



(11)

EP 2 818 689 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.12.2014 Patentblatt 2015/01

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

(21) Anmeldenummer: **14173207.3**

(22) Anmeldetag: **20.06.2014**

(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)

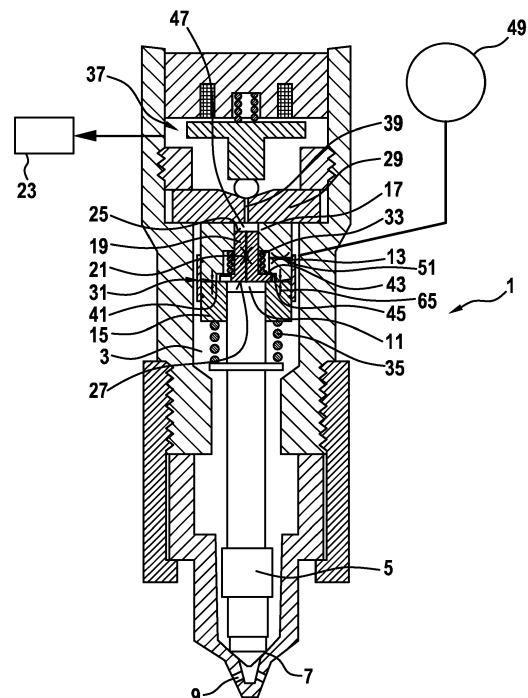
(72) Erfinder:
• **Gruenberger, Andreas**
73565 Spraitbach (DE)
• **Magel, Hans-Christoph**
72764 Reutlingen (DE)

(30) Priorität: **27.06.2013 DE 102013212490**

(54) **Kraftstoffeinspritzventil**

(57) Es wird ein Kraftstoffeinspritzventil (1) für Brennkraftmaschinen vorgestellt. Das Kraftstoffeinspritzventil (3) weist einen Druckraum (3) mit einer darin längsbeweglichen Düsenadel (5) auf. Die Düsenadel (5) wirkt mit einem Düsensitz (7) zusammen und öffnet bzw. schließt durch ihre Längsbewegung die Verbindung des Druckraums (3) mit einer Einspritzöffnung (9). Die Düsenadel (5) ist dabei in einer Steuerrraumhülse (15) geführt. Ferner weist das Kraftstoffeinspritzventil (1) einen Steuerraum (11) auf, der über eine Zulaufdrossel (13) mit Kraftstoff unter Druck befüllbar ist und eine Schließkraft auf die Düsenadel (5) steuert. Des Weiteren weist das Kraftstoffeinspritzventil (1) einen Ventilkörper (17) zum Aufnehmen eines Steuerkolbens (19) auf. Im Steuerkolben (19) ist eine Ablaufdrossel (21) vorgesehen, die auf einer Seite mit dem Steuerraum (11) und auf einer anderen Seite mit einem Niederdruckraum (23) verbindbar ist. Der Steuerraum (11) ist dabei durch die Steuerrraumhülse (15) und durch den Ventilkörper (17) vom Druckraum (3) getrennt. Die Steuerrraumhülse (15) ist dabei stoffschlüssig und/oder kraftschlüssig mit dem Ventilkörper (17) verbunden.

Fig. 2



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Kraftstoffeinspritzventile können zum Einspritzen von Kraftstoff unter hohem Druck in Brennkraftmaschinen dienen. Ferner können die Kraftstoffeinspritzventile, zum Beispiel bei einem System, das nach dem so genannten Common-Rail-Prinzip arbeitet, als Injektoren ausgeführt sein, die einen mittels einer Hochdruckpumpe verdichteten Kraftstoff in die jeweiligen Brennräume einer Brennkraftmaschine einspritzen. Beispielsweise sind Kraftstoffeinspritzventile aus WO 2012 / 034 748 bekannt.

[0002] Ein Kraftstoffeinspritzventil kann hubgesteuert sein und weist eine Düsennadel auf, die durch ihre Längsbewegung mit einem Ventilsitz zusammenwirkt und mindestens eine Einspritzöffnung öffnet und schließt. Dabei ist die Düsennadel in einer Steuerrraumhülse geführt. Die Bewegung der Düsennadel wird über einen Druck in einem Steuerraum, auch als Servo-Steuerraum bezeichnet, gesteuert. Der Druck im Steuerraum kann wiederum von einem Magnetventil oder einem Piezoaktor gesteuert werden. Beim Öffnen der Düsennadel wird der Steuerraum über eine Zulaufdrossel und eine Ablaufdrossel durchströmt.

[0003] Dabei ist in einem den Steuerraum nach oben begrenzenden Ventilkörper ein Steuerkolben vorgesehen. Der Steuerkolben enthält einen Durchgangskanal in den die Ablaufdrossel integriert ist. Ferner weist der Steuerkolben eine erste Druckfläche auf, die mit dem Druck nach der Ablaufdrossel beaufschlagt ist und eine zweite Druckfläche, die mit dem Druck vor der Ablaufdrossel, das heißt mit dem Druck des Steuerraumes beaufschlagt ist. Des Weiteren weist der Steuerkolben einen Dichtsitz auf, der den Zustrom von der Zulaufdrossel in den Steuerraum regelt.

[0004] Bei der Montage von bekannten Kraftstoffeinspritzventilen können die einzelnen Elemente wie zum Beispiel die Steuerrraumhülse, der Steuerkolben und der Ventilkörper durch eine der Einspritzöffnung gegenüberliegende Seite des Gehäuses des Kraftstoffeinspritzventils, das heißt zum Beispiel von oben eingefügt werden. Hierbei kann zum Beispiel der Steuerkolben bei der Montage aus dem Ventilkörper fallen. Um eine sichere Montage gewährleisten zu können sind aufwendige Montagevorrichtungen und gegebenenfalls ein hoher Montageaufwand nötig.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Es kann daher ein Bedarf an einem verbesserten Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen und einem entsprechenden Herstellungsverfahren für ein Kraftstoffeinspritzventil bestehen, die insbesondere eine einfachere Montage ermöglichen.

[0006] Dieser Bedarf kann durch den Gegenstand der vorliegenden Erfindung gemäß den unabhängigen An-

sprüchen gedeckt werden. Vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0007] Im Folgenden werden Merkmale, Einzelheiten und mögliche Vorteile einer Vorrichtung gemäß Ausführungsformen der Erfindung im Detail diskutiert.

[0008] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Kraftstoffeinspritzventil für Brennkraftmaschinen vorgestellt. Das Kraftstoffeinspritzventil weist einen Druckraum mit einer darin längsbeweglichen Düsennadel auf. Die Düsennadel wirkt mit einem Düsensitz zusammen und öffnet bzw. schließt durch ihre Längsbewegung die Verbindung des Druckraums zu einer Einspritzöffnung. Ferner weist das Kraftstoffeinspritzventil einen Steuerraum auf, der über eine Zulaufdrossel mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbar ist und eine Schließkraft auf die Düsennadel steuert. Des Weiteren weist das Kraftstoffeinspritzventil eine Steuerrraumhülse zum Führen der Düsennadel und einen Ventilkörper zum Aufnehmen eines Steuerkolbens mit einer Ablaufdrossel auf. Die Ablaufdrossel ist dabei auf einer Seite mit dem Steuerraum und auf einer anderen Seite mit einem Niederdruckraum verbindbar. Der Steuerraum ist durch die Steuerrraumhülse und durch den Ventilkörper vom Druckraum getrennt. Die Steuerrraumhülse ist dabei stoffschlüssig und/oder kraftschlüssig mit dem Ventilkörper verbunden.

