(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 412 965 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.02.2012 Patentblatt 2012/05

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 *(2006.01)* ***F02M 63/00*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **11170708.9**

(22) Anmeldetag: **21.06.2011**

(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

(30) Priorität: **27.07.2010 DE 102010038451**

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

(72) Erfinder: **Streicher, Bernd**
70794 Filderstadt (DE)

(54) **Brennstoffeinspritzventil**

(57) Ein Brennstoffeinspritzventil (1), das insbesondere als Injektor für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen dient, umfasst ein Steuerventil (30) und einen Steuerraum (27), wobei der Steuerraum (27) über eine Ablaufbohrung (34) mit einem Ventilraum (31) des Steuerventils (30) verbunden ist, wobei das Steuerventil (30) einen Ventilbolzen (38) und ein in dem Ventilraum (31) angeordnetes Federelement (45) aufweist. Hierbei weist der Ventilbolzen (38) einen Ventilkörper (39) auf, der mit einer Ventilsitzfläche (40) zu einem Dichtsitz (41) zusammen wirkt, wobei über den Dichtsitz (41) ein Brennstoffffluss aus dem Ventilraum (31) steuerbar ist. Ferner ist eine Zwischenplatte (8) vorgesehen, die eine Führungsbohrung (51) aufweist. Der Ventilbolzen (38) ist abschnittsweise in der Führungsbohrung (51) geführt. Hierbei begrenzt eine Seite (12) der Zwischenplatte (8) den Ventilraum (31). Hierdurch ist eine zuverlässige Führung des Ventilbolzens (38) mit dem Ventilkörper (39) gewährleistet, so dass insbesondere ein Verkippen des Ventilbolzens (38) und somit eine auftretende Leckage verhindert sind.

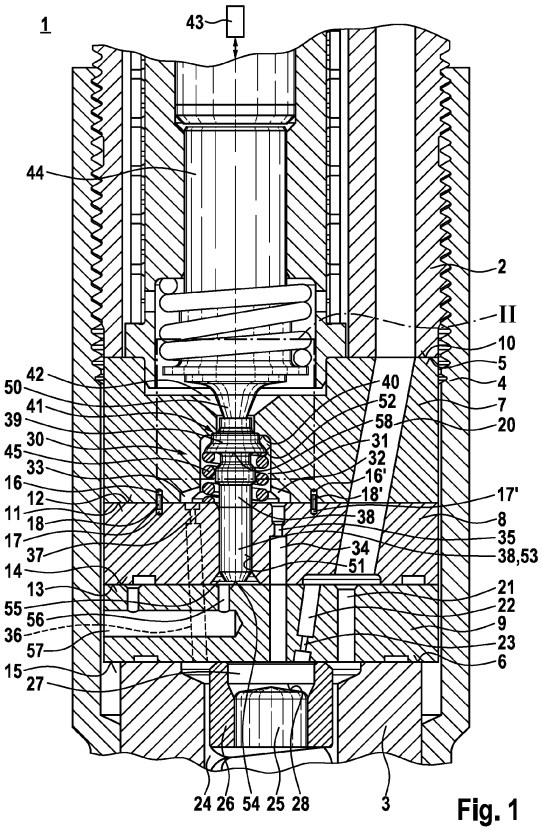

Fig. 1

EP 2 412 965 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 103 53 169 A1 ist ein Injektor zur Einspritzung von Kraftstoff in Brennräume von Brennkraftmaschinen bekannt, der insbesondere als piezogesteuerter Common-Rail-Injektor ausgestaltet sein kann. Der bekannte Injektor umfasst einen Injektorkörper, in dem ein Piezoaktor angeordnet ist, der über mindestens einen Übersetzerkolben ein in einer Ventilplatte aufgenommenes Steuerventil betätigt. Ferner ist ein Düsenkörper vorgesehen, an dessen brennraumseitigem freien Ende ein Düsenaustritt ausgebildet ist, wobei eine Stirnfläche einer Düsennadel, die in einer Längsausnehmung des Düsenkörpers axial beweglich beziehungsweise betätigbar ist, mit einer das rückwärtige, vom Düsenaustritt abgewandte Ende der Längsausnehmung abschließenden, zwischen Düsenkörper und Steuerventil angeordneten Drosselscheibe, die einen Öffnungsanschlag für die Düsennadel bilden kann, zusammenwirkt und damit den Öffnungshub der Düsennadel begrenzen kann. Ferner ist ein zwischen der rückwärtiger Düsennadel-Stirnfläche und der Drosselscheibe ausgebildeter Steuerraum vorgesehen, der mit einem zur Kraftstoffzuführung dienenden Druckanschluss in hydraulischer Verbindung steht. Das Steuerventil weist einen Ventilbolzen mit einem Ventilkörper auf, der von einer Ventilfeder gegen eine Ventilsitzfläche beaufschlagt ist. Über den Piezoaktor ist der Dichtsitz zwischen dem Ventilkörper und der Ventilsitzfläche steuerbar, um Brennstoff aus einem Ventilraum des Steuerventils in einen Niederdruckbereich gesteuert abzusondern. Ferner dient der Ventilbolzen zum Verschließen beziehungsweise Freigeben einer Bohrung, die als Bypass-Bohrung dient und über die unter Hochdruck stehender Brennstoff in den Ventilraum führbar ist.

