



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.08.2008 Patentblatt 2008/35

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

(21) Anmeldenummer: **08100356.8**

(22) Anmeldetag: **11.01.2008**

(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 MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

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

(72) Erfinder: **Vahle, Dirk**
71665 Vaihingen A.D.Enz/Ot Pulverdin (DE)

(30) Priorität: **13.02.2007 DE 102007006939**

(54) **Injektor mit zusätzlichem Servoventil**

(57) Die Erfindung betrifft einen Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in Brennräume von Brennkraftmaschinen, insbesondere Common-Rail-Injektor, mit einem ersten Hochdruckanschluss und mit Aktuator-Steuerventil mit dem ein Steuerfluid-Ablaufweg aus einer ersten Steuerkammer, die mit Steuerfluid aus dem ersten Hochdruckanschluss versorgt wird, freigebbar oder sperrbar ist, und mit einer Düsennadel, die zwischen einer den Kraftstofffluss in den Brennraum einer Brennkraftmaschine freigebenden Öffnungsstellung und einer Schließstellung verstellbar ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die erste Steuerkammer (20) mit einem Servoventil (31) wirkverbunden ist, mittels dem ein Kraftstoff-Ablaufweg (26) aus einer zweiten Steuerkammer (28), die mit Kraftstoff aus einem zweiten Hochdruckanschluss (3) versorgt wird, freigebbar oder sperrbar ist, und dass die zweite Steuerkammer (28) derart mit der Düsennadel (7) wirkverbunden ist, dass die Düsennadel bei von dem Servoventil (31) freigegebenem Kraftstoff-Ablaufweg (26) von ihrem Nadelsitz (10) abhebt.

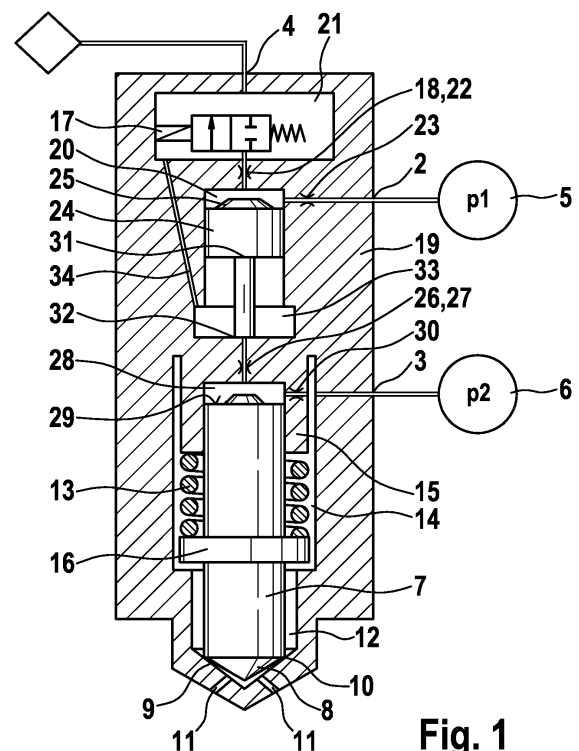


Fig. 1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, insbesondere einen Common-Rail-Injektor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein aus der DE 102 07 227 A1 bekannter Common-Rail-Injektor umfasst ein mittels eines elektromagnetischen Aktuators betriebenes Steuerventil zum Sperren und Öffnen eines Kraftstoff-Ablaufweges aus einer Steuerkammer, die über eine Zulaufdrossel mit Kraftstoff aus einem Kraftstoffhochdruckspeicher versorgt wird. Mittels des Steuerventils kann der Kraftstoffdruck innerhalb der Steuerkammer beeinflusst werden. Durch Variation des Kraftstoffdruckes innerhalb der Steuerkammer wird ein Ventilelement (Düsennadel) axial zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließstellung verstellt, wobei die Düsennadel in ihrer Öffnungsstellung den Kraftstofffluss in den Brennraum einer Brennkraftmaschine freigibt.

[0003] Aus der DE 197 44 723 A1 ist ein ähnliches Injektor-Prinzip bekannt, bei dem das Steuerventil über einen separaten Zulaufkanal innerhalb des Injektors mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff versorgt wird.

[0004] Nachteilig bei den bekannten Injektoren, bei denen das elektromagnetisch betriebene Steuerventil mit einem nichtdruckausgeglichenen Kugeldichtsitz versehen ist, ist, dass der maximal mittels des Steuerventils schaltbare Steuerdruck (bei vertretbarem Bauraum sowie bei verwertbarem Strombedarf) begrenzt ist.

[0005] Daher wurden die beispielsweise in der EP 1 612 403 A1 beschriebenen Injektoren mit einem sog. druckausgeglichenen Steuerventil mit einer Ventilhülse entwickelt. Nachteilig bei derartigen Injektoren ist jedoch, dass bei druckausgeglichenen Steuerventilen bauartbedingt eine permanente Leckage aus dem Hochdruckbereich in den Niederdruckbereich des Injektors auftritt. Durch die permanente Leckage wird der Gesamtwirkungsgrad des Einspritzsystems reduziert.

Offenbarung der Erfindung

Technische Aufgabe

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Injektor vorzuschlagen, mittels dessen Einspritzdrücke jenseits von 2000 bar, vorzugsweise Einspritzdrücke um 3000 bar oder darüber, realisiert werden können.

Technische Lösung

[0007] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. In den Rahmen der Erfindung fallen auch sämtliche Kombina-

tionen von zumindest zwei der in der Beschreibung, den Ansprüchen und/oder den Figuren angegebenen Merkmalen.

[0008] Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, zusätzlich zu dem, vorzugsweise mittels eines elektromagnetischen Aktuators betriebenen Steuerventils ein Servoventil vorzusehen, wobei mittels des aktuatorbetriebenen Steuerventils der Druck innerhalb einer dem Servoventil zugeordneten Steuerkammer variierbar ist, wodurch wiederum das Servoventil schaltbar ist. Das Servoventil selbst wiederum steuert dabei den Druck in einem dem eigentlichen Einspritzventil zugeordneten zweiten Steuerraum, derart, dass eine einteilig oder mehrteilig aufgebaute Düsennadel zwischen einer Schließposition und einer den Kraftstofffluss durch eine Düsenlochanordnung hindurch in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine freigebenden Öffnungsstellung verstellbar ist. Erfindungswesentlich ist es, dass der erste Steuerraum des Steuerventils, insbesondere über eine Zulaufdrossel, mit aus einem ersten Hochdruckanschluss des Injektors zuströmenden Steuerfluid versorgt wird, während zur Versorgung des zweiten Steuerraumes des Servoventils ein zusätzlicher zweiter Hochdruckanschluss vorgesehen ist. Der durch den zweiten Hochdruckanschluss zuströmende Kraftstoff wird insbesondere über eine Zulaufdrossel dem zweiten Steuerraum des Servoventils zugeführt. Über den zweiten Hochdruckanschluss wird der Injektor vorzugsweise auch mit dem durch die Düsenlochanordnung einzuspritzenden Kraftstoffvolumen versorgt.

[0009] Theoretisch ist es denkbar, den Aktuator des erfindungsgemäßen Injektors als piezoelektrischen Aktuator auszubilden. Von Vorteil ist es jedoch, wenn der Aktuator aufgrund seines größeren Stellweges als elektromagnetischer Aktuator ausgebildet ist. Das Steuerventil ist dabei bevorzugt als 2/2-Wege-Ventil, insbesondere mit einem Kugel-/Kegelsitz ausgebildet, mittels dem das Steuerfluidruckniveau am Servoventil (in der ersten Steuerkammer) gesteuert wird. Da das Servoventil über die Druckdifferenz zwischen den beiden Steuerkammern mit einem individuell angepassten Kraftüberschuss ausgelegt wird, kann das Einspritzventil mit dem für die Einspritzung in den Brennraum optimalen Druckniveau betriebsfähig werden.

[0010] Zum Öffnen des Einspritzventils (Abheben der einteilig oder mehrteilig ausgebildeten Düsennadel von ihrem Nadelsitz) wird zunächst mittels des, insbesondere elektromagnetischen Aktuators das Steuerventil geöffnet, wodurch Steuerfluid aus der ersten Steuerkammer durch einen Kraftstoff-Ablaufweg in einen Niederdruckbereich des Injektors abströmen kann. Der Zulauf zu der ersten Steuerkammer und der Abfluss von Steuerfluid durch den Kraftstoff-Ablaufweg aus der ersten Steuerkammer heraus sind dabei derart aufeinander abgestimmt, dass bei geöffnetem Steuerventil ein Nettoabfluss aus der ersten Steuerkammer resultiert. Hierdurch sinkt der Druck in der ersten Steuerkammer, wodurch das mit der ersten Steuerkammer wirkverbundene Ser-

voventil öffnet, insbesondere dadurch, dass ein Servokolben von seinem Dichtsitz abhebt und somit den Kraftstofffluss aus einer dem eigentlichen Einspritzventil (Düsennadel) zugeordneten zweiten Steuerkammer freigibt, wobei auch der Zulauf zur und der Abfluss von Kraftstoff aus der zweiten Steuerkammer derart aufeinander abgestimmt sind, dass bei geöffnetem Servoventil ein Nettoabfluss von Kraftstoff aus der zweiten Steuerkammer resultiert. Bei Erreichen eines ausreichend großen Druckgefälles hebt die Düsennadel von ihrem Nadelsitz ab und gibt die Düsenlochanordnung für unter Hochdruck, von insbesondere etwa 3000 bar, stehendem Kraftstoff, der bevorzugt durch den zweiten Hochdruckanschluss zuströmt, in den Brennraum einer Brennkraftmaschine frei.

