einen ersten Druckraum 3, einen zweiten Druckraum 4 sowie einen daran anschließenden dritten Druckraum 5 aufnimmt. Die Druckräume 3-5 sind miteinander kommunizierend verbunden, indem ein zwischen dem ersten und zweiten Druckraum 4 angeordneter Zwischenboden 6 des Injektorkörpers 2 von einer die Druckräume 3 und 4 verbindenden Axialbohrung 7 durchsetzt wird. Der Druckraum 5 dient als Axialführung einer Düsennadel 8, die am in der Zeichnung unteren Ende des Druckraumes 5 angeordnete Einspritzdüsen 9 steuert, über die der Druckraum 5 mit einem nicht dargestellten Brennraum eines Verbrennungsmotors verbindbar ist. In der Zeichnung nimmt die Düsennadel 8 ihre die Düsen 9 absperrende Schließlage ein, in der das düsenseitige Ende der Düsennadel 8 mit einer düsenseitigen Ringkante dicht auf einem die Eingänge der Düsen 9 mit radialem Abstand umschließenden ringförmigen Düsennadelsitz aufsitzt, so dass innerhalb des Druckraumes 5 ein Düseneingangsraum 10 von einem zwischen der axialen Innenwand des Druckraumes 5 und dem Außenumfang der Düsennadel 8 verbleibenden Ringraum abgetrennt wird.

[0015] Dieser Ringraum kommuniziert ständig mit dem Druckraum 4. Zu diesem Zweck ist die Düsennadel in einem an den Druckraum 4 angrenzenden erweiterten oberen Axialabschnitt des Druckraumes 5 mit an der Düsennadel angeordneten Axialstegen oder dergleichen axial verschiebbar geführt, zwischen denen den vorgenannten Ringraum mit dem Druckraum 4 verbindende Freiräume verbleiben. Wenn die Düsennadel 8 ihre vom Sitz an den Einspritzdüsen 9 abgehobene Offenlage einnimmt, ist der Düseneingangsraum 10 über die Druckräume 5 und 4 sowie die Axialbohrung 7 im Zwischenboden 6 und den Druckraum 3 mit einem unter Hochdruck stehenden Kraftstoffspeicher 11 verbunden, der typischerweise als sogenanntes Common Rail ausgebildet ist und über eine Anschlußleitung 12 mit dem ersten Druckraum 3 kommuniziert. Damit kann unter Hochdruck stehender Kraftstoff über die Einspritzdüsen 9 in den Brennraum des Verbrennungsmotors eingespritzt werden.

[0016] Zur Betätigung der Ventilnadel 8 dient ein im dargestellten Beispiel als piezoelektrisches Element ausgebildeter Aktor 13, der über elektrische Leitungen 14 mit einer elektrischen Spannungsquelle verbunden und mit der Ventilnadel 8 hydraulisch gekoppelt ist. Diese hydraulische Kopplung erfolgt dadurch, dass ein mittels des Aktors 13 hubbeweglicher Geberkolben 15 in einem Kopplungsraum 16 verdrängerwirksam arbeitet, der über eine den Zwischenboden 6 durchsetzende Leitung 17 mit einem Kopplungsraum 18 kommuniziert, in welchem ein an der Düsennadel 8 angeordneter Nehmerkolben 19 verdrängerwirksam arbeitet. Wenn also der Geberkolben 15 eine den Kopplungsraum 16 verkleinernde Abwärtsbewegung ausführt, wird Fluid aus dem Kopplungsraum 16 über die Leitung 17 in den Kopplungsraum 18 ausgeschoben, so dass der Nehmerkolben 19 mit der Düsennadel 8 eine Abwärtsbewegung in Richtung der Schließlage der Düsennadel 8 ausführt. Umgekehrt nimmt der Kopplungsraum 16 bei Aufwärtsbewegung des Geberkolbens 15 Fluid aus dem Kopplungsraum 18 auf, wobei sich der Nehmerkolben 19 mit der Ventilnadel 8 in Aufwärtsrichtung, d.h. in eine Offenlage der Ventilnadel 8 bewegt. Da die verdrängerwirksamen Kolbenquerschnitte von Geber- und Nehmerkolben 15 und 19 unterschiedlich sind, wird eine entsprechende Hubübersetzung bewirkt, wobei das Übersetzungsverhältnis invers zum Verhältnis der Querschnitte ist.

