



(11) **EP 2 166 218 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.03.2010 Patentblatt 2010/12

(51) Int Cl.:
F02M 51/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09166426.8**

(22) Anmeldetag: **27.07.2009**

(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**
70469 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Kiontke, Martin**
71254, Ditzingen (DE)

(30) Priorität: **17.09.2008 DE 102008042158**

(54) **Brennstoffeinspritzventil**

(57) Ein Brennstoffeinspritzventil (1), das insbesondere als Injektor für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen dient, weist ein mittels eines piezoelektrischen Aktors (45) betätigbares Steuerventil (55) auf. Das Steuerventil (55) umfasst eine Ventilstange (29), eine Ventilplatte (15) und eine Drosselplatte (10). Die Ventilplatte (15) umfasst eine Durchgangsbohrung (28), in der die Ventilstange (29) geführt ist, und an einer der Drosselplatte (10) zugewandten Seite eine mit der Durchgangsbohrung (28) verbundene Ausnehmung (32). Die Drosselplatte (10) weist eine Ablaufdrossel (19), die in die Ausnehmung (32) der Ventilplatte (15) mündet, und einen mit einem Niederdruckrücklauf (26) verbundenen Kanal (20) auf, der von der Ventilstange (29) verschließbar ist. Bei einer Betätigung des Steuerventils (55) gibt die Ventilstange (29) eine Verbindung der Ablaufdrossel (19) der Drosselplatte (10) mit dem Kanal (20) der Drosselplatte (10) über die Ausnehmung (32) der Ventilplatte (15) frei. Dadurch ist eine druckausgeglichene Ausbildung des Steuerventils (55) möglich. Ferner kann die Ventilplatte (15) eine hohe Bauteilfestigkeit aufweisen.

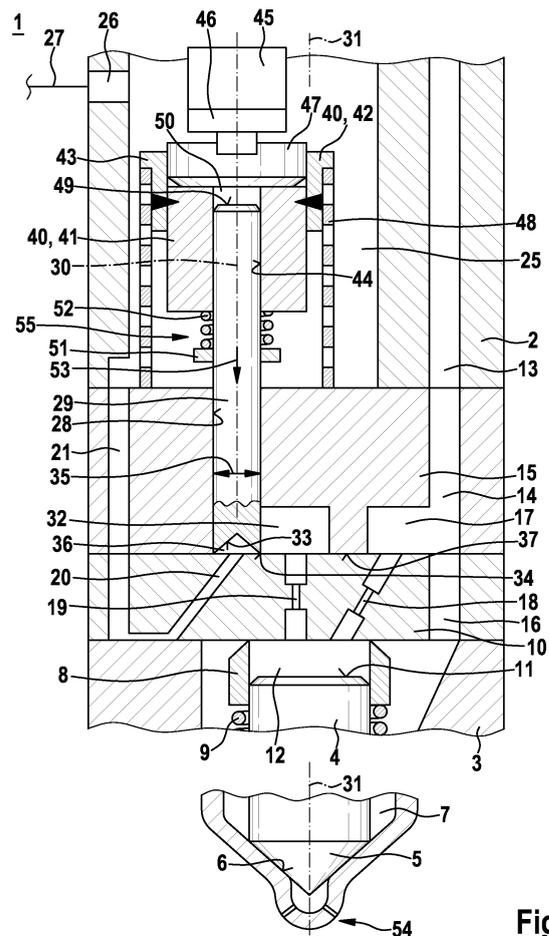


Fig. 1

EP 2 166 218 A2

Beschreibung

Stand der Technik

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

[0002] Aus der DE 10 2006 021 741 A1 ist ein Kraftstoffinjektor mit einem druckausgeglichenen Steuerventil bekannt. Der bekannte Injektor dient zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine, wobei ein Einspritzventilglied, welches mindestens eine Einspritzöffnung freigibt oder verschließt, durch ein Steuerventil angesteuert wird. Dabei gibt das Steuerventil eine Verbindung aus einem Steuerraum in einen Kraftstoffrücklauf frei oder verschließt diesen. Dies erfolgt, indem ein Schließelement in einen Sitz gestellt wird oder diesen freigibt. Im Schließelement ist eine Bohrung ausgebildet, in der ein Stift aufgenommen ist, wobei der Durchmesser der Bohrung im Wesentlichen dem Durchmesser des Sitzes entspricht. Der Stift stützt sich mit einer Seite gegen eine Druckstange, gegen einen Federteller oder gegen das Injektorgehäuse ab.

