

(19)



(11)

EP 2 642 110 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

25.09.2013 Patentblatt 2013/39

(51) Int Cl.:

F02M 61/08 (2006.01)**F02M 61/12** (2006.01)**F02M 61/18** (2006.01)**F02M 45/08** (2006.01)**F02M 51/06** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **13155086.5**(22) Anmeldetag: **13.02.2013**

(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**

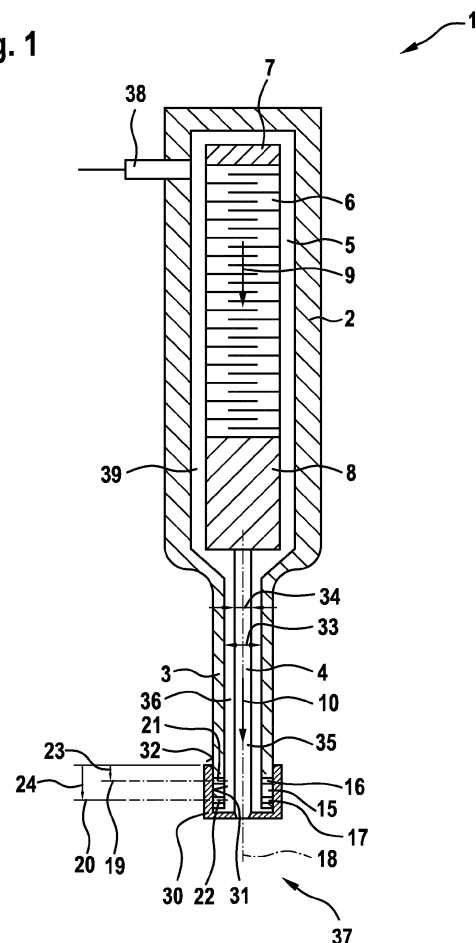
Benannte Erstreckungsstaaten:

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

(72) Erfinder:

• **Zeh, Dietmar****71732 Tamm (DE)**• **Pauer, Thomas****71691 Freiberg (DE)**(30) Priorität: **21.03.2012 DE 102012204482**(54) **Brennstoffeinspritzventil**

(57) Ein Brennstoffeinspritzventil (1), das insbesondere als Injektor für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen dient, umfasst einen Düsenkörper (3), eine in dem Düsenkörper (3) angeordnete Düsennadel (4) und einen Aktor (6). Der Aktor (6) dient zum Betätigen der Düsennadel (4). An einem Ende (15) des Düsenkörpers (3) sind zumindest ein erstes Spritzloch (16) und zumindest ein zweites Spritzloch (17) ausgestaltet, die entlang einer Längsachse (18) der Düsennadel (4) voneinanderbeabstandet sind. Ab einem ersten Hub (23) der Düsennadel (4) gibt die Düsennadel (4) einen ersten Spritzlochkreis mit dem ersten Spritzloch (16) frei. Ab einem zweiten Hub (24) der Düsennadel (4), der größer als der erste Hub (23) der Düsennadel (4) ist, gibt die Düsennadel (4) auch einen zweiten Spritzlochkreis mit dem zweiten Spritzloch (17) frei.

Fig. 1**EP 2 642 110 A1**

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Brennstoffeinspritzventil, insbesondere einen Injektor für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen. Speziell betrifft die Erfindung das Gebiet der Injektoren für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen.

[0002] Aus der DE 101 23 218 A1 ist ein Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten bekannt. Das bekannte Ventil weist einen Piezoaktor zur Betätigung eines Ventiltglieds auf, wobei das Ventiltglied bei einer Betätigung aus einem Ventilkörper hinaus bewegt wird. Zwischen dem Piezoaktor und dem Ventiltglied ist eine Hubsteuerung ausgebildet, wobei das Ventil einen mechanischen Anschlag zur Begrenzung des Hubes des Ventiltglieds aufweist. Das Ventiltglied weist eine Schulter auf, an welcher die Anschlageinrichtung anliegt. Das Ventiltglied wird von dem Piezoaktor direkt, das heißt unmittelbar mechanisch, betätigt, so dass eine Hubsteuerung des Ventiltglieds vorliegt.

[0003] Das aus der DE 101 23 218 A1 bekannte Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten hat den Nachteil, dass nur in der Anschlagstellung, in der über den mechanischen Anschlag der Hub des Ventiltglieds auf einen bestimmten Hub begrenzt und somit eingestellt ist, ein definierter Öffnungsquerschnitt und somit bei Berücksichtigung der weiteren Parameter, insbesondere der Öffnungsdauer, eine definierte Brennstoffmenge einspritzbar ist. Die Öffnungs- und Schließbewegungen sind demgegenüber weniger bestimmt, so dass sich gerade bei kurzen Betätigungsdauern vergleichsweise große Variationen in der dosierten Flüssigkeitsmenge ergeben können. Die Dosierung von vergleichsweise kleinen Brennstoffmengen ist daher mit großen Abweichungen beziehungsweise Schwankungen behaftet.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass eine verbesserte Dosierung von Brennstoff ermöglicht ist. Insbesondere können sowohl vergleichsweise große als auch vergleichsweise kleine Brennstoffmengen mit hoher Genauigkeit beziehungsweise geringer Schwankung dosiert werden.

