



(11)

EP 2 199 590 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.06.2010 Patentblatt 2010/25

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

(21) Anmeldenummer: **09169844.9**

(22) Anmeldetag: 09.09.2009

(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
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**
70442 Stuttgart (DE)

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

(30) Priorität: **25.02.2009 DE 102009001131**
09.12.2008 DE 102008054425

(54) **Kraftstoffinjektor**

(57) Um eine weitgehend druckausgeglichene Anordnung des Schließgliedes bzw. der Düsenadel zu gewährleisten, ist am düsenseitigen Ende des Schließgliedes bzw. der Düsenadel ein plungerartiger Fortsatz angeordnet, der in einer mit dem Brennraum kommunizierenden Führungsbohrung axial verschiebbar und dicht geführt ist.

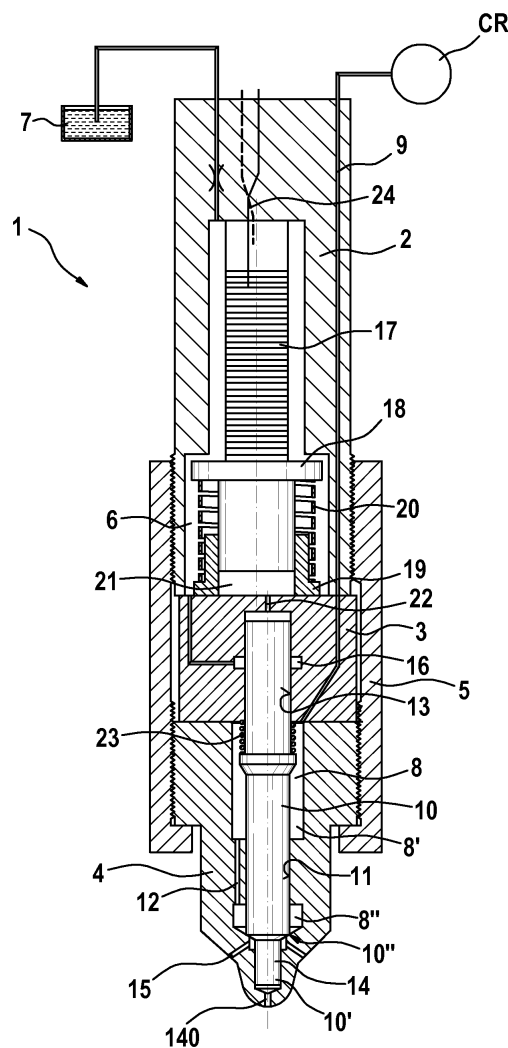


Fig. 1

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 Düsennadel gesteuerte Einspritzdüsen zur Kraftstoffeinspritzung mit einem Brennraum verbindbar ist, und mit einem im Injektorkörper angeordneten, mit dem Schließglied bzw. der Düsennadel 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 Düsennadel 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 betätigten Geberkolben verschiebbar angeordnet und mittels am Kolben abgestützter Federung gegen den zugewandten Boden eines Führungskörpers gespannt wird, der ein plungerartiges Ende der Düsennadel in einer zum Kopplungsraum hin offenen Axialbohrung verschiebbar aufnimmt.

[0003] Sobald die Düsennadel ihre die Einspritzdüsen freigebende Offenlage einnimmt, wird die Düsennadel auf ihrem gesamten Querschnitt von dem im düsennadelseitigen Hochdruckraum vorliegenden Hochdruck in Öffnungsrichtung beaufschlagt. Dementsprechend muss der Aktor beim Schließen der Düsennadel erhebliche hydraulische Kräfte überwinden, wobei zusätzlich das Übersetzungsverhältnis der hydraulischen Kopplung zwischen Aktor und Düsennadel zu berücksichtigen ist. Da die hydraulische Kopplung derart ausgewählt ist, dass kleine Aktorhübe zu vergleichsweise großen Hüben der Düsennadel führen, muss also der Aktor beim Schließhub eine Kraft aufbringen, die um ein Vielfaches höher als die auf die Düsennadel 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 Düsennadel vorzusehen, das heißt eine Elongation des Aktors führt zu einem Düsennadelhub in Öffnungsrichtung, während gemäß der DE 10 2004 005 452 A1 eine normale hydraulische Kopplung zwischen Aktor und Düsennadel vorgesehen ist und ein Elongation des Aktors den Schließhub der Düsennadel bewirkt.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Grundsätzlich ist es erwünscht, den Kraft-

stoffinjektor konstruktiv derart auszugestalten, dass der Leistungsbedarf des Aktors beim Öffnungs- bzw. Schließhub der Düsennadel gering bleibt. Dazu ist Voraussetzung, dass in der jeweiligen Hubrichtung der Düsennadel nur geringe hydraulische oder sonstige Widerstände bzw. Rückstellkräfte überwunden werden müssen.

