



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.12.2015 Patentblatt 2015/49

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

(21) Anmeldenummer: **15163483.9**

(22) Anmeldetag: **14.04.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Gruenberger, Andreas**
73565 Spraitbach (DE)

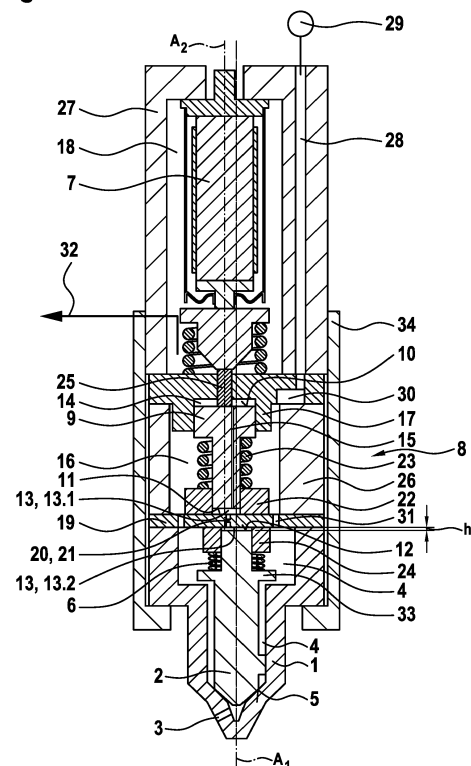
(30) Priorität: **27.05.2014 DE 102014210101**

(54) **KRAFTSTOFFINJEKTOR**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, umfassend einen Düsenkörper (1) und eine Düsennadel (2), die zum Freigeben und Verschließen wenigstens einer Einspritzöffnung (3) in einer Hochdruckbohrung (4) des Düsenkörpers (1) hubbeweglich aufgenommen und in Richtung eines Dichtsitzes (5) von der Federkraft einer Düsenfeder (6) beaufschlagt ist, ferner umfassend einen Piezoaktor (7), der zur Steuerung der Hubbewegung der Düsennadel (2) über eine Kopplungseinrichtung (8) mit der Düsennadel (2) hydraulisch gekoppelt ist, wobei die Kopplungseinrichtung (8) einen Achsversatz zwischen einer Längsachse (A_1) der Düsennadel (2) und einer Längsachse (A_2) des Piezoaktors (7) ausgleicht und die Wirkrichtung der Piezoaktors (7) umkehrt.

Erfindungsgemäß umfasst die Kopplungseinrichtung (8) zur Umkehrung der Wirkrichtung des Piezoaktors (7) einen Kopplerkolben (9), der eine aktorseitige hydraulische Wirkfläche (10) zur Begrenzung eines aktorseitigen Kopplervolumens (14) und eine düsenseitige hydraulische Wirkfläche (11) zur Begrenzung eines düsenseitigen Kopplervolumens (13) besitzt und zur Verbindung der beiden Volumina (13, 14) von einer Axialbohrung (15) durchsetzt ist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Aus der Offenlegungsschrift DE 10 2008 002 412 A1 ist ein Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine bekannt, der zum Freigeben und Verschließen wenigstens einer Einspritzöffnung eine in einer Hochdruckbohrung eines Düsenkörpers hubbeweglich aufgenommene Düsennadel sowie einen Piezoaktor zur Steuerung der Hubbewegung der Düsennadel besitzt. Der Piezoaktor ist hierzu mit der Düsennadel hydraulisch gekoppelt und betätigt einen in einem Kopplungsraum verdrängerwirksamen Geberkolben, während die Düsennadel mit einem im Kopplungsraum verdrängerwirksamen Nehmerkolben hubgekoppelt ist. Um im Injektorkörper notwendige Hochdruckleitungen unterbringen zu können, besitzen der Piezoaktor und der Geberkolben einerseits und die Düsennadel und der Nehmerkolben andererseits unterschiedliche Hubachsen, wobei diese Hubachsen zueinander parallel und seitlich versetzt angeordnet sind. Die Wirkrichtung des Piezoaktors entspricht dabei der Bewegungsrichtung der Düsennadel, so dass die Aktivierung des Piezoaktors eine auf die Düsennadel wirkende Schließkraft erzeugt.

