

(19)



(11)

EP 2 199 590 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
06.08.2014 Patentblatt 2014/32

(51) Int Cl.:
F02M 63/02 ^(2006.01) **F02M 51/06** ^(2006.01)
F02M 61/12 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09169844.9**

(22) Anmeldetag: **09.09.2009**

(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: **25.02.2009 DE 102009001131**
09.12.2008 DE 102008054425

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.06.2010 Patentblatt 2010/25

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

(72) Erfinder: **Kurz, Michael**
73207 Plochingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 555 429 WO-A1-2006/106021
WO-A2-2004/031551 DE-A1- 10 051 896
DE-A1- 19 943 142

EP 2 199 590 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 in einem Injektorkörper angeordneten Hochdruckraum, welcher an eine Hochdruckquelle für Kraftstoff anschließbar und über von einem Schließglied bzw. einer Düsenadel gesteuerte Einspritzdüsen zur Kraftstoffeinspritzung mit einem Brennraum verbindbar ist, und mit einem im Injektorkörper angeordneten, mit dem Schließglied bzw. der Düsenadel antriebsmäßig direkt gekoppelten Aktor.

Stand der Technik

[0002] Ein derartiger Kraftstoffinjektor ist Gegenstand der DE 10 2004 005 452 A1. Nach dieser Druckschrift sind der Aktor und eine Düsenadel in miteinander kommunizierenden Hochdruckräumen angeordnet und miteinander hydraulisch gekoppelt wobei der hierfür vorgesehene hydraulische Kopplungsraum vom aktorseitigen Hochdruckraum durch eine Dichthülse abgetrennt wird, die auf einem vom Aktor bestätigten Geberkolben verschiebbar angeordnet und mittels am Kolben abgestützter Federung gegen den zugewandten Boden eines Führungskörpers gespannt wird, der ein plungerartiges Ende der Düsenadel in einer zum Kopplungsraum hin offenen Axialbohrung verschiebbar aufnimmt

[0003] Sobald die Düsenadel ihre die Einspritzdüsen freigebende Offenlage einnimmt, wird die Düsenadel auf ihrem gesamten Querschnitt von dem im düsenadelseitigen Hochdruckraum vorliegenden Hochdruck in Öffnungsrichtung beaufschlagt. Dementsprechend muss der Aktor beim Schließen der Düsenadel erhebliche hydraulische Kräfte überwinden, wobei zusätzlich das Übersetzungsverhältnis der hydraulischen Kopplung zwischen Aktor und Düsenadel zur berücksichtigen ist. Da die hydraulische Kopplung derart ausgewählt ist, dass kleine Aktorhübe zu vergleichsweise großen Hüben der Düsenadel führen, muss also der Aktor beim Schließhub eine Kraft aufbringen, die um ein Vielfaches höher als die auf die Düsenadel wirkende hydraulische Öffnungskraft ist.

[0004] In der DE 43 06 073 C1 wird eine als Kraftstoffinjektor einsetzbare Zumeßvorrichtung für Fluide dargestellt, wobei eine prinzipiell ähnliche Konstruktion wie in der vorgenannten Druckschrift vorgesehen ist. Abweichend davon ist im Wesentlichen nur vorgesehen, eine inverse hydraulische Kopplung zwischen Aktor und Düsenadel vorzusehen, das heißt eine Elongation des Aktors führt zu einem Düsenadelhub in Öffnungsrichtung, während gemäß der DE 10 2004 005 452 A1 eine normale hydraulische Kopplung zwischen Aktor und Düsenadel vorgesehen ist und ein Elongation des Aktors den Schließhub der Düsenadel bewirkt.

[0005] In der WO 2004/031551 A2 wird wiederum ein Kraftstoffinjektor beschrieben, dessen Düsenadel in ihrer Offenstellung, d.h. während der Einspritzphase auf ihrem gesamten Querschnitt vom Hochdruck des den

Einspritzdüsen zugeführten Kraftstoffes beaufschlagt wird. Im Unterschied zum Kraftstoffinjektor der DE 10 2004 005 452 A1 ist bei der Ausführungsform der Fig. 5 und 6 der WO 2004/031551 A2 lediglich eine zweistufige Einspritzphase vorgesehen. Beim Öffnungshub hebt die Düsenadel zunächst mit einer ringförmigen Dichtfläche (106) die als Ringstufe an der Düsenadel ausgebildet ist, von einer ringförmigen Sitzfläche im Düsenkörper ab und gibt eine Pilotdüse (112) frei, über die Kraftstoff in Richtung einer Glühkerze gespritzt werden kann. Beim weiteren Öffnungshub tritt die Düsenadel mit einem plungerartigen Ende, welches konzentrisch zur vorgenannten ringförmigen Dichtfläche angeordnet ist, aus einer im Injektorkörper angeordneten Bohrung aus, so dass Haupteinspritzdüsen (120) freigeben und mit dem unter Hochdruck zugeführten Kraftstoff beliefert werden. Nunmehr wird also der gesamte Querschnitt der Düsenadel von dem unter Hochdruck stehenden Kraftstoff in Öffnungsrichtung beaufschlagt. Dementsprechend muss der Aktor beim nachfolgenden Schließhub große Schließkräfte erzeugern können.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Grundsätzlich ist es erwünscht, den Kraftstoffinjektor konstruktiv derart auszugestalten, dass der Leistungsbedarf des Aktors beim Öffnungs- bzw. Schließhub der Düsenadel gering bleibt. Dazu ist Voraussetzung, dass in der jeweiligen Hubrichtung der Düsenadel nur geringe hydraulische oder sonstige Widerstände bzw. Rückstellkräfte überwunden werden müssen.