[0006] In diesem Zusammenhang wird eine druckausgeglichene Anordnung der Düsennadel angestrebt.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es nun, für einen Kraftstoffinjektor mit druckausgeglichener angeordneter Düsennadel eine besonders vorteilhafte Konstruktion aufzuzeigen.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Schließglied bzw. die Düsennadel an seinem bzw. ihrem den Einspritzdüsen benachbarten Ende mit einem plungerartigen axialen Fortsatz in einer an bzw. im Injektorkörper angeordneten Führungsbohrung axial verschiebbar geführt ist, deren vom Hochdruckraum durch den axialen Fortsatz abgetrennter Innenraum mit dem Brennraum kommuniziert.

[0009] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, einen Teilquerschnitt der Düsennadel 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.

[0010] Da die Führungsbohrung im Zusammenwirken mit dem plungerartigen axialen Fortsatz der Düsennadel eine exakte axiale Führung der Düsennadel an den Einspritzdüsen bewirkt, kann die Düsennadel mit hoher Präzision mit ihrem Sitz zusammenwirken, so dass ein besonders exaktes und reproduzierbares Öffnungs- und Schließverhalten gewährleistet werden.

[0011] In konstruktiv bevorzugter Weise wirken das Schließglied bzw. die Düsennadel 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.

[0012] Bei dieser Ausführungsform wird die Ringfläche, welche sich radial zwischen dem Außenumfang des plungerartigen axialen Fortsatzes der Düsennadel und der vorgenannten Ringkante bzw. -zone erstreckt, beim Übergang zwischen Schließ- und Offenlage der Düsennadel abwechselnd vom Druck im Brennraum bzw. vom Hochdruck im Hochdruckraum in Öffnungsrichtung der Düsennadel beaufschlagt. Da die genannte Ringfläche aufgrund der regelmäßig sehr geringen Querschnitte der Einspritzdüsen sehr klein bleiben kann, bleibt die Absolutdifferenz zwischen den in Schließlage bzw. in Offenlage wirksamen fluidischen Kräfte in Öffnungsrichtung der Düsennadel gering. Damit lässt sich ein gutes Betriebsverhalten des Aktors erreichen.

[0013] 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.

[0014] Schutz wird nicht nur für ausdrücklich angegebene oder dargestellte Merkmalskombinationen, sondern auch für prinzipiell beliebige Kombinationen der angegebenen oder dargestellten Einzelmerkmale beansprucht.

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 Düsennadel, das heißt die Düsennadel schließt bei Elongation des Aktors, und

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

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 Düsencörper 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 Düsencörper 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 Düsennadel 10 verschiebbar aufnehmende Bohrung 11 sowie eine dazu parallele Bohrung 12 verbunden sind. Die Bohrung 11 dient im Wesentlichen zur axial verschiebbaren Führung der Düsennadel 10, die an ihrem oberen Ende in einer zur Bohrung 11 gleichachsigen Bohrung 13 im Zwischenkörper 3 geführt ist. Die Düsennadel 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 Düsencörpers 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 Stir-

nendes 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 Düsennadel 10 ausgebildeten Ringkante 10'' dichtend zusammenwirkt, wenn die Düsennadel 10 die in Fig. 1 dargestellte Schließlage einnimmt.

[0021] Innerhalb des Zwischenkörpers 3 ist ein die Düsennadel 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 Düsennadel 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 Düsennadel 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 In-

nenumfang 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 Düsen-
nadel 10 eine genau passende Fluidmenge aufnehmen, wenn die Düsen-
nadel 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 Düsen-
nadel 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 Dicht-
hülse 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 Düsen-
nadel 10 aufnimmt, wird die Düsen-
nadel 10 aus ihrem Sitz ausgehoben, wobei die Eingangsseite der Einspritz-
düsen 15 mit dem unteren Teilraum 8" des Hochdruck-
raumes 8 verbunden wird und dementsprechend Kraft-
stoff 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 Düsen-
nadel 10 in Aufwärtsrichtung. Damit wird einerseits die Düsen-
nadel 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 Düsen-
nadel 10 benötigt der Aktor 17 nur eine geringe Leistung, weil beim Schließhub der Düsen-
nadel 10 im Wesentlichen nur der Hochdruck überwunden werden muss, welcher die Ringfläche zwischen der Ringkante 10" und dem plungerartigen Fortsatz 10' der Düsen-
nadel 10 beaufschlagt. Der über die Entlastungsbohrung 140 den Querschnitt des Fortsatzes 10' beaufschlagende Druck des Brennraums kann in diesem Zusammenhang vernach-