[0005] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0006] Der Aktor des Brennstoffeinspritzventils dient zum zumindest mittelbaren Betätigen der Düsennadel. Hierunter ist eine direkte oder eine mittelbare Betätigung der Düsennadel zu verstehen. Der Aktor kann insbesondere als piezoelektrischer Aktor ausgestaltet sein. Speziell in diesem Fall ist es vorteilhaft, dass der Aktor die

Düsennadel mittels eines Kopplerelements betätigt, das eine Hubübersetzung von dem Aktor zur Düsennadel ermöglicht. Speziell kann dadurch ein vergleichsweise geringer Hub des Aktors, der aber mit großer Kraft erfolgt, in einen größeren Hub der Düsennadel übersetzt werden. Solch ein Kopplerelement kann auch zur Temperaturexpansionskompensation dienen.

[0007] Vorteilhaft ist es, dass an dem Ende des Düsenkörpers ein erster Spritzlochkreis, der das erste Spritzloch umfasst, und ein zweiter Spritzlochkreis, der das zweite Spritzloch umfasst, vorgesehen sind, dass die Spritzlöcher des ersten Spritzlochkreises bezüglich der Längsachse der Düsennadel auf einer ersten Höhe angeordnet sind und dass die Spritzlöcher des zweiten Spritzlochkreises bezüglich der Längsachse der Düsennadel auf einer zweiten Höhe angeordnet sind. Bei dem ersten Hub der Düsennadel, der kleiner als der zweite Hub der Düsennadel ist, werden die Spritzlöcher des ersten Spritzlochkreises freigegeben. Hierdurch kann Brennstoff über die Spritzlöcher des ersten Spritzlochkreises, beispielsweise in den Brennraum einer Brennkraftmaschine eingespritzt werden. Erfolgt eine Betätigung der Düsennadel mit mindestens dem zweiten Hub, dann werden die Spritzlöcher des zweiten Spritzlochkreises freigegeben. Hierdurch kann Brennstoff sowohl über die Spritzlöcher des ersten Spritzlochkreises als auch über die Spritzlöcher des zweiten Spritzlochkreises beispielsweise in den Brennraum einer Brennkraftmaschine eingespritzt werden. Hierdurch kann die eingespritzte Brennstoffmenge mit hoher Genauigkeit vorgegeben werden. Speziell kann eine reduzierte Brennstoffmenge mit hoher Genauigkeit eingespritzt werden, wenn beispielsweise durch einen geeigneten Hub der Düsennadel nur die Spritzlöcher des ersten Spritzlochkreises freigegeben werden.

[0008] Vorteilhaft ist es auch, dass die Düsennadel einen topfförmigen Ventilschließkörper aufweist, der in einem geschlossenen Zustand das Ende des Düsenkörpers umfänglich umschließt und dass im geschlossenen Zustand eine Innenseite des topfförmigen Ventilschließkörpers mit einer Außenseite des Düsenkörpers zusammenwirkt und das erste Spritzloch beziehungsweise die Spritzlöcher des ersten Spritzlochkreises sowie das zweite Spritzloch beziehungsweise die Spritzlöcher des zweiten Spritzlochkreises verschließt. Hierbei ist es ferner vorteilhaft, dass die Innenseite des topfförmigen Ventilschließkörpers als zylindermantelförmige Innenseite ausgestaltet ist und dass die Außenseite des Endes des Düsenkörpers als zylindermantelförmige Außenseite ausgestaltet ist. Hierdurch ist in vorteilhafter Weise ein präzises Öffnen und Schließen der Spritzlöcher möglich. Vorteilhaft ist es hierbei außerdem, dass die Düsennadel mit ihrem topfförmigen Ventilschließkörper entlang der Längsachse an der Außenseite des Endes des Düsenkörpers geführt ist. Hierdurch ist durch das Zusammenwirken des topfförmigen Ventilschließkörpers mit der Außenseite des Endes des Düsenkörpers zugleich eine vorteilhafte Führung der gesamten Düsen-

nadel in Bezug auf den Düsenkörper gewährleistet.

[0009] Vorteilhaft ist es, dass das Ende des Düsenkörpers zumindest im Wesentlichen hohlzylinderförmig ausgestaltet ist und dass ein Innendurchmesser des hohlzylinderförmigen Endes des Düsenkörpers größer ist als ein Nadeldurchmesser eines durch das hohlzylinderförmige Ende des Düsenkörpers geführten Nadelabschnitts der Düsennadel. Hierdurch kann eine vorteilhafte Führung des Brennstoffs zu den Spritzlöchern realisiert werden. Speziell kann hierbei ein großer Durchflussquerschnitt verwirklicht werden, so dass beim Freigeben der Spritzlöcher rasch ein optimales Strahlbild realisiert ist.