[0007] In diesem Zusammenhang wird eine druckausgeglichene Anordnung der Düsenadel angestrebt.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es nun, für einen Kraftstoffinjektor mit druckausgeglichen angeordneter Düsenadel eine besonders vorteilhafte Konstruktion aufzuzeigen.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, einen Teilquerschnitt der Düsenadel ständig mit dem gegenüber dem Einspritzdruck des Kraftstoffes größenordnungsmäßig geringeren Druck im Brennraum in Öffnungsrichtung zu beaufschlagen, so dass die in Öffnungsrichtung wirkenden fluidischen Kräfte entsprechend gering bleiben.

[0011] Da die Führungsbohrung im Zusammenwirken mit dem plungerartigen axialen Fortsatz der Düsenadel eine exakte axiale Führung der Düsenadel an den Einspritzdüsen bewirkt, kann die Düsenadel mit hoher Präzision mit ihrem Sitz zusammenwirken, so dass ein besonders exaktes und reproduzierbares Öffnungs- und Schließverhalten gewährleistet werden.

[0012] In konstruktiv bevorzugter Weise wirken das Schließglied bzw. die Düsenadel mit einer zum Fortsatz konzentrischen Ringkante bzw. -zone mit einem die Eingänge der Einspritzdüsen ringförmig umschließenden Sitz zusammen, so dass die Einspritzdüsen bei auf dem

Sitz aufsitzender Ringkante bzw. -zone abgesperrt sind.

[0013] Bei dieser Ausführungsform wird die Ringfläche, welche sich radial zwischen dem Außenumfang des plungerartigen axialen Fortsatzes der Düsenadel und der vorgenannten Ringkante bzw. -zone erstreckt, beim Übergang zwischen Schließ- und Offenlage der Düsenadel abwechselnd vom Druck im Brennraum bzw. vom Hochdruck im Hochdruckraum in Öffnungsrichtung der Düsenadel beaufschlagt. Da die genannte Ringfläche aufgrund der regelmäßig sehr geringen Querschnitte der Einspritzdüsen sehr klein bleiben kann, bleibt die Absolutdruckdifferenz zwischen den in Schließlage bzw. in Offenlage wirksamen fluidischen Kräfte in Öffnungsrichtung der Düsenadel gering. Damit lässt sich ein gutes Betriebsverhalten des Aktors erreichen.

[0014] Im übrigen wird hinsichtlich bevorzugter Merkmale der Erfindung auf die Ansprüche und die nachfolgende Erläuterung der Zeichnung verwiesen, anhand der besonders bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung näher beschrieben werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0015] In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 einen Axialschnitt eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors gemäß einer ersten Ausführungsform mit inverser hydraulischer Kopplung zwischen Aktor und Düsenadel, das heißt die Düsenadel schließt bei Elongation des Aktors, und

Fig. 2 einen Axialschnitt eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors mit normaler hydraulischer Kopplung zwischen Aktor und Düsenadel.

Ausführungsformen der Erfindung

[0016] Gemäß Fig. 1 besitzt der dort dargestellte Kraftstoffinjektor einen Injektorkörper 1, der in einen Niederdruckkörper 2, einen Zwischenkörper 3 sowie einen Düsenkörper 4 segmentiert ist, wobei die Körper 2-4 durch eine hülsenförmige Überwurfmutter 5 gegeneinander axial verspannt werden.

[0017] Der Niederdruckkörper 2 umschließt einen Niederdruckraum 6, der über eine vorzugsweise gedrosselte Verbindungsleitung mit einem relativ drucklosen Kraftstoffreservoir 7, beispielsweise ein Kraftstofftank, kommuniziert. Der Düsenkörper 4 umschließt einen Hochdruckraum 8, der über eine den Zwischenkörper 3 sowie den Niederdruckkörper 2 durchsetzende Versorgungsleitung 9 mit einer Hochdruckquelle CR für Kraftstoff verbunden ist. Diese Hochdruckquelle CR kann als sogenanntes Common Rail ausgebildet sein.

[0018] Der Hochdruckraum 8 umfasst zwei Teilräume 8' und 8'', die miteinander axial über eine Düsenadel 10 verschiebbar aufnehmende Bohrung 11 sowie eine dazu parallele Bohrung 12 verbunden sind. Die Boh-

rung 11 dient im Wesentlichen zur axial verschiebbaren Führung der Düsenadel 10, die an ihrem oberen Ende in einer zur Bohrung 11 gleichachsigen Bohrung 13 im Zwischenkörper 3 geführt ist. Die Düsenadel 10 besitzt ein stufenförmig ausgebildetes unteres Ende, derart, dass ein plungerartiger axialer Fortsatz 10' gebildet wird, welcher in einer dazu passenden Führungsbohrung im unteren Ende des Düsenkörpers 4 axial verschiebbar geführt ist.

