



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 491 757 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
29.12.2004 Patentblatt 2004/53

(51) Int Cl.7: **F02M 47/02, F02M 59/46,
F02M 57/02, F02M 59/10**

(21) Anmeldenummer: **04010157.8**

(22) Anmeldetag: **29.04.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

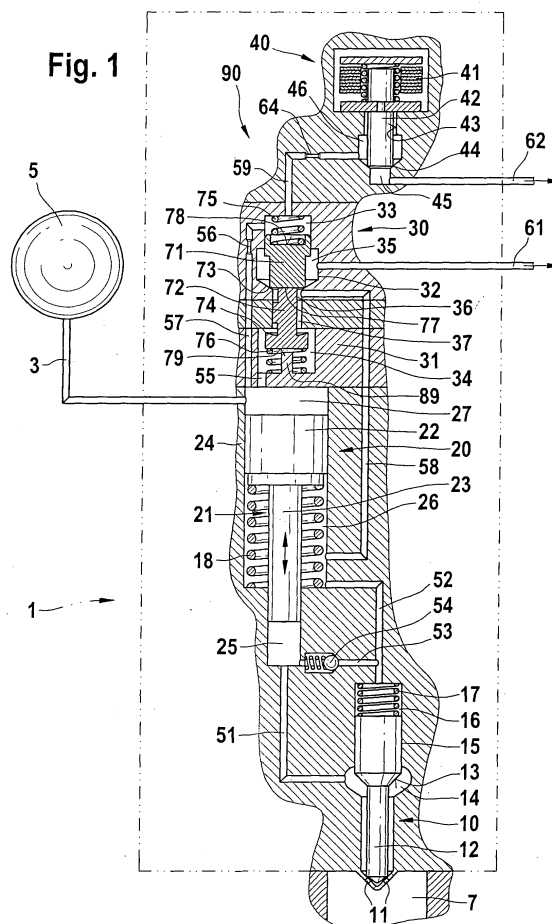
(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Eisenmenger, Matthias
71642 Ludwigsburg (DE)**
• **Magel, Hans-Christoph
72973 Pfullingen (DE)**

(30) Priorität: **24.06.2003 DE 10328245**

(54) **Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen**

(57) Es wird eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen mit einem mit einer Hochdruckleitung (3) in Verbindung stehenden Kraftstoffeinspritzventil (10) vorgeschlagen. Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung umfasst ferner ein Servoventil (90) mit einem Steuerventil (30) und einem Schaltventil (40). Das Steuerventil (30), das vom Schaltventil (40) angesteuert wird, weist einen Ventilkörper (31) mit einem in einer Bohrung (32) längsverschiebbar angeordneten Kolben auf. Der Kolben ist aus zwei einzelnen, axial hintereinanderliegenden Steuerkolben (71, 72) ausgeführt, denen jeweils eine Steuerkante (73, 74) für zwei Ventilstellungen zugeordnet ist.



EP 1 491 757 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen dieser Art ist aus der EP 1 176 306 A2 bekannt, bei der zur Ansteuerung eines Kraftstoffeinspritzventils ein Servosteuerkreis mit einem Steuerventil vorgesehen ist, das einen in einer Bohrung längsverschiebbaren Steuerkolben aufweist, der von einem Magnetventil als Schaltventil angesteuert die Drucksteuerung des Kraftstoffeinspritzventils realisiert. Das Steuerventil weist dabei einen ersten Ventilsitz, der einen ersten Druckraum begrenzt, und einen als Schieberdichtung ausgeführten zweiten Ventilsitz, der einen zweiten Druckraum begrenzt, auf. Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist dabei ohne einen zwischen Druckspeicher und Kraftstoffeinspritzventil zwischengeschalteten Druckverstärker ausgeführt.

[0003] Eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen mit einem Druckverstärker ist beispielsweise aus der DE 43 11 627 A1 bekannt, bei der ein integrierter Druckverstärkerkolben mittels einer Befüllung bzw. einer Entleerung eines Rückraums eine Erhöhung des Kraftstoffeinspritzdruckes über den vom Druckspeicher (Common-Rail-System) hinaus bereitgestellten Wert ermöglicht.