[0010] In vorteilhafter Weise erstrecken sich das erste Spritzloch beziehungsweise die Spritzlöcher des ersten Spritzlochkreises und/oder das zweite Spritzloch beziehungsweise die Spritzlöcher des zweiten Spritzlochkreises zumindest näherungsweise senkrecht zu der Längsachse der Düsennadel durch das Ende des Düsenkörpers. Hierdurch kann insbesondere bei luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen eine optimale Verteilung des Brennstoffs im Brennraum erzielt werden.

[0011] Außerdem ist es vorteilhaft, dass die Düsennadel als nach außen öffnende Düsennadel ausgestaltet ist. Ferner ist es vorteilhaft, dass eine Betätigungsrichtung des Aktors gleichgerichtet zu einer Öffnungsrichtung der Düsennadel ist. Hierdurch kann eine Einrichtung zur Hubumkehr eingespart werden beziehungsweise ein gegebenfalls vorgesehenes Kopplerelement kann einfacher ausgestaltet werden.

[0012] Falls ein Kopplerelement vorgesehen ist, dann ist es ebenfalls vorteilhaft, dass ein Aktorraum vorgesehen ist, in dem der Aktor angeordnet ist, dass ein Brennstoffzulauf vorgesehen ist, der in den Aktorraum führt und dass ein mit dem Aktorraum verbundener Kopplerraum vorgesehen ist, in dem das Kopplerelement angeordnet ist. Hierdurch kann der Aktor in einem Aktorraum angeordnet werden, in dem sich im Betrieb unter hohem Druck stehender Brennstoff befindet. Je nach Anwendungsfall kann hierdurch ein Kraftausgleich erzielt werden. Möglich ist es allerdings auch, dass ein Aktorraum vorgesehen ist, in dem der Aktor angeordnet ist, dass ein Kopplerraum vorgesehen ist, in dem das Kopplerelement angeordnet ist, dass eine Dichtung vorgesehen ist, die den Aktorraum gegenüber dem Kopplerraum abdichtet und dass ein Leckagerücklauf vorgesehen ist, der in den Aktorraum mündet. Bei dieser Ausgestaltung ist die Anordnung des Aktors in einem druckentlasteten Aktorraum möglich. Hierdurch verringern sich die Anforderungen an den Aktor beziehungsweise ein Aktormodul mit dem Aktor, da keine Hochdruckbeständigkeit erforderlich ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0013] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen, in denen

sich entsprechende Elemente mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen sind, näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Brennstoffeinspritzventil in einer auszugsweisen, schematischen Schnittdarstellung entsprechend einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung und

Fig. 2 ein Brennstoffeinspritzventil in einer auszugsweisen, schematischen Schnittdarstellung entsprechend einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Ausführungsformen der Erfindung

[0014] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines Brennstoffeinspritzventils 1 der Erfindung in einer schematischen, auszugsweisen Schnittdarstellung. Das Brennstoffeinspritzventil 1 kann insbesondere als Injektor für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen dienen. Ein bevorzugter Einsatz des Brennstoffeinspritzventils 1 besteht für eine Brennstoffeinspritzanlage mit einem Common-Rail, das Brennstoff unter hohem Druck speichert und zu mehreren Brennstoffeinspritzventilen 1 führt. Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich jedoch auch für andere Anwendungsfälle.

[0015] Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist ein Gehäuse 2 auf, das mehrteilig ausgestaltet sein kann. Das Gehäuse 2 umfasst einen Düsenkörper 3, der beispielsweise über eine Düsenspannmutter mit weiteren Teilen des Gehäuses 2 verbunden sein kann. In dem Düsenkörper 3 ist zumindest abschnittsweise eine Düsennadel 4 angeordnet. Außerdem ist innerhalb des Gehäuses 2 ein Aktorraum 5 ausgestaltet, in dem ein Aktor 6 angeordnet ist. Der Aktor 6 kann insbesondere als piezoelektrischer Aktor 6 ausgestaltet sein. Der Aktor 6 stützt sich einerseits an einer Stützplatte 7 ab, die auf geeignete Weise mit dem Gehäuse 2 verbunden ist. Die Stützplatte 7 bildet somit eine bezüglich des Gehäuses 2 ortsfeste Abstützung 7 für den Aktor 6. Andererseits ist an den Aktor 6 ein Kopplerelement 8 angefügt. Durch Betätigen des Aktors 6 dehnt sich dieser in einer Betätigungsrichtung 9 aus, so dass ein Hub des Aktors 6 in der Betätigungsrichtung 9 auf das Kopplerelement 8 übertragen wird.

[0016] In diesem Ausführungsbeispiel betätigt der Aktor 6 die Düsennadel 4 mittels des Kopplerelements 8. Das Kopplerelement 8 kann hierbei insbesondere eine Temperatúrausdehnungskompensation ermöglichen. Je nach Anwendungsfall kann das Kopplerelement 8 auch eine Hubübersetzung von dem Aktor 6 zur Düsennadel 4 ermöglichen. Je nach Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1 kann das Kopplerelement 8 auch entfallen. Speziell ist auch eine direkte Betätigung der Düsennadel 4 durch den Aktor 6 möglich.