[0003] Darüber hinaus sind Kraftstoffinjektoren mit sogenannten "Umkehrkopplern" bekannt, die eine Umkehrung der Wirkrichtung des Piezoaktors ermöglichen, so dass die Aktivierung des Piezoaktors zum Öffnen der Düsennadel erfolgt. Ein solcher Kraftstoffinjektor geht beispielhaft aus der Offenlegungsschrift DE 10 2011 003 443 A1 hervor. Bei Aktivierung längt sich der Piezoaktor und bewegt den Geberkolben entgegen der Federkraft einer Vorspannfeder in Richtung der Düsennadel, so dass der Druck in einem ersten Kopplerraum ansteigt. Der erste Kopplerraum steht mit einem weiteren Kopplerraum in Verbindung, der unterhalb eines mit der Düsennadel verbundenen Kopplerkolbens angeordnet ist, so dass der im weiteren Kopplerraum bewirkte Druckanstieg zum Abheben der Düsennadel von ihrem Dichtsitz führt. Zum Schließen wird die Aktivierung des Piezoaktors beendet, der sich daraufhin wieder zusammenzieht, wobei die Federkraft der Vorspannfeder zur Rückstellung des Geberkolbens führt. Die beiden Kopplerräume werden entlastet, während in einem weiteren Kopplervolumen ein auf die Düsennadel wirkender Schließdruck aufgebaut wird, so dass in der Folge auch die Düsennadel in ihren Dichtsitz zurückgestellt wird.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Aufbau eines Kraftstoffinjektors mit exzentrisch angeordnetem Piezoaktor und mit Umkehrkoppler zu vereinfachen.

[0005] Zur Lösung der Aufgabe wird der Kraftstoffinjektor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Der zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine vorgeschlagene Kraftstoffinjektor umfasst einen Düsenkörper und eine Düsennadel, die zum Freigeben und Verschließen wenigstens einer Einspritzöffnung in einer Hochdruckbohrung des Düsenkörpers hubbeweglich aufgenommen und in Richtung eines Dichtsitzes von der Federkraft einer Düsennadel beaufschlagt ist. Ferner umfasst der Kraftstoffinjektor einen Piezoaktor, der zur Steuerung der Hubbewegung der Düsennadel über eine Kopplungseinrichtung mit der Düsennadel hydraulisch gekoppelt ist. Die Kopplungseinrichtung gleicht dabei einen Achsversatz zwischen einer Längsachse der Düsennadel und einer Längsachse des Piezoaktors aus. Zudem kehrt sie die Wirkrichtung der Piezoaktors um. Zur Umkehrung der Wirkrichtung des Piezoaktors wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass die Kopplungseinrichtung einen Kopplerkolben umfasst, der eine aktorseitige hydraulische Wirkfläche zur Begrenzung eines aktorseitigen Kopplervolumens und eine düsenseitige hydraulische Wirkfläche zur Begrenzung eines düsenseitigen Kopplervolumens besitzt und zur Verbindung der beiden Volumina von einer Axialbohrung durchsetzt ist. Die Axialbohrung im Kopplerkolben ersetzt aufwendig zu fertigende Verbindungsbohrungen in einem oder mehreren Körperbauteilen des Kraftstoffinjektors, so dass der Fertigungsaufwand deutlich reduziert wird. Ein erfindungsgemäßer Kraftstoffinjektor ist demnach einfach und kostengünstig herstellbar.

[0007] Ferner wird vorgeschlagen, dass der düsenseitigen hydraulischen Wirkfläche des Kopplerkolbens am Kopplervolumen eine hydraulische Wirkfläche der Düsennadel gegenüber liegt, die vorzugsweise an einer dem Piezoaktor zugewandten Stirnfläche der Düsennadel ausgebildet ist. Der Kopplerkolben ist somit über das Kopplervolumen mit der Düsennadel hydraulisch gekoppelt. Dabei beaufschlagt der im düsenseitigen Kopplervolumen herrschende Druck die Düsennadel mit einer in Schließrichtung wirkenden hydraulischen Kraft. Durch Absenken des Drucks im düsenseitigen Kopplervolumen kann die in Schließrichtung wirkende hydraulische Kraft soweit reduziert werden, dass die Düsennadel öffnet. Da erfindungsgemäß das düsenseitige Kopplervolumen über die Axialbohrung im Kopplerkolben mit dem aktorseitigen Kopplervolumen verbunden ist, kann zum Öffnen der Düsennadel auch der im aktorseitigen Kopplervolumen herrschende Druck abgesenkt werden. Dies kann in der Weise erfolgen, dass der Kopplerkolben in Richtung der Düsennadel bewegt wird, um das aktorseitige Kopplervolumen zu vergrößern. Dabei sinkt der Druck im aktorseitigen Kopplervolumen ab.