[0003] Zur Darstellung eines Injektors mit druckausgeglichenem Schaltventil ist es denkbar, dass der Ventilbolzen in einer in dem Ventilraum angeordneten Dichthülse geführt ist und der Druckausgleich zum Niederdruck anstelle des Bypasses realisiert wird. Bei dieser Ausgestaltung besteht allerdings der Nachteil, dass die Dichthülse kippen oder von einer benachbarten Platte abheben kann, was zu einer plötzlichen Leckage und zu unerwünschten Funktionsstörungen des Injektors führt. Außerdem kann durch einen Axialversatz ein Schließverhalten des Schaltventils beeinträchtigt sein.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass eine verbesserte Ausgestaltung und eine verbesserte Wirkungsweise ermöglicht sind. Speziell ist eine zuverlässige Funktionsweise des Steuerventils über die Lebensdauer des Brennstoffeinspritzventils gewährleistet. Außerdem kann ein Volumen des Ventilraums des Steuerventils verringert werden, wodurch eine abgesteuerte Steuermenge reduziert und ein Ansprechen der Ventilnadel verbessert sind.

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

[0006] In vorteilhafter Weise ist eine Stirnfläche eines in der Führungsbohrung der Zwischenplatte geführten Abschnitts des Ventilbolzens in einem Niederdruckraum angeordnet. Hierbei ist es ferner vorteilhaft, dass der Niederdruckraum, in dem die Stirnfläche des Ventilbolzens angeordnet ist, zumindest teilweise durch eine Ausnehmung in der Zwischenplatte gebildet ist, die an die Führungsbohrung der Zwischenplatte angrenzt. Somit ist der Ventilbolzen an seiner Stirnfläche druckentlastet. Ferner kann der Ventilbolzen an der der Stirnfläche abgewandten Seite des Ventilkörpers innerhalb des Dichtsitzes druckentlastet sein, so dass zumindest näherungsweise ein druckausgeglichenes Steuerventil realisierbar ist. Somit kann durch relativ geringe Verstellkräfte eine Betätigung des Steuerventils erfolgen.

[0007] Vorteilhaft ist es auch, dass die Ablaufbohrung zumindest abschnittsweise in der Zwischenplatte ausgestaltet ist. Speziell kann die Ablaufbohrung als Drosselbohrung ausgestaltet sein. Die Drossel kann hierbei in der Zwischenplatte ausgestaltet sein. Möglich ist es auch, dass die Drossel der Drosselbohrung in einer anderen, insbesondere einer angrenzenden, Platte ausgestaltet ist. Ferner ist es vorteilhaft, dass eine Füllbohrung vorgesehen ist, die den Ventilraum mit einem Brennstoffraum verbindet und dass die Füllbohrung zumindest abschnittsweise in der Zwischenplatte ausgestaltet ist. Hierbei kann eine Drossel der Füllbohrung in der Zwischenplatte ausgestaltet sein. Hierdurch ergibt sich ein kompakter Aufbau. Alternativ ist es auch möglich, dass auf eine Füllbohrung verzichtet wird und dass eine Füllung des Ventilraums ausschließlich über die Ablaufbohrung erfolgt. Dies ist durch die platzoptimierte Ausgestaltung des Steuerventils möglich, bei der ein kleines Volumen des Ventilraums realisierbar ist. Somit kann ein vorteilhaftes Schaltverhalten gegebenenfalls auch ohne eine Füllbohrung erzielt werden, um beispielsweise ein schnelles Schließen einer Düsennadel durch raschen Druckaufbau im Steuerraum zu erzielen.

[0008] Vorteilhaft ist es, dass eine Ventilplatte vorgesehen ist, dass der Ventilraum zumindest teilweise in der Ventilplatte ausgestaltet ist und dass die Ventilsitzfläche an der Ventilplatte ausgestaltet ist. Ferner ist es vorteilhaft, dass die Zwischenplatte und die Ventilplatte mittels zumindest eines Passstifts zueinander positioniert sind. Hierdurch wird eine Positionierung der Führungsbohrung der Zwischenplatte relativ zu der Ventilsitzfläche der

Ventilplatte erzielt, so dass der Ventilkörper des Ventilbolzens in Bezug auf die Ventilsitzfläche zentriert ist und somit ein zuverlässiges Öffnen und Schließen des Dichtsitzes gewährleistet ist. Allerdings ist es auch möglich, dass die Ventilsitzfläche zumindest im Bereich des Dichtsitzes zwischen dem Ventilkörper und der Ventilsitzfläche als Flachsitz ausgestaltet ist. Dies macht einen gewissen Toleranzausgleich möglich, so dass eine Positionierung der Zwischenplatte relativ zu der Ventilplatte über Passstifte oder dergleichen nicht notwendigerweise erforderlich ist. Dies vereinfacht auch die Montage des Brennstoffeinspritzventils.