[0019] Diese Führungsbohrung 14 ist über eine dieselbe axial fortsetzende Entlastungsbohrung 140 ständig mit einem nicht dargestellten Brennraum eines Verbrennungsmotors verbunden, wobei der unterhalb des Stirnendes des Fortsatzes 10' verbleibende Bereich der Führungsbohrung 14 gegenüber dem Teilraum 8'' des Hochdruckraumes durch den in die Führungsbohrung 14 eintauchenden Fortsatz 10' abgesperrt wird.

[0020] Am Übergangsbereich zwischen der Führungsbohrung 14 und dem Teilraum 8'' des Hochdruckraumes 8 ist ein ringförmiger Sitz ausgebildet, der die Eingänge von sternförmig zur Führungsbohrung 14 angeordneten Einspritzdüsen 15 ringförmig umschließt und mit der am stufenförmigen Endbereich der Düsenadel 10 ausgebildeten Ringkante 10'' dichtend zusammenwirkt, wenn die Düsenadel 10 die in Fig. 1 dargestellte Schließlage einnimmt.

[0021] Innerhalb des Zwischenkörpers 3 ist ein die Düsenadel 10 umschließender Ringraum 16 angeordnet, welcher mit dem Niederdruckraum 6 kommuniziert. Dementsprechend liegt im Ringraum 16 immer Niederdruck vor, und ein gegebenenfalls in den Ringraum zwischen dem Außenumfang der Düsenadel 10 und dem Innenumfang der Bohrung 13 eindringender Leckagestrom aus dem Hochdruckraum 8 wird in den Niederdruckraum 6 geleitet und dementsprechend vom Innenraum der Bohrung 13 oberhalb des oberen Endes der Düsenadel 10 ferngehalten.

[0022] Der Niederdruckraum 6 im Niederdruckkörper 2 besitzt einen oberen Abschnitt mit kleinerem Durchmesser und einem unteren Abschnitt mit vergrößertem Durchmesser. Der obere Abschnitt nimmt einen beispielsweise piezoelektrischen Aktor 17 auf, der mit einem an seinem oberen Ende angeordneten Fuß auf einem Boden des Niederdruckkörpers 2 abgestützt ist und mit einem an seinem in Fig. 1 unteren Ende angeordneten Kolben 18 in den unteren Abschnitt des Niederdruckraumes 6 hineinragt. Auf dem Kolben 18 ist eine Dichthülse 19 axial verschiebbar geführt, die mittels einer zwischen einem Kragen am Kolben 18 und einem Kragen an der Dichthülse 19 axial auf Druck eingespannten Rohrfeder 20 gegen die zugewandte Stirnseite des Zwischenkörpers 3 gespannt wird, derart, dass von der Dichthülse 19 axial zwischen der unteren Stirnseite des Kolbens 18 und der zugewandten Stirnseite des Zwischenkörpers 3 ein Kopplerraum 21 vom Niederdruckraum 6 abgetrennt wird. Dieser Kopplerraum 21 kommuniziert über eine vorzugsweise als Drosselbohrung ausgebildete Axialbohrung 22 im Zwischenkörper 3 mit dem Innenraum der im

Zwischenkörper 3 angeordneten Bohrung 13 bzw. mit dem Abschnitt dieser Bohrung 13 oberhalb des oberen Endes der Düsennadel 10. Wenn der Kolben 18 einen Abwärtshub ausführt, wird Fluid aus dem Kopplerraum 21 in die Bohrung 13 verdrängt, so dass die Düsennadel 10 nach abwärts verschoben wird. Wenn der Kolben 18 einen Aufwärtshub ausführt, nimmt der Kopplerraum 21 Fluid aus der Bohrung 13 auf und die Düsennadel 10 führt einen Aufwärtshub aus. Dabei tritt eine Hubübersetzung auf, die durch das Verhältnis der Querschnitte des Kolbens 18 im Kopplerraum 21 und der Düsennadel 10 in der Bohrung 13 vorgegeben ist.

[0023] Der ringförmige Dichtspalt zwischen dem Innenumfang der Dichthülse 19 und dem Außenumfang des Kolbens 18 ist als Kapillarspalt ausgebildet, so dass der Kopplerraum 21 und der Niederdruckraum 6 stark gedrosselt miteinander verbunden sind.

[0024] Damit wird im Betrieb des Kraftstoffinjektors gewährleistet, dass der Kopplerraum 21 und der damit verbundene Teilraum der Bohrung 13 oberhalb der Düsennadel 10 eine genau passende Fluidmenge aufnehmen, wenn die Düsennadel 10 die dargestellte Schließlage und der Kolben 18 die dargestellte untere Totpunktlage einnehmen.