[0008] Die Bewegung des Kopplerkolbens in Richtung der Düsennadel hat zur Folge, dass das Volumen des düsenseitigen Kopplervolumens verkleinert wird. Die Volumenverkleinerung müsste eigentlich zu einem Druckanstieg führen. Da das düsenseitige Kopplervolumen jedoch über die Axialbohrung im Kopplerkolben in Verbindung mit dem aktorseitigen Kopplervolumen steht, kann über die Druckabsenkung im aktorseitigen Kopplervolumen zugleich eine Druckabsenkung im düsenseitigen Kopplervolumen bewirkt werden. Dies gilt insbesondere, wenn gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die düsenseitige hydraulische Wirkfläche des Kopplerkolbens kleiner als die aktorseitige hydraulische Wirkfläche ist. Das heißt, dass insbesondere das Flächenverhältnis der hydraulischen Wirkflächen am Kopplerkolben entscheidend ist, ob im düsenseitigen Kopplervolumen ein Druckanstieg oder ein Druckabfall bewirkt wird. Ferner kann über das Flächenverhältnis eine Übersetzung bewirkt werden. Während bei aus dem Stand der Technik bekannten Umkehrkopplern aufgrund der Gegenläufigkeit und der Größe der Flächen die Übersetzung in der Regel um den Faktor 1 zu reduzieren ist, kann vorliegend das Flächenverhältnis derart gewählt werden, dass die Übersetzung um weniger als den Faktor 1 reduziert ist. Denn vorliegend ist das Flächenverhältnis der hydraulischen Wirkflächen am Kopplerkolben frei wählbar. Vorteilhafterweise ist hierzu der Kopplerkolben einfach oder mehrfach gestuft ausgeführt.

[0009] Weiterhin bevorzugt ist zumindest der Kopplerkolben der Kopplungseinrichtung in einem Hochdruckraum des Kraftstoffinjektors angeordnet. Das heißt, dass der Kopplerkolben von Hochdruck umgeben ist. Die Zuleitung des unter hohem Druck stehenden Kraftstoffs kann demnach über weite Bereiche im Wesentlichen zentral erfolgen. Aufwendig zu fertigende separate Zulaufbohrungen in den Körperbauteilen des Kraftstoffinjektors können entfallen, so dass dessen Fertigung weiter vereinfacht wird. Der Hochdruckraum des Kraftstoffinjektors wird vorzugsweise über eine Kopplerplatte von einem Niederdruckraum getrennt, in dem weiterhin vorzugsweise der Piezoaktor aufgenommen ist. Die Anordnung des Aktors im Niederdruck begünstigt dessen Lebensdauer.

[0010] In Weiterbildung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Kopplerplatte das aktorseitige Kopplervolumen in axialer und/oder radialer Richtung begrenzt. Vorteilhafterweise ist das aktorseitige Kopplervolumen in der Kopplerplatte ausgebildet, das heißt, dass die Kopplerplatte das Kopplervolumen in axialer und radialer Richtung begrenzt. Beispielsweise kann in der Kopplerplatte eine Ausnehmung ausgebildet sein, in welcher das aktorseitige Ende des Kopplerkolbens derart aufgenommen ist, dass zwischen dem Kopplerkolben und dem Boden der Ausnehmung ein als Kopplervolumen einsetzbares Volumen verbleibt. Über die Kopplerplatte kann auf diese Weise auch eine Führung des Kopplerkolbens bewirkt werden.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform

der Erfindung ist das düsenseitige Kopplervolumen durch eine Drosselplatte in ein erstes Teilvolumen und ein zweites Teilvolumen unterteilt. Die beiden Teilvolumina sind ferner über eine in der Drosselplatte angeordnete Bohrung, in welcher vorzugsweise eine Drossel ausgebildet ist, verbunden. Die Trennung des düsenseitigen Kopplervolumens in zwei Teilvolumina besitzt den Vorteil, dass im Bereich der Drosselplatte der angestrebte Achsversatz zwischen der Längsachse der Düsennadel und der Längsachse des Aktors realisierbar ist. Der Kopplerkolben ist in diesem Fall bevorzugt coaxial zur Längsachse des Piezoaktors angeordnet.