[0009] Hierbei ist es ferner vorteilhaft, dass der Ventilkörper eine der Ventilsitzfläche zugewandte, umlaufende Dichtkante aufweist, die mit der Ventilsitzfläche zu dem Dichtsitz zusammenwirkt. Speziell kann eine kreisringförmige Dichtkante an dem Ventilkörper ausgestaltet sein. Hierdurch kann in vorteilhafter Weise ein Flachsitz realisiert werden, um ein zuverlässiges Öffnen und Schließen zu erzielen, wobei ein Toleranzausgleich in Bezug auf einen axialen Versatz gewährleistet ist. Durch die Anlage der Zwischenplatte an der Ventilplatte, an der die Ventilsitzfläche ausgestaltet ist, und die Führung des Ventilbolzens in der Führungsbohrung der Zwischenplatte ist hierbei eine senkrechte Anordnung einer Achse des Ventilbolzens in Bezug auf die ebene Ventilsitzfläche gewährleistet. Somit wird ein gleichmäßiges Öffnen und Schließen des Dichtsitzes erzielt.

[0010] Vorteilhaft ist es auch, dass das Federelement einerseits an einer Anlagefläche des Ventilkörpers und andererseits an der Seite der Zwischenplatte, die den Ventilraum begrenzt, abgestützt ist und dass das Federelement den Ventilkörper gegen die Ventilsitzfläche beaufschlagt. Das Federelement umschließt hierbei den Ventilbolzen abschnittsweise. Hierdurch ist eine kompakte Ausgestaltung möglich, bei der ein Volumen des Ventilraums optimiert, insbesondere reduziert, werden kann.

[0011] Außerdem ist es vorteilhaft, dass eine Drosselplatte vorgesehen ist, dass die Zwischenplatte eine weitere Seite aufweist, die von der Seite der Zwischenplatte, die den Ventilraum begrenzt, abgewandt ist und dass die Drosselplatte an der weiteren Seite der Zwischenplatte anliegt. Insbesondere kann die Zwischenplatte zwischen der Ventilplatte und der Drosselplatte angeordnet sein. Hierdurch sind eine kompakte Ausgestaltung und eine einfache Montierbarkeit des Brennstoffeinspritzventils gewährleistet.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten 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 den in Fig. 1 mit II bezeichneten Ausschnitt eines Brennstoffeinspritzventils entsprechend einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Ausführungsformen der Erfindung

[0013] 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 Dieselbrennstoff unter hohem Druck zu mehreren Brennstoffeinspritzventilen 1 führt. Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich jedoch auch für andere Anwendungsfälle.

[0014] Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist einen Haltekörper 2, einen Düsenkörper 3 und eine Düsenspannmutter 4 auf, die den Düsenkörper 3 mit dem Haltekörper 2 verbindet. Zwischen einer Seite 5 des Haltekörpers 2 und einer Seite 6 des Düsenkörpers 3 sind eine Ventilplatte 7, eine Zwischenplatte 8 und eine Drosselplatte 9 angeordnet. Die Zwischenplatte 8 dient hierbei unter anderem als Führungsplatte 8. Hierbei liegt eine Seite 10 der Ventilplatte 7 an der Seite 5 des Haltekörpers 2 an. Eine Seite 11 der Ventilplatte 7, die von der Seite 10 der Ventilplatte 7 abgewandt ist, liegt an einer Seite 12 der Zwischenplatte 8 an. Eine Seite 13 der Zwischenplatte 8, die von der Seite 12 der Zwischenplatte 8 abgewandt ist, liegt an einer Seite 14 der Drosselplatte 9 an. Eine Seite 15 der Drosselplatte 9, die von der Seite 14 der Drosselplatte 9 abgewandt ist, liegt an der Seite 6 des Düsenkörpers 3 an. Somit sind ein kompakter Aufbau und eine einfache Montage ermöglicht. An der Seite 11 der Ventilplatte 7 sind mehrere Bohrungen 16, 16' vorgesehen. Ferner sind an der Seite 12 der Zwischenplatte 8 mehrere Bohrungen 17, 17' vorgesehen, die bezüglich der Bohrungen 16, 16' positioniert sind. Ferner sind Passstifte 18, 18' vorgesehen. Der Passstift 18 greift einerseits in die Bohrung 16 der Ventilplatte 7 und andererseits in die Bohrung 17 der Zwischenplatte 8 ein. Der Passstift 18' greift einerseits in die Bohrung 16' der Ventilplatte 7 und andererseits in die Bohrung 17' der Zwischenplatte 8 ein. Hierdurch sind die Ventilplatte 7 und die Zwischenplatte 8 zueinander positioniert.