[0017] Der Kopplungsraum 16 wird vom Druckraum 3 durch eine Dichthülse 20 abgetrennt, die auf dem Geberkolben 15 verschiebbar geführt und mittels einer Schraubendruckfeder 21, welche zwischen einem am Geberkolben 15 angeordneten Ringbund und dem zugewandten Stirnrand der Dichthülse 20 eingespannt ist, gegen die dem Geberkolben 15 zugewandte Stirnseite des Zwischenbodens 6 gespannt wird, wobei die Dichthülse 20 mit einer scharfen Ringkante auf einer Ringlinienzone des Zwischenbodens dicht aufsitzt.

[0018] In ähnlicher Weise wird der Kopplungsraum 18 vom Druckraum 4 durch eine Dichthülse 22 abgetrennt, die auf dem Nehmerkolben 19 verschiebbar geführt und mittels einer zwischen einem Ringbund am Nehmerkolben 19 und dem zugewandten Stirnrand der Dichthülse 22 eingespannten Schraubendruckfeder 23 gegen die dem Nehmerkolben 19 zugewandte Stirnseite des Zwischenbodens 6 gespannt wird, wobei die Dichthülse 22 mit einer scharfen Ringkante auf einer entsprechenden Ringlinienzone auf der in der Zeichnung unteren Stirnseite des Zwischenbodens 6 dicht aufsitzt.

[0019] Im Nehmerkolben 19 ist eine zum Kopplungsraum 18 offene axiale Sackbohrung 24 angeordnet, welche gegenüber dem Kopplungsraum 18 durch einen in die Sackbohrung 24 hineinragenden, stationär am Zwi-

schenboden 6 abgestützten Plunger 25 abgesperrt wird. Der Plunger 25 wird von einer Axialbohrung durchsetzt, die über eine den Zwischenboden 6 durchsetzende Leitung 26 mit einem relativ drucklosen Kraftstoffreservoir, beispielsweise einem Kraftstofftank (nicht dargestellt), verbunden ist. Dementsprechend steht ein zwischen dem Boden der Sackbohrung 24 und dem zugewandten Stirnende des Plungers 25 verbleibender Niederdruckraum 27 ständig unter dem praktisch verschwindenden Druck des Kraftstoffreservoirs bzw. Kraftstofftanks.

[0020] Der Plunger 25 wird an der zugewandten Seite des Zwischenbodens 6 durch fluidische Kräfte festgehalten. Zu diesem Zweck besitzt das dem Zwischenboden 6 zugewandte Endstück des Plungers 25 ein gegenüber dem Querschnitt des Plungers 25 bzw. der Sackbohrung 24 deutlich vergrößerten Querschnitt, wobei innerhalb der dem Zwischenboden 6 zugewandten Seite des genannten Endstückes ein scheibenförmiger Raum 28 ausgespart ist, dessen Durchmesser deutlich größer als der Außendurchmesser des Plungers 25 bzw. der Innendurchmesser der Sackbohrung 24 ist. Dieser scheibenförmige Raum 28 steht in Verbindung mit der Leitung 26 zum relativ drucklosen Kraftstoffreservoir bzw. -tank, so dass der im Kopplungsraum 18 vorliegende, dem Druck in den Druckräumen 3 und 4 entsprechende Druck, der im Wesentlichen dem Druck im Druckspeicher 11 entspricht, das Endstück des Plungers 25 mit entsprechend großer Kraft gegen die zugewandte Stirnseite des Zwischenbodens 6 andrückt, wobei das Endstück mit einer den scheibenförmigen Raum 28 umfassenden scharfen Ringkante auf einer ringlinienförmigen Zone des Zwischenbodens 6 dicht aufsitzt.