lässigt werden, weil der Brennraumdruck ganz erheblich niedriger als der Druck der Kraftstoff-Hochdruckquelle CR ist. Sobald die Düsen-
nadel 10 wieder ihre Schließlage erreicht hat und die Ringkante 10" der Düsen-
nadel 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 Düsen-
nadel 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 Düsen-
nadel 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 Düsen-
nadel 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 Düsen-
nadel 10 miteinander "normal" gekoppelt sind, das heißt die Düsen-
nadel 10 nimmt ihre Schließlage ein, wenn der Aktor 17 elektrisch entladen ist und seinen vertikal verkürzten Zustand aufweist, während die Düsen-
nadel 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 Koplerraum 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 Koplerraum 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 direkt 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 (11) axial verschiebbar geführt ist, deren vom Hochdruckraum (8) durch den axialen Fortsatz (10') abgetrennter Innenraum mit dem Brennraum kommuniziert.

2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

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.

3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Führungsbohrung (11) als Sackbohrung ausgebildet und über eine am Boden der Sackbohrung angeordnete Entlastungsbohrung mit dem Brennraum verbunden ist.

4. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

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

5. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

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

6. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 5,

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.

7. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 5 und 6,

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.

8. Kraftstoffinjektor nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Eingänge der Einspritzdüsen (15) in einer Ringzone radial zwischen einem ringförmigen Sitz des Schließgliedes bzw. der Düsennadel (10) und einer mit dem Brennraum kommunizierenden Führungsbohrung (11) angeordnet sind.

9. Kraftstoffinjektor mit einem Injektorkörper sowie einem darin angeordneten Hochdruckraum, der an eine Kraftstoff-Hochdruckquelle anschließbar und über von einer Düsennadel oder dgl. Gesteuerte Einspritzdüsen in einem an den Hochdruckraum anschließenden Düsenkörper zur Einspritzung von

Kraftstoff mit einem Brennraum verbindbar ist, und mit einem die Düsennadel betätigenden Aktor, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Düsennadel mit einem an ihrem düsenseitigen Ende angeordneten plungerartigen axialen Fortsatz in einer düsenkörperseitigen Bohrung verschiebbar geführt ist, die über eine Entlastungsbohrung (140) mit der Außenseite des Düsenkörpers bzw. mit dem Brennraum kommuniziert.

5

10

10. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Entlastungsbohrung (140) zur Dämpfung der Hübe der Düsennadel als Drosselbohrung ausgebildet ist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