[0017] In diesem Ausführungsbeispiel ist die Düsennadel 4 als nach außen öffnende Düsennadel 4 ausge-

staltet. Eine Öffnungsrichtung 10 der Düsennadel 4 ist hierbei gleichgerichtet zu der Betätigungsrichtung 9 des Aktors 6.

[0018] Somit kann bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 eine Ansteuerung der Düsennadel 4 ohne Bewegungsumkehr erfolgen. Zum Betätigen der Düsennadel 4 in der Öffnungsrichtung 10 kann hierdurch der Aktor 6 geladen werden. Eine inverse Ansteuerung des Aktors 6 ist somit nicht erforderlich.

[0019] An einem Ende 15 der Düsennadel 4 sind ein erstes Spritzloch 16 und ein zweites Spritzloch 17 ausgestaltet. Das erste Spritzloch 16 und das zweite Spritzloch 17 sind entlang einer Längsachse 18 der Düsennadel 4 voneinander beabstandet. Das erste Spritzloch 16 ist auf einer ersten Höhe 19 angeordnet. Das zweite Spritzloch 17 ist auf einer zweiten Höhe 20 angeordnet. Die erste Höhe 19 und die zweite Höhe 20 sind hierbei in Bezug auf die Längsachse 18 bestimmt. Ferner sind weitere Spritzlöcher 21, 22 vorgesehen, von denen neben den Spritzlöchern 16, 17 nur die Spritzlöcher 21, 22 dargestellt sind. Das erste Spritzloch 16, das Spritzloch 21 und weitere Spritzlöcher sind auf der ersten Höhe 19 angeordnet und Teil eines ersten Spritzlochkreises 16, 21. Das zweite Spritzloch 17, das Spritzloch 22 und weitere Spritzlöcher sind auf der zweiten Höhe 20 angeordnet und Teil eines zweiten Spritzlochkreises 17, 22.

[0020] Ab einem ersten Hub 23 der Düsennadel 4 gibt die Düsennadel 4 die Spritzlöcher 16, 21 des ersten Spritzlochkreises 16, 21 frei. Ab einem zweiten Hub 24 der Düsennadel 4 gibt die Düsennadel 4 die Spritzlöcher 17, 22 des zweiten Spritzlochkreises 17, 22 frei.

[0021] In diesem Ausführungsbeispiel weist die Düsennadel 4 einen topfförmigen Ventilschließkörper 30 auf. Im geschlossenen Zustand umschließt der topfförmige Ventilschließkörper 30 das Ende 15 des Düsenkörpers 3 umfänglich. Eine Innenseite 31 des topfförmigen Ventilschließkörpers 30 wirkt hierbei mit einer Außenseite 32 des Düsenkörpers 3 zusammen. Hierdurch verschließt der topfförmige Ventilschließkörper 30 im geschlossenen Zustand die Spritzlöcher 16, 21 des ersten Spritzlochkreises 16, 21 und die Spritzlöcher 17, 22 des zweiten Spritzlochkreises 17, 22.

[0022] Das Ende 15 des Düsenkörpers 3 ist hohlzylinderförmig ausgestaltet. Hierbei ist ein Innendurchmesser 33 des hohlzylinderförmigen Endes 15 des Düsenkörpers 3 größer als ein Nadeldurchmesser 34 eines durch das hohlzylinderförmige Ende 15 des Düsenkörpers 3 geführten Nadelabschnitts 35 der Düsennadel 4. Hierdurch ist zwischen dem Düsenkörper 3 und der Düsennadel 4 ein ringförmiger Brennstoffspalt 36 ausgebildet, über den Brennstoff zu den Spritzlöchern 16, 17, 21, 22 der beiden Spritzlochkreise geführt wird.

[0023] Wenn die Düsennadel 4 einen Hub ausführt, der zumindest so groß wie der erste Hub 23, aber kleiner als der zweite Hub 24 ist, dann werden die Spritzlöcher 16, 21 des ersten Spritzlochkreises 16, 21 freigegeben, während die Spritzlöcher 17, 22 des zweiten Spritzlochkreises 17, 22 noch geschlossen sind. Hierdurch wird

Brennstoff über die Spritzlöcher 16, 21 des ersten Spritzlochkreises 16, 21 beispielsweise in den Brennraum einer Brennkraftmaschine eingespritzt. In diesem Ausführungsbeispiel erstrecken sich die Spritzlöcher 16, 21 des ersten Spritzlochkreises 16, 21 senkrecht zu der Längsachse 18. Ist der Hub der Düsennadel 4 hingegen mindestens so groß wie der zweite Hub 24, dann werden sowohl die Spritzlöcher 16, 21 des ersten Spritzlochkreises 16, 21 als auch die Spritzlöcher 17, 22 des zweiten Spritzlochkreises 17, 22 freigegeben. Somit wird dann pro Zeiteinheit eine größere Menge an Brennstoff eingespritzt. Die Spritzlöcher 17, 22 des zweiten Spritzlochkreises 17, 22 erstrecken sich senkrecht zu der Längsachse 18 der Düsennadel 4 durch das Ende 15 des Düsenkörpers 3.