[0015] Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist einen Brennstoffkanal 20 auf, der sich abschnittsweise durch den Haltekörper 2, abschnittsweise durch die Ventilplatte 7 und abschnittsweise durch die Zwischenplatte 8 erstreckt. Von dem Brennstoffkanal 20 zweigen eine Bohrung 21 und eine Zulaufbohrung 22 mit einer Zulaufdrossel 23 ab, die in der Drosselplatte 9 ausgestaltet sind.

Die Bohrung 21 mündet in einem Brennstoffraum 24 des Düsenkörpers 3, der von der Seite 15 der Drosselplatte 9 begrenzt ist. In dem Brennstoffraum 24 ist eine Düsennadel 25 angeordnet, die abschnittsweise von einer Hülse 26 umschlossen ist. Zwischen der Hülse 26, einer Stirnfläche 28 der Düsennadel 25 und der Seite 15 der Drosselplatte 9 ist ein Steuerraum 27 gebildet. Der Steuerraum 27 wird über die Zulaufbohrung 22 mit der Zulaufdrossel 23 mit unter hohem Druck stehenden Brennstoff befüllt. Bei einem hohen Druck des Brennstoffs im Steuerraum 27 wird die Düsennadel 25 in ihren nicht dargestellten Dichtsitz gepresst, so dass das Brennstoffeinspritzventil 1 geschlossen ist.

[0016] Außerdem wird der Brennstoffraum 24 über die Bohrung 21 mit unter hohem Druck stehenden Brennstoff gefüllt.

[0017] Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist ein Steuerventil 30 auf. Das Steuerventil 30 umfasst einen Ventilraum 31 mit einem Eingangsbereich 32 und einem weiteren Eingangsbereich 33. Hierbei ist eine Ablaufbohrung 34 für den Steuerraum 27 vorgesehen, die einerseits in den Steuerraum 27 und andererseits in den Eingangsbereich 32 des Ventilraums 31 mündet. Die Ablaufbohrung erstreckt sich abschnittsweise durch die Drosselplatte 9 und abschnittsweise durch die Zwischenplatte 8. Die Ablaufbohrung 34 ist als Ablaufdrossel 34 mit einer Drossel 35 ausgestaltet. Über die Ablaufbohrung 34 wird der Ventilraum 31 mit unter hohem Druck stehenden Brennstoff aus dem Steuerraum 27 befüllt.

[0018] In diesem Ausführungsbeispiel ist außerdem eine Füllbohrung 36 mit einer Fülldrossel 37 vorgesehen, die sich abschnittsweise durch die Zwischenplatte 8 und abschnittsweise durch die Drosselplatte 9 erstreckt. Die Füllbohrung 36 mündet einerseits in den Brennstoffraum 24 und andererseits in den Eingangsbereich 33 des Ventilraums 31. Über die Füllbohrung 36 ist ein Bypass gebildet, über den ein Nachfüllen von Brennstoff in den Ventilraum 31 ermöglicht ist.

[0019] Das Steuerventil 30 weist einen Ventilbolzen 38 mit einem Ventilkörper 39 auf. An der Ventilplatte 7 ist eine dem Ventilkörper 39 zugewandte Ventilsitzfläche 40 ausgebildet. Der Ventilkörper 39 bildet mit der Ventilsitzfläche 40 einen Dichtsitz 41. Außerdem ist in der Ventilplatte 7 ein Teil eines Niederdruckraums 42 ausgestaltet. Bei geschlossenem Dichtsitz 41 ist die Verbindung zwischen dem Ventilraum 31 und dem Niederdruckraum 42 gesperrt.

[0020] Das Brennstoffeinspritzventil weist einen Aktor 43 auf, der beispielsweise als Piezoaktor ausgestaltet sein kann. Der Aktor 43 wirkt über einen Betätigungskolben 44 auf den Ventilkörper 39 ein. Durch Betätigen des Ventilkörpers 39 wird der Dichtsitz 41 geöffnet, so dass Brennstoff aus dem Ventilraum 31 in den Niederdruckraum 42 abfließen kann. Hierbei wird eine gewisse Steuermenge abgesteuert.

[0021] Durch den Druckabfall im Ventilraum 31 wird die Steuermenge zumindest im Wesentlichen über die Ablaufbohrung 34 aus dem Steuerraum 27 nachgefüllt. Hierdurch kommt es zu einem Druckabbau beziehungsweise zu einem Zusammenbruch des Drucks im Steuerraum 27. Hierdurch verringert sich die auf die Stirnfläche 28 der Düsennadel 25 wirkende Druckkraft, so dass die Düsennadel 25 öffnet und Brennstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine oder dergleichen eingespritzt wird.