[0021] Im Übrigen wird das genannte Endstück des Plungers 25 noch durch eine im Niederdruckraum 27 untergebrachte und zwischen dem Boden der Sackbohrung 24 und dem zugewandten Stirnende des Plungers 25 eingespannte Schraubendruckfeder 29 gegen den Zwischenboden 6 gespannt. Die Schraubendruckfeder 29 dient jedoch im Wesentlichen nur als Montagehilfsmittel und darf dementsprechend schwach dimensioniert sein. Während des Betriebes des Injektors 1 ist die Schraubendruckfeder 29 für den Anschub des Endstückes des Plungers 25 gegen die zugewandte Seite des Zwischenbodens 6 praktisch bedeutungslos.

[0022] Der dargestellte Kraftstoffinjektor 1 funktioniert wie folgt: Die Kopplungsräume 16 und 18 sind beim Betrieb mit Kraftstoff gefüllt und stehen im Wesentlichen unter gleichem Druck wie der Kraftstoff im Druckspeicher 11. Solange der piezoelektrische Aktor 13 über die elektrischen Leitungen 14 mit einer elektrischen Spannung beaufschlagt wird, hält er den Geberkolben 15 in der zeichnerisch dargestellten unteren Lage, und die Düsennadel 8 nimmt die dargestellte Schließlage ein. Damit sind die Einspritzdüsen 9 gegenüber dem Druckspeicher 11 abgesperrt. Wird die elektrische Spannung an den Leitungen 14 abgeschaltet, und der piezoelektrische Aktor 13 entladen, zieht er den Geberkolben 15 in Richtung von dessen oberer Totpunktlage, d.h. der Geberkolben 15 führt in der Zeichnung einen Aufwärtshub aus, dem der Nehmerkolben 19 mit der Düsennadel 8 mit durch das Verhältnis der verdrängerwirksamen Querschnitte des Geber- und des Nehmerkolbens 15, 19 vorgegebener Hubübersetzung folgt. Das heißt, die Düsennadel 8 hebt von ihrem düsenseitigen Sitz ab, so dass der Düseneingangsraum 10 mit dem Druckspeicher 11 verbunden und Kraftstoff über die Düsen 9 in den angrenzenden Brennraum eingespritzt wird. Wird nachfolgend der piezoelektrische Aktor 13 über die elektrischen Anschlussleitungen 12 wieder mit einer elektrischen Spannung beaufschlagt, werden der Geberkolben 15 und die Düsennadel 8 wiederum in die zeichnerisch dargestellten Lagen geschoben.

[0023] Um zu gewährleisten, dass für den Öffnungshub der Düsennadel 8 vergleichsweise geringe Kräfte und dementsprechend vergleichsweise wenig Energie benötigt werden, ist die Bemessung des Querschnittes des Niederdruckraumes 27 bzw. des Querschnittes der Sackbohrung 24 und des darin verschiebbaren Plungers 25 wesentlich. Die Kräfte, welche notwendig sind, die in Schließlage befindliche Düsennadel 8 in die Offenlage zu bringen, werden im Wesentlichen bestimmt durch die Differenz zwischen dem Querschnitt des Düseneingangsraumes 10, das heißt dem Querschnitt des Düsennadelsitzes, und den Querschnitt des Niederdruckraumes 27. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der Querschnitt des Niederdruckraumes 27 bei etwa 60 - 80 % des Querschnittes des Düseneingangsraumes 10 liegt.

[0024] Um zu gewährleisten, dass die Düsennadel 8 aus ihrer Offenlage mit vergleichsweise geringen Stellkräften und entsprechend geringem Energiebedarf in ihre Schließlage gestellt werden kann, ist zwischen den Druckräumen 4 und 5 eine Bypassdrossel 30 vorgesehen. Im dargestellten Beispiel ist zur Ausbildung der Bypassdrossel 30 an der Düsennadel 8 ein Flansch 31 angeordnet, der so bemessen ist, dass zwischen seinem Außenumfang und dem Innenumfang des Druckraumes 5 ein drosselwirksamer Ringspalt gebildet wird. Wenn nun die Düsennadel 8 ihre Offenlage einnimmt und dementsprechend der Druckspeicher 11 mit dem Düseneingangsraum 10 kommuniziert, muss zwischen Eingangs- und Ausgangsseite der Bypassdrossel 30 aufgrund der Drosselwirkung des genannten Ringspaltes eine Druckdifferenz auftreten, mit der Folge, dass der im Düseneingangsraum 10 vorliegende Druck, welcher die Düsennadel 8 in Offenlage zu halten sucht, gegenüber dem Druck im Druckspeicher 11 vermindert ist und die Düsennadel 8 mit entsprechend geringen Kräften und geringem Energiebedarf in die Schließlage geschoben werden kann.