Der in Fig. 1 dargestellte Kraftstoffinjektor funktioniert wie folgt:

[0025] Wenn der piezoelektrische Aktor 17 über die elektrischen Anschlussleitungen 24 mit einer elektrischen Spannungsquelle verbunden wird und dementsprechend elektrisch aufgeladen wird, nimmt er seinen vertikal elongierten Zustand ein, bei dem der Kolben 18 vom Aktor 17 in die zeichnerisch dargestellte untere Totpunktlage gebracht und in dieser Lage gehalten wird. Gleichzeitig nimmt die Düsennadel 10 die dargestellte Schließlage ein, in der sie von ihrer Schließfeder 23 gehalten wird, wobei gegebenenfalls Fluid aus dem Niederdruckraum 6 über den Kapillarspalt zwischen Dichthülse 19 und Kolben 18 in den Kopplerraum 21 einsickert.

[0026] Sobald der Aktor 17 von der vorgenannten elektrischen Spannungsquelle abgekoppelt und entladen wird, geht er in seinen vertikal verkürzten Zustand über, wobei sich der Kolben 18 in seine obere Endlage verschiebt. Da der Kopplerraum 21 beim Aufwärtshub des Kolbens 18 Fluid aus der Bohrung 13 oberhalb der Düsennadel 10 aufnimmt, wird die Düsennadel 10 aus ihrem Sitz ausgehoben, wobei die Eingangsseite der Einspritzdüsen 15 mit dem unteren Teilraum 8" des Hochdruckraumes 8 verbunden wird und dementsprechend Kraftstoff aus dem Hochdruckraum 8 in den angeschlossenen Brennraum eingespritzt wird. Gleichzeitig beaufschlagt der im Hochdruckraum 8 vorliegende Hochdruck nunmehr die Ringfläche zwischen dem Außenumfang des plungerartigen Fortsatzes 10' und der Ringkante 10" der Düsennadel 10 in Aufwärtsrichtung. Damit wird einerseits die Düsennadel 10 gegen die Kraft ihrer Schließfeder 23 sicher in ihre vom Sitz abgehobene Offenlage

gebracht und gehalten, wobei die exakte Position der Offenlage durch die Ringstufe am Übergang der Bohrung 13 zur Axialbohrung 22 anschlagartig vorgegeben werden kann.

[0027] Für den nachfolgenden Schließhub der Düsennadel 10 benötigt der Aktor 17 nur eine geringe Leistung, weil beim Schließhub der Düsennadel 10 im Wesentlichen nur der Hochdruck überwunden werden muss, welcher die Ringfläche zwischen der Ringkante 10" und dem plungerartigen Fortsatz 10' der Düsennadel 10 beaufschlagt. Der über die Entlastungsbohrung 140 den Querschnitt des Fortsatzes 10' beaufschlagende Druck des Brennraums kann in diesem Zusammenhang vernachlässigt werden, weil der Brennraumdruck ganz erheblich niedriger als der Druck der Kraftstoff-Hochdruckquelle CR ist. Sobald die Düsennadel 10 wieder ihre Schließlage erreicht hat und die Ringkante 10" der Düsennadel 10 auf dem zugeordneten Sitz im Teilraum 8" des Hochdruckraumes 8 aufsitzt, wird der Eingangsbereich der Einspritzdüsen 15 gegenüber dem Hochdruckraum 8 abgesperrt und die Ringfläche zwischen der Ringkante 10" und dem plungerartigen Fortsatz 10' der Düsennadel 10 wird dementsprechend nur noch vom Druck im Brennraum beaufschlagt. Da die genannte Ringfläche entsprechend dem geringen Querschnitt der Eingangsseite der Einspritzdüsen 15 ein sehr kleines Flächenmaß aufweisen kann, bleibt die Differenz der auf die Düsennadel 10 in Offen- oder Schließlage wirkenden fluidischen Kräfte in Öffnungsrichtung sehr gering. Dies führt dazu, dass die vom Aktor 17 erzeugten Stellkräfte gering bleiben können, so dass ein kleiner und preisgünstiger Aktor 17 ausreicht.

[0028] Durch Ausbildung der Entlastungsbohrung als Drosselbohrung kann eine gewisse Dämpfung der Hübe der Düsennadel 10 erreicht werden.

[0029] Die Ausführungsform der Fig. 2 unterscheidet sich von der Ausführungsform der Fig. 1 im Wesentlichen nur dadurch, dass der Aktor 17 und die Düsennadel 10 miteinander "normal" gekoppelt sind, das heißt die Düsennadel 10 nimmt ihre Schließlage ein, wenn der Aktor 17 elektrisch entladen ist und seinen vertikal verkürzten Zustand aufweist, während die Düsennadel 10 in ihre Offenlage übergeht, wenn der Aktor 17 über die Leitungen 24 mit einer elektrischen Spannungsquelle verbunden und elektrisch aufgeladen wird, wobei der Aktor 17 in seinen elongierten Zustand übergeht. Um diese normale Kopplung zu gewährleisten, ist axial unterhalb des Kopplungsraumes 21 eine an ihrem oberen Ende durch einen Boden abgeschlossene Hülse 25 angeordnet, deren Innenraum durch den oberen Teil eines Stufenkolbens 26 in eine obere Kammer 27, welche über eine Radialöffnung in der Hülse 25 ständig mit dem Niederdruckraum 6 verbunden ist, und eine ringförmige untere Kammer 28 unterteilt wird, die über einen die Hülse 25 axial durchsetzenden, vorzugsweise gedrosselten Kanal 29 mit dem Kopplerraum 21 kommuniziert. Der untere Teil des Stufenkolbens 26 besitzt im dargestellten Beispiel gleichen Querschnitt wie der obere Bereich der Düsen-