[0022] In dem Ventilraum 31 ist außerdem ein Federelement 45 angeordnet, das als Ventilfeder 45 ausgestaltet ist. Nach der Betätigung des Ventilkörpers 39 mittels des Aktors 43 wird über das Federelement 45 der Dichtsitz 41 wieder geschlossen. Über den in den Ventilraum 31 nachfließenden Brennstoff kommt es somit zu einem Druckaufbau im Ventilraum 31. Dies kann über die Füllbohrung 36 beschleunigt werden. Somit baut sich auch der Druck im Steuerraum 27 auf, wodurch die Düsennadel 25 in Schließrichtung betätigt wird. Dadurch endet der Einspritzvorgang.

[0023] Beim Öffnen und Schließen des Dichtsitzes 41 ist eine Ausrichtung des Ventilbolzens 38 an einer Ventilachse 50 des Steuerventils wesentlich. Hierdurch wird beim Öffnen des Dichtsitzes 41 ein in Umfangsrichtung gleichmäßiger Öffnungsspalt erzielt. Ferner wird beim Schließen des Dichtsitzes 41 eine definierte Unterbrechung des Brennstoffflusses in den Niederdruckraum 42 erzielt. Die Zwischenplatte 8 weist eine Führungsbohrung 51 auf, deren Achse 50 die Ventilachse 50 ist. In der Führungsbohrung 51 ist der Ventilbolzen 38 abschnittsweise geführt. Die Symmetrieachse 50 der Ventilsitzfläche 40 ist ebenfalls gleich der Ventilachse 50. Hierdurch ist stets eine Ausrichtung des Ventilkörpers 39 bezüglich der Ventilsitzfläche 40 gewährleistet.

[0024] Der Ventilraum 31 wird in diesem Ausführungsbeispiel durch die Ventilsitzfläche 40, die der Ventilsitzfläche 40 zugewandte Seite 12 der Zwischenplatte 8 und durch eine zumindest abschnittsweise zylindermantelförmige Wand 52 einer Ausnehmung zur Bildung des Ventilraums 31 in der Ventilplatte 7 begrenzt.

[0025] Der Ventilbolzen 38 weist einen Abschnitt 53 auf, an dem der Ventilbolzen 38 in der Führungsbohrung 51 geführt ist. Eine Stirnfläche 54 des Abschnitts 53 ist in einem Niederdruckraum 55 angeordnet, der in diesem Ausführungsbeispiel durch eine Senkung an der Seite 13 der Zwischenplatte 8 gebildet ist. Der Niederdruckraum 55 ist über eine Rücklaufbohrung 56 mit einer Niederdruckbohrung 57 verbunden. Hierdurch ist der Ventilbolzen 38 einerseits von der Stirnfläche 54 her und andererseits von dem Niederdruckraum 42 her druckentlastet. Dadurch kann ein zumindest näherungsweise druckausgeglichenes Steuerventil 30 realisiert werden. Ein maximaler Hub des Ventilkörpers 39 beim Öffnen des Dichtsitzes 41 ist in diesem Ausführungsbeispiel durch Anschlagen der Stirnfläche 54 an der Seite 14 der Drosselplatte 9 vorgegeben. Über die Länge des Abschnitts 53 des Ventilbolzens 38 kann somit eine Einstellung des maximalen Öffnungshubs erfolgen.

[0026] In diesem Ausführungsbeispiel ist der Niederdruckraum 55 durch eine Senkung 55 gebildet. Der Nie-

derdruckraum 55 kann allerdings auch durch eine andere Ausnehmung in der Zwischenplatte 8 ausgestaltet sein. Der Niederdruckraum 55 wird hierdurch durch die Seite 14 der Drosselplatte 9 begrenzt. Ferner grenzt der Niederdruckraum 55 an die Führungsbohrung 51 der Zwischenplatte 8 an.

[0027] Bei dieser Ausgestaltung kann das Volumen des Ventilraums 31 relativ klein ausgestaltet sein. Hierdurch kann gegebenenfalls die Füllbohrung 36 mit der Fülldrossel 37 entfallen. Die Auffüllung der abgesteuerten Brennstoffmenge, die über den geöffneten Dichtsitz 41 aus dem Ventilraum 31 in den Niederdruckraum 42 abgesteuert wird, erfolgt dann ausschließlich über die Ablaufbohrung 34 aus dem Steuerraum 27. Hierdurch kann ein Bypass eingespart werden. Außerdem wird hierdurch die abgesteuerte Brennstoffmenge in der Regel effektiv verringert, so dass der Wirkungsgrad verbessert wird.

[0028] In diesem Ausführungsbeispiel stützt sich die Ventilfeder 45 einerseits an einer Anlagefläche 58 des Ventilkörpers 39 und andererseits an der Seite 12 der Zwischenplatte 8 ab. Hierdurch ist eine platzoptimierte Anordnung der Ventilfeder 45 in dem Ventilraum 31 ermöglicht.