[0024] In diesem Ausführungsbeispiel ist die Innenseite 31 des topfförmigen Ventilschließkörpers 30 als zylindermantelförmige Innenseite 31 ausgestaltet. Ferner ist die Außenseite 32 des Endes 15 des Düsenkörpers 3 als zylindermantelförmige Außenseite 32 ausgestaltet. Bei der Betätigung der Düsennadel 4 ist hierdurch eine Führung des topfförmigen Ventilschließkörpers 30 an dem Ende 15 des Düsenkörpers 3 gewährleistet. In diesem Ausführungsbeispiel ist hierdurch die gesamte Düsennadel 4 entlang der Längsachse 18 an der Außenseite 32 des Endes 15 des Düsenkörpers 3 geführt.

[0025] Die Düsennadel 4 kann ein- oder mehrstückig ausgestaltet sein. Speziell kann der topfförmige Ventilschließkörper 30 auf geeignete Weise mit dem Nadelabschnitt 35 verbunden sein.

[0026] Somit kann eine Variodüse 37 an dem Ende 15 des Düsenkörpers 3 ausgestaltet werden. Hierbei kann in Abhängigkeit von dem Hub der Düsennadel 4 der beim Einspritzen von Brennstoff über die Gesamtzahl der Spritzlöcher 17, 18, 21, 22 freigegebene Öffnungsquerschnitt gezielt variiert werden. Hierbei können auch mehr als zwei Spritzlochkreise beziehungsweise mehr als zwei Spritzlöcher 16, 17 vorgesehen sein, die auf unterschiedlichen Höhen 19, 20 entlang der Längsachse 18 verteilt sind. Hierdurch ist eine vollflexible Ausgestaltung der Einspritzmuster in den Brennraum möglich. Hierdurch ergeben sich Emissions- und Verbrauchsvorteile bezüglich der Brennkraftmaschine. Hierbei wird durch die vorteilhafte Ansteuerung der Düsennadel 4 von dem Aktor 6 eine hohe Robustheit, eine hohe Haltbarkeit und ein kostengünstiger und kompakter Aufbau ermöglicht.

[0027] Der topfförmige Ventilschließkörper 30 kann in vorteilhafter Weise teilweise hülsenförmig ausgestaltet sein.

[0028] Zum Betätigen der Düsennadel 4 kann der Aktor 6 somit geladen werden, so dass in Abhängigkeit von der zugeführten Ladungsmenge beispielsweise ein erster Hub 23 oder ein zweiter Hub 24 der Düsennadel 4 erreicht wird. Durch einen entsprechenden Ladungsentzug verkürzt sich der Aktor 6 wieder entgegen der Betätigungsrichtung 9, wodurch die Düsennadel 4 entgegen der Öffnungsrichtung 10 schließt. Speziell das Schließen der Düsennadel 4 kann hierbei durch ein oder mehrere

geeignete Federelemente unterstützt werden. Neben den wirkenden hydraulischen Kräften kann über solch ein Federelement auch eine Ausgangsstellung der Düsennadel 4 vorgegeben werden.

[0029] In diesem Ausführungsbeispiel ist ein Brennstoffzulauf 38 vorgesehen, der in den Aktorraum 5 führt. Ferner ist ein mit dem Aktorraum 5 verbundener Kopplerraum 39 vorgesehen, in dem das Kopplerelement 8 angeordnet ist. Der über den Brennstoffzulauf 38 zugeführte, unter hohem Druck stehende Brennstoff fließt durch den Aktorraum 5, den Kopplerraum 39 und den Brennstoffspalt 36 zu den Spritzlöchern 16, 17, 21, 22. Hierbei ist vorzugsweise ein Aktormodul mit dem Aktor 6 vorgesehen, das eine entsprechend hochdruckfeste Abdichtung des Aktors 6 ermöglicht.

[0030] Fig. 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines Brennstoffeinspritzventils 1 der Erfindung in einer schematischen, auszugsweisen Schnittdarstellung. In diesem Ausführungsbeispiel ist eine Dichtung 45 vorgesehen, die durch ein oder mehrere Dichtelemente 45 ausgestaltet ist. Die Dichtung 45 dichtet den Aktorraum 5 gegenüber dem Kopplerraum 39 ab. Der Brennstoffzulauf 38 ist hierbei in den Kopplerraum 39 geführt. Der Aktorraum 5 ist hingegen druckentlastet. Hierfür ist ein Leckagerücklauf 46 vorgesehen, der in den Aktorraum 5 mündet. Hierdurch kann gegebenenfalls in den Aktorraum 5 gelangender Brennstoff über den Leckagerücklauf 46 zu einem Tank zurückgeführt werden. Somit ist bei diesem Ausführungsbeispiel der Brennstoffzulauf 38 düsennah angeordnet. Der Brennstoff wird hierbei durch den im Düsennadelraum verbleibenden Brennstoffspalt 36 geführt, der vom Aktorraum 5 mittels der Dichtung 45 getrennt ist.