nadel 10 in der Bohrung 13, die unter Bildung einer Stufe in eine den unteren Teil des Stufenkolbens 26 verschiebbar aufnehmende Bohrung 30 übergeht. Die genannte Stufe wirkt mit der unteren Stirnfläche des unteren Teiles des Stufenkolbens 26 anschlagartig zusammen, derart, dass die untere ringförmige Stirnseite des oberen Teiles des Stufenkolbens 26 immer von der zugewandten Stirnseite des Zwischenkörpers 3 beabstandet bleibt.

[0030] Mittels einer auf dem Boden der Hülse 25 abgestützten Schraubendruckfeder 31 wird der Stufenkolben 26 in Richtung der vorgenannten Stufe zwischen den Bohrungen 13 und 30 gespannt.

Der Kraftstoffinjektor der Fig. 2 funktioniert wie folgt:

[0031] Wenn der Aktor 17 elektrisch entladen ist und dementsprechend seinen vertikal kurzen Zustand hat, befinden sich alle Elemente des dargestellten Kraftstoffinjektors in den dargestellten Lagen. Wird nun der Aktor 17 über die Leitungen 24 mit einer elektrischen Spannungsquelle verbunden, wird der Aktor 17 elektrisch aufgeladen, so dass er in seinen elongierten Zustand übergeht. Damit wird der Kolben 18 nach abwärts verschoben, so dass Fluid aus dem Kopplerraum 21 über die axiale Bohrung 29 in der Hülse 25 in die untere Kammer 28 eingeschoben und der Stufenkolben 26 dementsprechend nach aufwärts verschoben wird. Dies hat zur Folge, dass die Düsennadel 10 ebenfalls nach aufwärts verschoben und in ihre Offenlage gebracht wird. Wenn nachfolgend der Aktor 17 durch elektrische Entladung wiederum in seinen kurzen Zustand gebracht wird, verschiebt sich der Kolben 18 in Aufwärtsrichtung, so dass der Kopplerraum 21 Medium aus dem Ringraum 28 aufnimmt und der Stufenkolben 26 in die zeichnerisch dargestellte Lage nach abwärts geschoben wird. Dies hat zur Folge, dass die Düsennadel 10 ihren Schließhub ausführt.

[0032] Abweichend von der zeichnerisch dargestellten Ausführungsform könnte der Stufenkolben 26 auch als Teil der Düsennadel 10 ausgebildet bzw. gleichachsig zur Düsennadel 10 angeordnet sein. An der vorangehend beschriebenen Funktion ändert sich dabei nichts.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor mit

- einem in einem Injektorkörper (1) angeordneten Hochdruckraum (8), welcher an eine Hochdruckquelle (CR) für Kraftstoff anschließbar und über von einem Schließglied bzw einer Düsennadel (10) gesteuerte Einspritzdüsen (15) zur Kraftstoffeinspritzung mit einem Brennraum verbindbar ist, und
- einem im Injektorkörper (1) angeordneten, mit dem Schließglied bzw der Düsennadel (10) antriebsmäßig gekoppelten Aktor (17),

dadurch gekennzeichnet,

dass das Schließglied bzw. die Düsennadel (10) an seinem bzw ihrem den Einspritzdüsen (15) benachbarten Ende mit einem plungerartigen axialen Fortsatz (10') in einer am bzw im Injektorkörper (1) angeordneten Führungsbohrung (14) axial verschiebbar geführt ist, deren Innenraum einerseits vom Hochdruckraum (8) durch den axialen Fortsatz (10') dauernd abgetrennt wird und andererseits über eine Entlastungsbohrung (140) am bzw. im Injektorkörper (1) mit dem Brennraum kommuniziert, und **dass** das Schließglied bzw die Düsennadel (10) mit einer zum Fortsatz (10') konzentrischen Ringkante (10'') mit einem die Eingänge der Einspritzdüsen (15) ringförmig umschließenden Sitz zusammenwirkt und die Einspritzdüsen (15) in auf dem Sitz aufsitzender Schließlage gegenüber dem Hochdruckraum (8) absperrt.

2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Führungsbohrung (14) als Sackbohrung ausgebildet und über die am Boden der Sackbohrung angeordnete Entlastungsbohrung (140) mit dem Brennraum verbunden ist.

3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Aktor (17) in einem mit einem relativ drucklosen Kraftstoffreservoir (7) verbindbaren Niederdruckraum (6) angeordnet ist

4. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Aktor (17) mit dem Schließglied bzw. der Düsennadel (10) hydraulisch gekoppelt ist.

5. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Aktor (17) einen in einem Kopplungsraum (21) als verdrängerwirksamer Geber angeordneten Kolben (18) betätigt und das Schließglied bzw. die Düsennadel (10) ein aktorseitiges Ende aufweist, welches in einem mit dem Kopplungsraum (21) kommunizierenden bzw. gekoppelten Raum verdrängerwirksam angeordnet ist.

6. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 4 und 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass Aktor (17) und Schließglied bzw. Düsennadel (10) zueinander invers gekoppelt sind, wobei das Schließglied bzw. die Düsennadel (10) die Offenlage einnimmt, wenn der Aktor (17) seinen elektrisch entladenen Zustand hat.

7. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Eingänge der Einspritzdüsen (15) in einer

Ringzone radial zwischen einem ringförmigen Sitz des Schließgliedes bzw der Düsennadel (10) und der mit dem Brennraum kommunizierenden Führungsbohrung (14) angeordnet sind

8. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Entlastungsbohrung (140) zur Dämpfung der Hübe der Düsennadel als Drosselbohrung ausgebildet ist

Claims

1. Fuel injector having

- a high-pressure chamber (8) which is arranged in an injector body (1) and which can be connected to a high-pressure source (CR) for fuel and which can be connected to a combustion chamber, for the injection of fuel, by means of injection nozzles (15) that are controlled by a closing element or a nozzle needle (10), and
- an actuator (17) which is arranged in the injector body (1) and which is coupled in terms of drive to the closing element or nozzle needle (10),

characterized

in that the closing element or nozzle needle (10), at its end adjacent to the injection nozzles (15), is guided in an axially displaceable manner by way of a plunger-like axial projection (10') in a guide bore (14) arranged on or in the injector body (1), the interior of which guide bore is, at one side, permanently separated from the high-pressure chamber (8) by the axial projection (10') and communicates, at the other side, with the combustion chamber via a relief bore (140) on or in the injector body (1), and in that the closing element or nozzle needle (10), by way of an annular edge (10'') that is concentric with respect to the projection (10'), interacts with a seat annularly surrounding the inlets of the injection nozzles (15) and shuts off the injection nozzles (15) with respect to the high-pressure chamber (8) when seated on the seat in a closed position.

2. Fuel injector according to Claim 1, **characterized in that** the guide bore (14) is in the form of a blind bore and is connected to the combustion chamber via the relief bore (140) arranged on the base of the blind bore.
3. Fuel injector according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the actuator (17) is arranged in a low-pressure chamber (6) that can be connected to a relatively

unpressurized fuel reservoir (7).

4. Fuel injector according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the actuator (17) is hydraulically coupled to the closing element or nozzle needle (10).
5. Fuel injector according to Claim 4, **characterized in that** the actuator (17) actuates a piston (18) which is arranged, as a transmitter with displacement body action, in a coupling chamber (21), and the closing element or nozzle needle (10) has an actuator-side end which is arranged, with displacement body action, in a space that communicates with or is coupled to the coupling chamber (21).
6. Fuel injector according to either of Claims 4 and 5, **characterized in that** the actuator (17) and closing element or nozzle needle (10) are coupled inversely to one another, wherein the closing element or nozzle needle (10) assumes the open position when the actuator (17) is in its electrically discharged state.
7. Fuel injector according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the inlets of the injection nozzles (15) are arranged in an annular zone radially between an annular seat of the closing element or nozzle needle (10) and the guide bore (14) that communicates with the combustion chamber.
8. Fuel injector according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the relief bore (140) is in the form of a throttle bore for damping the strokes of the nozzle needle.

Revendications

1. Injecteur de carburant comprenant
- un espace haute pression (8) disposé dans un corps d'injecteur (1), lequel espace haute pression peut être relié à une source haute pression (CR) de carburant et peut être relié, par le biais de buses d'injection (15) commandées par un organe de fermeture ou une aiguille d'injection (10), à une chambre de combustion pour l'injection de carburant, et
 - un actionneur (17) disposé dans le corps d'injecteur (1) et accouplé par entraînement à l'organe de fermeture ou à l'aiguille d'injection (10),
- caractérisé en ce que** l'organe de fermeture ou l'aiguille d'injection (10) est, à son extrémité adjacente aux buses

d'injection (15), guidé(e) de manière déplaçable axialement, par un prolongement (10') axial de type plongeur, dans un alésage de guidage (14) disposé sur ou dans le corps d'injecteur (1), l'espace intérieur de l'alésage de guidage étant d'une part séparé de manière permanente de l'espace haute pression (8) par le prolongement (10') axial et communiquant d'autre part avec la chambre de combustion par le biais d'un alésage de détente (140) sur ou dans le corps d'injecteur (1), et

en ce que l'organe de fermeture ou l'aiguille d'injection (10) coopère avec une arête annulaire (10'') concentrique au prolongement (10') et pourvue d'un siège entourant de manière annulaire les entrées des buses d'injection (15) et obture les buses d'injection (15) par rapport à l'espace haute pression (8) dans la position de fermeture reposant sur le siège.