[0012] Als weiterbildende Maßnahme wird vorgeschlagen, dass das düsenseitige Ende des Kopplerkolbens in einer Hülse aufgenommen ist, die an der Drosselplatte abgestützt und in Richtung der Drosselplatte von der Federkraft einer Feder beaufschlagt ist. Die an der Drosselplatte abgestützte Hülse ist in radialer Richtung gegenüber der Drosselplatte verschiebbar und ermöglicht auf diese Weise den Ausgleich von Fertigungs- und/oder Montagetoleranzen. Die Hülse kann ferner dazu eingesetzt werden, das erste Teilvolumen des düsenseitigen Kopplervolumens diesseits der Drosselplatte in radialer Richtung zu begrenzen.

[0013] Alternativ oder ergänzend wird vorgeschlagen, dass das aktorseitige Ende der Düsennadel in einer Hülse aufgenommen ist, die an der Drosselplatte abgestützt und in Richtung der Drosselplatte von der Federkraft der Düsenfeder beaufschlagt ist. Die Hülse ist wiederum in radialer Richtung verschiebbar gegenüber der Drosselplatte und ermöglicht somit den Ausgleich von Fertigungs- und/oder Montagetoleranzen. Ferner kann die Hülse dazu eingesetzt werden, das zweite Teilvolumen des düsenseitigen Kopplervolumens jenseits der Drosselplatte in radialer Richtung zu begrenzen.

[0014] Die Betätigung des Kopplerkolbens der Kopplungseinrichtung über den Piezoaktor erfordert eine Wirkverbindung des Piezoaktors mit dem Kopplerkolben. Bevorzugt ist der Piezoaktor über einen Druckstift mit dem Kopplerkolben wirkverbunden. Der Druckstift kann durch die Kopplerplatte geführt sein, der den Hochdruckraum vom Niederdruckraum trennt, in dem der Piezoaktor angeordnet ist. Der Druckstift besitzt vorzugsweise einen kleinen Führungsdruckmesser, so dass die Leckage im Führungsbereich des Druckstifts begrenzt ist.

[0015] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt einen schematischen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektor.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

[0016] Der im Längsschnitt dargestellte Kraftstoffinjektor umfasst mehrere Körperbauteile, nämlich einen Düsenkörper 1, eine Drosselplatte 19, ein hülsenförmiges Körperbauteil 26, eine Kopplerplatte 17 sowie einen Haltekörper 27, die über eine Spannmutter 34 axial ver-

spannt sind. In dem Haltekörper 27 ist ein Piezoaktor 7 zur Betätigung einer hubbeweglichen Düsenadel 2 aufgenommen ist. Die hubbewegliche Düsenadel 2 ist zum Freigeben und Verschließen wenigstens einer Einspritzöffnung 3 in einer Hochdruckbohrung 4 des Düsenkörpers 1 aufgenommen. Hierbei wirkt die Düsenadel 2 mit einem Dichtsitz 5 zusammen. In Richtung des Dichtsitzes 5 wird die Düsenadel 2 von der Federkraft einer Düsenfeder 6 beaufschlagt, die im dargestellten Ausführungsbeispiel einerseits an einem Bund 33 der Düsenadel 2 und andererseits an einer Hülse 24 abgestützt ist, welche ein aktorseitiges Ende der Düsenadel 2 umgibt. Die Federkraft der Düsenfeder 6 hält die Hülse 24 in Anlage mit der Drosselplatte 19.