[0025] Durch entsprechende Bemessung der Bypassdrossel 30 sowie des Querschnittes des Niederdruckraumes 27 können also einerseits der Energiebedarf für den Schließhub der Düsennadel 8 und andererseits der Energiebedarf für den Öffnungshub der Düsennadel 8 gering gehalten werden, so dass ein entsprechend kleiner kostengünstiger Aktor 13 für den Betrieb

des Kraftstoffinjektors 1 ausreichend ist.

[0026] Die oben beschriebene hydraulische Kopplung von Geber- und Nehmerkolben 15, 19 bewirkt auch ohne weitere konstruktive Maßnahmen einen Ausgleich von Temperaturdehnungen, so dass keine weiteren Maßnahmen zur Kompensation von Schwankungen der Betriebstemperatur des Injektors 1 notwendig werden. In der die Kopplungsräume 16 und 18 verbindenden Leitung 17 ist vorzugsweise eine Drossel angeordnet, die eine dämpfende Wirkung auf die Kolbenhübe ausübt. Dadurch kann das Betriebsverhalten des Injektors 1 verbessert werden. Die obere Endlage der Düsennadel sollte vorzugsweise durch einen Anschlag definiert sein. Dieser kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass die dem Zwischenboden 6 zugewandte Stirnseite des Nehmerkolbens 19 in der oberen Endlage anschlagartig mit dem Endstück am oberen Ende des Plungers 25 zusammenwirkt. Dabei wird zwischen den einander zugewandten Flächen des Nehmerkolbens 19 und des genannten Endstückes ein Quetschspalt gebildet, aus dem beim Aufwärtshub des Nehmerkolbens 19 Fluid unter Dämpfung der Aufwärtsbewegung verdrängt wird, so dass der Nehmerkolben 19 und die Düsennadel 8 kurz vor Einnahme ihrer oberen Endlage gedämpft abgebremst werden.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor (1) mit

- einem Injektorgehäuse bzw. -körper (2) sowie einem darin angeordneten Hochdruckraum (4,5), der ständig mit einer Hochdruckquelle (11) für Kraftstoff kommuniziert und über durch eine Düsennadel (8) oder dergleichen gesteuerte Düsen (9) zur Einspritzung von Kraftstoff mit einem Brennraum verbindbar ist,
- einem Aktor (13), der mit der Düsennadel (8) oder dergleichen zu deren Betätigung hydraulisch gekoppelt ist, indem der Aktor mit einem Geberkolben (15), der in einem im Hochdruckraum abgetrennten Kopplungsraum (16, 18) arbeitet, und die Düsennadel (8) oder dergleichen mit einem im Kopplungsraum arbeitenden Nehmerkolben (19) antriebsverbunden ist, und
- einem Niederdruckraum (27) am darin als Verdränger arbeitenden Nehmerkolben (19) wobei das Volumen des Niederdruckraumes beim Öffnungshub der Düsennadel (8) oder dergleichen abnimmt,

dadurch gekennzeichnet,
dass der Niederdruckraum (27) in einer zur kopplungsraumseitigen Stirnseite des Nehmerkolbens (19) offenen Sackbohrung (24) angeordnet und durch einen in die Sackbohrung hineinragenden Plunger (25) abgeschlossen ist sowie über eine den Plunger durchsetzende Axialbohrung mit dem relativ drucklosen Kraftstoffreservoir kommuniziert.