2. Injecteur de carburant selon la revendication 1, **caractérisé**
en ce que l'alésage de guidage (14) est réalisé sous forme d'alésage borgne et est relié à la chambre de combustion par le biais de l'alésage de détente (140) disposé sur le fond de l'alésage borgne. 20
3. Injecteur de carburant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé**
en ce que l'actionneur (17) est disposé dans un espace basse pression (6) pouvant être relié à un réservoir de carburant (7) relativement sans pression. 25 30
4. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé**
en ce que l'actionneur (17) est accouplé hydrauliquement à l'organe de fermeture ou à l'aiguille d'injection (10). 35
5. Injecteur de carburant selon la revendication 4, **caractérisé**
en ce que l'actionneur (17) actionne un piston (18) disposé dans un espace d'accouplement (21) en tant que maître-piston agissant en tant qu'élément de refoulement, et l'organe de fermeture ou l'aiguille d'injection (10) comprend une extrémité côté actionneur, laquelle est disposée de manière à agir en tant qu'élément de refoulement dans un espace communiquant avec, ou accouplé à, l'espace d'accouplement (21). 40 45 50
6. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 4 et 5, **caractérisé**
en ce que l'actionneur (17) et l'organe de fermeture ou l'aiguille d'injection (10) sont accouplés inversement l'un à l'autre, l'organe de fermeture ou l'aiguille d'injection (10) occupant la position ouverte lorsque l'actionneur (17) présente son état déchargé électri- 55

quement.

7. Injecteur de carburant selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé**
en ce que les entrées des buses d'injection (15) sont disposées dans une zone annulaire radialement entre un siège annulaire de l'organe de fermeture ou de l'aiguille d'injection (10) et l'alésage de guidage (14) communiquant avec la chambre de combustion.
8. Injecteur de carburant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé**
en ce que l'alésage de détente (140) est réalisé sous forme d'alésage d'étranglement pour l'amortissement des courses de l'aiguille d'injection.