[0009] Anders ausgedrückt basiert die Idee der vorliegenden Erfindung darauf, die Steuerrraumhülse und den Ventilkörper separat auszuführen und bei bzw. vor der Montage des Kraftstoffeinspritzventils stoffschlüssig und/oder kraftschlüssig miteinander zu verbinden. Auf diese Weise wird eine vereinfachte Montage auch von unten bzw. von der Aktorseite durch das Gehäuse des Kraftstoffeinspritzventils ermöglicht. Durch die stoffschlüssige und/oder durch die kraftschlüssige Verbindung der Steuerrraumhülse mit dem Ventilkörper ist der Steuerkolben vor einem Herausfallen in allen Richtungen geschützt, da er sich zwischen den verbundenen Bauteilen befindet. Die Verbindung dieser Bauteile kann in einer Vormontage erfolgen.

[0010] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Ausgestaltung kann darin gesehen werden, dass die stoff- bzw. formschlüssige Verbindung des Ventilkörpers mit der Steuerrraumhülse zu einem gleichmäßigen Schaltverhalten des Steuerkolbens und der Düsennadel beiträgt. Insbesondere muss für ein gleichmäßiges Schaltverhalten des Steuerkolbens und der Düsennadel der Druckverlauf im Steuerraum reproduzierbar und bei allen Ansteuerzeiten und Ansteuerdauern gleich sein. Dieser Druckverlauf kann durch eine undichte Dichtkante zwischen der Steuerrraumhülse und dem Ventilkörper beeinflusst werden. Beispielsweise kann im Steuerraum Druck auftreten, der höher ist als der eingestellte Raildruck. Durch die druckwirksamen Flächen kann sich bei diesem Druckverhältnis eine öffnende Kraft auf die Steuerrraumhülse ergeben. Ein Abheben der Steuerrraumhülse kann den Steuerraumdruck und damit das Injektorverhalten verändern. Dies wird durch die stoff- bzw. form-

schlüssige Verbindung des Ventilkörpers mit der Steuerraumhülse verhindert. Dabei wird die durch die Verbindung erzeugte Haltekraft bzw. Vorspannung so gewählt, dass sie größer ist als die oben beschriebene öffnende bzw. abhebende Kraft. Durch die Verbindung der Bauteile ist somit ein ungewolltes Trennen der Teile unmöglich. Dadurch bleibt das Injektorverhalten reproduzierbar.

[0011] Ferner ermöglicht die stoffschlüssige und/oder kraftschlüssige Verbindung der Steuerraumhülse mit dem Ventilkörper eine radiale Zentrierung der Steuerraumhülse. Dies ist insbesondere mit Hilfe einer Fixierhülse zum form- und/oder stoffschlüssigen Verbinden der Bauteile einfach realisierbar. Die radiale Zentrierung der Steuerraumhülse ist vorteilhaft, weil die Düsennadel in der Steuerraumhülse und im Ventilkörper geführt und dabei statisch überbestimmt gelagert ist. Um ein Klemmen zu verhindern ist eine zueinander radiale Ausrichtung der Führungen vorteilhaft. Diese radiale Ausrichtung kann mit Hilfe der form- und/oder stoffschlüssigen Verbindung, insbesondere mittels einer Fixierhülse erreicht werden. Dank der Zentrierung mit Hilfe einer Fixierhülse kann auf eine zusätzliche Zentrierung zum Beispiel mit Kraftstoffdurchströmflächen verzichtet werden. Hierdurch kann das Kraftstoffeinspritzventil kostengünstig hergestellt werden.

[0012] Des Weiteren kann dank einer stoffschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Verbindung der Steuerraumhülse mit dem Ventilkörper auf weitere Bauteile des Kraftstoffeinspritzventils verzichtet werden. Beispielsweise kann eine zweite Feder, wie weiter unten beschrieben weggelassen werden.

[0013] Bei einer stoffschlüssigen Verbindung werden die Verbindungspartner durch atomare oder molekulare Kräfte zusammengehalten. Dabei kann die stoffschlüssige Verbindung eine nicht zerstörungsfrei lösbare Verbindung sein. Bei einer kraftschlüssigen Verbindung kann eine Normalkraft auf die Stirnflächen der Verbindungspartner wirken. Diese kann zum Beispiel mit Hilfe einer Federklemme bewirkt werden. Eine gegenseitige Verschiebung der Stirnflächen wird durch Haftreibung verhindert. Eine kraftschlüssige Verbindung kann vorteilhaft sein, da im Gegensatz zu einer stoffschlüssigen Verbindung die Verbindung zwischen Steuerraumhülse und Ventilkörper ohne Zerstörung der Bauteile getrennt werden kann. Dadurch wird eine einfache Widermontage ermöglicht. Insbesondere können eine stoffschlüssige Verbindung mit einer kraftschlüssigen Verbindung kombiniert werden. Zusätzlich ist ein Formschluss zwischen Steuerraumhülse und Ventilkörper möglich.

[0014] Das Kraftstoffeinspritzventil kann zum Einspritzen von Kraftstoff unter hohem Druck in Brennkraftmaschinen verwendet werden. Insbesondere kann das Kraftstoffeinspritzventil zum Beispiel zur Einbringung von Kraftstoff in direkteinspritzende Dieselmotoren verwendet werden. Dabei kann das Kraftstoffeinspritzventil als Injektor bezeichnet werden.

[0015] Im Inneren des Gehäuses des Kraftstoffeinspritzventils ist ein Druckraum vorgesehen. An einem

Brennkraftmaschinen-seitigen Ende des Druckraums ist ein Düsensitz vorgesehen. Die Düsennadel ist längsverschiebbar im Düsenraum angeordnet und kann in Zusammenarbeit mit dem Düsensitz am Gehäuse vorgesehene Einspritzöffnungen öffnen und schließen. Dabei ist die Düsennadel an einem von der Brennkraftmaschine abgewandten Ende in einer Steuerraumhülse geführt. Die Düsennadel kann ferner einen Absatz aufweisen. Zwischen dem Absatz und der Steuerraumhülse kann eine um die Düsennadel verlaufende vorgespannte zweite Feder vorgesehen sein, die die Düsennadel gegen den Düsensitz drückt und gleichzeitig die Steuerraumhülse gegen den Ventilkörper drückt. Gemäß der erfindungsgemäßen Ausgestaltung mit einer kraft- und/oder stoffschlüssigen Verbindung zwischen Steuerraumhülse und Ventilkörper kann auf die zweite Feder verzichtet werden.

[0016] Der Druckraum ist über einen Hochdruckanschluss mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbar. Der hohe Kraftstoffdruck im Druckraum bewirkt eine zur Längsachse des Kraftstoffeinspritzventils parallel wirkende hydraulische Kraft auf die Düsennadel, die die Düsennadel vom Düsensitz wegdrückt. Diese hydraulische Kraft übersteigt deutlich die Kraft der zweiten Feder. Um eine für die Längsbewegung der Düsennadel notwendige Gegenkraft zu erzeugen, ist an der düsensitzabgewandten Seite der Düsennadel ein Steuerraum vorgesehen. Der Druck im Steuerraum steuert dabei direkt oder indirekt eine auf die Düsennadel wirkende Schließkraft.