[0003] Der aus der DE 10 2006 021 741 A1 bekannte Kraftstoffinjektor hat den Nachteil, dass dieser eine relativ große Gesamtlänge aufweist, wodurch der Einsatzbereich beschränkt ist.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass ein druckausgeglichenes Schaltventil mit einem verringerten Herstellungsaufwand in einer konstruktiv einfachen Ausgestaltung geschaffen ist. Speziell kann eine kostenintensive Erodiergeometrie entfallen, eine hohe Bauteilfestigkeit erzielt und eine reduzierte Injektorgesamtlänge ermöglicht werden.

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

[0006] In vorteilhafter Weise ist die Ventilstange als zylinderförmige Ventilstange ausgebildet. Dabei ist es ferner vorteilhaft, dass die Ventilstange eine dem Niederdruckrücklauf zugewandte erste Stirnseite aufweist, dass die Ventilstange an der ersten Stirnseite eine Aussparung aufweist und dass ein durch Aussparung gebildeter Sitz einen Dichtdurchmesser aufweist, der zumindest näherungsweise gleich einem Durchmesser der zylinderförmigen Ventilstange ist. Dies hat den Vorteil, dass eine Druckunterwanderung im Bereich des Sitzes und damit eine öffnende Kraft auf die Ventilstange verhindert ist. Durch eine derart ausgelegte Konstruktion kann die Anforderung eines Kräftegleichgewichts der Ventilstan-

ge erfüllt werden. Somit muss der piezoelektrische Aktor nicht gegen den Systemdruck arbeiten.

[0007] Vorteilhaft ist es, dass eine Kopplerhülse vorgesehen ist, in der die Ventilstange geführt ist, und dass die Kopplerhülse, eine zweite Stirnseite der Ventilstange, die der ersten Stirnseite der Ventilstange abgewandt ist, und ein mit dem Aktor verbundener Aktorkolben einen Koplerrraum begrenzen. Beispielsweise kann der Aktor so angesteuert werden, dass der Aktorkolben den Koplerrraum vergrößert, wodurch der Druck im Koplerrraum zusammenbricht und die Ventilstange betätigt wird. Hierbei ist es ferner vorteilhaft, dass eine Kopplerfeder vorgesehen ist, die einerseits an der Kopplerhülse und andererseits an der Ventilstange abgestützt ist, wobei die Kopplerfeder die Ventilstange in einer Richtung beaufschlagt, in der ein Befüllen des Koplerrraums ermöglicht ist. Somit ermöglicht die Kopplerfeder ein Wiederbefüllen des Koplerrraums. Hierdurch wird durch die Kopplerfeder eine gewisse Druckabsenkung des Koplerrraums gegenüber der Umgebung ermöglicht, wobei durch einen Druckausgleich das Befüllen des Koplerrraums erfolgt.

[0008] Ferner ist es vorteilhaft, dass die Kopplerfeder so ausgestaltet ist, dass beim durch die Kopplerfeder bewirkten Befüllen des Koplerrraums keine Abdichtung des Kanals der Drosselplatte durch die Ventilstange erfolgt. Speziell ist vorteilhaft, dass die Vorspannung der Kopplerfeder so eingestellt ist, dass durch die Kopplerfeder kein Schließen des Dichtsitzes zwischen dem Sitz an der ersten Stirnseite der Ventilstange und der Drosselplatte zum Verschließen des Kanals der Drosselplatte ermöglicht ist. Hierdurch ist in vorteilhafter Weise ein ungewolltes Abdichten des Niederdruck- und Hochdruckkreislaufs verhindert. Das Schließen des Dichtsitzes zwischen dem Sitz an der ersten Stirnseite der Ventilstange und der Drosselplatte zum Verschließen des Kanals der Drosselplatte erfolgt durch eine entsprechende Betätigung des piezoelektrischen Aktors, die entgegen der Betätigung zum Öffnen des Dichtsitzes erfolgt.