[0017] Die Düsenadel 2, die Hülse 24 und die Drosselplatte 19 begrenzen ein Teilvolumen 13.2, das über eine in der Drosselplatte 19 ausgebildete Drosselbohrung 20, 21 mit einem weiteren Teilvolumen 13.1 in Verbindung steht. Das weitere Teilvolumen 13.1 wird von der Drosselplatte 19, einer hieran abgestützten Hülse 22 sowie einem hubbeweglichen Kopplerkolben 9 einer Kopplungseinrichtung 8 begrenzt, dessen düsenseitiges Ende in der Hülse 22 aufgenommen ist. Die Hülse 22 wird von der Federkraft einer Feder 23 beaufschlagt, welche die Hülse 22 in Anlage mit der Drosselplatte 19 hält. Die beiden Teilvolumina 13.1, 13.2 bilden gemeinsam ein düsenseitiges Kopplervolumen 13 der Kopplungseinrichtung 8 aus, das über eine Axialbohrung 15 im Kopplerkolben 9 in Verbindung mit einem aktorseitigen Kopplervolumen 14 der Kopplungseinrichtung 8 steht. Der Druck in den beiden Kopplervolumina 13, 14 ist somit annähernd gleich. Das aktorseitige Kopplervolumen 14 ist in der Kopplerplatte 17 ausgebildet, die hierzu mit einem hohlzylinderförmigen Ansatz ausgestattet ist, welcher das aktorseitige Ende des Kopplerkolbens 9 umgibt. Die Kopplerplatte 17 dient ferner der Trennung eines Hochdruckraums 16, in welchem die Kopplungseinrichtung 8 aufgenommen ist, von einem Niederdruckraum 18, der im Haltekörper 27 ausgebildet ist und der Aufnahme des Piezoaktors 7 dient. Um eine Wirkverbindung zwischen dem im Niederdruckraum 18 aufgenommenen Piezoaktor 7 und dem im Hochdruckraum 16 aufgenommenen Kopplerkolben 9 herzustellen, ist durch die Kopplerplatte 17 ein Druckstift 25 geführt, so dass der Piezoaktor 7 und der Kopplerkolben 9 mechanisch gekoppelt sind.

[0018] Die den Kopplerkolben 9 und die beiden Kopplervolumina 13, 14 umfassende Kopplungseinrichtung 8 dient der hydraulischen Kopplung des Piezoaktors 7 mit der Düsenadel 2, so dass die Hubbewegung der Düsenadel 2 über den Piezoaktor 7 direkt steuerbar ist. Die Kopplungseinrichtung 8 ist dabei derart ausgelegt, dass die Wirkrichtung des Piezoaktors 7 umgekehrt wird. Ferner wird über die Kopplungseinrichtung 8 eine Verstärkung der Aktorkraft bewirkt.

Die Funktionsweise des dargestellten Kraftstoffinjektors ist wie folgt:

[0019] Zum Freigeben der Einspritzöffnung 3 wird der Piezoaktor 7 aktiviert. Dieser dehnt sich daraufhin aus und drückt den Druckstift 25 nach unten, d. h. in Richtung der Düsenadel 2. Der Druckstift 25 bewegt dabei den Kopplerkolben 9 ebenfalls nach unten, was zur Folge hat, dass sich das aktorseitige Kopplervolumen 14 vergrößert und das düsenseitige Kopplervolumen 13 verkleinert. Dennoch fällt in beiden Kopplervolumina 13, 14 der Druck ab, was auf das Flächenverhältnis der am Kopplerkolben 9 ausgebildeten hydraulischen Wirkflächen 10, 11 zurückzuführen ist. Denn die das aktorseitige Kopplervolumen 14 begrenzende aktorseitige hydraulische Wirkfläche 10 ist deutlich größer als die das düsenseitige Kopplervolumen 13 begrenzende hydraulische Wirkfläche 11 gewählt. Der demzufolge im düsenseitigen Kopplervolumen 13 eintretende Druckabfall bewirkt schließlich das Öffnen der Düsenadel 2. Über einen seitlich im Haltekörper 27 ausgebildeten Zulaufkanal 28, der an eine Hochdruckquelle 29 angeschlossen ist, sowie Durchströmöffnungen 30, 31 in den weiteren Körperbauteilen wird dann der Hochdruckbohrung 4 und damit der Einspritzöffnung 3 unter hohem Druck stehender Kraftstoff zugeführt.