[0011] Zum Schließen des Einspritzventils wird das Steuerventil des Aktuators geschlossen, wodurch der Druck in der ersten Steuerkammer ansteigt, was dazu führt, dass das Servoventil schließt und dadurch der Druck in der zweiten Steuerkammer ansteigt. Dies wiederum führt dazu, dass die Düsennadel axial in ihren Nadelsitz bewegt wird.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das Druckniveau des aus dem ersten Hochdruckanschluss zuströmenden Steuerfluids niedriger als das Druckniveau des aus dem zweiten Hochdruckanschluss zuströmenden Kraftstoffs, welcher über die Düsenlochanordnung dem Brennraum einer Brennkraftmaschine zugeführt wird. Hierdurch steuert der Aktuator lediglich das vergleichsweise geringe Druckniveau des Steuerfluids, während das Servoventil den unter (maximalem) Hochdruck (Einspritzdruck) stehenden, einzuspritzenden Kraftstoff steuert. Hierdurch ist es insbesondere möglich, auch elektromagnetische Aktuatoren, deren Stellweg mit Vorteil größer ist als der von piezoelektrischen Aktuatoren, bei Einspritzdrücken jenseits der 2000 bar-Grenze einzusetzen. Zur Realisierung unterschiedlicher Druckniveaus können beispielsweise zwei separate Hochdruckspeicher für das Steuerfluid und den einzuspritzenden Kraftstoff vorgesehen werden, die mit unterschiedlich stark dimensionierten Hochdruckpumpen mit Steuerfluid bzw. Kraftstoff versorgt werden. Für bestimmte Betriebszustände von Verbrennungsmotoren kann es von Vorteil sein, wenn das Druckniveau des ersten Hochdruckanschlusses und das Druckniveau des zweiten Hochdruckanschlusses in etwa gleich sind.

[0013] In Weiterbildung der Erfindung ist mit Vorteil vorgesehen, dass das Aktuator-Steuerventil ein, insbesondere als 2/2-Wege-Ventil ausgebildetes Magnet-Steuerventil, vorzugsweise mit einem Kugel-/Kegelventilsitz oder einem Flach-/Flach-Ventilsitz ausgebildet ist. Diese Ventile haben gegenüber druckausgeglichenen Ventilen den Vorteil, dass (nahezu) keine Leckage in Schließposition auftritt. Es ist jedoch auch denkbar, das Steuerventil als druckausgeglichenes Ventil auszubilden. Bevorzugt handelt es sich bei dem Servoventil um ein Servokolbenventil mit einem Kugel-/Kegel-Ventilsitz oder einem Flach-/Flach-Ventilsitz.

[0014] In Ausgestaltung der Erfindung ist mit Vorteil vorgesehen, dass jeder der beiden Steuerkammern eine Zulaufdrossel und eine Ablaufdrossel zugeordnet sind, wobei die jeweils zusammenwirkenden Drosseln derart dimensioniert sind, dass bei geöffnetem Steuerventil bzw. bei geöffnetem Servoventil ein Nettoabfluss aus der jeweiligen Steuerkammer resultiert.

[0015] Zur Ausgestaltung der Rücklaufsituation der Steuermengen aus den beiden Steuerkammern gibt es zwei unterschiedliche Alternativen. Gemäß einer ersten Alternative ist der Injektor mit zwei separaten Rücklaufanschlüssen für die unterschiedlichen Steuermengen versehen. Ebenso ist es gemäß einer zweiten Alternative denkbar, insbesondere dann, wenn das Steuerfluid Kraftstoff ist, beide Steuermengen einem gemeinsamen Rücklaufanschluss zuzuführen. Die separaten Rücklaufanschlüsse können auf einem unterschiedlichen Druckniveau arbeitend ausgebildet sein.

[0016] Insbesondere zur Realisierung eines gemeinsamen Rücklaufanschlusses ist es von Vorteil, wenn der Kraftstoff-Ablaufweg aus der zweiten Steuerkammer zunächst in eine Zwischenkammer mündet und Kraftstoff von dort aus über mindestens eine Drossel dem Niederdruckbereich des Injektors zuströmt. In denselben Niederdruckbereich mündet mit Vorteil auch der Steuerfluid-Ablaufweg aus der ersten Steuerkammer, so dass lediglich ein einziger Rücklaufanschluss vorgesehen werden muss.

[0017] Um eine doppelte (axial beabstandete) Führung eines Servokolbens des Servoventils zu vermeiden, ist es von Vorteil, das Servoventil als sog. Flip-Flop-Ventil auszubilden, wobei das insbesondere kugelförmige Ventilelement zwischen zwei, insbesondere gegenüberliegenden Dichtsitzen verstellbar ist. In dem ersten Dichtsitz versperrt das Ventilelement dabei den Kraftstoff-Ablaufweg aus der ersten Steuerkammer in die Zwischenkammer (Ventilkammer), während das Ventilelement in dem zweiten Dichtsitz einen, insbesondere drosselfreien Verbindungskanal in Richtung des Niederdruckbereiches des Injektors sperrt, so dass Kraftstoff lediglich über einen Drosselkanal aus der Zwischenkammer in Richtung des Niederdruckbereiches abströmen kann.

[0018] Es ist denkbar, dass das Steuerfluid, welches mit dem aktuatorbetriebenen Steuerventil geschaltet ist, beispielsweise Wasser, Öl oder Luft ist.

[0019] Von Vorteil ist jedoch eine Ausführungsform, bei der das Steuerfluid ebenfalls Kraftstoff, insbesondere auf einem niedrigen Druckniveau als der über den zweiten Hochdruckanschluss zuströmenden Kraftstoff ist. Diese Ausführungsform ermöglicht das Vorsehen lediglich eines einzigen Rücklaufanschlusses.

[0020] Von besonderem Vorteil ist eine Ausführungsform, bei der die aus dem zweiten Steuerraum abströmende Kraftstoffmenge nicht (zumindest nicht unmittelbar) in den Niederdruckbereich des Injektors abgelassen wird, sondern lediglich auf das nächstliegende Druckniveau des Kraftstoffes aus dem ersten Hochdruckanschluss entspannt wird. Durch diese Anordnung wird ei-

ne permanente Leckage an der Führung des Servokolbens aus dem unter Einspritzdruck stehendem Bereich des Injektors in den Bereich mit reduziertem Hochdruck vermieden. Ferner verbessert sich bei einer derartigen Ausführungsform der Wirkungsgrad des Injektors im Hinblick auf den Verdichtungs- und Steuerungsaufwandes. Ferner wird das Temperaturniveau im Rücklauf reduziert. Durch die Erhöhung des Wirkungsgrades kann das gesamte Einspritzsystem mit einem geringeren Bauvolumen realisiert werden.

[0021] In Weiterbildung der Erfindung ist mit Vorteil vorgesehen, dass die aus dem Kraftstoff-Ablaufweg der zweiten Steuerkammer abströmende Steuermenge (Kraftstoff) in einen Injektorbereich fließt, der derart mit einem Ventilelement (Servokolben) des Servoventils gekoppelt ist, dass das Druckniveau in diesem mit Kraftstoff aus dem ersten Hochdruckanschluss versorgten Injektorbereich, insbesondere durch eine schnelle Öffnungsbewegung des Ventilelementes, unter das Druckniveau des Kraftstoffes im ersten Hochdruckanschluss sinkt, wodurch das Druckniveau des ersten Hochdruckanschlusses zumindest in bestimmten Betriebszuständen gleich dem Druckniveau des zweiten Hochdruckanschlusses sein kann und dennoch ein Ablauf von Kraftstoff durch den Kraftstoff-Ablaufweg der zweiten Steuerkammer bei geöffnetem Servoventil realisierbar ist. Der Injektorbereich, in den der Kraftstoff-Ablaufweg aus der zweiten Steuerkammer mündet, weist also ein temporär unter dem Druckniveau des zweiten Hochdruckanschlusses liegendes Druckniveau auf.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0022] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen; diese zeigen in:

- Fig. 1: in einer schematischen Darstellung den allgemeinen Aufbau eines Injektors mit einem Steuerventil und einem zusätzlichen Servoventil,
- Fig. 2: eine schematische Teilansicht eines alternativen Injektors, bei dem ein Ventilelement des Servoventils als Ventilkugel ausgebildet ist,
- Fig. 3: eine schematische Teilansicht eines alternativen Injektors, bei dem ein Kraftstoff-Ablaufweg aus einer zweiten Steuerkammer zunächst in eine Zwischenkammer und von dort aus über eine Drossel in einen Niederdruckbereich des Injektors strömt,
- Fig. 4: eine schematische Teilansicht eines Injektors, bei dem das Servoventil als Flip-Flop-Ventil ausgebildet ist,

- Fig. 5: eine detailgetreue Darstellung eines Injektors mit zwei Hochdruckanschlüssen;
- Fig. 5a: eine Detailvergrößerung aus Fig. 5;
- Fig. 5b: eine weitere Detailvergrößerung aus Fig. 5;
- Fig. 6: eine schematische Darstellung eines Injektors, bei dem der Kraftstoff-Ablaufweg aus der zweiten Steuerkammer in ein mit Kraftstoff aus dem ersten Hochdruckanschluss versorgten Injektorbereich mündet,
- Fig. 7: eine schematische Teildarstellung eines Injektors, bei dem der Injektorbereich, in den der Kraftstoff-Ablaufkanal mündet, über eine Drossel mit Kraftstoff aus dem ersten Hochdruckanschluss versorgt wird,
- Fig. 8: eine schematische Teildarstellung eines Injektors, bei dem eine Drossel, die den Injektorbereich in den der Kraftstoff-Ablaufweg aus der zweiten Steuerkammer mündet, in ein Ventilelement des Servoventils integriert ist,
- Fig. 9: eine schematische Teildarstellung eines Injektors, bei dem der Injektorbereich, in den der Kraftstoff-Ablaufweg aus der zweiten Steuerkammer mündet, über eine in dem Ventilelement des Servoventils vorgesehene Drossel mit der ersten Steuerkammer verbunden ist, die über diese Drossel mit Kraftstoff aus dem ersten Hochdruckanschluss versorgt wird und
- Fig. 10: eine schematische Darstellung eines Injektors, bei dem der Kraftstoff-Ablaufweg aus der zweiten Steuerkammer in eine Zwischenkammer mündet und der Kraftstoff von dort aus über zwei separate Drosseln der ersten Steuerkammer zugeführt wird.