[0009] Vorteilhaft ist es, dass die Kopplerhülse mittels einer Federhülse an der Ventilplatte abgestützt ist. Vorteilhaft ist es auch, dass der Aktor und die Kopplerhülse in einem von der Ventilplatte begrenzten Aktorraum angeordnet sind, der mit dem Niederdruckrücklauf verbunden ist. Dadurch ist eine druckausgeglichene Ausgestaltung des Schaltventils möglich, bei der kostenintensive Erodiergeometrien entfallen können und eine hohe Bauteilfestigkeit erzielbar ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

[0010] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel eines Brennstoffeinspritzventils der Erfindung in einer auszugsweisen, axialen Schnittdarstellung.

Ausführungsformen der Erfindung

[0011] Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Brennstoffeinspritzventils 1 der Erfindung in einer auszugsweisen, schematischen, axialen 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 Dieselbrennstoff unter hohem Druck zu mehreren Brennstoffeinspritzventilen 1 führt. Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich jedoch auch für andere Anwendungsfälle.

[0012] Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist einen Haltekörper 2 und einen Düsenkörper 3 auf. Der Düsenkörper 3 ist auf geeignete Weise mit dem Haltekörper 2 verbunden. In dem Düsenkörper 3 ist eine Düsennadel 4 angeordnet. Die Düsennadel 4 weist einen Ventilschließkörper 5 auf. Der Düsenkörper 3 weist eine an den Ventilschließkörper 5 angepasste Ventilsitzfläche 6 auf. Der Ventilschließkörper 5 wirkt mit der Ventilsitzfläche 6 des Düsenkörpers 13 im Dichtsitz zusammen. Die Düsennadel 4 ist in einem Brennstoffraum 7 angeordnet. In dem Brennstoffraum 7 ist außerdem eine Steuerraumhülse 8 angeordnet, die von einer Ventilfeeder 9 gegen eine Drosselplatte 10 beaufschlagt ist. Die Drosselplatte 10, die Steuerraumhülse 8 und eine Stirnseite 11 der Düsennadel 4 begrenzen einen Steuerraum 12.

[0013] In dem Haltekörper 2 ist ein Brennstoffkanal 13 ausgebildet, der als Hochdruckzulauf 13 dient. An den Hochdruckzulauf 13 des Haltekörpers 2 schließt sich eine Durchgangsbohrung 14 einer an den Haltekörper 2 angefügten Ventilplatte 15 an. Die Ventilplatte 15 ist zwischen der Drosselplatte 10 und dem Haltekörper 2 angeordnet. An die Durchgangsbohrung 14 der Ventilplatte 15 schließt sich ein Kanal 16 in der Drosselplatte 10 an. Der Kanal 16 der Drosselplatte 10 mündet in den Brennstoffraum 7. Im Betrieb des Brennstoffeinspritzventils 1 gelangt unter hohem Druck stehender Brennstoff über den Hochdruckzulauf 13, die Durchgangsbohrung 14 in der Ventilplatte 15 und den Kanal 16 in der Drosselplatte 10 in den Brennstoffraum 7.

[0014] Die Ventilplatte 15 weist eine Ausnehmung 17 auf, die mit der Durchgangsbohrung 14 verbunden ist. Die Ausnehmung 17 in der Ventilplatte 15 bildet eine Abzweigung von der Durchgangsbohrung 14 zu einer Zulaufdrossel 18 in der Drosselplatte 10. Die Zulaufdrossel 18, die in der Drosselplatte 10 ausgebildet ist, mündet einerseits in die Ausnehmung 17 der Ventilplatte 15 und andererseits in den Steuerraum 12. Außerdem weist die Drosselplatte 10 eine Ablaufdrossel 19 auf. Ferner weist die Drosselplatte 10 einen Kanal 20 auf, der mit einer Niederdruck-Durchgangsbohrung 21 der Ventilplatte 15 verbunden ist.