2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass innerhalb eines den Hochdruckraum mit einem Düseneingangsraum (10) verbindenden Strömungspfades des Kraftstoffes eine Drossel (30) angeordnet ist.

3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Strömungspfad zwischen dem Innenumfang eines an den Hochdruckraum (3, 4) anschließenden Druckraumes (5) und dem Außenumfang der Düsennadel (8) oder dergleichen angeordnet und die Drossel (30) zwischen einem düsennadelseitigen Bund bzw. Flansch (31) und dem Innenumfang angeordnet bzw. ausgebildet ist.

4. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Drossel (30) als Ringspaltdrossel ausgebildet ist.

5. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Plunger (25) mit einem Endstück, welches einen gegenüber dem Querschnitt der Sackbohrung (24) vergrößerten Querschnitt aufweist, auf einer der kopplungsraumseitigen Stirnseite des Nehmerkolbens (19) gegenüberliegenden Fläche eines Teiles (6) des Injektorgehäuses bzw. -körpers (2) oder eines Kopplerelementes bzw. des Geberkolbens (15) axial abgestützt und zwischen dem Endstück und der Fläche ein im Wesentlichen scheibenförmiger und mit dem relativ drucklosem Kraftstoffreservoir kommunizierender Raum (28) mit gegenüber dem Durchmesser der Sackbohrung (24) vergrößertem Scheibendurchmesser ausgebildet ist.

6. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Endstück mit einer stirnseitig angeordneten, den scheibenförmigen Raum (28) ringförmig umschließenden Dichtkante auf der Fläche aufsitzt.

7. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Querschnitt des Plungers (25) bzw. der Sackbohrung (24) ein Maß hat, welches bei etwa 60 - 80 % des Querschnittes eines Dichtsitzes der Düsennadel (8) oder dergleichen an den Einspritzdüsen (9) liegt.

Claims

1. Fuel injector (1) having

   - an injector housing or body (2) and a high-pressure chamber (4, 5) which is arranged therein and which permanently communicates with a high-pressure source (11) for fuel and which can be connected to a combustion chamber via nozzles (9) for injecting fuel, which nozzles are controlled by means of a nozzle needle (8) or the like,
   - an actuator (13) which is hydraulically coupled to the nozzle needle (8) or the like, for the actuation of the latter, by virtue of the actuator being drive-connected to a master piston (15) which operates in a coupling chamber (16, 18) separate from the high-pressure chamber, and the nozzle needle (8) or the like being drive-connected to a slave piston (19) which operates in the coupling chamber, and
   - a low-pressure chamber (27) on the slave piston (19) which operates therein as a displacement body, with the volume of the low-pressure chamber decreasing during the opening stroke of the nozzle needle (8) or the like,

   characterized
   in that the low-pressure chamber (27) is arranged in a blind bore (24) which is open towards the coupling-chamber-side end side of the slave piston (19), and said low-pressure chamber (27) is closed off by means of a plunger (25) which projects into the blind bore, and said low-pressure chamber (27) communicates with the relatively unpressurized fuel reservoir via an axial bore extending through the plunger.

2. Fuel injector according to Claim 1,
   characterized
   in that a throttle (30) is arranged within a flow path, which connects the high-pressure chamber to a nozzle inlet chamber (10), of the fuel.

3. Fuel injector according to Claim 2,
   characterized
   in that the flow path is arranged between the inner circumference of a pressure chamber (5) adjoining the high-pressure chamber (3, 4) and the outer circumference of the nozzle needle (8) or the like, and the throttle (30) is arranged or formed between a nozzle-needle-side collar or flange (31) and the inner circumference.

4. Fuel injector according to Claim 3,
   characterized
   in that the throttle (30) is formed as an annular gap throttle.

5. Fuel injector according to one of Claims 1 to 4,
   characterized
   in that the plunger (25) is supported axially with an end piece, which has a larger cross section than the cross section of the blind bore (24), on a surface, which is situated opposite the coupling-chamber-side end side of the slave piston (19), of a part (6) of the injector housing or body (2) or of a coupler element or of the master piston (15), and a substantially disc-shaped chamber (28) which communicates with the relatively unpressurized fuel reservoir and which has a disc diameter larger than the diameter of the blind bore (24) is formed between the end piece and the surface.