[0031] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere Injektor für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einem Düsenkörper (3), einer zumindest abschnittsweise in dem Düsenkörper (3) angeordneten Düsennadel (4) und einem Aktor (6), der zum zumindest mittelbaren Betätigen der Düsennadel (4) dient,
dadurch gekennzeichnet,
dass an einem Ende (15) des Düsenkörpers (3) zumindest ein erstes Spritzloch (16) und zumindest ein zweites Spritzloch (17) ausgestaltet sind, die entlang einer Längsachse (18) der Düsennadel (4) voneinander beabstandet sind, dass ab einem ersten Hub (23) der Düsennadel (4) die Düsennadel (4) das erste Spritzloch (16) freigibt und dass ab einem zweiten Hub (24) der Düsennadel (4), der größer als der erste Hub (23) der Düsennadel (4) ist, die Düsennadel (4) auch das zweite Spritzloch (17) freigibt.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass an dem Ende (15) des Düsenkörpers (3) ein erster Spritzlochkreis (16, 21), der das erste Spritzloch (16) umfasst, und ein zweiter Spritzlochkreis (17, 22), der das zweite Spritzloch (17) umfasst, vorgesehen sind, dass die Spritzlöcher (16, 21) des ersten Spritzlochkreises (16, 21) bezüglich der Längsachse (18) der Düsennadel (4) auf einer ersten Höhe (19) angeordnet sind und dass die Spritzlöcher (17, 22) des zweiten Spritzlochkreises (17, 22) bezüglich der Längsachse (18) der Düsennadel (4) auf einer zweiten Höhe (20) angeordnet sind.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Düsennadel (4) einen topfförmigen Ventilschließkörper (30) aufweist, der in einem geschlossenen Zustand das Ende (15) des Düsenkörpers (3) umfänglich umschließt, und dass im geschlossenen Zustand eine Innenseite (31) des topfförmigen Ventilschließkörpers (30) mit einer Außenseite (32) des Düsenkörpers (3) zusammenwirkt und das erste Spritzloch (16) beziehungsweise die Spritzlöcher (16, 21) des ersten Spritzlochkreises (16, 21) sowie das zweite Spritzloch (17) beziehungsweise die Spritzlöcher (17, 22) des zweiten Spritzlochkreises (17, 22) verschließt.
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Innenseite (31) des topfförmigen Ventilschließkörpers (30) als zylindermantelförmige Innenseite (31) ausgestaltet ist und dass die Außenseite (32) des Endes (15) des Düsenkörpers (3) als zylindermantelförmige Außenseite (32) ausgestaltet ist.
5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Düsennadel (4) mit ihrem topfförmigen Ventilschließkörper (30) entlang der Längsachse (18) an der Außenseite (32) des Endes (15) des Düsenkörpers (3) geführt ist.
6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Ende (15) des Düsenkörpers (3) zumindest im Wesentlichen hohlzylinderförmig ausgestaltet ist und dass ein Innendurchmesser (33) des hohlzylinderförmigen Endes (15) des Düsenkörpers (3) größer ist als ein Nadeldurchmesser (34) eines durch das hohlzylinderförmige Ende (15) des Düsenkörpers (3) geführten Nadelabschnitts (35) der Düsennadel (4).
7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche

1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass sich das erste Spritzloch (16) beziehungsweise die Spritzlöcher (16, 21) des ersten Spritzlochkreises (16, 21) und/oder das zweite Spritzloch (17) beziehungsweise die Spritzlöcher (17, 22) des zweiten Spritzlochkreises (17, 22) zumindest näherungsweise senkrecht zu der Längsachse (18) der Düsen-
nadel (4) durch das Ende (15) des Düsenkörpers (3) erstrecken.

5

10

8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Düsen-
nadel (4) als nach außen öffnende
Düsen-
nadel (4) ausgestaltet ist und/oder dass eine
Betätigungsrichtung (9) des Aktors (6) gleichgerichtet zu einer Öffnungsrichtung (10) der Düsen-
nadel (4) ist.

15

20

9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Aktor (6) mittels eines Kopplerelements (8) die Düsen-
nadel (4) betätigt und dass das Koppler-
element (8) eine Temperatúrausdehnungskompensation und/oder eine Hubübersetzung von dem Ak-
tor (6) zu der Düsen-
nadel (4) ermöglicht.

25

10. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein Aktorraum (5) vorgesehen ist, in dem der Aktor (6) angeordnet ist, dass ein Brennstoffzulauf (38) vorgesehen ist, der in den Aktorraum (5) führt, und dass ein mit dem Aktorraum (5) verbundener
Kopplerraum (39) vorgesehen ist, in dem das Kopp-
lerelement (8) angeordnet ist.