[0029] Somit kann insbesondere ein Brennstoffeinspritzventil 1 realisiert werden, das Kleinstmengenfähig ist, um mit kurzen Betätigungen der Düsennadel 25 kleine Brennstoffmengen in einen Brennraum einzuspritzen. Hierbei kann gegebenenfalls auch ohne Fülldrossel 37 eine kurze Nadelschließzeit für die Düsennadel 25 erreicht werden. Durch die Reduzierung der Leckagemenge werden außerdem der Wirkungsgrad und die Temperaturbelastung verringert. Durch die zuverlässige Führung des Ventilbolzens 38 und somit auch des Ventilkörpers 39 in der Zwischenplatte 8 ist ein zuverlässiger Betrieb gewährleistet, so dass insbesondere plötzliche Lekkagen oder unerwünschte Funktionsstörungen verhindert sind. Speziell ist ein Kippen des Ventilkörpers 39 prinzipbedingt verhindert.

[0030] Somit kann eine Kleinstmengenfähigkeit des Brennstoffeinspritzventils durch Reduzierung der Kennfeldsteilheit erreicht werden. Ferner kann durch einen Entfall der Fülldrossel 37 der Wirkungsgrad des Brennstoffeinspritzsystems verbessert werden, wobei Temperaturbelastungen verringert sind. Außerdem sind Steuer- und Leckagemengen verringert. Die Ventilplatte 7, die Zwischenplatte 8 und die Drosselplatte 9 können untereinander und in Bezug auf den angrenzenden Haltekörper 2 und den angrenzenden Düsenkörper 3 mit harten Abdichtungen aneinander gefügt sein.

[0031] Fig. 2 zeigt den in Fig. 1 mit II bezeichneten Ausschnitt eines Brennstoffeinspritzventils 1 entsprechend einem zweiten Ausführungsbeispiel in einer auszugsweisen, schematischen Schnittdarstellung. In diesem Ausführungsbeispiel weist die Ventilplatte 7 eine ebene Ventilsitzfläche 40 auf, die senkrecht zu der Ventilachse 50 orientiert ist. Die Ventilsitzfläche 40 ist hierdurch parallel zu der Seite 12 der Zwischenplatte 8 (Fig. 1) orientiert. Ferner weist der Ventilkörper 39 eine der Ventilsitzfläche 40 zugewandte, umlaufende Dichtkante 60 auf, die mit der Ventilsitzfläche 40 zu dem Dichtsitz 41 zusammenwirkt. Hierdurch ist die Ventilsitzfläche 40 im Bereich des Dichtsitzes 41 zwischen dem Ventilkörper 39 und der Ventilsitzfläche 40 als Flachsitz ausgestaltet. Bei dieser Ausgestaltung kann innerhalb gewisser Grenzen ein Versatz des Ventilkörpers 39 in Bezug auf die Ventilachse 50 toleriert werden, bei dem eine Achse des Ventilbolzens 38 parallel zu der Ventilachse 50 orientiert ist. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn die Ventilplatte 7 und die Zwischenplatte 8 etwas versetzt zueinander montiert sind. Somit kann bei dieser Ausgestaltung eine Positionierung der Ventilplatte 7 und der Zwischenplatte 8 über Passstifte 18, 18' entfallen. Hierdurch vereinfacht sich die Montage des Brennstoffeinspritzventils 1.

[0032] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt.

Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere Injektor für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen, mit einem Steuerventil (30) und einem Steuerraum (27), wobei der Steuerraum (27) über eine Ablaufbohrung (34) mit einem Ventilraum (31) des Steuerventils (30) verbunden ist, wobei das Steuerventil (30) einen Ventilbolzen (38) und ein in dem Ventilraum (31) angeordnetes Federelement (45) aufweist und wobei der Ventilbolzen (38) einen Ventilkörper (39) aufweist, der mit einer Ventilsitzfläche (40) zu einem Dichtsitz (41) zusammen wirkt, über den ein Brennstoffffluss aus dem Ventilraum (31) steuerbar ist,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass eine Zwischenplatte (8) vorgesehen ist, die eine Führungsbohrung (51) aufweist, dass der Ventilbolzen (38) abschnittsweise in der Führungsbohrung (51) geführt ist und dass eine Seite (12) der Zwischenplatte (8) den Ventilraum (31) begrenzt.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass eine Stirnfläche (54) eines in der Führungsbohrung (51) der Zwischenplatte (8) geführten Abschnitts (53) des Ventilbolzens (38) in einem Niederdruckraum (55) angeordnet ist.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2,
   dadurch gekennzeichnet,
   dass der Niederdruckraum (55), in dem die Stirnfläche (54) des Ventilbolzens (38) angeordnet ist, zumindest teilweise durch eine Ausnehmung (55) in der Zwischenplatte (8) gebildet ist, die an die Führungsbohrung (51) der Zwischenplatte (8) angrenzt.