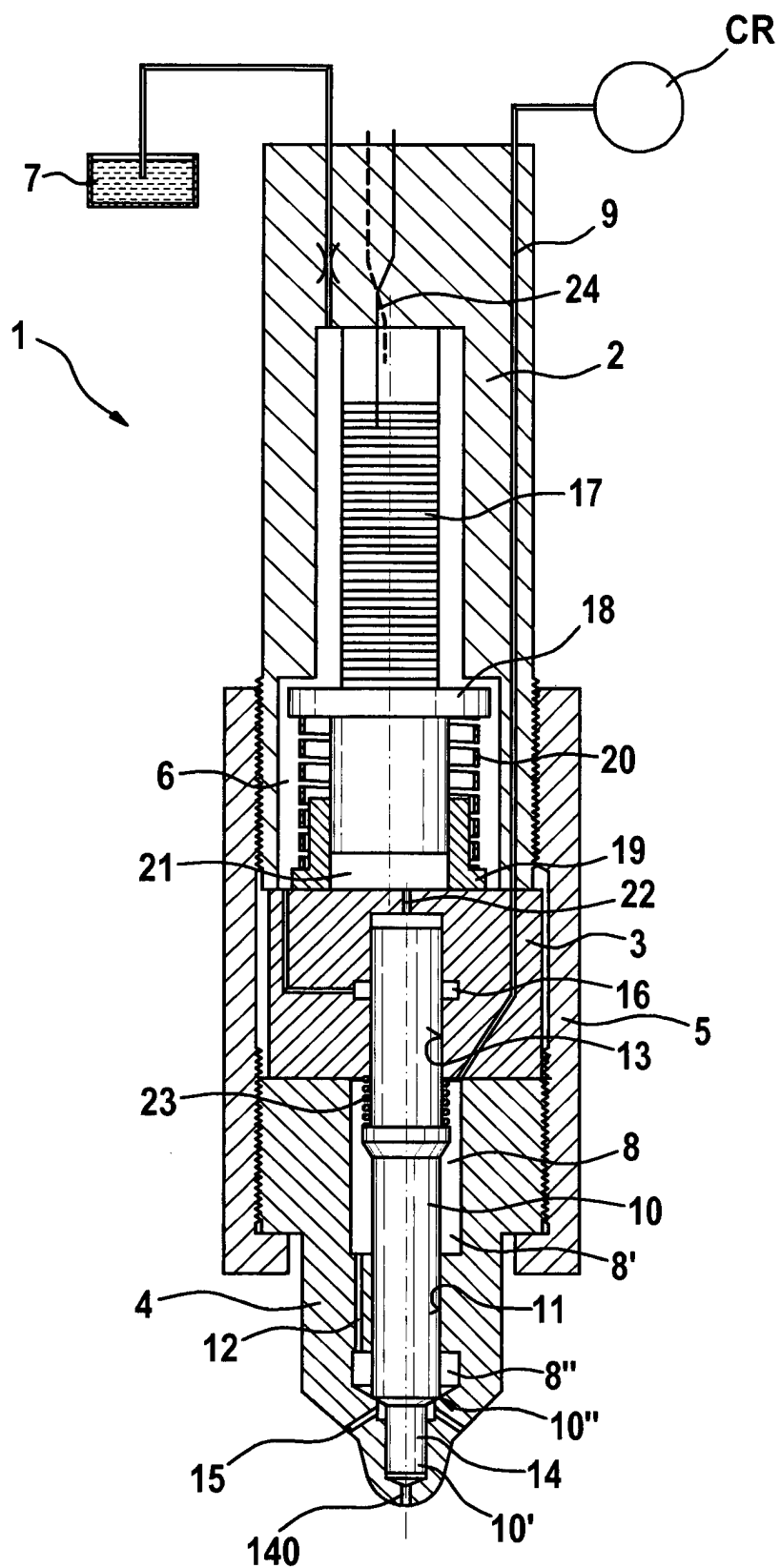


Fig. 1

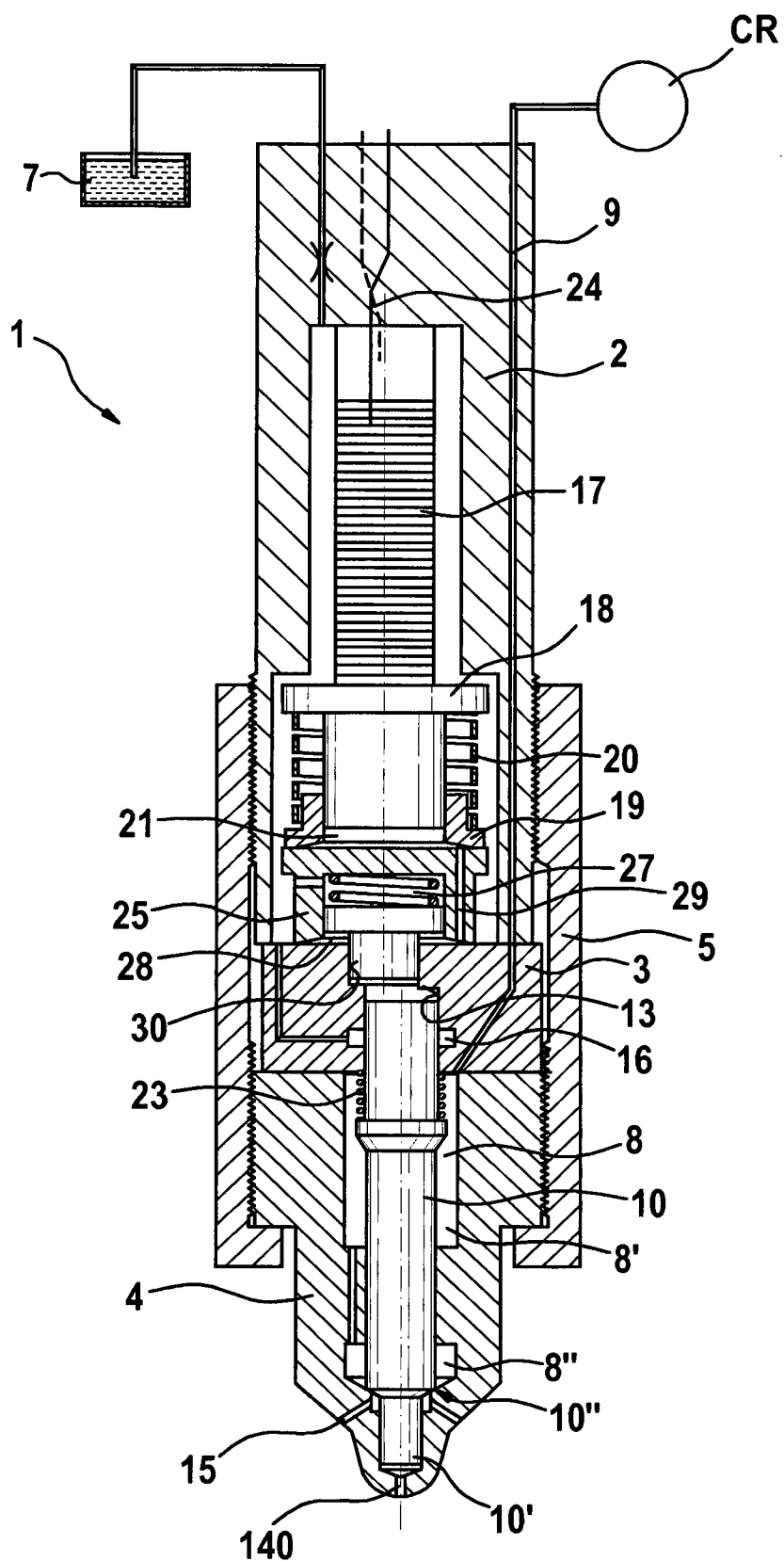


Fig. 2

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

- DE 102004005452 A1 [0002] [0004] [0005]
- DE 4306073 C1 [0004]
- WO 2004031551 A2 [0005]