[0017] Der Steuerraum wird dabei radial durch die Steuerraumhülse und den Ventilkörper begrenzt. Hierbei liegen die Steuerraumhülse und der Ventilkörper mit ihren Stirnflächen aneinander an. Ferner wird eine Seite des Steuerraums durch die Stirnseite der Düsennadel und die gegenüberliegende Seite des Steuerraums durch einen Steuerkolben begrenzt. Der Steuerkolben ist im Ventilkörper längsverschiebbar geführt und kann als Stufenkolben ausgeführt sein. Dabei kann eine erste Feder um den Steuerkolben angeordnet sein und an einem Vorsprung bzw. an einem Absatz des Ventilkörpers anliegen. Vorzugsweise liegt die erste Feder an einem als Führungshülse ausgeführten Führungsbereich des Ventilkörpers an. Mit dem gegenüberliegenden Ende stützt sich die erste Feder an einer Dichtfläche des Steuerkolbens ab. Dabei drückt die erste Feder den Steuerkolben in Richtung des Steuerraumes und der Düsennadel. Die Dichtfläche des Steuerkolbens wirkt dabei mit einem Dichtsitz zusammen, der am Ventilkörper, insbesondere am Ventilstück ausgebildet ist.

[0018] Am Ventilkörper, insbesondere am Ventilstück ist eine Zulaufdrossel vorgesehen, über die der Druckraum mit dem Steuerraum verbunden ist, wenn die Dichtfläche des Steuerkolbens nicht in Kontakt mit dem Dichtsitz des Ventilkörpers steht, das heißt, wenn der Steuerkolben in einer geöffneten Stellung ist.

[0019] Über dem Steuerkolben ist ein weiterer Raum, der sogenannte Ventilraum vorgesehen. Der Ventilraum wird durch die von der Düsennadel abgewandte Seite

des Steuerkolbens und den Ventilkörper bzw. das Ventilstück begrenzt. Dabei ist der Ventilraum über eine im Steuerkolben vorgesehene Ablaufdrossel mit dem Steuererraum verbunden. Nach oben hin ist der Ventilraum über einen Ablaufkanal im Ventilkörper mit einem Steuerventil und mit einem Niederdruckraum verbindbar. Der Niederdruckraum kann dabei mit dem Kraftstofftank des Kraftfahrzeugs verbunden sein. Das Steuerventil kann zum Beispiel ein Magnetventil sein.

[0020] Durch das Vorsehen eines Steuerkolbens kann das Kraftstoffeinspritzventil dieselbe Funktionalität wie ein 3/2-Steuerventil bereitstellen. Der Steuerkolben reagiert dabei auf einen Druckunterschied über die Ablaufdrossel und kann während der Ansteuerung die Zulaufdrossel abschälen bzw. hydraulisch vom Steuererraum trennen. Insbesondere weist der Steuerkolben einen Dichtsitz auf, der den Zuström von der Zulaufdrossel zum Steuererraum steuert.

[0021] Der Steuerkolben weist eine erste Druckfläche auf der dem Niederdruckraum zugewandten Seite des Steuerkolbens auf, die mit dem Druck nach der Ablaufdrossel beaufschlagt ist. Eine zweite dem Steuererraum zugewandte Druckfläche des Steuerkolbens ist mit dem Druck vor der Ablaufdrossel, das heißt mit dem Druck im Steuererraum, beaufschlagt.

[0022] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist eine Stirnfläche der Steuererraumhülse mit einer Stirnfläche des Ventilkörpers verklebt oder verschweißt, zum Beispiel mittels einer "stumpfen" Schweißung. Dies entspricht einer stoffschlüssigen Verbindung.

[0023] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist das Kraftstoffeinspritzventil ferner eine Fixierhülse mit einem ersten Bereich und einem zweiten Bereich auf. Der erste Bereich der Fixierhülse überlappt radial außen die Steuererraumhülse. Ferner überlappt der zweite Bereich der Fixierhülse den Ventilkörper radial außen. Die Fixierhülse trägt dabei zur radialen Zentrierung der Steuererraumhülse bei. Ferner kann die Fixierhülse formschlüssig und/oder stoffschlüssig mit der Steuererraumhülse und mit dem Ventilkörper verbunden werden. Insbesondere kann die Fixierhülse als zylinderförmiges, elastisches oder unelastisches Element ausgeführt sein. Ein Innendurchmesser der Fixierhülse kann geringfügig größer bzw. gleich dem Außendurchmesser der Steuererraumhülse bzw. des Ventilkörpers sein.

[0024] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Fixierhülse unelastisch ausgeführt. Der erste Bereich der Fixierhülse ist dabei mit der Steuererraumhülse stoffschlüssig verbunden. Der zweite Bereich der Fixierhülse ist mit dem Ventilkörper stoffschlüssig verbunden. Vorzugsweise kann die Fixierhülse mit den jeweiligen Verbindungspartnern verschweißt sein. Dabei kann das Material der Fixierhülse von den Materialien der Steuererraumhülse und des Ventilkörpers abweichen. Auf diese Weise kann ein besonders gut schweißbares Material für die Fixierhülse gewählt werden. Beispielsweise kann die Fixierhülse Edelstahl aufweisen. Durch eine Längenänderung der Fixierhülse

bzw. des ersten und zweiten Bereichs der Fixierhülse kann eine auf die Verbindungspartner ausgeübte Vorspannung für die Dichtkraft eingestellt werden.

[0025] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Steuererraumhülse ein erstes Aufnahmeelement und der Ventilkörper ein zweites Aufnahmeelement auf. Ferner weist die Fixierhülse im ersten Bereich ein erstes Eingriffselement und im zweiten Bereich ein zweites Eingriffselement auf. Das erste Eingriffselement greift formschlüssig mit dem ersten Aufnahmeelement ein und das zweite Eingriffselement greift formschlüssig mit dem zweiten Aufnahmeelement ein. Das erste und das zweite Aufnahmeelement können jeweils als Ausnehmungen oder als Kanten der Bauteile ausgeführt sein. Das erste und das zweite Eingriffselement können zum Beispiel als Vorsprünge bzw. radial nach innen gewölbte Segmente ausgeführt sein. Insbesondere können die Eingriffselemente umlaufend oder als einzelne Segmente ausgeführt sein. Beispielsweise kann das zweite Eingriffselement in Form von vier einzelnen Armen ausgeführt sein, die im 90° Abstand zueinander angeordnet sind und bei der Montage auf- und zugebogen werden können.

[0026] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Fixierhülse als Schnappverschluss bzw. als Clip ausgeführt. Dies kann die Montage beschleunigen.

[0027] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Fixierhülse derart elastisch ausgeführt und am Kraftstoffeinspritzventil angeordnet, dass sie die Steuererraumhülse gegen den Ventilkörper vorspannt bzw. drückt. Hierbei kann die Fixierhülse zum Beispiel als Federkörper beispielsweise aus Federstahl mit spiralförmig angeordneten Nuten ausgeführt sein.