4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche

1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ablaufbohrung (34) zumindest abschnittsweise in der Zwischenplatte (8) ausgestaltet ist und/oder

a) **dass** eine Füllbohrung (36) vorgesehen ist, die den Ventilraum (31) mit einem Brennstoffraum (24) verbindet, und dass die Füllbohrung (36) zumindest abschnittsweise in der Zwischenplatte (8) ausgestaltet ist oder
b) **dass** eine Füllung des Ventilraums (31) ausschließlich über die Ablaufbohrung (34) ermöglicht ist.

5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Ventilplatte (7) vorgesehen ist, dass der Ventilraum (31) zumindest teilweise in der Ventilplatte (7) ausgestaltet ist und dass die Ventilsitzfläche (40) an der Ventilplatte (7) ausgestaltet ist.

6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Zwischenplatte (8) und die Ventilplatte (7) mittels zumindest eines Passstifts (18, 18') zueinander positioniert sind.

7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ventilsitzfläche (40) zumindest im Bereich des Dichtsitzes (41) zwischen dem Ventilkörper (39) und der Ventilsitzfläche (40) als Flachsitz ausgestaltet ist.

8. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ventilkörper (39) eine der Ventilsitzfläche (40) zugewandte, umlaufende Dichtkante (60) aufweist, die mit der Ventilsitzfläche (40) zu dem Dichtsitz (41) zusammen wirkt.

9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Federelement (45) einerseits an einer Anlagefläche (58) des Ventilkörpers (39) und andererseits an der Seite (12) der Zwischenplatte (8), die den Ventilraum (31) begrenzt, abgestützt ist und dass das Federelement (45) den Ventilkörper (39) gegen die Ventilsitzfläche (40) beaufschlagt.

10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Drosselplatte (9) vorgesehen ist, dass die Zwischenplatte (8) eine weitere Seite (13) aufweist, die von der Seite (12) der Zwischenplatte (8), die den Ventilraum (31) begrenzt, abgewandt ist und dass die Drosselplatte (9) an der weiteren Seite (13) der Zwischenplatte (8) anliegt.

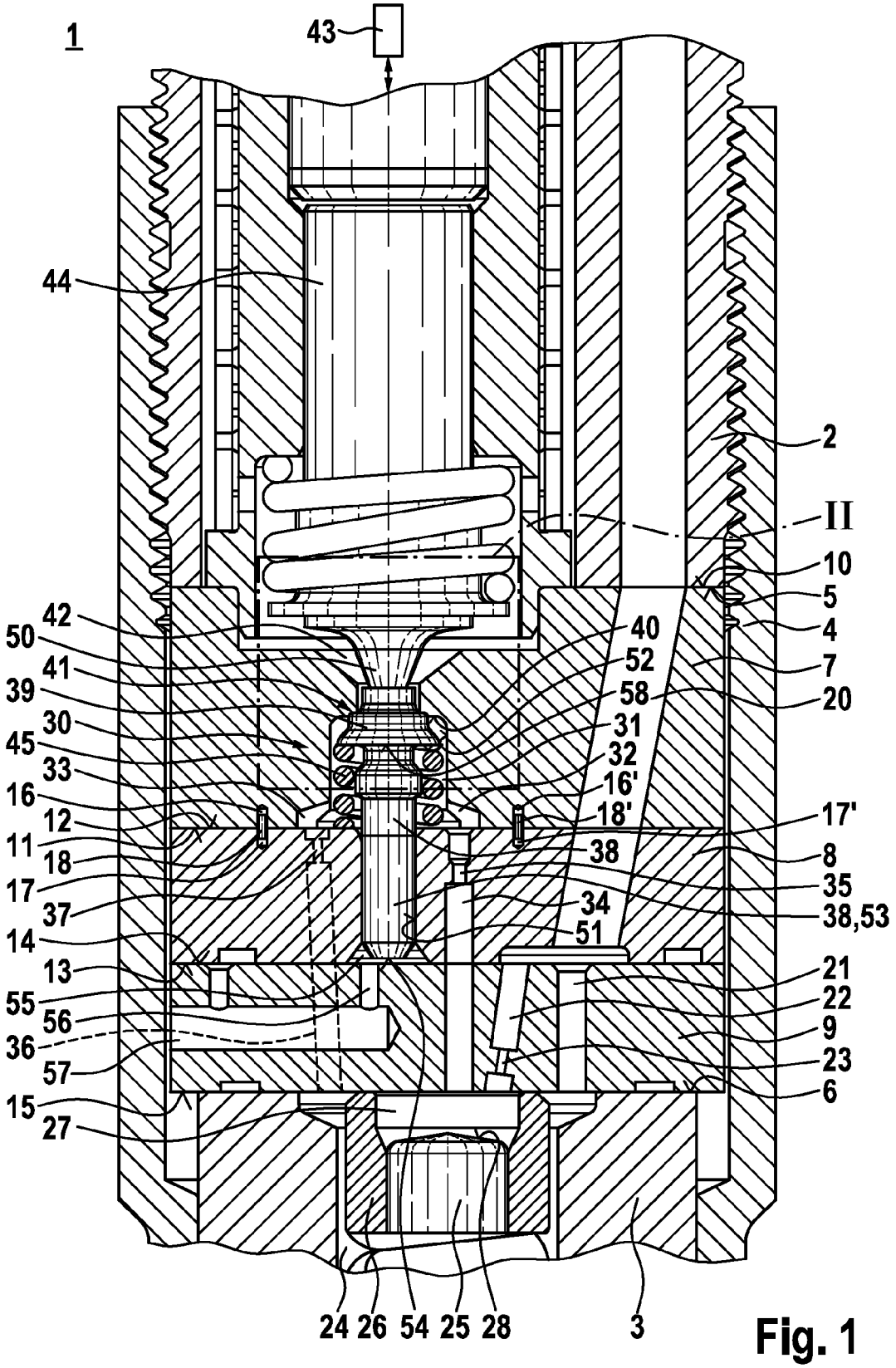
1
43
44
2
II
10
5
4
7
20
42
50
41
39
30
45
33
16
12
11
18
17
37
14
13
55
56
36
57
15
27
40
52
58
31
32
16'
18'
17'
38
8
35
34
38,53
51
21
22
9
23
6
24
26
54
25
28
3