Vorteile der Erfindung

[0004] Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass geringere Anforderungen an die Fertigungstoleranzen bei der Ausführung der Steuerkolben zugeordneten Steuerkanten des Steuerventils notwendig sind. Durch die mindestens zweiteilige Ausführung des Steuerkolbens kann auch das Gehäuse des Steuerventils mehrteilig ausgeführt werden. Dadurch können die Fertigungstoleranzen für die einzelnen Dichtsitz der Steuerkanten mittels des mehrteiligen Gehäuses ausgeglichen werden, wodurch die Fertigung und die Einstellung des Servoventils bzw. des Steuerventils vereinfacht wird. Eine mehrteilige Ausführung des Ventilgehäuses erlaubt außerdem eine gute Zugänglichkeit bei der Bearbeitung der Dichtsitz, wodurch sich zusätzlich eine einfache und kostengünstige Herstellbarkeit ergibt.

[0005] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Kraftstoffeinspritzeinrichtung möglich.

[0006] Besonders zweckmäßig lässt sich das Steuerventil mit den zwei einzelnen, längsverschiebbaren Teilkolben zur Ansteuerung von Kraftstoffeinspritzeinrich-

tungen mit einem Druckverstärker einsetzen. Dabei wird die von den beiden Steuerkanten wechselweise Zuschaltung eines Differenzdruckraumes des Druckverstärkers zu einem mit der Hochdruckleitung in Verbindung stehenden Hochdruckraum oder zu einem an eine Rücklaufleitung angeschlossenen Leckölsystem möglich. Durch die mindestens zweiteilige Ausführung der Steuerkolben ist es auch möglich, ein 3/2-Sitz-Sitz-Ventil zu realisieren. Dadurch kann ein Verschleiß der sonst verwendeten Schieberdichtungen bei geringen Überdeckungen für die übliche zweite Steuerkante vermieden werden.

Zur Ausführung der Steuerkanten sind alternative Ausführungen von Ventilsitzen möglich, die in der späteren Beschreibung näher erläutert werden.

[0007] Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung des Steuerventils besteht darin, den zweiten Ventilkolben nur durch die auftretenden hydraulischen Strömungs- und Druckkräfte zu betätigen. Dadurch kann auf die zum Bewegen des zweiten Steuerkolbens notwendige Federkraft verzichtet werden. Diese Feder benötigt zusätzlichen Bauraum und bewirkt, dass das Steuerventil bei abgeschaltetem, drucklosem System eine zusätzliche Schließkraft mit einer weiteren schließenden Feder am ersten Steuerkolben erfordert. Dadurch wird vermieden, dass es beim Motorstart zu Problemen kommt, weil sonst nicht genügend Systemdruck aufgebaut wird. Folglich kann somit auch auf die weitere Feder für den ersten Steuerkolben verzichtet werden, wodurch auch hier der Bauraum verkleinert werden kann. Die sich durch den vergrößerten Bauraum aufgrund der weiteren Feder gleichzeitig ergebende Vergrößerung des Steuerraums führt außerdem zu schwingungsbehafteten Schaltvorgängen, so dass durch diese Möglichkeit eines kleineren Steuerraums dieser Nachteil ebenfalls beseitigt werden kann. Der Verzicht auf die dem ersten Steuerkolben zugeordneten Feder und der sich daraus gegebenenfalls ergebende weitere Verzicht auf die dem zweiten Steuerkolben zugeordnete Feder ergibt eine platzsparende und kostengünstige Bauform des Steuerventils. Außerdem entfallen dadurch die notwendigen Einstellungsprozesse zum Abgleichen der Federkräfte zum Öffnen und Schließen der beiden Teilkolben.

[0008] Die Ausnutzung der hydraulischen Strömungs- und Druckkräfte ist gemäß einer ersten Ausführungsform mittels einer definierten Drosselbohrung möglich, die durch den zweiten Steuerkolben hindurch führt. Bei einer zweiten Ausführungsform ist eine Aussparung im Führungsbereich des zweiten Steuerkolbens vorgesehen und dieser Aussparung eine Drossel vorgeschaltet, die durch einen definierten Öffnungshub der Steuerkante des zweiten Steuerkolbens realisiert wird.

55 Zeichnung

[0009] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Be-

schreibung näher erläutert.