[0020] Zum Verschließen der Einspritzöffnung 3 wird der Aktor 7 deaktiviert. Dies hat zur Folge, dass sich der Aktor 7 wieder zusammenzieht und die Federkraft der Feder 23 den Kopplerkolben 9 in seine Ausgangslage zurückstellt. Damit einher geht eine Verkleinerung des aktorseitigen Kopplervolumens 14, so dass hierin ein Druckanstieg bewirkt wird. Aus den bereits vorstehend genannten Gründen wird ferner ein Druckanstieg im düsenseitigen Kopplervolumen 13 bewirkt, so dass auf eine hydraulische Wirkfläche 12 der Düsenadel 2 eine hydraulische Schließkraft wirkt. Diese in Verbindung mit der Federkraft der Düsenfeder 6 bewirkt, dass die Düsenadel 2 in den Dichtsitz 5 zurückgestellt und die Einspritzung beendet wird.

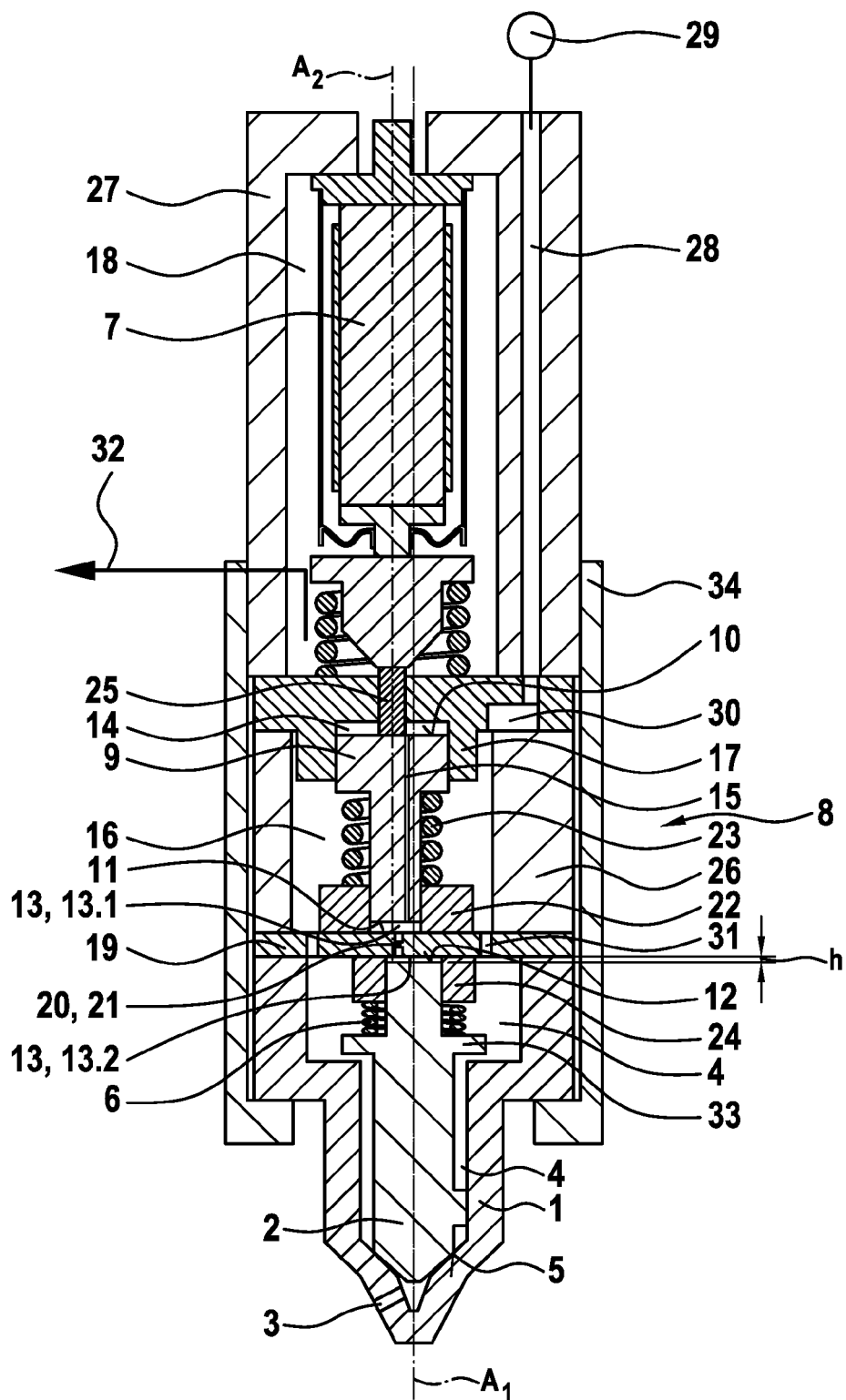
[0021] Um eine etwaige in den Niederdruckraum 18 gelangende Leckagemenge abzuführen, ist vorliegend der Anschluss des Niederdruckraums 18 an einen Rücklauf 32 vorgesehen. Da es sich bei dem dargestellten Kraftstoffinjektor um einen direkt betätigbaren Injektor handelt, sind die abzuführenden Mengen jedoch gering. Insbesondere fällt keine Absteuermenge eines Servoventils wie bei indirekt betätigbaren Kraftstoffinjektoren an.