[0015] Innerhalb des Haltekörpers 2 ist ein Aktorraum 25 ausgebildet. Der Haltekörper 2 weist in diesem Ausführungsbeispiel einen Niederdruckrücklauf 26 auf, an

den eine Rücklaufleitung 27 anschließbar ist. Der Niederdruckrücklauf 26 mündet dabei in diesem Ausführungsbeispiel in den Aktorraum 25. Somit ist der Kanal 20 in der Drosselplatte 10 über die Niederdruck-Durchgangsbohrung 21 der Ventilplatte 15 und den Aktorraum 25 mit dem Niederdruckrücklauf 26 verbunden.

[0016] Die Ventilplatte 15 weist eine Durchgangsbohrung 28 auf. In der Durchgangsbohrung 28 ist eine Ventilstange 29 in axialer Richtung, das heißt entlang ihrer Achse 30, geführt. Die Achse 30 der Ventilstange 29 ist in diesem Ausführungsbeispiel parallel zu einer Achse 31 des Brennstoffeinspritzventils 1. Die Ventilplatte 15 weist außerdem eine Ausnehmung 32 auf. Die Ausnehmung 32 der Ventilplatte 15 ist mit der Durchgangsbohrung 28 der Ventilplatte 15 verbunden. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Ausnehmung 32 mit der Durchgangsbohrung 28 der Ventilplatte 15 verschritten. Die Ablaufdrossel 19 mündet einerseits in den Steuerraum 12 und andererseits in die Ausnehmung 32 der Ventilplatte 15. Der mit dem Niederdruckrücklauf 26 verbundene Kanal 20 ist von der Ventilstange 29 verschließbar. Dabei ist in der Fig. 1 ein Zustand dargestellt, in dem die Ventilstange 29 den Kanal 20 verschließt.

[0017] Die Ventilstange 29 weist eine der Drosselplatte 10 zugewandte, im Wesentlichen konkave Stirnseite 33 auf. Durch die konkave Stirnseite 33 ist ein Sitz 34 an der Ventilstange 29 ausgebildet. Die Ventilstange 29 ist im Wesentlichen zylinderförmig ausgestaltet. Der Sitz 34 weist einen Sitzdurchmesser auf, der identisch mit einem Durchmesser 35 der Ventilstange 29 ist.

[0018] Die konkave Stirnseite 33 der Ventilstange 29 ist durch eine Aussparung 36 an der Stirnseite 33 gebildet. Die Aussparung 36 kann beispielsweise kegelförmig oder halbkugelförmig ausgestaltet sein. Die Stirnseite 33 ist der Drosselplatte 10 zugewandt. Ferner ist die Ausnehmung 32 der Ventilplatte 15 an einer der Drosselplatte 10 zugewandten Seite 37 der Ventilplatte 15 vorgesehen.

[0019] In dem Aktorraum 25 ist eine Kopplerhülse 40 angeordnet, in der die Ventilstange 29 abschnittsweise geführt ist. Die Kopplerhülse 40 ist in diesem Ausführungsbeispiel zweistückig ausgestaltet, nämlich aus einem hohlzylinderförmigen Teil 41 und einem Hülsenteil 42, wobei das Hülsenteil 42 einen umlaufenden Bund 43 aufweist. Die Ventilstange 29 ist in dem hohlzylinderförmigen Teil 41 der Kopplerhülse 40 geführt. Hierbei weist der hohlzylinderförmige Teil 41 der Kopplerhülse 40 eine Durchgangsbohrung 44 auf, in der die Ventilstange 29 abschnittsweise angeordnet ist.

[0020] Ferner ist in dem Aktorraum 25 ein piezoelektrischer Aktor 45 angeordnet, an den ein Übergangsstück 46 angefügt ist. Das Übergangsstück 46 ist mit einem Aktorkolben 47 verbunden. Der Aktorkolben 47 ist in dem Hülsenteil 42 der Kopplerhülse 40 geführt. Dabei ist eine Verschiebbarkeit des Aktorkolbens 47 in Bezug auf die Achse 30 durch das hohlzylinderförmige Teil 41 der Kopplerhülse 40 begrenzt.