6. Fuel injector according to Claim 5,
   characterized
   in that the end piece is seated with a sealing edge, which is arranged on the end side and annularly surrounds the disc-shaped chamber (28), on the surface.

7. Fuel injector according to one of Claims 1 to 6,
   characterized
   in that the cross section of the plunger (25) or of the blind bore (24) has a dimension which is approximately 60 - 80% of the cross section of a sealing seat of the nozzle needle (8) or the like at the injection nozzles (9).

Revendications

1. Injecteur de carburant (1) comprenant :

   - un boîtier ou corps d'injecteur (2) ainsi qu'un espace haute pression (4, 5) disposé dans celui-ci, qui communique constamment avec une source haute pression (11) de carburant et qui peut être connecté à une chambre de combustion par le biais de buses (9) pour l'injection de carburant, commandées par une aiguille de buse (8) ou similaire,
   - un actionneur (13), qui est accouplé hydrauliquement à l'aiguille de buse (8) ou similaire en vue de son actionnement, l'actionneur étant connecté par entraînement à un maître-piston (15), qui fonctionne dans un espace d'accouplement (16, 18) séparé dans l'espace haute pression, et l'aiguille de buse (8) ou similaire étant connectée par entraînement à un piston récepteur (19) fonctionnant dans l'espace d'accouplement, et
   - un espace basse pression (27) sur le piston récepteur (19) fonctionnant dans celui-ci en tant que corps de déplacement, le volume de l'espace basse pression lors de la course d'ouverture de l'aiguille de buse (8) ou similaire dimi-

nuant,

caractérisé en ce que
l'espace basse pression (27) est disposé dans un alésage borgne (24) ouvert vers le côté frontal du piston récepteur (19) du côté de l'espace d'accouplement, et est terminé par un plongeur (25) pénétrant dans l'alésage borgne, et communique par le biais d'un alésage axial traversant le plongeur avec le réservoir de carburant relativement sans pression.

2. Injecteur de carburant selon la revendication 1,
caractérisé en ce
qu'un papillon d'étranglement (30) est disposé à l'intérieur d'un chemin d'écoulement du carburant reliant l'espace haute pression à un espace d'entrée de buse (10).

3. Injecteur de carburant selon la revendication 2,
caractérisé en ce que
le chemin d'écoulement est disposé entre la périphérie intérieure d'un espace de pression (5) se raccordant à l'espace haute pression (3, 4) et la périphérie extérieure de l'aiguille de buse (8) ou similaire, et le papillon d'étranglement (30) est disposé ou réalisé entre un épaulement ou une bride (31) du côté de l'aiguille de buse et la périphérie intérieure.

4. Injecteur de carburant selon la revendication 3,
caractérisé en ce que
le papillon d'étranglement (30) est réalisé sous forme d'étranglement à fente annulaire.

5. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que
le plongeur (25) est supporté axialement avec un embout qui présente une section transversale agrandie par rapport à la section transversale de l'alésage borgne (24), sur une surface d'une pièce (6) du boîtier ou du corps d'injecteur (2) ou d'un élément d'accouplement ou du maître-piston (15) opposée au côté frontal du côté de l'espace d'accouplement du piston récepteur (19), et entre l'embout et la surface est réalisé un espace (28) essentiellement en forme de disque et communiquant avec le réservoir de carburant relativement sans pression, avec un diamètre de disque agrandi par rapport au diamètre de l'alésage borgne (24).

6. Injecteur de carburant selon la revendication 5,
caractérisé en ce que
l'embout repose sur la surface avec une arête d'étanchéité disposée du côté frontal, entourant de manière annulaire l'espace en forme de disque (28).

7. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que
la section transversale du plongeur (25) ou de l'alésage borgne (24) a une dimension qui représente approximativement 60 à 80 % de la section transversale d'un siège d'étanchéité de l'aiguille de buse (8) ou similaire sur les buses d'injection (9).