Ausführungsformen der Erfindung

[0023] In den Figuren sind gleiche Bauteile und Bauteile mit der gleichen Funktion mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0024] Anhand von Fig. 1 wird im Folgenden die prinzipielle Funktionsweise eines als Common-Rail-Injektor ausgebildeten Injektors 1 erläutert. Allen Ausführungsbeispielen ist gemeinsam, dass der Injektor 1 über einen ersten Hochdruckanschluss 2 und einen zweiten Hochdruckanschluss 3 versorgt wird. Über den ersten Hochdruckanschluss 2 strömt als Steuerfluid dienender Kraftstoff zu, während über den zweiten Hochdruckanschluss 3 u.a. das Kraftstoffvolumen zuströmt, das in den nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine hin-

eingespritzt wird. Weiterhin ist allen Ausführungsbeispielen gemeinsam, dass der Injektor 1 mit einem einzigen Rücklaufanschluss 4 versehen ist, über den Kraftstoff einem Kraftstoff-Vorratsbehälter und von dort aus beispielsweise über zwei nicht gezeigte unterschiedlich dimensionierte Hochdruckpumpen zwei unterschiedlichen Kraftstoff-Hochdruckspeichern 5, 6 zugeführt wird. Insbesondere für den Fall, dass über den ersten Hochdruckanschluss 2 nicht Kraftstoff als Steuerfluid zugeführt wird, kann der Injektor 1 auch mit zwei separaten Rücklaufanschlüssen 4 versehen werden.

[0025] Innerhalb des Injektors 1 ist eine in den Ausführungsbeispielen einstückige Düsen-nadel 7 aufgenommen, die im Bereich einer Nadelspitze 8 mit einer Schließfläche 9 versehen ist, mit welcher sie in dichte Anlage an einen Nadelsitz 10 bringbar ist.

[0026] Wenn die Düsen-nadel 7 am Nadelsitz 10 anliegt, d.h., sich in einer Schließstellung befindet, ist der Kraftstoffaustritt aus einer Düsenlochanordnung 11 gesperrt. Ist sie dagegen vom Nadelsitz 10 angehoben, kann aus dem zweiten Hochdruckanschluss 3 zuströmender Kraftstoff aus einem Ringraum 12 an der Nadelspitze 8 vorbei zur Düsenlochanordnung 11 strömen und von dort im Wesentlichen unter dem Hochdruck (Raildruck) stehend in einen Brennraum gespritzt werden.

[0027] Die Düsen-nadel 7 ist durch eine Schließfeder 13, die in einem Druckraum 14 des Injektors 1 angeordnet ist und sich einends an einem Bauteil 15 und anderenends an einem Umfangsbund 16 der Düsen-nadel 7 abstützt, in Richtung auf ihre Schließstellung vorgespannt.

[0028] Der Injektor 1 ist mit einem als 2/2-Wege-Magnetventil 17 ausgebildeten Aktuator-Steuerventil 17 ausgestattet. Mittels des Aktuator-Steuerventils 17 ist ein Steuerfluid-(Kraftstoff)Ablaufweg 18 aus einer innerhalb eines Injektorkörpers 19 angeordneten ersten Steuerkammer 20 in einen Niederdruckbereich 21 des Injektors 1 freigebbar und sperrbar. Dabei ist der Steuerfluid-Ablaufweg 18 mit einer ersten Ablaufdrossel 22 versehen. Über eine erste Zulaufdrossel wird die erste Steuerkammer 20 über den ersten Hochdruckanschluss 2 mit unter Hochdruck (p₁) stehendem Kraftstoff (Steuerfluid) versorgt. Die erste Ablaufdrossel 22 und die erste Zulaufdrossel 23 sind derart aufeinander abgestimmt, dass bei geöffnetem Aktuator-Steuerventil 17 ein Nettoabfluss aus der Steuerkammer 20 in den Niederdruckbereich 21 des Injektors 1 und von dort aus in den Rücklaufanschluss 4 resultiert.

[0029] Durch den hiermit verbundenen Druckabfall in der ersten Steuerkammer 20 bewegt sich ein Servokolben 24 eines Servoventils 31, der mit seiner in der Zeichnungsebene oberen Stirnseite 25 die erste Steuerkammer 20 bevorzugt, von der dargestellten Schließposition in der Zeichnungsebene nach oben in eine Öffnungsposition, in der er einen Kraftstoff-Ablaufweg 26 mit einer zweiten Ablaufdrossel 27 aus einer zweiten Steuerkammer 28 freigibt. Dabei wird die zweite Steuerkammer 28 radial außen von dem Bauteil 15 und in der Zeichnungs-

ebene unten von einer oberen Stirnseite 29 der Düsen-nadel 7 begrenzt. Die zweite Steuerkammer 28 wird über eine Zulaufdrossel 30 mit unter Hochdruck (p₂), insbesondere Einspritzdruck, stehendem Kraftstoff aus dem Druckraum 14 versorgt, welcher wiederum unmittelbar mit Kraftstoff über den zweiten Hochdruckanschluss 3 aus dem zweiten Kraftstoff-Hochdruckspeicher 6 versorgt wird. Die Durchflussquerschnitte der zweiten Ablaufdrossel 27 und der Zulaufdrossel 30 sind dabei derart aufeinander abgestimmt, dass bei geöffnetem Servoventil 31, also bei in der Zeichnungsebene nach oben bewegtem Servokolben 24 ein Nettoabfluss von Kraftstoff aus der zweiten Steuerkammer 28 resultiert, wodurch der Druck innerhalb der zweiten Steuerkammer 28 absinkt und die Düsen-nadel 7 von ihrem Nadelsitz 10 abhebt und somit den Kraftstofffluss aus der Düsenlochanordnung 11 freigibt.

[0030] Wird das Aktuator-Steuerventil 17 geschlossen, steigt der Druck in der ersten Steuerkammer 20 aufgrund des durch die Zulaufdrossel 23 zuströmenden Kraftstoffs (Steuerfluid) wieder an, wodurch die auf den Servokolben 24 wirkende Druckkraft ansteigt, wodurch wiederum der Servokolben 24 in der Zeichnungsebene nach unten auf seinem Ventilsitz 32 bewegt wird und hierdurch den Kraftstoff-Ablaufweg 26 aus der zweiten Steuerkammer 28 sperrt. Hierdurch steigt der Druck in der zweiten Steuerkammer 28 (durch den durch die Zulaufdrossel 30 zuströmenden Kraftstoff) an, wodurch die Düsen-nadel 7 in der Zeichnungsebene nach unten in ihren Nadelsitz 10 bewegt wird, wodurch wiederum der Einspritzvorgang beendet wird.

[0031] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Druckniveau p₁ des ersten Hochdruckspeichers 2 geringer als das Druckniveau p₂ des zweiten Hochdruckspeichers 3. Das Druckniveau p₂ entspricht dabei dem Einspritzdruckniveau.

[0032] Der Ventilsitz 32 des Servoventils 31 als Flach-/Flach-Sitz ausgebildet. Bei angehobenem Servokolben 24 strömt unter Hochdruck (p₂) stehender Kraftstoff in einen Ventilraum 33 des Servoventils 31 und von dort aus über eine Verbindungsleitung 24 innerhalb des Injektorkörpers 19 zu dem Niederdruckbereich 21 des Injektors 1 und von da aus zu dem Rücklaufanschluss 4.

[0033] Die Konstruktion hat den Vorteil, dass mittels des Aktuator-Steuerventils 17 nicht das Einspritzdruckniveau geschaltet werden muss, sondern dass mittels des Aktuator-Steuerventils 17 vorzugsweise Drücke von maximal 2000 bar geschaltet werden müssen, wohingegen der eigentliche Einspritzdruck von dem mittels des Aktuator-Steuerventils 17 betätigten Servoventil 31 geschaltet wird.

[0034] Zur Vermeidung von Wiederholungen wird im Folgenden bei der Beschreibung der weiteren Ausführungsbeispiele lediglich auf die Unterschiede zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 eingegangen.

[0035] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 wirkt der Servokolben 24 mit einem als Ventilkugel 35 ausgebildeten Ventilelement zusammen, das in dichte

Anlage an einen kegelförmigen Ventilsitz 36 bringbar ist. Im Gegensatz zu dem Injektor 1 gemäß Fig. 1, bei der der Servokolben 24 mit einer unteren Stirnseite unmittelbar mit einem als Flach-sitz ausgebildeten Ventilsitz zusammenwirkt, können durch die Kombination Ventilkugel-/Kegelsitz (Fig. 2) Fertigungstoleranzen verbessert ausgeglichen werden, wodurch Undichtigkeiten vermieden werden. Ansonsten entspricht das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1.

[0036] Im Unterschied zu den Ausführungsbeispielen gemäß den Fig. 1 und Fig. 2 mündet der Kraftstoff-Ablaufweg 26 mit zweiter Ablaufdrossel 27 bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 zunächst in einer den Ventilsitz 32 des Servoventils 31 beinhaltenden Zwischenkammer 37, von wo aus der Kraftstoff über eine weitere Drossel 38, deren Durchflussquerschnitt bevorzugt größer ist als der Durchflussquerschnitt der zweiten Ablaufdrossel 27 in den von einer Schulter des Servokolbens 24 begrenzten Ventilraum 33 und von dort aus über die, insbesondere drosselfreie Verbindungsleitung 34 zu dem Niederdruckbereich des Injektors 1. Die erste Ablaufdrossel 26 der Ausführungsbeispiele gemäß den Fig. 1 und Fig. 2 wurde bei dem Injektor 1 gemäß Fig. 3 anders ausgedrückt aufgeteilt auf die zweite Ablaufdrossel 26 und die zusätzliche Drossel 38. Dies ist von Vorteil, da so die Druck- und Temperaturbelastung der Drossel 26 um die aus der Drossel 38 reduziert wird. Der Servokolben 24 wird einerseits an der Mantelfläche seines großen Durchmesserabschnittes 39 als auch im Bereich seines geringen Durchmesserabschnittes 40 geführt.