[0021] Der Hülsenteil 42 stützt sich über eine Feder-

hülse 48 an der Ventilplatte 15 ab. Dabei umschließt die Federhülse 48 abschnittsweise den Hülsenteil 42 der Kopplerhülse 40. Ferner stützt sich der Hülsenteil 42 an seinem umlaufenden Bund 43 an der Federhülse 48 ab.

[0022] Der Aktorkolben 47, die Kopplerhülse 40 und eine Stirnseite 49 der Ventilstange 29 begrenzen einen Koplerraum 50, der durch die Durchgangsbohrung 44 gebildet ist. Die Stirnseite 49 der Ventilstange 29, die den Koplerraum 50 begrenzt, ist dabei von der Stirnseite 33 der Ventilstange 29 abgewandt.

[0023] In dem Aktorraum 25 innerhalb der Federhülse 48 ist ein Stützring 51 vorgesehen, der in eine Ausnehmung der Ventilstange 29 eingesetzt ist. Zwischen dem Stützring 51 und der Kopplerhülse 40 ist eine Kopplerfeder 52 angeordnet, die sich einerseits über den Stützring 51 an der Ventilstange 29 und andererseits an dem hohlzylinderförmigen Teil 41 der Kopplerhülse 40 abstützt. Die Kopplerfeder 52 beaufschlagt die Ventilstange 29 in einer Richtung 53, in der ein Befüllen des Koplerraums 50 mit Brennstoff aus dem Aktorraum 25 ermöglicht ist. Das Befüllen erfolgt dabei über einen oder mehrere Spalte, beispielsweise über einen Führungsspalt zwischen der Ventilstange 29 und dem hohlzylinderförmigen Teil 41 der Kopplerhülse und/oder einen Führungsspalt zwischen dem Aktorkolben 47 und dem Hülsenteil 42 der Kopplerhülse 40. Allerdings ist die Kopplerfeder 52 so ausgestaltet, dass in der in der Fig. 1 dargestellten geschlossenen Stellung der Ventilstange 29, bei der der Kanal 20 verschlossen ist, keine Kraft auf die Ventilstange 29 ausgeübt ist.

[0024] Zum Betätigen des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Aktor 45 angesteuert, so dass sich dieser zusammenzieht. Dadurch hebt sich der Aktorkolben 47 aus der Anlage mit dem hohlzylinderförmigen Teil 41 der Kopplerhülse 40. Hierdurch bricht der Druck im Koplerraum 50 zusammen. Über den Kanal 20 liegt an der Stirnseite 33 der Ventilstange 29 der Niederdruck des Niederdruckrücklaufs 26 an, der größer ist als der zusammengebrochene Druck im Koplerraum 50. Somit kommt es zu einer Betätigung der Ventilstange 29 entgegen der Richtung 53. Hierdurch wird eine Verbindung der Ablaufdrossel 19 mit dem Kanal 20 über die Ausnehmung 32 freigegeben. Dadurch kann unter hohem Druck stehender Brennstoff aus dem Steuerraum 12 über die Ablaufdrossel 19 abfließen, so dass der Druck im Steuerraum 12 abfällt. Dies ermöglicht ein Öffnen der Düsennadel 4, so dass der zwischen dem Ventilschließkörper 5 und der Ventilsitzfläche 6 gebildete Dichtsitz geöffnet wird und Brennstoff aus dem Brennstoffraum 7 über den geöffneten Dichtsitz und zumindest eine Düsenöffnung 54 in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine eingespritzt werden kann.

[0025] Zum Schließen der Ventilstange 29 wird der piezoelektrische Aktor 45 in Gegenrichtung betätigt, so dass der Aktorkolben 47 wieder in die in der Fig. 1 dargestellte Ausgangsstellung zurückgestellt ist. Hierbei steigt der Druck im Koplerraum 50 wieder an, so dass die Ventilstange 29 in der Richtung 53 verstellt wird, und

der Kanal 20 wieder verschlossen ist.

[0026] Da der Sitzdurchmesser an der Stirnseite 43 der Ventilstange 29 gleich dem Durchmesser 35 der Ventilstange 29 ist, ist dadurch ein druckausgeglichenes Steuerventil 55 gebildet.

[0027] Somit kann mit einer relativ geringen Betätigungskraft des piezoelektrischen Aktors 45 eine Betätigung der Ventilstange 29 erfolgen.