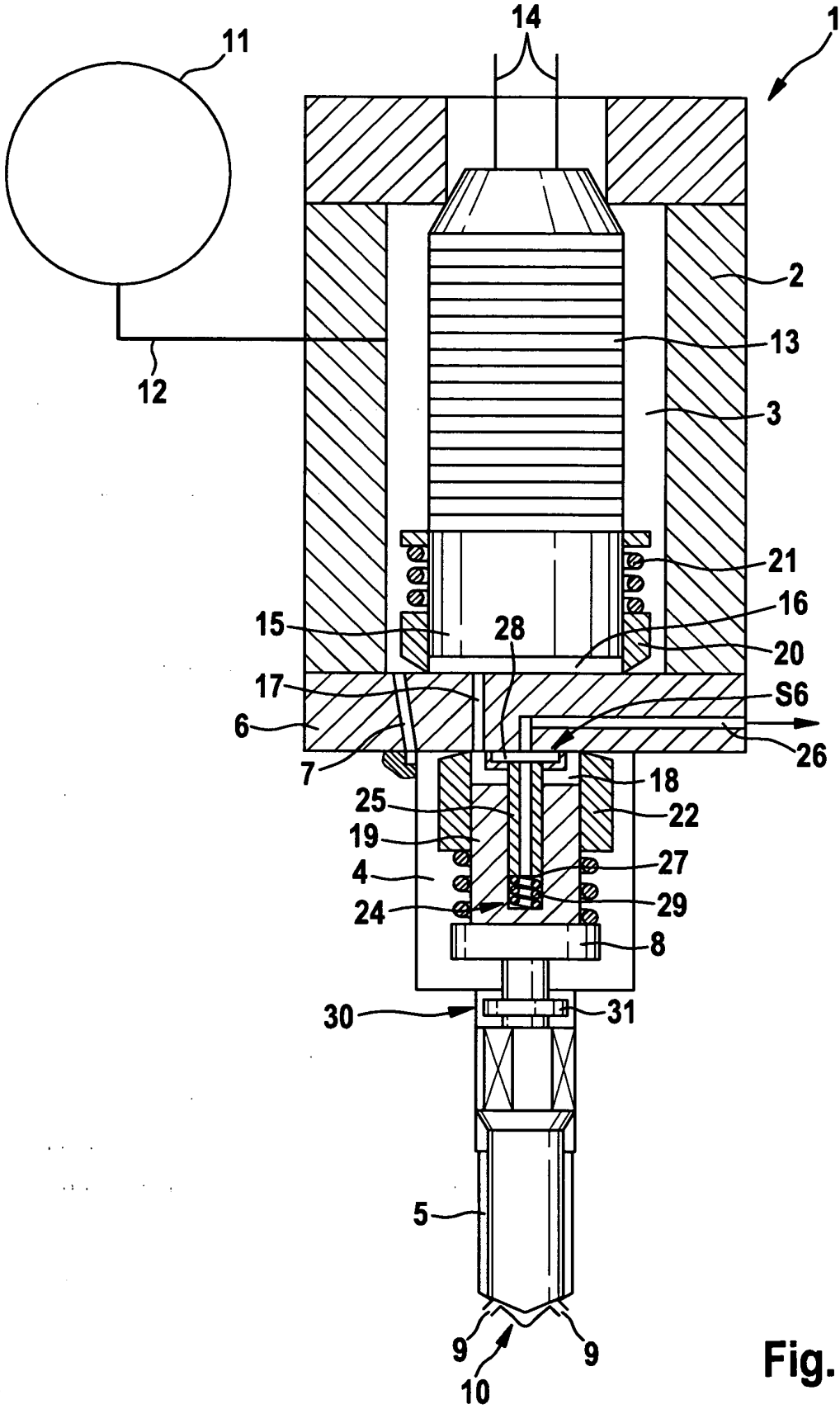

11
14
1
2
13
12
3
21
16
15
28
20
17
S6
6
26
7
18
25
22
19
27
4
29
24
8
30
31
5
9
9
10

Fig. 1

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 102006062216 **[0005]**