30

35

11. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein Aktorraum (5) vorgesehen ist, in dem der Aktor (6) angeordnet ist, dass ein Kopplerraum (39) vorgesehen ist, in dem das Kopplerelement (8) angeordnet ist, dass eine Dichtung (45) vorgesehen ist, die den Aktorraum (5) gegenüber dem Koppler-
raum (39) abdichtet, und dass ein Leckagerücklauf (46) vorgesehen ist, der in den Aktorraum (5) mün-
det.

40

45

50

55

Fig. 1

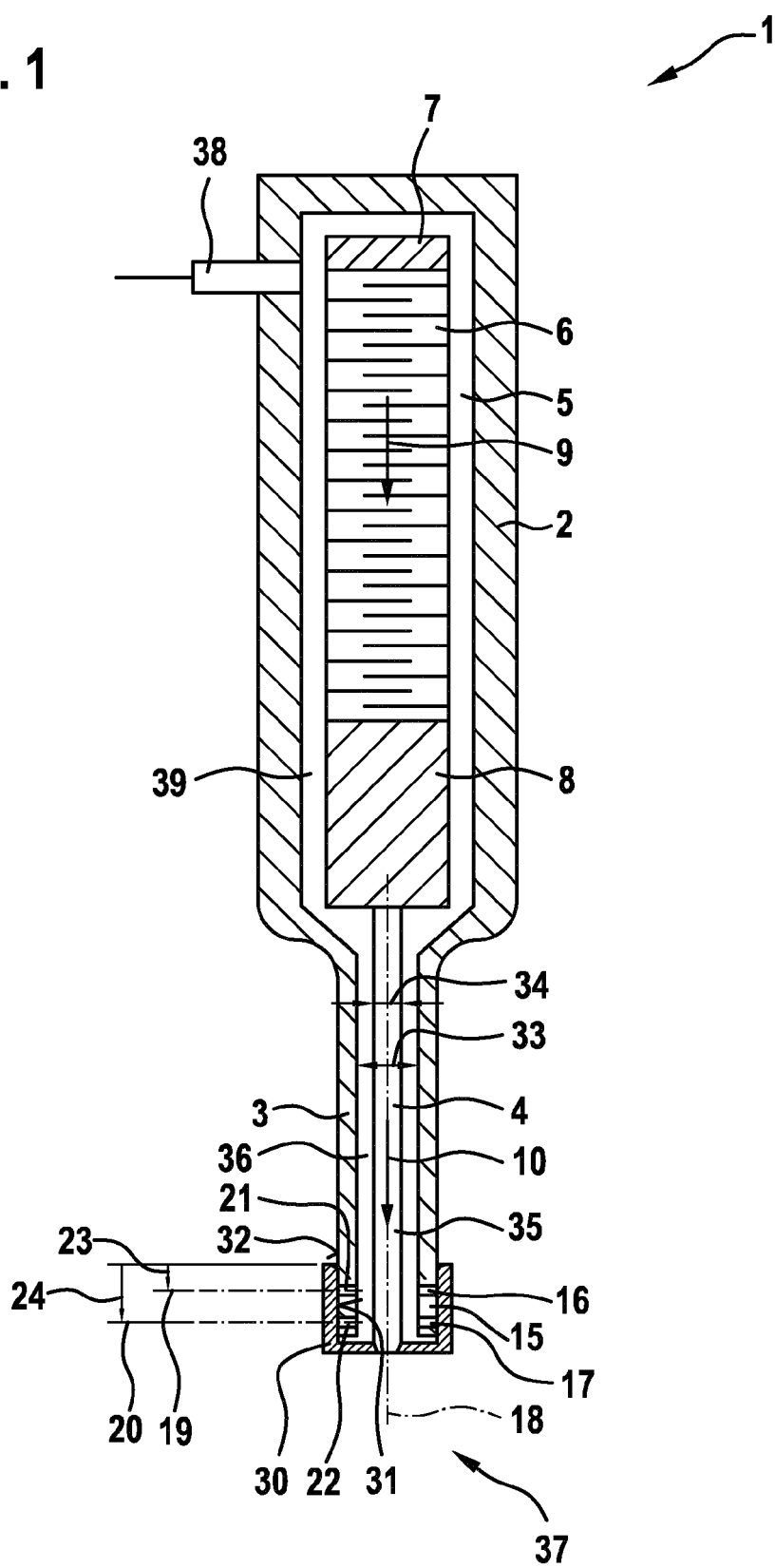
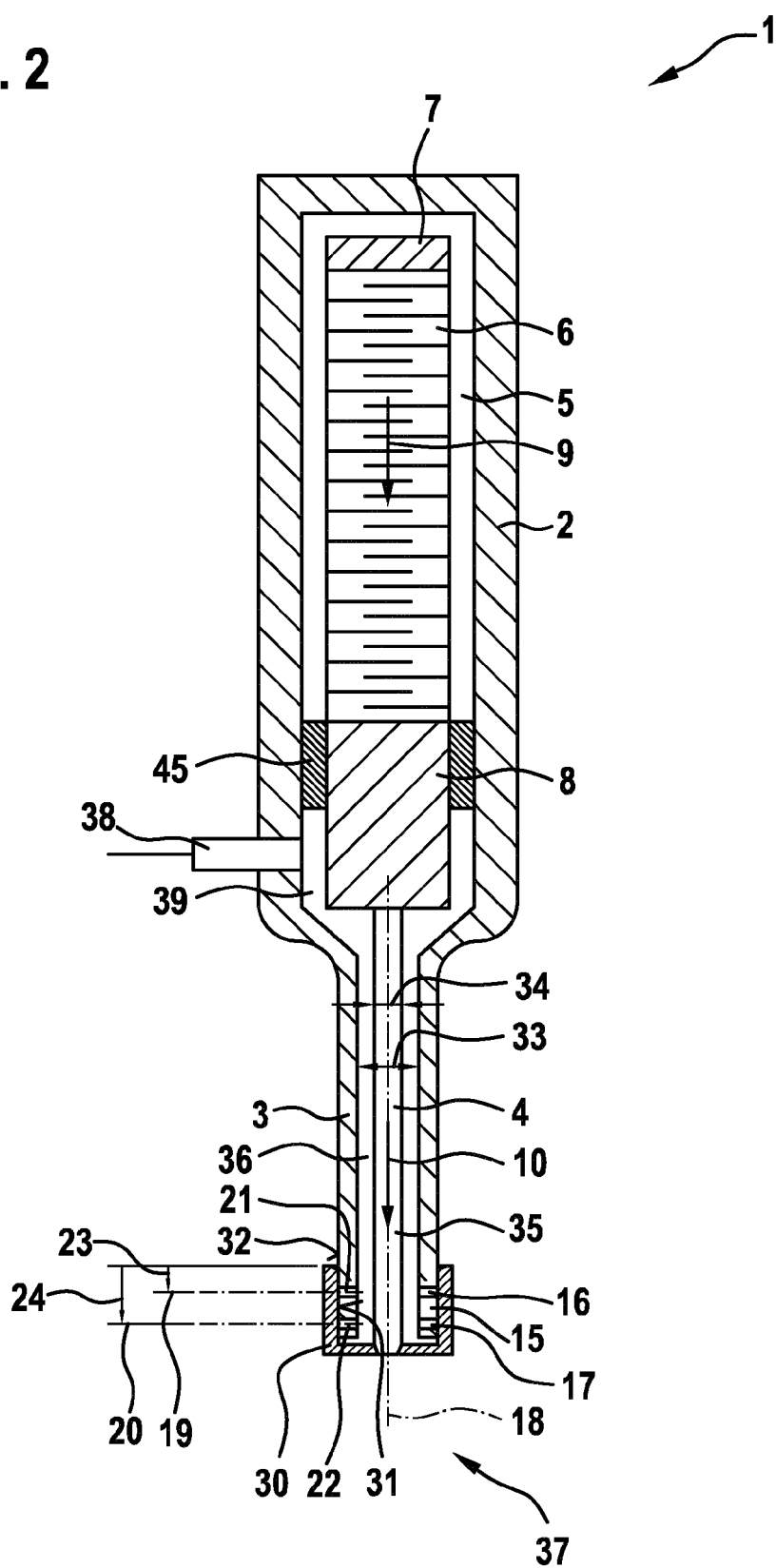