[0028] Das Steuerventil 55, das von dem piezoelektrischen Aktor 45 betätigbar ist, weist die Ventilstange 29, die Ventilplatte 15, die Drosselplatte 10, die Kopplerhülse 40, den Aktorkolben 47 und die Federhülse 48 auf. Ferner weist das Steuerventil 55 die Kopplerfeder 52 auf, um ein ausreichendes Befüllen des Koplerraums 50 mit Brennstoff zu gewährleisten. Dabei ist die Kopplerfeder 52 so ausgestaltet, dass in einer Stellung des Steuerventils 55, in der der Druck des Koplerraums 50 zusammengebrochen ist, eine Verstellung der Ventilstange 29 in der Richtung 53 erfolgt, wobei die Verstellung der Ventilstange 29 durch die Kopplerfeder 52 derart begrenzt ist, dass kein Verschließen des Kanals 20 durch die Ventilstange 29 allein auf Grund der Kraft der Kopplerfeder 52 ermöglicht ist. Der Druckausgleich im Koplerraum 50 erfolgt somit vor dem Erreichen des Dichtsitzes zwischen dem Sitz 34 an der Stirnseite 33 der Ventilstange 29 zum Verschließen des Kanals 20. Dadurch ist ein ungewolltes Abdichten des Niederdrucks vom Hochdruckkreislauf verhindert. Die Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1 des beschriebenen Ausführungsbeispiels hat mehrere Vorteile. Durch das Hydraulikkonzept mit inverser Ansteuerung des piezoelektrischen Aktors 45 ist keine Hochdruckzuleitung in der Ventilplatte 15 und somit keine kostenintensive Erodiergeometrie erforderlich. Durch diesen Entfall ist eine Erhöhung der Bauteilfestigkeit möglich. Beispielsweise kann ein Hochdruck des Brennstoffs, der über den Hochdruckzulauf 13 zugeführt wird, 260 MPa (2600 bar) betragen. Außerdem ist eine Verringerung der Dicke der Drosselplatte 10 in axialer Richtung, und somit eine Verkürzung der Länge des Brennstoffeinspritzventils 1 möglich. Die Vorteile des Ausführungsbeispiels sind somit die Erhöhung der Spannungsfestigkeit der Ventilplatte 15, die Einsparung von Baulänge sowie eine kostengünstigere Gestaltung der Ventilplatte 15 und der Ventilstange 29.

[0029] Da sich der Dichtdurchmesser, das heißt der Dichtsitzdurchmesser, der Ventilstange 29, der durch den Sitz 34 an der Stirnseite 33 bestimmt ist, am Außendurchmesser 35 der Ventilstange 29 befindet, ist eine Druckunterwanderung und damit eine öffnende Kraft auf die Ventilstange 29 verhindert. Eine so ausgerichtete Konstruktion erfüllt die Anforderungen des Kräftegleichgewichts auf die Ventilstange 29. Der piezoelektrische Aktor 45 muss somit nicht gegen den Systemdruck arbeiten.

[0030] Zum Betätigen des Brennstoffeinspritzventils wird ein negativer Hub des piezoelektrischen Aktors 45, das heißt ein Zusammenziehen, bewirkt, in dessen Folge der Druck im Koplerraum 50 unter den Rücklaufdruck,

das heißt den Niederdruck des Niederdruckrücklaufs 26, fällt. Die Ventilstange 29 wird somit aus ihrem Dichtsitz gehoben, so dass der Hochdruck des Steuerraums 12 mit dem Niederdruck des Niederdrucklaufs 26 gedrosselt verbunden ist. Durch den entstehenden Druckabfall im Steuerraum 12 wird die Bewegung der Düsennadel 4 und somit die Brennstoffeinspritzung erzielt.

[0031] Die Wiederbefüllung des Kopplerraums 50 erfolgt über die Kopplerfeder 52, wobei der Druckausgleich im Kopplerraum 50 vor dem Erreichen des Dichtsitzes der Ventilstange 29 erfolgt, um ein ungewolltes Abdichten des Niederdrucks vom Hochdruckkreislauf zu verhindern.