[0028] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Fixierhülse neben dem zweiten Eingriffselement ein Abstützelement im ersten Bereich der Fixierhülse auf. Das zweite Eingriffselement greift formschlüssig mit dem zweiten Aufnahmeelement ein. Ferner weist das Kraftstoffeinspritzventil eine an der Fixierhülse angeordnete dritte Feder auf, die am Abstützelement abgestützt ist und die Steuererraumhülse gegen den Ventilkörper drückt. Das Fixierelement ist in diesem Fall unelastisch ausgeführt. Das Abstützelement kann dabei identisch zum ersten Aufnahmeelement ausgeführt sein. Allerdings ist zwischen dem Abstützelement und der Steuererraumhülse ein Abstand vorgesehen, in dem die dritte Feder angeordnet ist.

[0029] Gemäß einem zweiten Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen eines oben beschriebenen Kraftstoffeinspritzventils vorgestellt.

[0030] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden dem Fachmann aus der nachfolgenden Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen, die jedoch nicht als die Erfindung beschränkend auszulegen sind, unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen ersichtlich.

- Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch ein Kraftstoffeinspritzventil gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung
- Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch ein Kraftstoffeinspritzventil gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung
- Fig. 3A zeigt einen Querschnitt durch ein Kraftstoffeinspritzventil gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung
- Fig. 3B zeigt eine plastische Ansicht auf eine in Fig. 3A gezeigte Fixierhülse
- Fig. 4 zeigt einen Querschnitt durch ein Kraftstoffeinspritzventil gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung

[0031] Alle Figuren sind lediglich schematische Darstellungen erfindungsgemäßer Vorrichtungen bzw. ihrer Bestandteile gemäß Ausführungsbeispielen der Erfindung. Insbesondere Abstände und Größenrelationen sind in den Figuren nicht maßstabsgetreu wiedergegeben. In den verschiedenen Figuren sind sich entsprechende Elemente mit den gleichen Referenznummern versehen.

[0032] In Fig. 1 ist ein Querschnitt des Kraftstoffeinspritzventils 1 für Brennkraftmaschinen gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel dargestellt. Das Kraftstoffeinspritzventil 1 weist einen Druckraum 3 mit einer darin längsbeweglichen Düsenadel 5 auf. Der Druckraum 3 kann mit Hilfe einer Druckquelle 49, beispielsweise einer Hochdruckpumpe, mit verdichtetem Kraftstoff befüllt werden.

[0033] Die Düsenadel 5 wirkt mit einem Düsensitz 7 zusammen und verbindet den Druckraum 3 mit einer Einspritzöffnung 9 bzw. trennt den Druckraum 3 von einer Einspritzöffnung 9 durch ihre Längsbewegung. Dabei ist die Düsenadel 5 in einer Steuerraumhülse 15 geführt. Ferner weist das Kraftstoffeinspritzventil 1 einen Steuerraum 11 auf, der über eine Zulaufdrossel 13 mit Kraftstoff unter Druck aus dem Druckraum 3 befüllbar ist und eine Schließkraft auf die Düsenadel 5 steuert.

[0034] Des Weiteren weist das Kraftstoffeinspritzventil 1 einen Ventilkörper 17 zum Aufnehmen eines Steuerkolbens 19 auf. Im Steuerkolben 19 ist eine Ablaufdrossel 21 vorgesehen, die auf einer Seite mit dem Steuerraum 11 und auf einer anderen Seite mit einem Niederdruckraum 23 verbindbar ist. Dabei kann auf der dem Steuerraum 11 gegenüberliegenden Seite des Steuerkolbens 19 ein sogenannter Ventilraum 47 vorgesehen sein. Der Ventilraum 47 ist über einen Ablaufkanal 39 in einer Drosselscheibe 29 mit einem Steuerventil 37, das zum Beispiel elektromagnetisch ansteuerbar ist verbunden. Die Drosselscheibe 29 kann dabei einstückig oder separat mit dem Ventilkörper 17 ausgeführt sein. Wird das Steuerventil 37 geöffnet, so entsteht über den Ablaufkanal 39, den Ventilraum 47 und die Ablaufdrossel 21 eine Verbindung des Steuerraums 11 zum Niederdruckraum 23.

[0035] Der Steuerraum 11 wird dabei radial durch die Steuerraumhülse 15 und durch den Ventilkörper 17 be-

grenzt bzw. vom Druckraum 3 getrennt. Ferner wird der Steuerraum 11 von einer Stirnseite der Düsenadel 5 und auf der gegenüberliegenden Seite von einer Stirnfläche des Steuerkolbens 19 begrenzt.

[0036] An der Düsenadel 5 ist ein Absatz vorgesehen, an dem eine die Düsenadel 5 umgebende zweite Feder 35 vorgesehen ist. Die zweite Feder 35 stützt sich am Absatz ab und drückt in Fig. 1 und 2 die Steuerraumhülse 15 gegen den Ventilkörper 17. In den Ausführungsbeispielen von Fig. 3 und 4 ist die zweite Feder 35 ferner am Gehäuse des Kraftstoffeinspritzventils 1 abgestützt. Bei allen Ausführungsbeispielen drückt die zweite Feder 35 die Düsenadel 5 gegen den Düsensitz 7.

[0037] Um den Steuerkolben 19 ist ferner eine erste Feder 33 angeordnet. Die erste Feder 33 stützt sich an einem Absatz des Ventilkörpers 17 ab und drückt den Steuerkolben 19 gegen die Steuerraumhülse 15. Die Dichtfläche 43 des Steuerkolbens 19 wirkt dabei mit einem Dichtsitz 45 zusammen, der am Ventilkörper 17 ausgebildet ist.

[0038] Erfindungsgemäß ist die Steuerraumhülse 15 stoffschlüssig und/oder kraftschlüssig mit dem Ventilkörper 17 verbunden. Diese Verbindung ist mit dem Bezugszeichen 31 angedeutet ferner ist die aus der Verbindung resultierende Dichtkraft 65 mit Pfeilen angedeutet. Durch die Verbindung 31 ist der Steuerkolben 19 vor einem Herausfallen in allen Richtungen geschützt. Auf diese Weise kann ferner die Montage des Kraftstoffeinspritzventils 1 vereinfacht werden. Des Weiteren kann die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Kraftstoffeinspritzventils 1 wie oben erläutert zu einem gleichmäßigeren Schaltverhalten des Steuerkolbens 19 und der Düsenadel 5 beitragen. Gleichzeitig ermöglicht die stoffschlüssige und/oder durch die kraftschlüssige Verbindung 31 der Steuerraumhülse 15 mit dem Ventilkörper 17 eine radiale Zentrierung der Steuerraumhülse 15 zu realisieren. In Fig. 1 sind die Steuerraumhülse 15 und der Ventilkörper 17 durch eine stumpfe Schweißung an ihren Stirnflächen stoffschlüssig miteinander verbunden.

[0039] Im Ausführungsbeispiel von Fig. 2 ist ferner eine Fixierhülse 51 vorgesehen. Die Fixierhülse 51 überlappt radial mit einem ersten Bereich die Steuerraumhülse 15 und mit einem zweiten Bereich den Ventilkörper 17. Dabei ist die Fixierhülse 51 aus einem unelastischen gut schweißbaren Material, wie zum Beispiel Edelstahl, gefertigt und sowohl mit dem Ventilkörper 17 als auch mit der Steuerraumhülse 15 verschweißt. Hierdurch wird eine Vorspannung auf die Dichtstelle zwischen Ventilkörper 17 und Steuerraumhülse 15 aufgebracht. Die Vorspannung ist dabei größer als die abhebende Kraft auf diese Elemente. Dabei kann zur Erreichung einer optimalen Dichtung zwischen der Steuerraumhülse 15 und dem Ventilkörper 17 ein Abdichtungselement 41 vorgesehen sein. Das Abdichtungselement 41 kann zum Beispiel als konisch zulaufender Bereich bzw. als harte metallische Dichtkante an einer Stirnseite der Steuerraumhülse 15 oder des Ventilkörpers 17 ausgeführt sein.