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 15 5086

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 249 600 A2 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 16. Oktober 2002 (2002-10-16)	1,2,6-8	INV.
Y	* Absätze [0014], [0015], [0019]; Abbildungen 1-3,5 *	8-11	F02M61/08 F02M61/12 F02M61/18 F02M45/08 F02M51/06
A	EP 0 967 385 A1 (LUCAS IND PLC [GB]) 29. Dezember 1999 (1999-12-29) * Absätze [0012] - [0014], [0018]; Abbildungen *	1-8	
Y	EP 2 273 099 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 12. Januar 2011 (2011-01-12) * Absatz [0030]; Abbildung 1 *	8-10	
Y	EP 1 970 556 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 17. September 2008 (2008-09-17) * Abbildungen 2,10 *	9-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Juni 2013	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 : mündliche 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 13 15 5086

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

14-06-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1249600 A2	16-10-2002	DE 60212242 T2	14-06-2007
		EP 1249600 A2	16-10-2002
		JP 3518521 B2	12-04-2004
		JP 2002310042 A	23-10-2002

EP 0967385 A1	29-12-1999	EP 0967385 A1	29-12-1999
		JP 2000027732 A	25-01-2000
		US 6131828 A	17-10-2000

EP 2273099 A1	12-01-2011	KEINE	

EP 1970556 A1	17-09-2008	KEINE	

EPO FORM P0481

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 10123218 A1 [0002] [0003]