[0037] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 ist das Servoventil 31 als sog. Flip-Flop-Ventil ausgeführt. Der Servokolben 24 wirkt auch bei diesem Ausführungsbeispiel, wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2, mit einem als Ventilkugel ausgebildeten Ventilelement 35 zusammen, welches wiederum mit zwei gegenüberliegenden Kegelsitzen 36, 41 alternativ in dichte Anlage bringbar ist. Das Ventilelement 35 ist in der Zwischenkammer 37 untergebracht. Befindet sich das Ventilelement 35 in dichter Anlage an dem in der Zeichnungsebene unteren Kegelsitz 36, ist der Kraftstoff-Ablaufweg 26 aus der zweiten Steuerkammer 28 in die Zwischenkammer 37 gesperrt. Befindet sich das Ventilelement 35 bei angehobenem Servokolben 24 in dichter Anlage an dem den unteren Kegelsitz 36 gegenüberliegenden oberen Kegelsitz 41, wird der radial zwischen dem geringen Durchmesserabschnitt 40 des Servokolbens 24 und dem Injektorkörper 19 bzw. einem Scheibenbauteil ausgebildete Verbindungskanal 42 (Ringkanal) axial zwischen der Zwischenkammer 37 und dem Ventilraum 33 gesperrt, so dass der Kraftstoff aus der zweiten Steuerkammer 28 über den Kraftstoff-Ablaufweg 26 und die Zwischenkammer 37 über die zusätzliche Drossel 38 dem Ventilraum 33 zuströmen und von da aus über die Verbindungsleitung 34 in den Niederdruckbereich und von dort aus zum Rücklaufanschluss 4 abströmen kann. Bei der gezeigten Ausführungsform mit als Flip-Flop-Ventil

ausgebildeten Servoventil 31 ist gegenüber dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 von Vorteil, dass der Servokolben 24 ausschließlich im Bereich seines großen Durchmesserabschnittes 39 geführt werden muss.

[0038] Der in Fig. 5 im Detail dargestellte Injektor 1 (siehe auch Detailvergrößerungen gemäß Fig. 5a und 5b) weist einen Düsenkörper 43 und einen Injektorkörper 44 auf, wobei der Düsenkörper 43 gegen den Injektorkörper 44 mittels einer Überwurfmutter 45, die von dem Düsenkörper 43 in axialer Richtung durchsetzt ist, verspannt wird. Die Düsennadel 7 ist in einem Düsenraum 46 innerhalb des Düsenkörpers 43 angeordnet und wird mittels der Schließfeder 13 in Richtung des Nadelsitzes 10 federkraftbeaufschlagt. Der Düsenraum 46 wird über den zweiten Hochdruckanschluss 3 mit unter Hochdruck (Einspritzdruck) von etwa 3000 bar stehendem Kraftstoff versorgt. Über Zuleitungen 47 in einem Plattenbauteil 48 wird die zweite Steuerkammer 28 mit Kraftstoff aus dem Düsenraum 46 versorgt. In die Zuleitungen 47 ist die zweite Zulaufdrossel 30 integriert. Zu erkennen ist, dass der Kegelsitz 36 des als Ventilkugel ausgebildeten Ventilelements 35 des Servoventils 31 in dem Plattenbauteil 48 aufgenommen ist. Der Servokolben 24 ist in einer Stufenbohrung im Injektorkörper 44 aufgenommen. Zwischen dem Servokolben 24 und dem Injektorkörper 44 ist ein Ringraum 49 ausgebildet, der als Niederdruckbereich 21 des Injektors 1 dient und in den die in das Plattenbauteil 48 integrierte zweite Ablaufdrossel 27 der zweiten Steuerkammer 28 mündet. Der Niederdruckbereich 21 ist an den Rücklaufanschluss 4 angeschlossen.

[0039] Der Servokolben 24 wird mittels einer Druckfeder 50, die sich an einem am Servokolben 24 gehaltenen Sicherungsring 51 und an einem positionsfesten Bauteil 52 abstützt in Richtung des Kegelsitzes 36 federkraftbeaufschlagt. Der Servokolben 24 begrenzt mit seiner in der Zeichnungsebene oberen Stirnfläche 25 die erste Steuerkammer 20, die über die erste Zulaufdrossel 23 mit unter Hochdruck (p_1 ; $p_1 < p_2$) stehendem Kraftstoff aus einem Ringraum 53 versorgt wird. Der Ringraum 53 ist unmittelbar an den ersten Hochdruckanschluss 2 angebunden und zwischen dem Bauteil 52 und dem Injektorkörper 44 ausgebildet. Die aus der ersten Steuerkammer 20 ausmündende erste Ablaufdrossel 22 wird von dem Aktuator-Steuerventil 17 geöffnet bzw. geschlossen. Über die erste Ablaufdrossel 22 strömt Kraftstoff bei geöffnetem Aktuator-Steuerventil 17 in den Ankerraum 58, der mit dem Rücklauf 21 über einen nicht dargestellten Kanal verbunden ist. Wie zu erkennen ist, weist ein mit einer Ventilkugel 54 zusammenwirkender Kolben 55 des Aktuator-Steuerventils 17 in seinem in der Zeichnungsebene oberen Bereich einen Anker 56 auf, der mit Elektromagneten 57 zusammenwirkt.

[0040] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 mündet der Kraftstoff-Ablaufweg 26 mit zweiter Ablaufdrossel 27 in den Ventilraum 33 des Servoventils 31 in der Zeichnungsebene unterhalb des großen Durchmesserabschnittes 39 des Servokolbens 24. Dieser Ventilraum 33 ist über einen Querkanal an einen Ringraum 60

angeschlossen, welcher unmittelbar mit Kraftstoff aus dem zweiten Hochdruckanschluss 3 versorgt wird. Damit also bei angehobenem Servokolben 24 Kraftstoff aus der zweiten Steuerkammer 28 abströmen kann, muss das Druckniveau p_1 des über den ersten Hochdruckanschluss 2 zuströmenden Kraftstoffs geringer sein als das Druckniveau p_2 des über den zweiten Hochdruckanschluss 3 zuströmenden Kraftstoffes. Letzterer gelangt in den Druckraum 14 und von dort aus über die zweite Zulaufdrossel 30 in die zweite Steuerkammer 28 bzw. bei von dem Nadelsitz 10 angehobener Düsennadel 7 über die Düsenlochanordnung 11 in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine.

[0041] Aus dem mit Kraftstoff aus dem ersten Hochdruckanschluss 2 beaufschlagten Ringraum 60 gelangt der Kraftstoff über die erste Zulaufdrossel 23 in die erste Steuerkammer 20 und von dort aus bei geöffnetem Aktuator-Steuerventil 17 in den Niederdruckbereich 21 des Injektors 1 und von da aus in den Rücklaufanschluss 4. In Fig. 6 ist zu erkennen, dass der Servokolben 24 des Servoventils 31 mittels der Druckfeder 50 in Richtung auf seinen Ventilsitz 32 federkraftbeaufschlagt wird. Diese Druckfeder 50 ist aus Übersichtlichkeitsgründen in den Fig. 1 bis Fig. 4 nicht gezeigt.

[0042] Die folgenden Ausführungsbeispiele gemäß den Fig. 7 bis Fig. 10 haben gemeinsam, dass der am ersten Hochdruckanschluss anliegende Kraftstoffdruck und der am zweiten Hochdruckanschluss 3 anliegende Kraftstoffdruck p_2 , zumindest für einige Betriebszustände oder auch dauerhaft gleich groß sein kann. Dies wird dadurch erreicht, dass der aus dem zweiten Kraftstoff-Ablaufweg 26 mit Ablaufdrossel 27 aus der zweiten Steuerkammer 28 abströmende Kraftstoff in einen Injektorbereich einströmt, der zwar mit aus dem ersten Hochdruckanschluss 2 zuströmenden Kraftstoff versorgt wird, jedoch der Druck in diesem Injektorbereich temporär bei einer Öffnungsbewegung des Servokolbens 24 unter das Druckniveau p_1 des durch den ersten Hochdruckanschluss 2 zuströmenden Kraftstoffes sinkt, wodurch überhaupt erst Kraftstoff aus dem Kraftstoff-Ablaufweg 26 abströmen kann.

[0043] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 mündet der Kraftstoff-Ablaufweg 26 in den Ventilraum 33 unterhalb des großen Durchmesserabschnittes 29 des Servokolbens 24. Dieser Ventilraum 33 ist über eine Drossel 61 an den ersten Hochdruckanschluss 2 angebunden. Die Drossel 61 befindet sich in einem Kanal 62, der den Ventilraum 33 mit der ersten Steuerkammer 20 verbindet und in den Kraftstoff aus dem ersten Hochdruckanschluss 2 gespeist wird. Wenn das Aktuator-Steuerventil 17 geöffnet wird, sinkt der Druck in der ersten Steuerkammer 20 und der Steuerkolben 24 vollführt eine schnelle Hubbewegung. Hierdurch wird das Volumen des Ventilraumes 33 schlagartig verringert, wodurch der Druck im Ventilraum 33 unter den Druck p_1 im ersten Kraftstoffhochdruckspeicher 5 fällt. Hierdurch kann unter Hochdruck (p_2 , z.B. $p_2 = p_1$) stehender Kraftstoff aus der zweiten Steuerkammer 28 über den Kraft-

stoff-Ablaufweg 26 in den Ventilraum 33 abströmen. Die Drossel 61 sorgt dabei dafür, dass Kraftstoff aus dem ersten Hochdruckanschluss 2 nur langsam in den Ventilraum 33 nachströmen kann. Wird das Aktuator-Steuerventil 17 geschlossen, sorgt die Druckfeder 50 dafür, dass der Servokolben 24 wieder auf seinen Ventilsitz 32 verstellt wird.

[0044] Fig. 8 zeigt ein alternatives Ausführungsbeispiel, bei dem der Kraftstoff-Ablaufweg 26 mit Ablaufdrossel 27 ebenfalls in den Ventilraum 33 des Servoventils 31 mündet. Der Ventilraum 33 ist über die Drossel 61, die in den großen Durchmesserabschnitt 39 des Servokolbens 24 eingebracht ist, hydraulisch mit der ersten Steuerkammer 20 verbunden, welche unmittelbar über die erste Zulaufdrossel 23 mit Kraftstoff aus dem ersten Hochdruckanschluss 2 versorgt wird. Die Drossel 61 sorgt wieder dafür, dass bei einer schnellen Öffnungsbewegung des Servokolbens 24 Kraftstoff nur langsam aus dem ersten Hochdruckanschluss 2 bzw. in diesem Fall aus der ersten Steuerkammer 20 in den Ventilraum 33 nachströmt, wodurch der Druck innerhalb des Ventilraumes 33 zumindest während der Öffnungsbewegung des Servokolbens 24 unter das Druckniveau p_1 des über den ersten Hochdruckanschluss 2 zuströmenden Kraftstoffes fällt, wodurch Kraftstoff über den Kraftstoff-Ablaufweg 26 aus der zweiten Steuerkammer 28 entweichen kann.