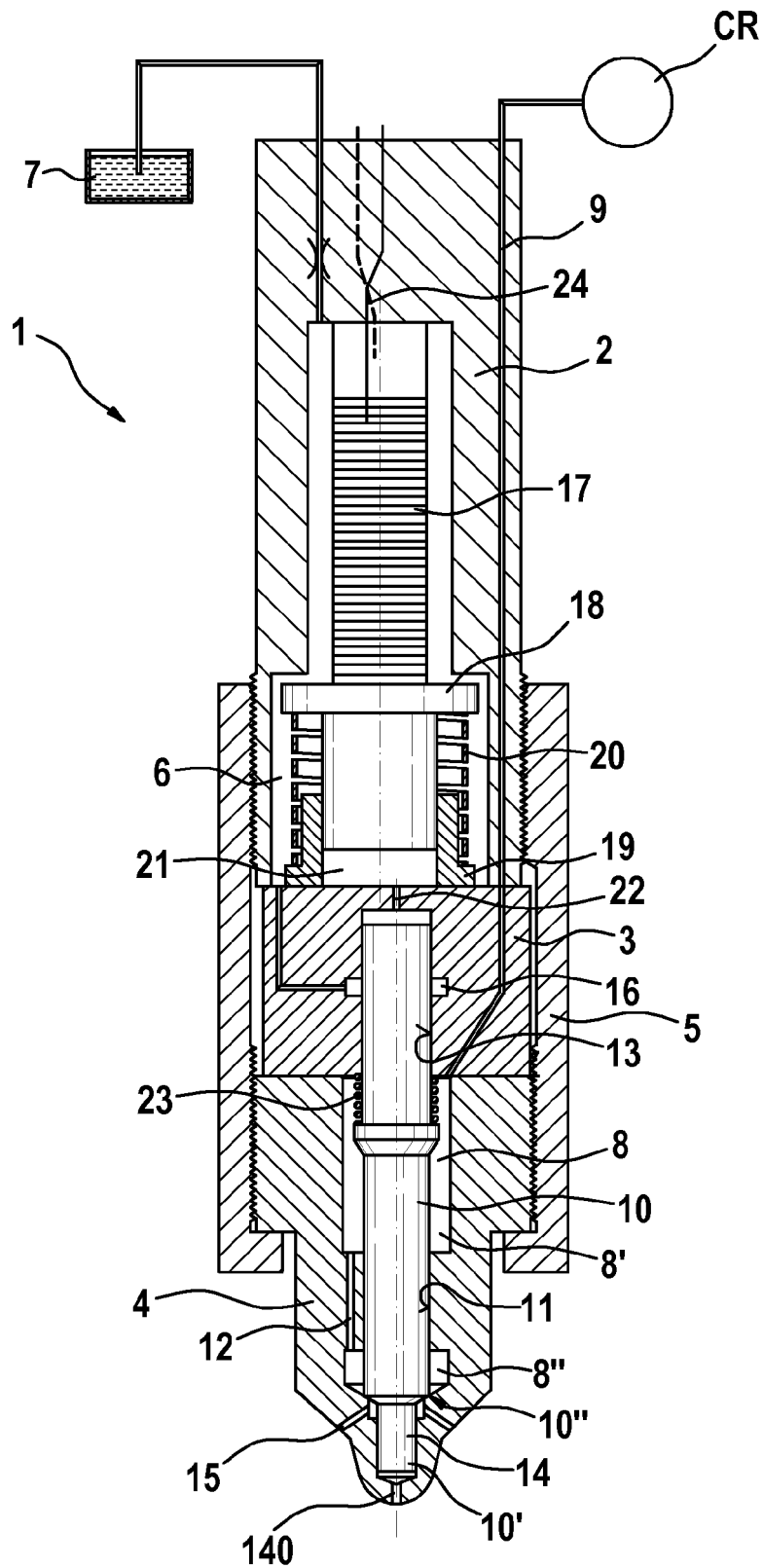


Fig. 1

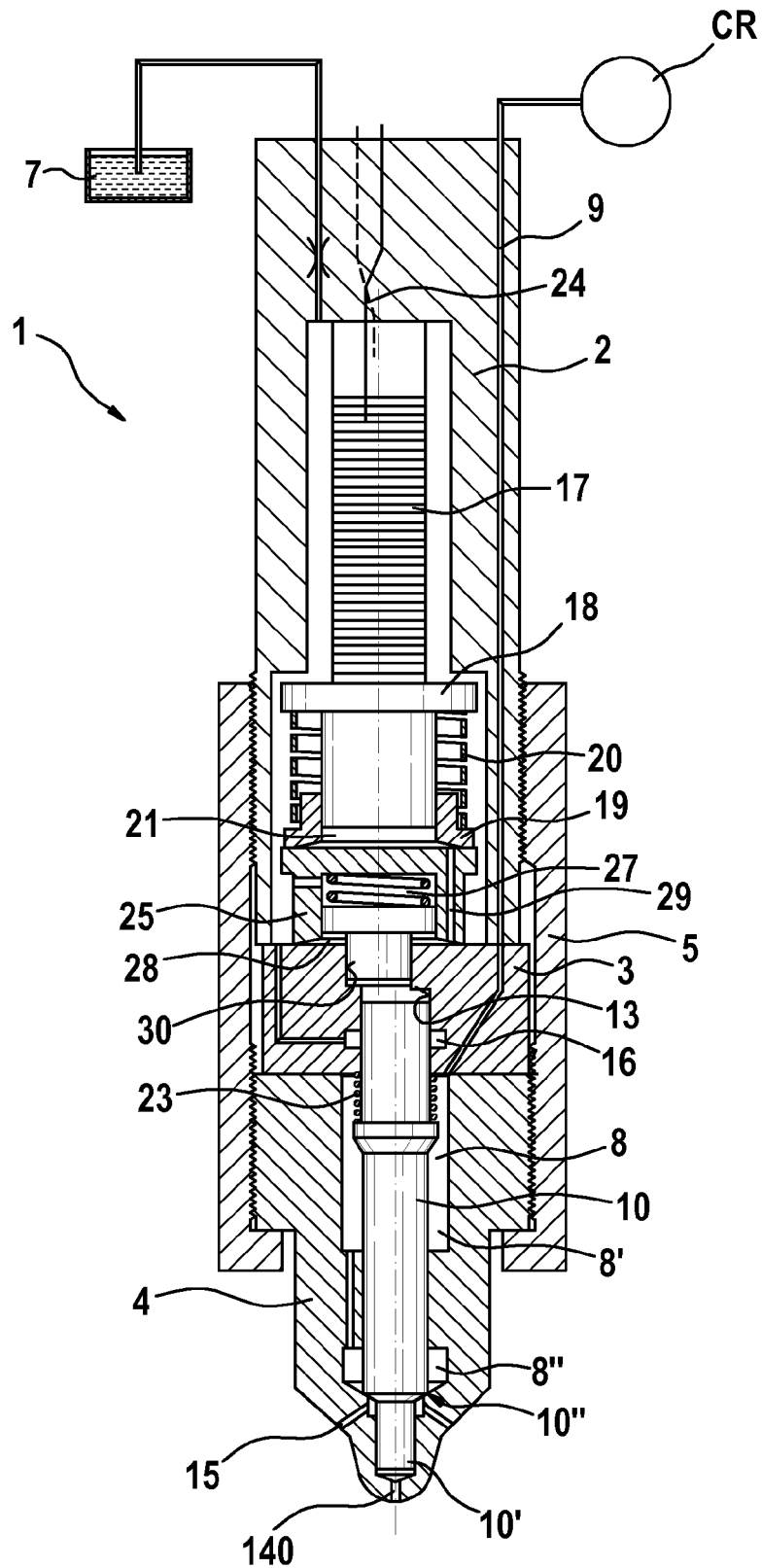


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 16 9844

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2004/031551 A2 (LI GUOWEI [CA]; LEBASTARD OLIVIER [CA]; WESTPORT RES INC [CA]) 15. April 2004 (2004-04-15)	1-2,8-10	INV. F02M51/06 F02M61/12
Y	* Abbildungen 5,6,11 *	5-7	

X	EP 1 555 429 A1 (MAN B & W DIESEL AG [DE] MAN DIESEL SE [DE]) 20. Juli 2005 (2005-07-20)	1-2,8-10	
Y	* Abbildungen *	5-7	

Y	WO 2006/106021 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; RUTHARDT SIEGFRIED [DE]) 12. Oktober 2006 (2006-10-12) * Seite 8, Zeile 21 - Seite 9, Zeile 14; Abbildung 1 *	5-7	

A	DE 100 51 896 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2. Mai 2002 (2002-05-02) * Absätze [0023], [0024]; Abbildungen 1,2 *	1	

A	DE 199 43 142 A1 (SIEMENS AG [DE]) 12. April 2001 (2001-04-12) * Spalte 5, Zeilen 7-11; Abbildung 1 *	4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02M

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. März 2010	Prüfer Landriscina, V
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 16 9844

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-03-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004031551 A2		15-04-2004	AU 2003273655 A1	23-04-2004
			BR 0314972 A	02-08-2005
			CA 2406137 A1	14-01-2003
			CN 1723343 A	18-01-2006
			EP 1549840 A2	06-07-2005
			JP 2006501395 T	12-01-2006
			KR 20050084834 A	29-08-2005
			US 2005257769 A1	24-11-2005

EP 1555429 A1		20-07-2005	CN 1641207 A	20-07-2005
			DE 102004002286 A1	11-08-2005
			JP 2005201274 A	28-07-2005
			KR 20050075719 A	21-07-2005
			US 2005230501 A1	20-10-2005

WO 2006106021 A1		12-10-2006	AT 415556 T	15-12-2008
			DE 102005015735 A1	12-10-2006
			EP 1869310 A1	26-12-2007
			JP 2008534859 T	28-08-2008
			KR 20070116248 A	07-12-2007
			US 2008185462 A1	07-08-2008

DE 10051896 A1		02-05-2002	EP 1213474 A2	12-06-2002
			JP 2002138924 A	17-05-2002

DE 19943142 A1		12-04-2001	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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]
- DE 4306073 C1 [0004]