[0032] Die Einspritzung über die Düsenöffnung 54 des Düsenkörpers 3 wird durch eine Ansteuerung des piezoelektrischen Aktors 45 und die daraus folgende Abdichtung des Kanals 20 in der Drosselplatte 10 beendet.

[0033] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere Injektor für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen, mit einem piezoelektrischen Aktor (45) und einem mittels des Aktors (45) betätigbaren Steuerventil (55), wobei das Steuerventil (55) eine Ventilstange (29), eine Ventilplatte (15) und eine Drosselplatte (10) aufweist, wobei die Ventilplatte (15) eine Durchgangsbohrung (28), in der die Ventilstange (29) geführt ist, und an einer der Drosselplatte (10) zugewandten Seite eine mit der Durchgangsbohrung (28) verbundene Ausnehmung (32) aufweist, wobei die Drosselplatte (10) eine Ablaufdrossel (19), die in die Ausnehmung (32) der Ventilplatte (15) mündet, und einen mit einem Niederdruckrücklauf (26) verbundenen Kanal (20) aufweist, der von der Ventilstange (29) verschließbar ist, und wobei bei einer Betätigung des Steuerventils (55) die Ventilstange (29) eine Verbindung der Ablaufdrossel (19) der Drosselplatte (10) mit dem Kanal (20) der Drosselplatte (10) über die Ausnehmung (32) der Ventilplatte (15) freigibt.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilstange (29) zumindest im Wesentlichen als zylinderförmige Ventilstange (29) ausgebildet ist.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilstange (29) eine dem Niederdruckrücklauf (26) zugewandte erste Stirnseite (33) aufweist, dass die Ventilstange (29) an der ersten Stirnseite (33) eine Aussparung (36) aufweist und dass ein durch die Aussparung (36) gebildeter Sitz (34) einen Dichtdurchmesser aufweist, der zumindest näherungsweise gleich einem Durchmesser (35) der zylinderförmigen Ventilstange (29) ist.
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kopplerhülse (40) vorgesehen ist, in der die Ventilstange (29) geführt ist, und dass die Kopplerhülse (40), eine zweite Stirnseite (49) der Ventilstange (29), die von der ersten Stirnseite (33) der Ventilstange (29) abgewandt ist, und ein mit dem Aktor (45) verbundener Aktorkolben (47) einen Kopplerraum (50) begrenzen.
5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kopplerfeder (52) vorgesehen ist, die einerseits an der Kopplerhülse (40) und andererseits an der Ventilstange (29) abgestützt ist, wobei die Kopplerfeder (52) die Ventilstange (29) in einer Richtung (53) beaufschlagt, in der ein Befüllen des Kopplerraums (50) ermöglicht ist.
6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplerfeder (52) so ausgestaltet ist, dass beim durch die Kopplerfeder (52) bewirkten Befüllen des Kopplerraums (50) keine Abdichtung des Kanals (20) der Drosselplatte (10) durch die Ventilstange (29) erfolgt.
7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Vorspannung der Kopplerfeder (52) so eingestellt ist, dass durch die Kopplerfeder (52) kein Schließen des Dichtsitzes zwischen dem Sitz (34) an der ersten Stirnseite (33) der Ventilstange (29) und der Drosselplatte (10) zum Verschließen des Kanals (20) der Drosselplatte (10) ermöglicht ist.
8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplerhülse (40) mittels einer Federhülse (48) an der Ventilplatte (15) abgestützt ist.
9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktor (45) und die Kopplerhülse (40) in einem von der Ventilplatte (15) begrenzten Aktorraum (25) angeordnet sind, der mit dem Niederdruckrücklauf (26) verbunden ist.
10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Drosselplatte (10) eine Zulaufdrossel (18) aufweist, die einerseits mit einem Hochdruckzulauf (13) verbunden ist und andererseits in einen von einer Stirnseite (11) einer Düsennadel (4) begrenzten Steuerraum (12) mündet, und dass die Ablaufdrossel (19) der Drosselplatte (10) einerseits in den Steuerraum (12) und andererseits in die Ausnehmung (32) der Ventilplatte (15) mündet.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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 102006021741 A1 [0002] [0003]