[0045] Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 9 entspricht im Wesentlichen dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 mit dem einzigen Unterschied, dass die erste Zulaufdrossel 23 zur Versorgung der ersten Steuerkammer 20 in den großen Durchmesserabschnitt 39 des Servokolbens 24 eingearbeitet ist und dass der Ventilraum 33 unmittelbar über die Drossel 61 mit unter Hochdruck stehendem Kraftstoff von dem ersten Hochdruckanschluss 2 versorgt wird, so dass die erste Steuerkammer 20 indirekt über den Ventilraum 33 befüllt wird. Bei diesem Ausführungsbeispiel sinkt der Druck im Ventilraum 33, also den Injektorbereich, in den der Kraftstoff-Ablaufweg 26 aus der zweiten Steuerkammer 28 mündet, unter den Druck p_1 im ersten Kraftstoffhochdruckspeicher, so dass Kraftstoff bei geöffnetem Servoventil 31 aus der zweiten Steuerkammer 28 in den Ventilraum 33 und von dort aus über die erste Zulaufdrossel 23 und den Steuerfluid-Ablaufweg 18 in den Niederdruckbereich 21 des Injektors 1 und von dort aus zum Rücklaufanschluss 4 strömen kann.

[0046] Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 zeichnet sich dadurch aus, dass der Kraftstoff-Ablaufweg 26 aus der zweiten Steuerkammer 28 in die Zwischenkammer 37 mündet und von dort aus über die zusätzliche Drossel 38 in den eigentlichen Ventilraum 33 unterhalb des großen Durchmesserabschnittes 39 des Servokolbens 24 des Servoventils 31. Dieser Ventilraum 33 ist über die in den großen Durchmesserabschnitt 39 integrierte Drossel 21 hydraulisch mit der ersten Steuerkammer 20 verbunden, welche über die unmittelbar mit dem ersten Hochdruckanschluss 2 verbundene erste Zulauf-

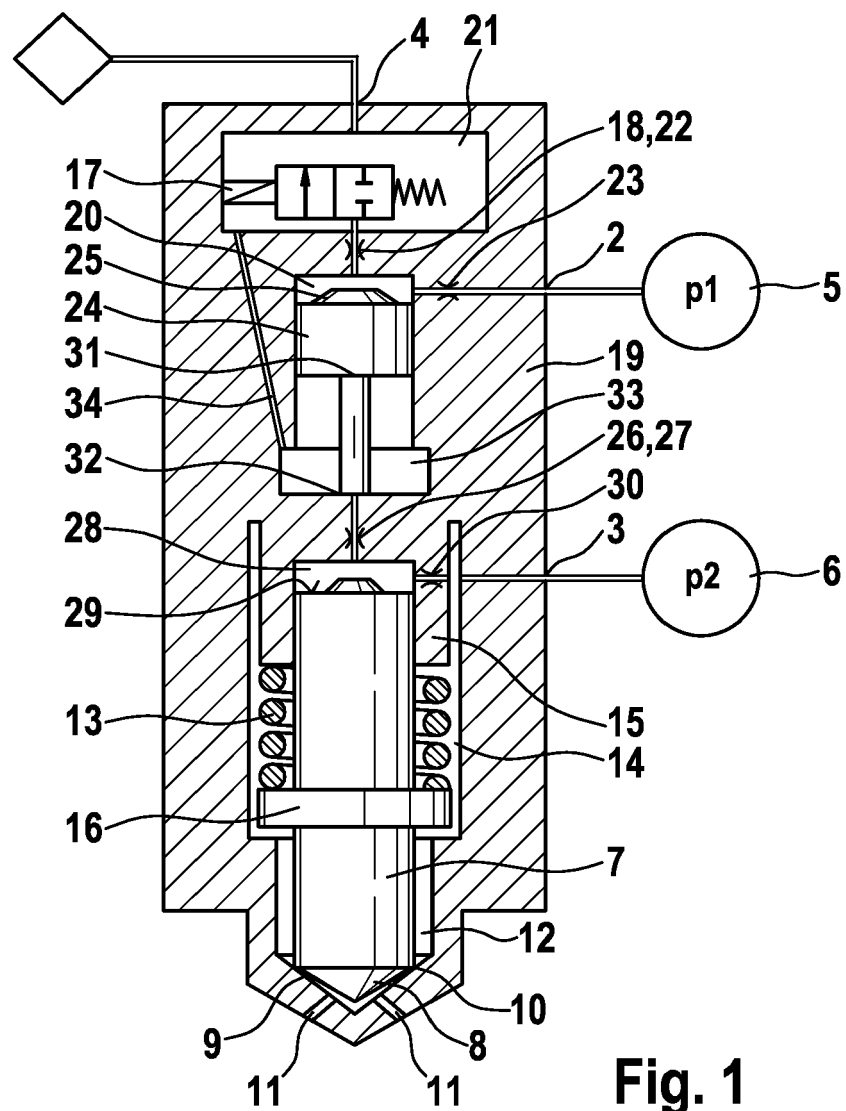
drossel 23 mit unter Hochdruck (p1) stehenden Kraftstoff versorgt wird. Bei einer schnellen Öffnungsbewegung des Servokolbens 24 bei geöffnetem Aktuator-Steuerventil 17 sinkt der Druck sowohl innerhalb der Zwischenkammer 37 als auch innerhalb des Ventilraumes 33 unterhalb des Druckes p1 am ersten Hochdruckanschluss 2. Die Drossel 61 verhindert einen zu schnellen Druckanstieg im Ventilraum 33 und die zusätzliche Drossel 38 verringert zusätzlich die Druckanstiegsgeschwindigkeit in der Zwischenkammer 37, wodurch Kraftstoff über den Kraftstoff-Ablaufweg aus der zweiten Steuerkammer 28 abströmen kann.