[0040] In Fig. 3A ist eine weitere Ausgestaltung des

Kraftstoffeinspritzventils 1 dargestellt. Dabei ist die Fixierhülse 51 als elastisches Element, insbesondere als Federelement ausgeführt, welches formschlüssig mit der Steuerraumhülse 15 und dem Ventilkörper 17 eingreift. Die Fixierhülse kann hier auch als Clip oder als Schnappverschluss bezeichnet werden. Dabei weist die Steuerraumhülse 15 ein erstes Aufnahmeelement 53 auf, das als Kante der Steuerraumhülse 15 ausgeführt ist. Ferner weist der Ventilkörper 17 ein zweites Aufnahmeelement 55 auf, das als Ausnehmung ausgeführt ist. Ein erstes Eingriffselement 57 im ersten Bereich der Fixierhülse 51 greift mit dem ersten Aufnahmeelement 53 ein. Ferner greift ein zweites Eingriffselement 59 im zweiten Bereich der Fixierhülse 51 mit dem zweiten Aufnahmeelement 55 ein.

[0041] Wie in Fig. 3B gezeigt ist das Fixierelement 51 aus Fig. 3A als Federkörper mit spiralförmig angeordneten Nuten ausgeführt. Das Fixierelement 51 erzeugt dabei eine Vorspannung auf die Dichtstelle zwischen Ventilkörper 17 und Steuerraumhülse 15, die größer ist als eine abhebende Kraft auf diese Elemente.

[0042] Alternativ dazu kann diese Vorspannung wie in Fig. 4 gezeigt auch mit Hilfe einer dritten Feder 63 erzeugt werden. Dabei ist das Fixierelement 51 unelastisch bzw. weniger elastisch als in Fig. 3 ausgeführt und weist ein Abstützelement 61 im ersten Bereich der Fixierhülse 51 auf. Das Abstützelement 61 ist ähnlich zum ersten Eingriffselement 57 in Fig. 3A ausgeführt, ist jedoch weiter als in Fig. 3A zur Steuerraumhülse 15 beabstandet. Die dritte Feder 63 stützt sich am Abstützelement 61 ab und erzeugt eine Federvorspannung. Das heißt, die dritte Feder 63 drückt die Steuerraumhülse 15 gegen den Ventilkörper 17.

[0043] Im Folgenden ist die Funktionsweise des Kraftstoffeinspritzventils 1 kurz erläutert. Der Steuerkolben 19 kann über seine Druckflächen 25, 27 gesteuert werden. Die dem Ventilraum 47 zugewandte Druckfläche kann als erste Druckfläche 25 bezeichnet werden. Die dem Steuerraum 11 zugewandte Druckfläche kann als zweite Druckfläche 27 bezeichnet werden. Die zweite Druckfläche 27 ist mit dem Druck vor der Ablaufdrossel 21 bzw. mit dem Druck des Steuerraums 11 beaufschlagt. Die erste Druckfläche 25 ist mit dem Druck im Ventilraum 47 beaufschlagt.

[0044] Der Steuerraum 11 ist über die Ablaufdrossel 21 mit dem 2/2-Steuerventil 37 verbunden. Ferner ist der Steuerraum über den Ventilsitz 45 und die Zulaufdrossel 13 mit dem Druckraum 3 verbunden. Die Düsennadel 5 ist im Ruhezustand geschlossen. Der Systemdruck wird in den Druckraum 3 und über die Zulaufdrossel 13 und den offenen Dichtsitz 45 in den Steuerraum 11 geleitet. Beim Aktivieren des Steuerventils 37 wird der Steuerraum 11 über die Ablaufdrossel 21 in den Niederdruckraum 23 bzw. in den Rücklauf entlastet. Der Druck nach der Ablaufdrossel 21 im Ventilraum 47 fällt dabei sehr stark ab und der Steuerkolben 19 verschließt den Dichtsitz 45 und damit die Zulaufdrossel 13. Daraufhin öffnet die Düsennadel 5 die Einspritzöffnung 9.

[0045] Nach einem Deaktivieren bzw. Schließen des Steuerventils 37 ist der Druck im Ventilraum 47 wieder gleich dem Druck im Steuerraum 11 und der Dichtsitz 45 öffnet ggf. unter der Einwirkung der Federkraft der ersten Feder 33 einen Zulaufpfad der Zulaufdrossel 13 zum Steuerraum 11. Der Steuerraum 11 wird nun über die Zulaufdrossel 13 aus dem Druckraum 3 befüllt. Daraufhin sinkt die Düsennadel 5 nach unten und verschließt in Zusammenarbeit mit dem Düsensitz 7 die Einspritzöffnung 9.

[0046] Abschließend wird angemerkt, dass Ausdrücke wie "aufweisend" oder ähnliche nicht ausschließen sollen, dass weitere Elemente oder Schritte vorgesehen sein können. Des Weiteren sei darauf hingewiesen, dass "eine" oder "ein" keine Vielzahl ausschließen. Außerdem können in Verbindung mit den verschiedenen Ausführungsformen beschriebene Merkmale beliebig miteinander kombiniert werden. Es wird ferner angemerkt, dass die Bezugszeichen in den Ansprüchen nicht als den Umfang der Ansprüche beschränkend ausgelegt werden sollen.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzventil (1) für Brennkraftmaschinen, das Kraftstoffeinspritzventil (3) aufweisend einen Druckraum (3) mit einer darin längsbeweglichen Düsennadel (5), die mit einem Düsensitz (7) zusammenwirkt und durch ihre Längsbewegung die Verbindung des Druckraums (3) mit einer Einspritzöffnung (9) öffnet und schließt; einen Steuerraum (11), der über eine Zulaufdrossel (13) mit Kraftstoff unter Druck befüllbar ist und eine Schließkraft auf die Düsennadel (5) steuert; eine Steuerraumhülse (15) zum Führen der Düsennadel (5); einen Ventilkörper (17) zum Aufnehmen eines Steuerkolbens (19) mit einer Ablaufdrossel (21), die auf einer Seite mit dem Steuerraum (11) und auf einer anderen Seite mit einem Niederdruckraum (23) verbindbar ist; wobei der Steuerraum (11) durch die Steuerraumhülse (15) und durch den Ventilkörper (17) vom Druckraum (3) getrennt ist; **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerraumhülse (15) stoffschlüssig und/oder kraftschlüssig mit dem Ventilkörper (17) verbunden ist.
2. Kraftstoffeinspritzventil (1) gemäß Anspruch 1, wobei eine Stirnfläche der Steuerraumhülse (15) mit einer Stirnfläche des Ventilkörpers (17) verschweißt oder verklebt ist.
3. Kraftstoffeinspritzventil (1) gemäß einem der Ansprüche 1 und 2, ferner aufweisend eine Fixierhülse (51) mit einem ersten Bereich und einem zweiten Bereich; wobei der erste Bereich der