Fig. 1

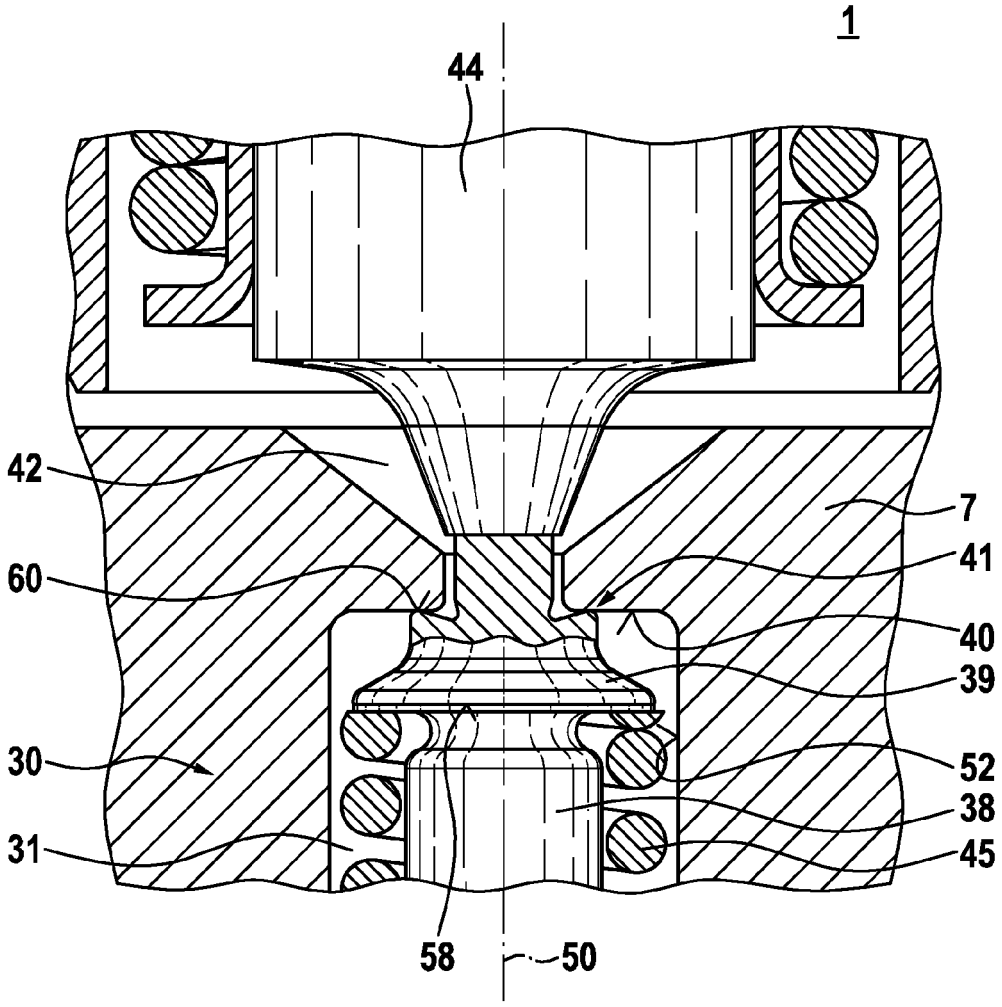

Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10353169 A1 **[0002]**