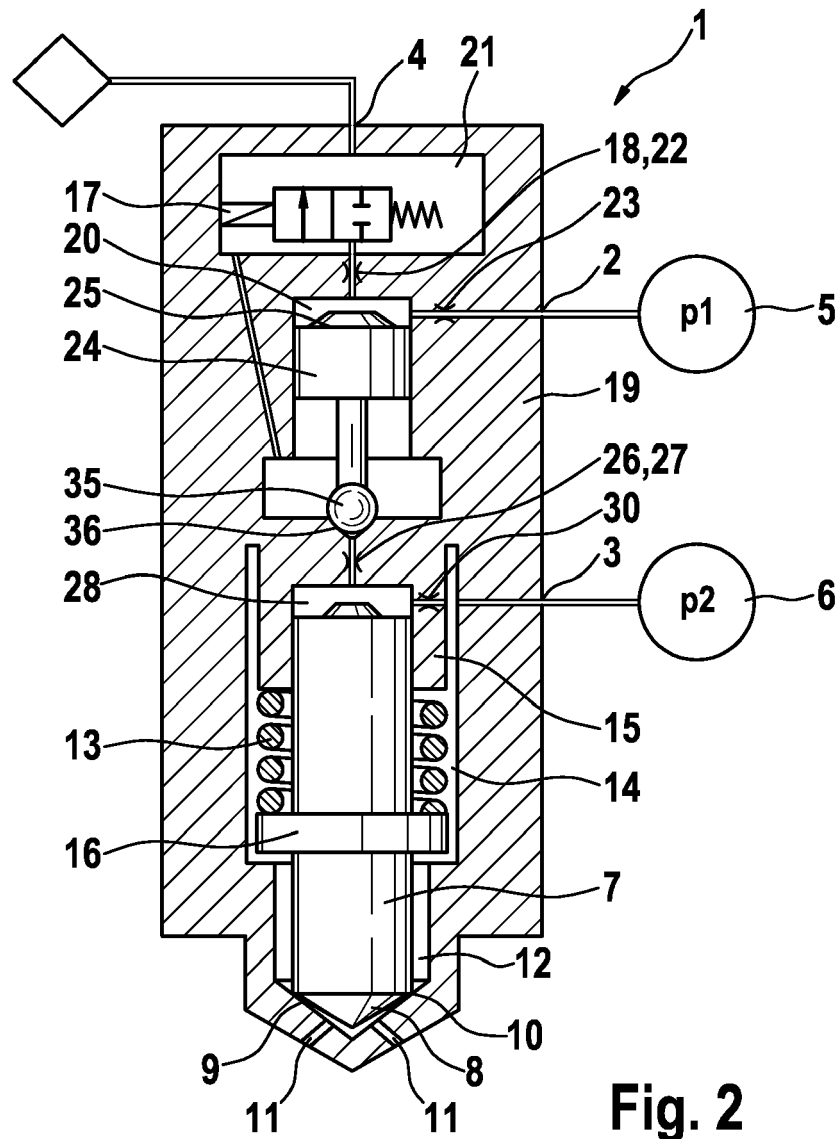
Patentansprüche

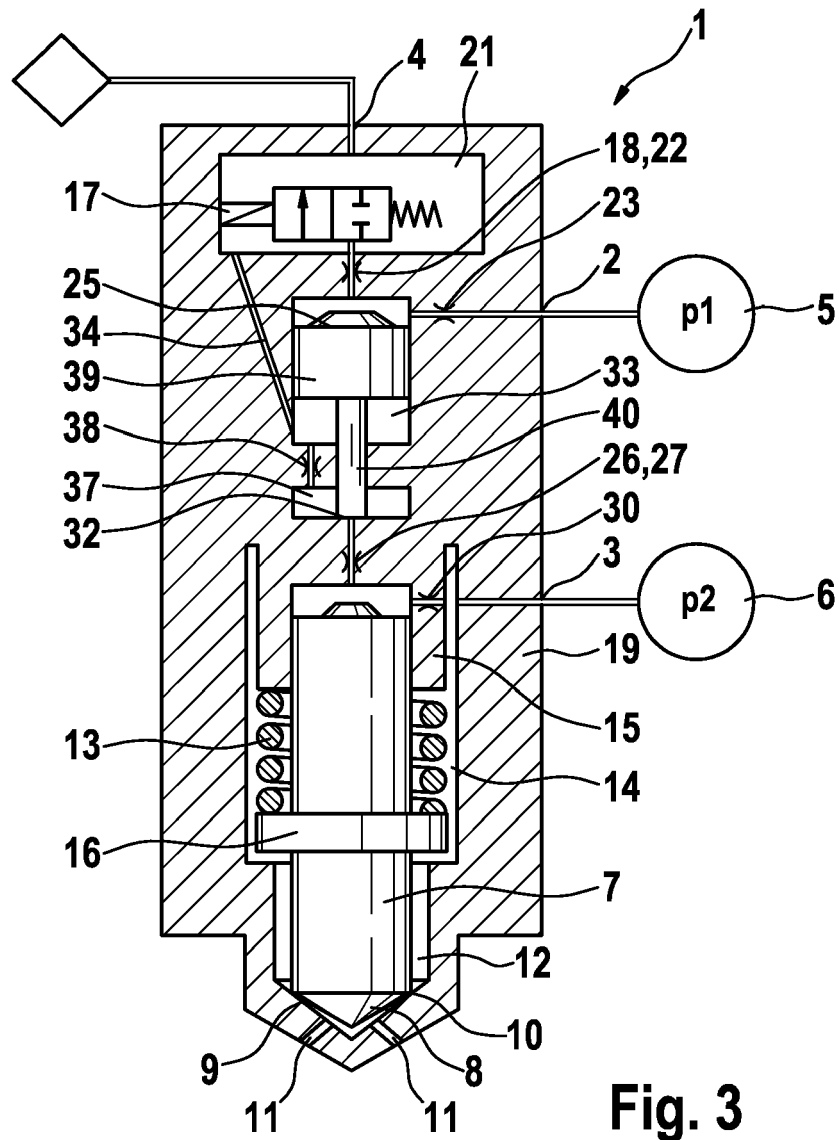
1. Injektor zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, insbesondere Common-Rail-Injektor, mit einem ersten Hochdruckanschluss (2) und mit einem Aktuator-Steuerventil (17) mit dem ein Steuerfluid-Ablaufweg (18) aus einer ersten Steuerkammer (20), die mit Steuerfluid aus dem ersten Hochdruckanschluss (2) versorgt wird, freigebbar oder sperrbar ist, und mit einer Düsenadel (7), die zwischen einer den Kraftstoff freigebenden Öffnungsstellung und einer Schließstellung, in der die Düsenadel (2) an einem Nadelsitz (10) anliegt, verstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Steuerkammer (20) mit einem Servoventil (31) wirkverbunden ist, mittels dessen ein Kraftstoff-Ablaufweg (26) aus einer zweiten Steuerkammer (28), die mit Kraftstoff aus einem zweiten Hochdruckanschluss (3) versorgt wird, freigebbar oder sperrbar ist, und dass die zweite Steuerkammer (28) derart mit der Düsenadel (7) wirkverbunden ist, dass die Düsenadel bei von dem Servoventil (31) freigegebenem Kraftstoff-Ablaufweg (26) von ihrem Nadelsitz (10) abhebt.
2. Injektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Druckniveau (p1) des aus dem ersten Hochdruckanschluss (2) zuströmenden Steuerfluids gleich wie oder niedriger als das Druckniveau (p2) des aus dem zweiten Hochdruckanschluss (3) zuströmenden Kraftstoffs ist.
3. Injektor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aktuator-Steuerventil (17) ein insbesondere als 2/2-Wege-Ventil ausgebildetes Magnet-Steuerventil ist.
4. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Steuerfluid-Ablaufweg (18) eine erste Ablaufdrossel (22) vorgesehen ist, und dass die erste Steuerkammer (20) über eine erste Zulaufdrossel (23) mit Steuer-

fluid versorgt wird, und dass im Kraftstoff-Ablaufweg (26) eine zweite Ablaufdrossel (27) vorgesehen ist, und dass die zweite Steuerkammer (28) über eine zweite Zulaufdrossel (30) mit Kraftstoff versorgt wird.

5. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein gemeinsamer Rücklaufanschluss (4) für das aus dem Steuerfluid-Ablaufweg (18) abströmende Steuerfluid und den aus dem Kraftstoff-Ablaufweg (26) abströmenden Kraftstoff vorgesehen ist.
6. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftstoff-Ablaufkanal (26) in eine Zwischenkammer (37) mündet, die über eine Drossel mit einem Niederdruckbereich (21) des Injektors (1) verbunden ist.
7. Injektor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Servoventil (31) als Flip-Flopventil mit einem, insbesondere kugelförmigen Ventilelement (35) ausgebildet ist, welches in einer ersten Dichtposition den Kraftstoff-Ablaufweg (26) in die Zwischenkammer (37) sperrt und in einer zweiten Dichtposition den Kraftstoff-Ablaufweg (26) freigibt und gleichzeitig einen drosselfreien Verbindungskanal (42) zu einem Niederdruckbereich (21) des Injektors (1) sperrt.
8. Injektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerfluid Wasser, Öl oder Luft ist.
9. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuerfluid Kraftstoff ist.
10. Injektor nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kraftstoff-Ablaufweg (26) der zweiten Steuerkammer (28) in einem Injektorbereich mündet, der mit aus dem ersten Hochdruckanschluss (2) strömenden Kraftstoff beaufschlagt ist.
11. Injektor nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Injektorbereich über eine Drossel (61) mit Kraftstoff aus dem ersten Hochdruckanschluss (2) versorgt ist und dass der Kraftstoffdruck in dem Injektorbereich bei einer Verstellbewegung, vorzugsweise bei einer Öffnungsbewegung, eines Servokolbens (24) des Servoventils (31) unter das Druckniveau (p1) des Kraftstoffs im ersten Hochdruckanschluss (2) absinkt.







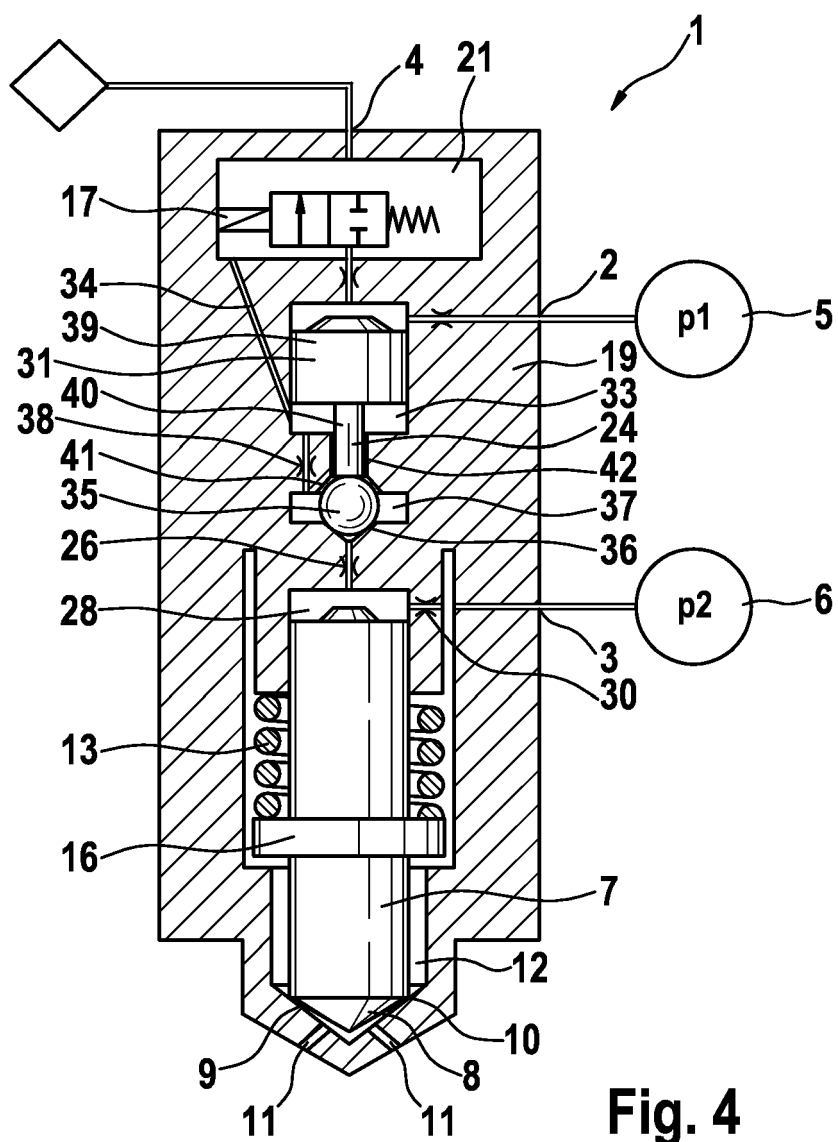
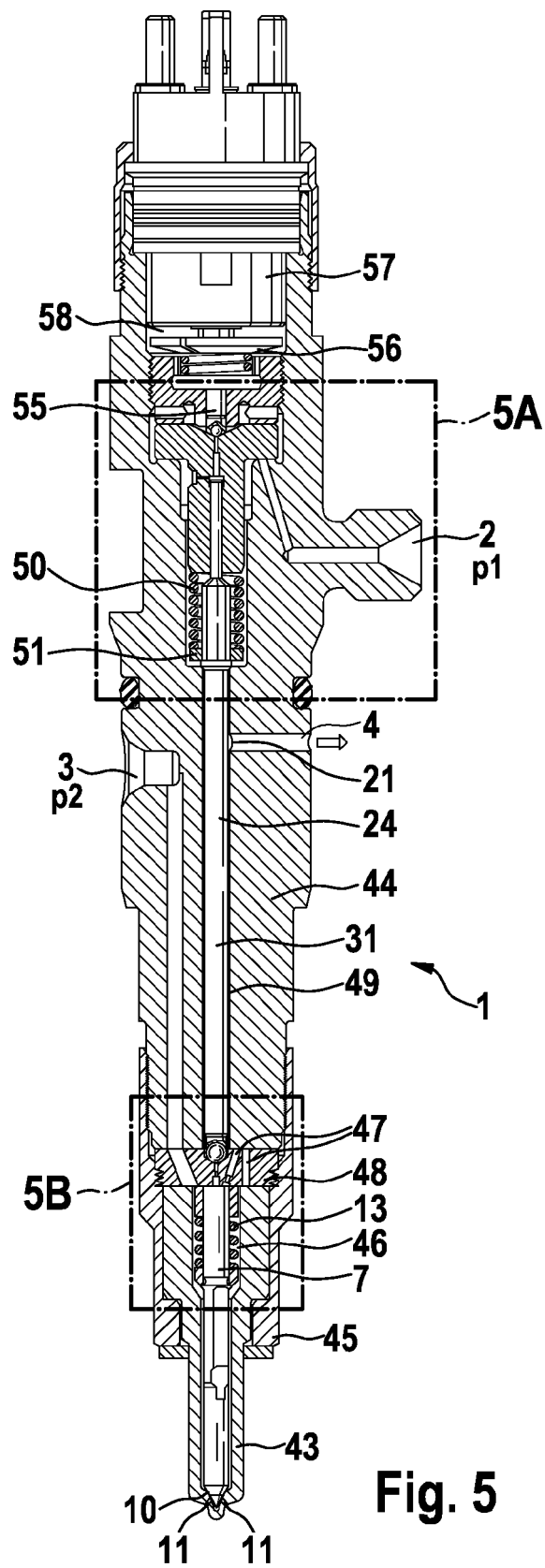