- Fixierhülse (51) die Steuerraumhülse (15) radial überlappt;
wobei der zweite Bereich der Fixierhülse (51) den Ventilkörper (17) radial überlappt.
4. Kraftstoffeinspritzventil (1) gemäß Anspruch 3, wobei die Fixierhülse (51) unelastisch ausgeführt ist; wobei der erste Bereich der Fixierhülse (51) mit der Steuerraumhülse (15) stoffschlüssig verbunden ist; wobei der zweite Bereich der Fixierhülse (51) mit dem Ventilkörper (17) stoffschlüssig verbunden ist.
5. Kraftstoffeinspritzventil (1) gemäß einem der Ansprüche 3 und 4, wobei die Steuerraumhülse (15) ein erstes Aufnahmeelement (53) aufweist; wobei der Ventilkörper (17) ein zweites Aufnahmeelement (55) aufweist; wobei die Fixierhülse (51) im ersten Bereich ein erstes Eingriffselement (57) aufweist; wobei die Fixierhülse (51) im zweiten Bereich ein zweites Eingriffselement (59) aufweist; wobei das erste Eingriffselement (57) formschlüssig mit dem ersten Aufnahmeelement (53) eingreift; wobei das zweite Eingriffselement (59) formschlüssig mit dem zweiten Aufnahmeelement (55) eingreift.
6. Kraftstoffeinspritzventil (1) gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5, wobei die Fixierhülse (51) als Schnappverschluss ausgeführt ist.
7. Kraftstoffeinspritzventil (1) gemäß einem der Ansprüche 3, 5 und 6, wobei die Fixierhülse (51) derart elastisch ausgeführt und am Kraftstoffeinspritzventil angeordnet ist, dass sie die Steuerraumhülse (15) gegen den Ventilkörper (17) vorspannt.
8. Kraftstoffeinspritzventil (1) gemäß einem der Ansprüche 3 und 4, wobei der Ventilkörper (17) ein zweites Aufnahmeelement (55) aufweist; wobei die Fixierhülse (51) im zweiten Bereich ein zweites Eingriffselement (59) aufweist; wobei das zweite Eingriffselement (59) formschlüssig mit dem zweiten Aufnahmeelement (55) eingreift; wobei die Fixierhülse (51) ferner ein Abstützelement (61) aufweist; wobei an der Fixierhülse (51) eine dritte Feder (63) vorgesehen ist, welches am Abstützelement (61) abgestützt ist und die Steuerraumhülse (15) gegen den Ventilkörper (17) drückt.
9. Verfahren zum Herstellen eines Kraftstoffeinspritzventils (1) für Brennkraftmaschinen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, das Verfahren aufweisend die folgenden Schritte

Anordnen einer längsbeweglichen Düsennadel (5) in einem Druckraum (3) derart, dass die Düsennadel (5) mit einem Düsensitz (7) zusammenwirkt und durch ihre Längsbewegung die Verbindung des Druckraums (3) mit einer Einspritzöffnung (9) öffnet und schließt;
Führen der Düsennadel (5) im Druckraum (3) mittels einer Steuerraumhülse (15);
Vorsehen eines Steuer-raums (11), der über eine Zulaufdrossel (13) mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbar ist und eine Schließkraft auf die Düsennadel (5) steuert;
Anordnen eines Steuerkolbens (19) mit einer Ablaufdrossel (21) in einem Ventilkörper (17) derart, dass die Ablaufdrossel (21) auf einer Seite mit dem Steuer-raum (11) und auf einer anderen Seite mit einem Niederdruckraum (23) verbindbar ist;
Anordnen der Steuerraumhülse (15) und des Ventilkörpers (17) derart im Druckraum (3), dass der Steuer-raum (11) durch die Steuerraumhülse (15) und den Ventilkörper (17) vom Druckraum (3) getrennt ist;
dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren ferner aufweist stoffschlüssiges und/oder kraftschlüssiges Verbinden der Steuerraumhülse (15) mit dem Ventilkörper (17).