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, umfassend einen Düsenkörper (1) und eine Düsenadel (2), die zum Freigeben und Verschließen wenigstens einer Einspritzöffnung (3) in einer Hochdruck-

- bohrung (4) des Düsenkörpers (1) hubbeweglich aufgenommen und in Richtung eines Dichtsitzes (5) von der Federkraft einer Düsenfeder (6) beaufschlagt ist, ferner umfassend einen Piezoaktor (7), der zur Steuerung der Hubbewegung der Düsennadel (2) über eine Kopplungseinrichtung (8) mit der Düsennadel (2) hydraulisch gekoppelt ist, wobei die Kopplungseinrichtung (8) einen Achsversatz zwischen einer Längsachse (A_1) der Düsennadel (2) und einer Längsachse (A_2) des Piezoaktors (7) ausgleicht und die Wirkrichtung der Piezoaktors (7) umkehrt,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kopplungseinrichtung (8) zur Umkehrung der Wirkrichtung des Piezoaktors (7) einen Kopplerkolben (9) umfasst, der eine aktorseitige hydraulische Wirkfläche (10) zur Begrenzung eines aktorseitigen Kopplervolumens (14) und eine düsenseitige hydraulische Wirkfläche (11) zur Begrenzung eines düsenseitigen Kopplervolumens (13) besitzt und zur Verbindung der beiden Volumina (13, 14) von einer Axialbohrung (15) durchsetzt ist.
2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der düsenseitigen hydraulischen Wirkfläche (11) des Kopplerkolbens (9) am Kopplervolumen (13) eine hydraulische Wirkfläche (12) der Düsennadel (2) gegenüber liegt, die vorzugsweise an einer dem Piezoaktor (7) zugewandten Stirnfläche der Düsennadel (2) ausgebildet ist.
3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die düsenseitige hydraulische Wirkfläche (11) des Kopplerkolbens (9) kleiner als die aktorseitige hydraulische Wirkfläche (10) ist.
4. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der Kopplerkolben (9) der Kopplungseinrichtung (8) in einem Hochdruckraum (16) angeordnet ist, der vorzugsweise über eine Kopplerplatte (17) von einem Niederdruckraum (18) getrennt ist.
5. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kopplerplatte (17) das aktorseitige Kopplervolumen (14) in axialer und/oder radialer Richtung begrenzt.
6. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das düsenseitige Kopplervolumen (13) durch eine Drosselplatte (19) in ein erstes Teilvolumen (13.1) und ein zweites Teilvolumen (13.2) unterteilt ist und die beiden Teilvolumina (13.1, 13.2) über eine in der Drosselplatte (19) angeordnete Bohrung (20), in welcher vorzugsweise eine Drossel (21) ausgebildet ist, verbunden sind.
7. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass das düsenseitige Ende des Kopplerkolbens (9) in einer Hülse (22) aufgenommen ist, die an der Drosselplatte (19) abgestützt und in Richtung der Drosselplatte (19) von der Federkraft einer Feder (23) beaufschlagt ist.
8. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass das aktorseitige Ende der Düsennadel (2) in einer Hülse (24) aufgenommen ist, die an der Drosselplatte (19) abgestützt und in Richtung der Drosselplatte (19) von der Federkraft der Düsenfeder (6) beaufschlagt ist.
9. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Piezoaktor (7) über einen Druckstift (25) mit dem Kopplerkolben (9) wirkverbunden ist.
10. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass der Druckstift (25) durch die Kopplerplatte (16) geführt ist.

Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 16 3483

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2008 002417 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 17. Dezember 2009 (2009-12-17) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Ansprüche 1,2,4,5 * * Absatz [0020] * * Absatz [0023] * * Absatz [0021] *	1-5,9,10	INV. F02M51/06 F02M47/02 F02M61/16
X	DE 10 2007 006941 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14. August 2008 (2008-08-14) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * * Ansprüche 1,2,6,8,9 * * Absatz [0003] * * Absatz [0013] * * Absatz [0015] * * Absatz [0020] *	1-5,9,10	
X	EP 1 970 556 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 17. September 2008 (2008-09-17) * Absatz [0056] * * Zusammenfassung; Abbildungen 7,8,9,10,11 * * Absatz [0053] * * Absatz [0078] * * Ansprüche 1,3,6,7 * * Absatz [0057] *	1,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02M
X	WO 2010/142767 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]; JAIME SALCEDO SVEN [DE]; KNOLLER MIC) 16. Dezember 2010 (2010-12-16) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Seite 3, Zeile 30 - Seite 4, Zeile 23 * * Ansprüche 1,2,4 *	1-3,9,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 29. September 2015	Prüfer Barunovic, Robert
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 16 3483

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)	
X	WO 2014/012795 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 23. Januar 2014 (2014-01-23) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Ansprüche 1,13,15 * * Seite 10, Zeile 12 - Zeile 16 * * Seite 8, Zeile 17 - Zeile 30 * * Seite 8, Zeile 1 - Zeile 4 * -----	1,6,9,10		
X	JP 2008 151049 A (NIPPON SOKEN; DENSO CORP) 3. Juli 2008 (2008-07-03) * Zusammenfassung; Abbildungen 7,8 * * Absatz [0061] - Absatz [0072] * -----	1,2		
X	DE 10 2008 054421 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10. Juni 2010 (2010-06-10) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * * Absatz [0012] * * Absatz [0023] * * Absatz [0024] - Absatz [0025] * * Ansprüche 1,3,4,5,6 * -----	1		
X,P	WO 2014/095910 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 26. Juni 2014 (2014-06-26) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 * * Anspruch 1 * * Seite 7, Zeile 7 - Zeile 16 * * Seite 8, Zeile 5 - Zeile 21 * * Seite 7, Zeile 18 - Zeile 29 * -----	1-5,9,10		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	EP 1 693 564 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23. August 2006 (2006-08-23) * Absatz [0003] * * Absatz [0009] * * Absatz [0013] * -----	7,8		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche		
Den Haag		29. September 2015		
		Prüfer		
		Barunovic, Robert		
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 Patentdokument, 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				

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 16 3483

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

29-09-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102008002417 A1	17-12-2009	KEINE	
DE 102007006941 A1	14-08-2008	KEINE	
EP 1970556 A1	17-09-2008	KEINE	
WO 2010142767 A1	16-12-2010	DE 102009024596 A1	07-04-2011
		EP 2440769 A1	18-04-2012
		US 2012160214 A1	28-06-2012
		WO 2010142767 A1	16-12-2010
WO 2014012795 A1	23-01-2014	DE 102012212614 A1	23-01-2014
		EP 2875232 A1	27-05-2015
		US 2015184627 A1	02-07-2015
		WO 2014012795 A1	23-01-2014
JP 2008151049 A	03-07-2008	KEINE	
DE 102008054421 A1	10-06-2010	KEINE	
WO 2014095910 A1	26-06-2014	CN 104797807 A	22-07-2015
		DE 102012223934 A1	26-06-2014
		EP 2909467 A1	26-08-2015
		WO 2014095910 A1	26-06-2014
EP 1693564 A2	23-08-2006	AT 402337 T	15-08-2008
		DE 102005007543 A1	24-08-2006
		EP 1693564 A2	23-08-2006
		US 2006186221 A1	24-08-2006

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 102008002412 A1 [0002]
- DE 102011003443 A1 [0003]