Fig. 4



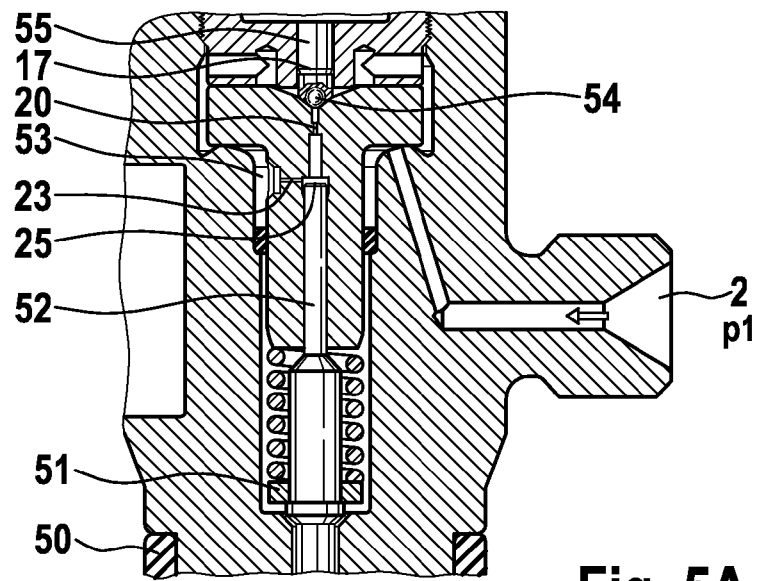


Fig. 5A

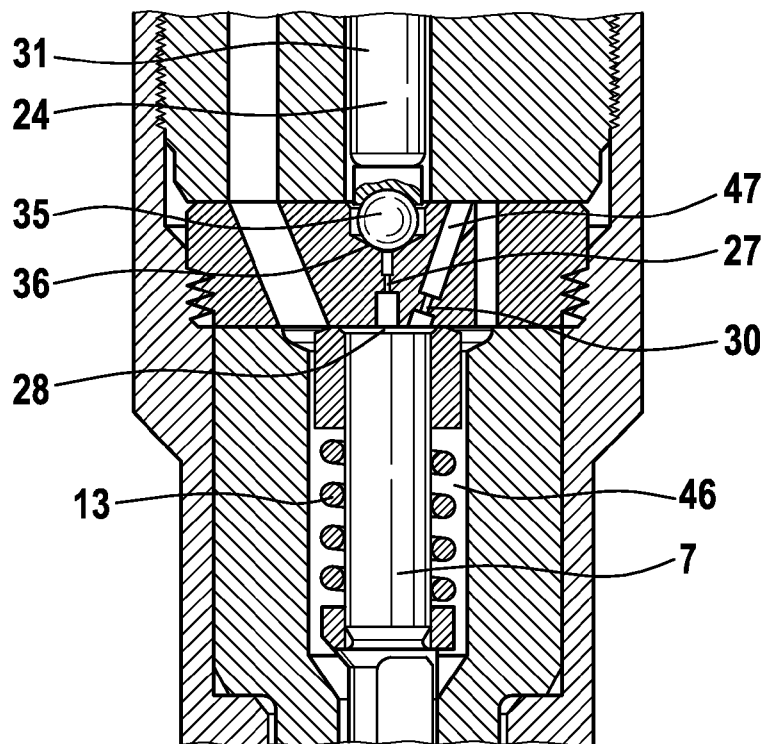


Fig. 5B

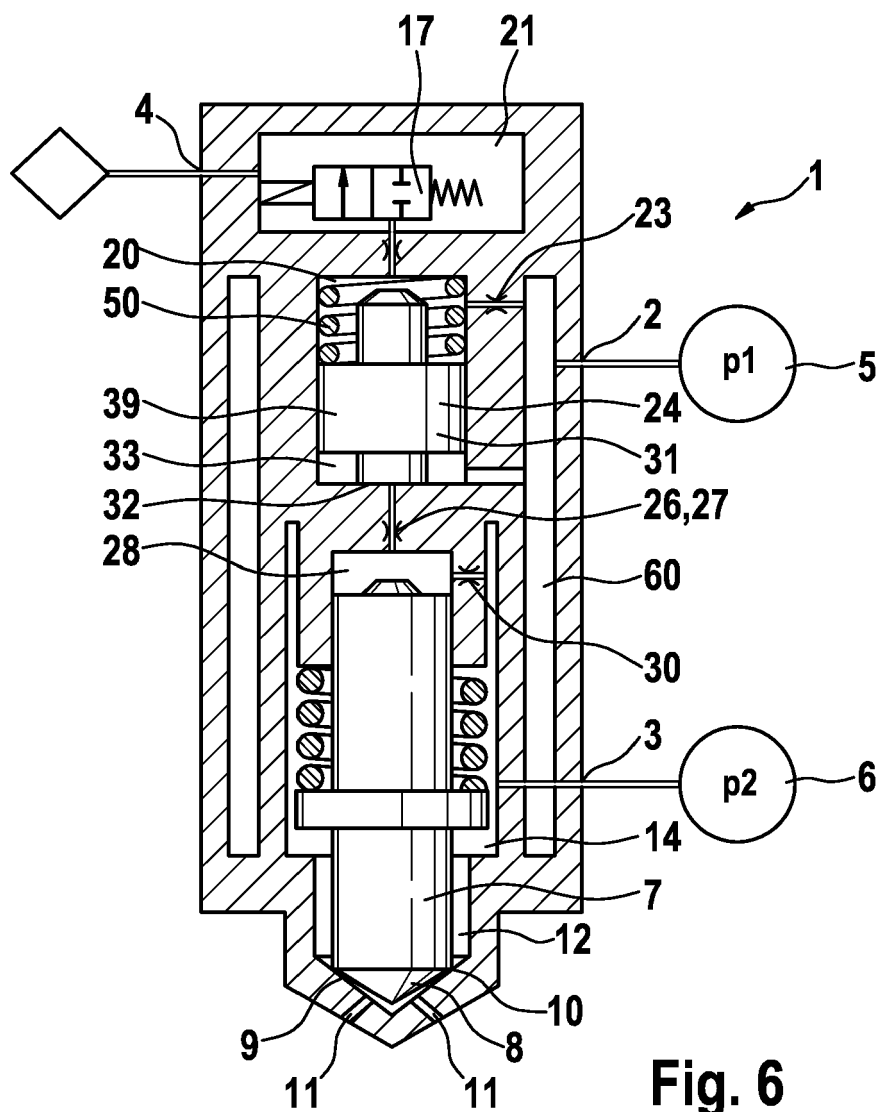
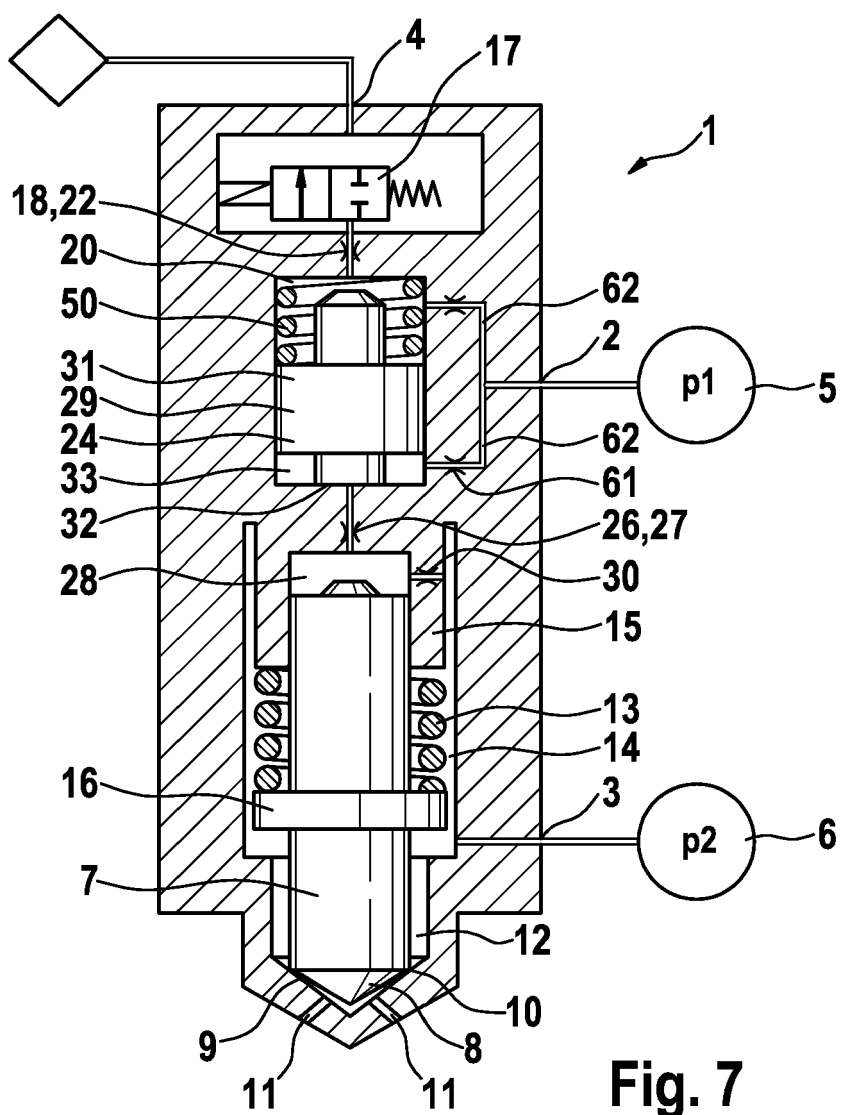