Fig. 1

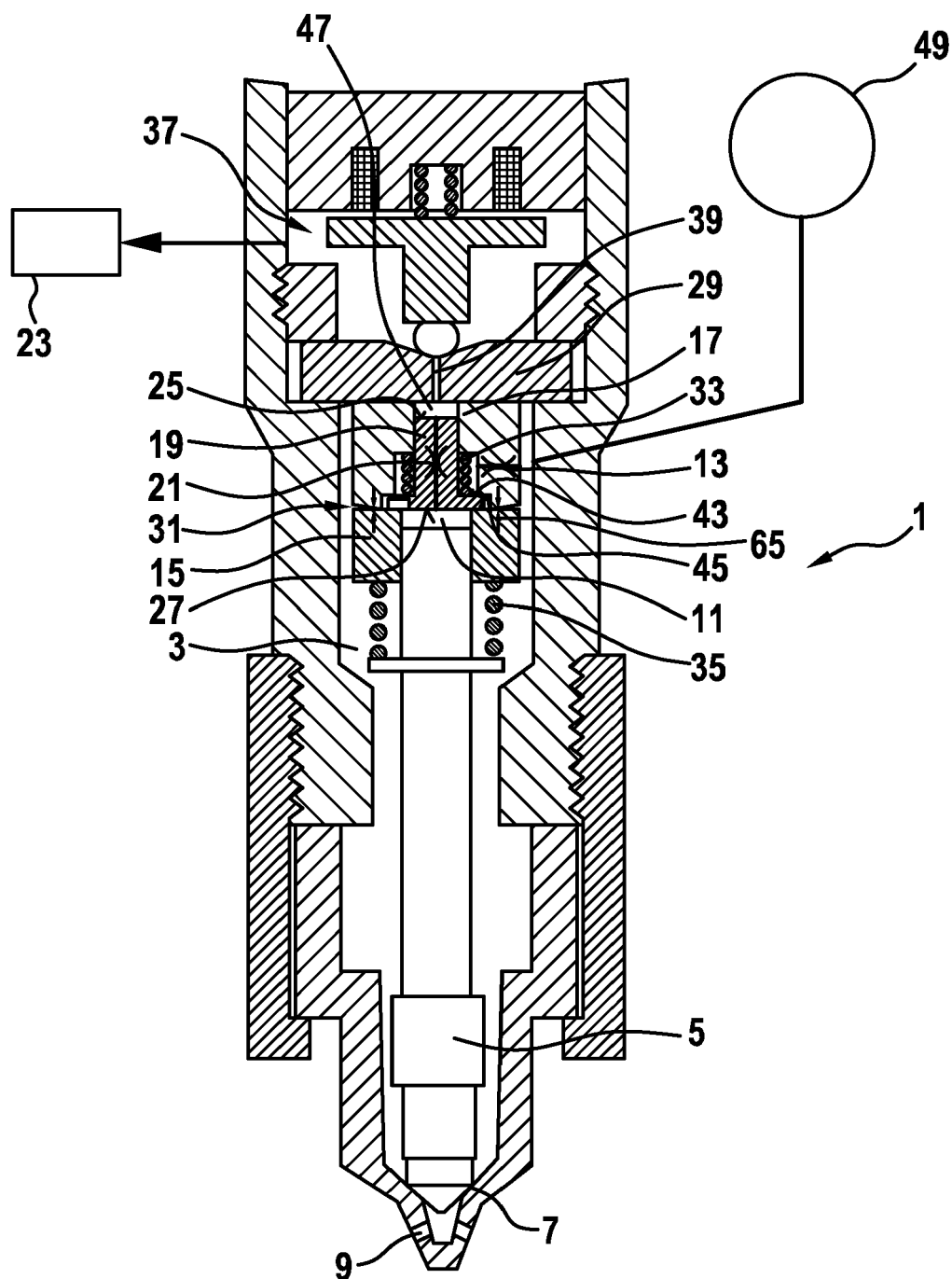


Fig. 2

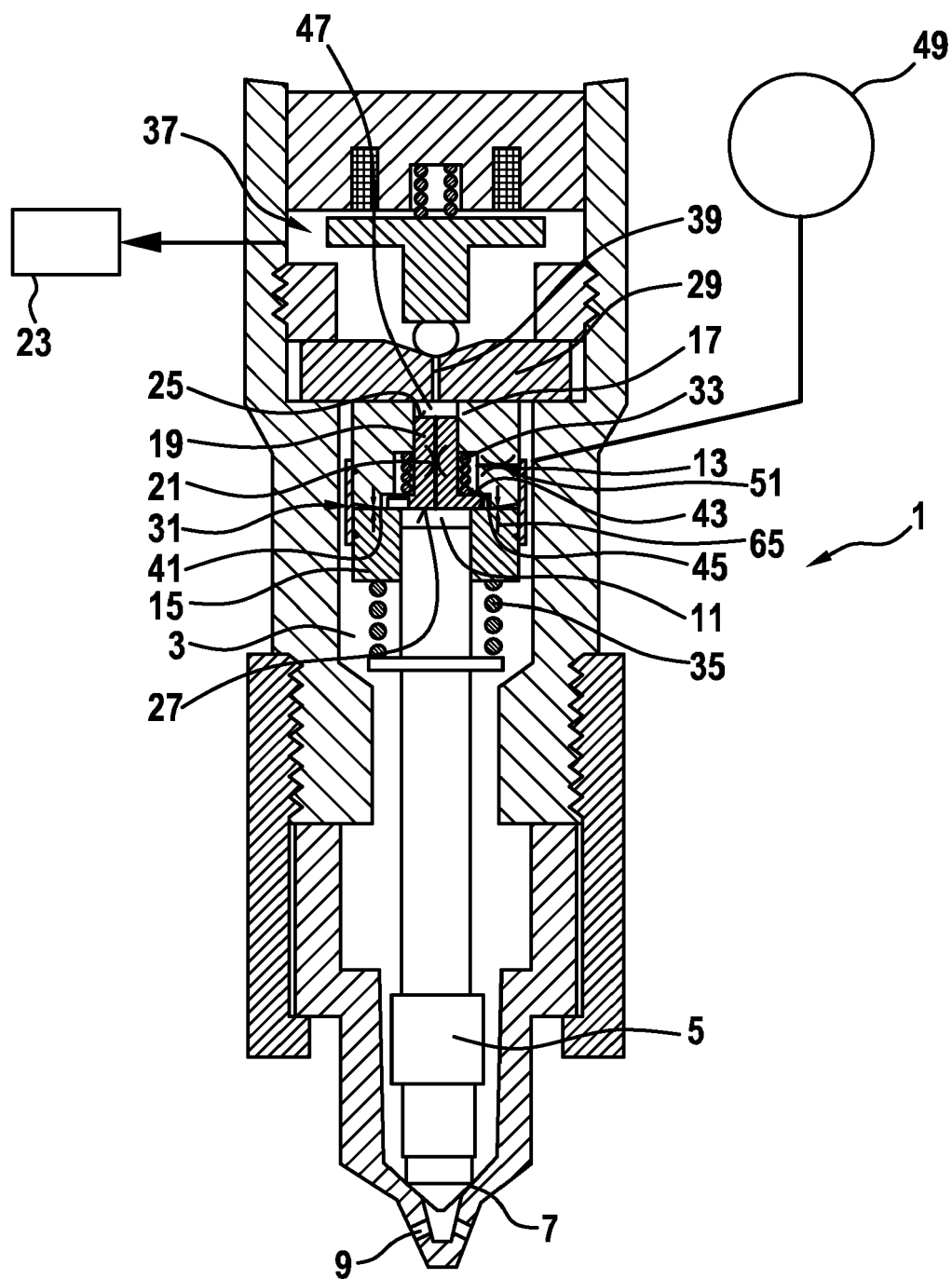


Fig. 3A

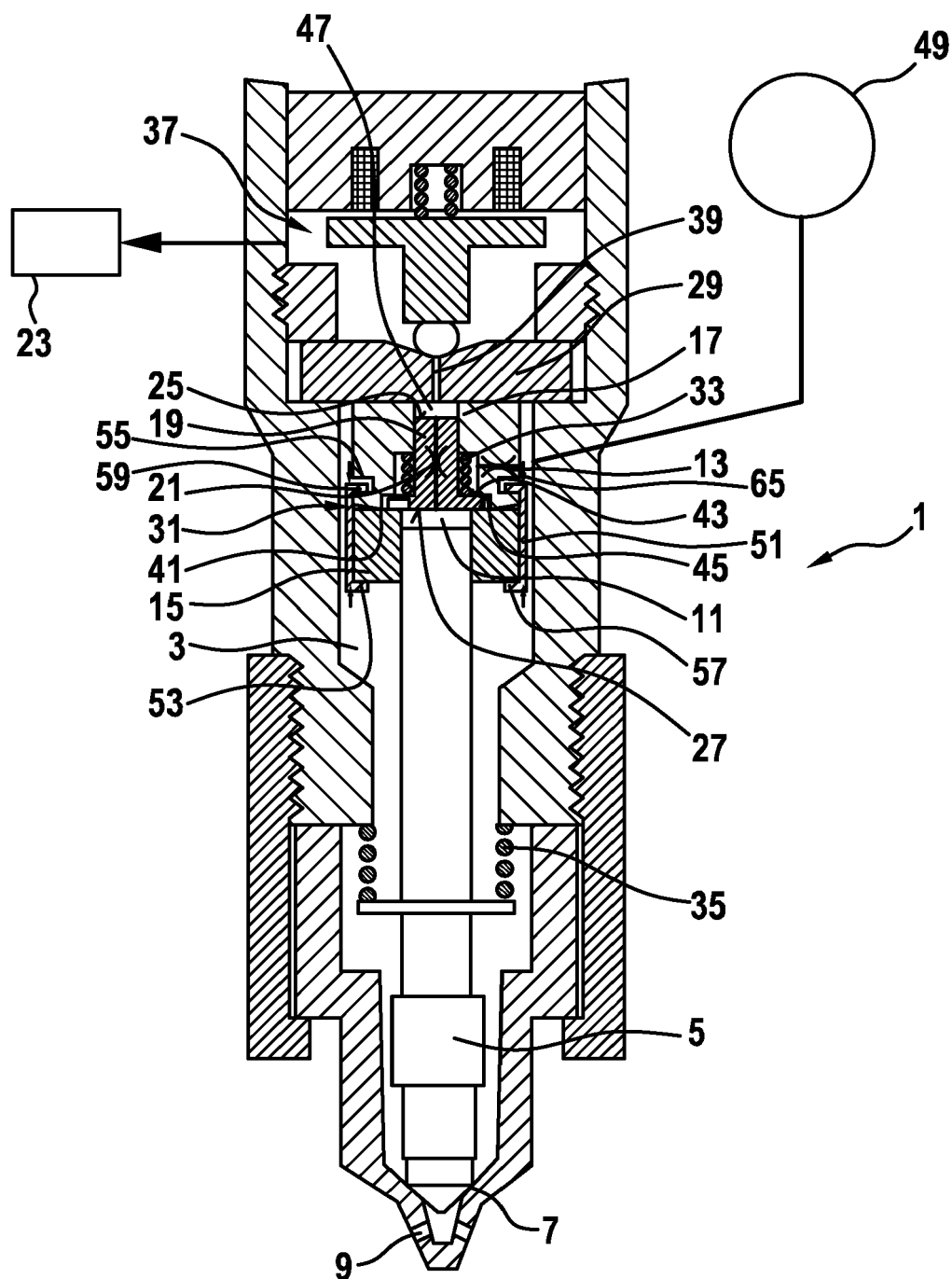


Fig. 3B

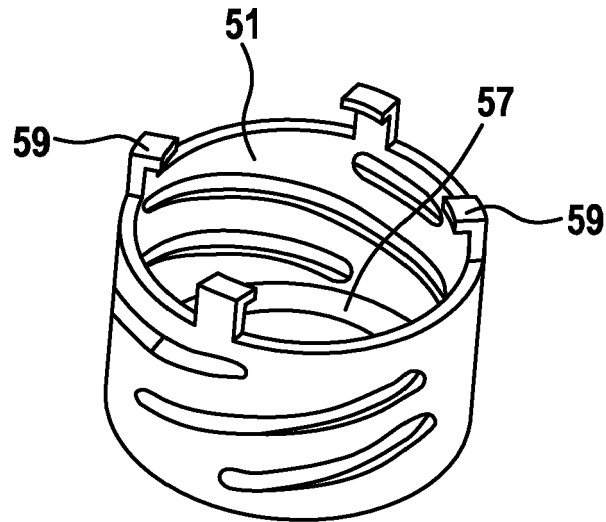
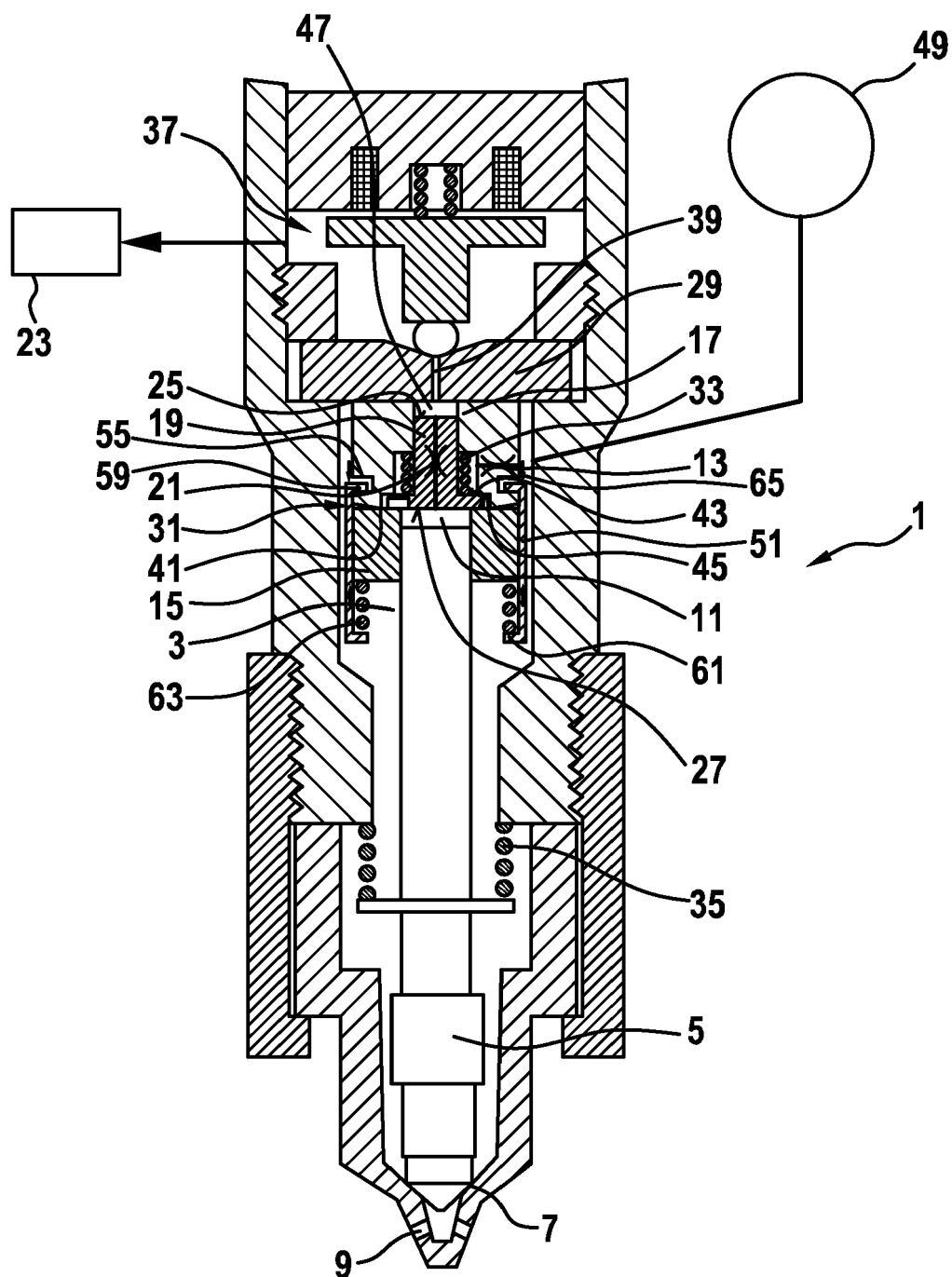


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 17 3207

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 2010/088781 A1 (GANSER HYDROMAG [CH]; GANSER MARCO [CH]) 12. August 2010 (2010-08-12) * Anspruch 1; Abbildungen 1-4 *	1,9	INV. F02M63/00
A	US 2011/240768 A1 (FUJIKAKE FUMIHIRO [JP] ET AL) 6. Oktober 2011 (2011-10-06) * Absätze [0047], [0048]; Abbildungen *	1,9	
A	DE 10 2007 001366 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10. Juli 2008 (2008-07-10) * Absatz [0027]; Abbildungen *	1,9	
A	EP 1 990 532 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12. November 2008 (2008-11-12) * Abbildungen *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 27. Oktober 2014	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 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 14 17 3207

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

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

27-10-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010088781 A1	12-08-2010	CH 700396 A1	13-08-2010
		EP 2394049 A1	14-12-2011
		WO 2010088781 A1	12-08-2010

US 2011240768 A1	06-10-2011	CN 102207051 A	05-10-2011
		DE 102011001563 A1	06-03-2014
		JP 2011226458 A	10-11-2011
		US 2011240768 A1	06-10-2011

DE 102007001366 A1	10-07-2008	KEINE	

EP 1990532 A1	12-11-2008	DE 102007021330 A1	13-11-2008
		EP 1990532 A1	12-11-2008

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

- WO 2012034748 A [0001]