Fig. 6



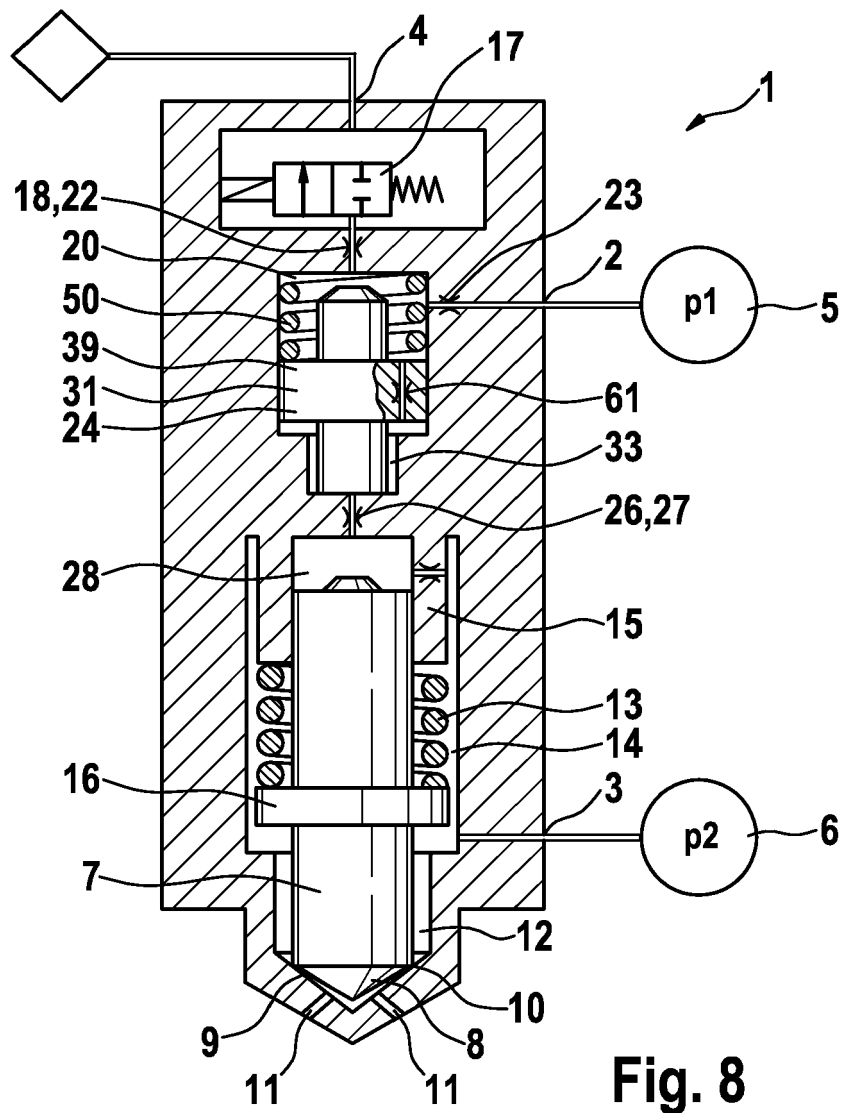


Fig. 8

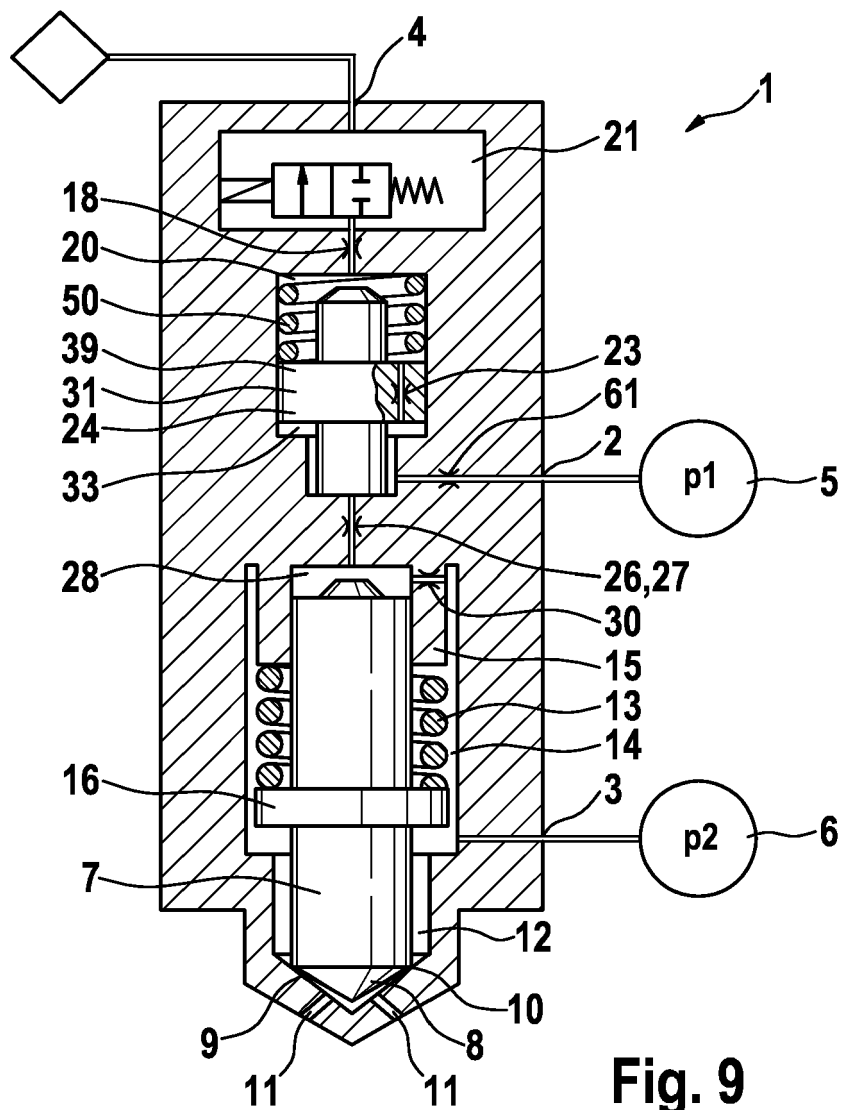
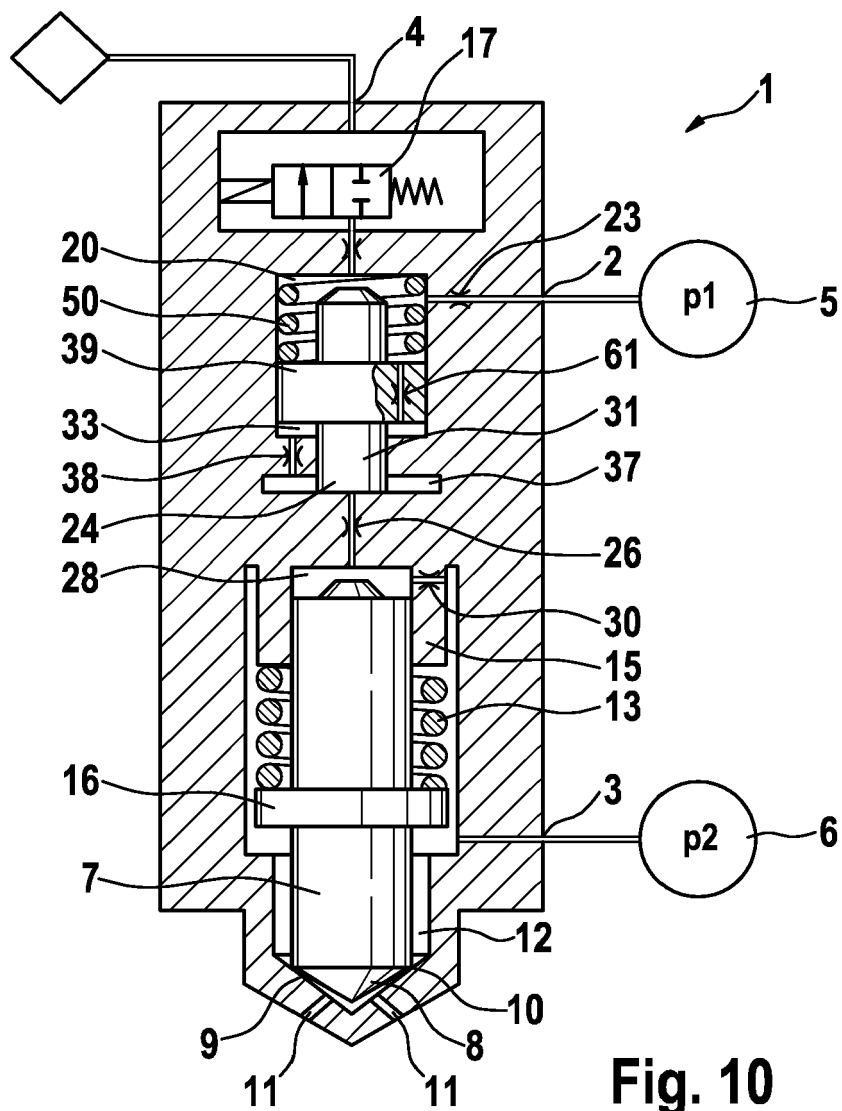


Fig. 9



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 10207227 A1 [0002]
- DE 19744723 A1 [0003]
- EP 1612403 A1 [0005]