Es zeigen:

[0010]

- Figur 1 einen schematischen Aufbau einer gesamten Kraftstoffeinspritzeinrichtung,
- Figur 2 eine schematische Schnittdarstellung durch ein Steuerventil gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,
- Figur 3 eine schematische Schnittdarstellung durch ein Steuerventil gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,
- Figur 4 eine schematische Schnittdarstellung durch ein Steuerventil gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel,
- Figur 5 eine Schnittdarstellung durch eine konkrete Ausführung eines ServoVentils gemäß der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform des Steuerventils,
- Figur 6 einen schematischen Aufbau einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit einem Steuerventil gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel und
- Figur 7 die Kraftstoffeinspritzeinrichtung gemäß Figur 6 mit einem Steuerventil gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel.

[0011] In Figur 1 ist eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit einem Kraftstoffinjektor 1 dargestellt, der über eine Kraftstoffleitung 3 mit einer Kraftstoffhochdruckquelle 5 verbunden ist. Die Kraftstoffhochdruckquelle 5 umfasst dabei mehrere nicht dargestellte Elemente, wie Kraftstofftank, eine Hochdruckpumpe und eine Hochdruckleitung, beispielsweise eines an sich bekannten Common-Rail-Systems, wobei die Pumpe einen bis zu 1600 bar hohen Kraftstoffdruck über die Hochdruckleitung bereitstellt. Der dargestellte Kraftstoffinjektor 1 weist ein Kraftstoffeinspritzventil 10 auf, das mit Einspritzöffnungen 11 in einem Brennraum 7 einer Brennkraftmaschine hineinragt. Das Kraftstoffeinspritzventil 10 weist einen Schließkolben 12 mit einer Druckschulter 13 auf, die von einem Druckraum 14 umgeben ist. Der Schließkolben 12 ist an einem dem Brennraum 7 abgewandten Ende in einem Führungsbereich 15 geführt, an den sich ein Schließdruckraum 16 anschließt. Der Schließkolben 12 ist mittels einer Schließfeder 17 in Schließrichtung vorgespannt.

[0012] Der Kraftstoffinjektor 1 gemäß Figur 1 verfügt zur Druckverstärkung über eine Druckübersetzungseinrichtung 20. Die Druckübersetzungseinrichtung 20 besitzt einen mittels einer Rückstellfeder 18 federnd gelagerten Übersetzerkolben 21, der beispielsweise zweiteilig ausgeführt ist und einen ersten Teilkolben 22 und einen im Durchmesser kleineren zweiten Teilkolben 23 aufweist. Den Teilkolben 22, 23 ist jeweils ein entsprechender, im Durchmesser gestuft ausgebildeter Zylinder 24 zugeordnet, so dass der im Durchmesser kleinere Teilkolben 23 im Zylinder 24 einen Hochdruckraum 25 von einem Rückraum 26 flüssigkeitsdicht abtrennt. Der im Durchmesser größere erste Teilkolben 22, der in dem Zylinderabschnitt des Zylinders 24 mit dem größeren Durchmesser geführt ist, trennt außerdem den Rückraum 26 von einem Druckübersetzungsraum 27 flüssigkeitsdicht, ab.

[0013] Weiterhin verfügt der Kraftstoffinjektor 1 über ein elektrohydraulisches Servoventil 90, das ein hydraulisches Steuerventil 30 und ein elektrisch ansteuerbares Schaltventil 40 umfasst, wobei die Ansteuerung von einem elektromagnetischen oder piezoelektrischen Aktor 41 erfolgt. Das Schaltventil 40 weist einen mit dem Aktor 41 verbundenen Aktorkolben 42 auf, der in einer Aktorbohrung 43 geführt ist. Der Aktorkolben 42 trennt mit einem aktorseitigen Dichtsitz 44 einen aktorseitigen Leckraum 45 von einem aktorseitigen Ringraum 46 flüssigkeitsdicht ab.

[0014] Das Steuerventil 30 weist einen Ventilkörper 31 mit einer Stufenbohrung 32 auf, die in einen Steuerraum 33 und am gegenüberliegenden Ende in einen Druckraum 34 mündet. Zwischen dem Steuerraum 33 und dem Druckraum 34 wird von der Stufenbohrung 32 eine Ventilkammer 35 und ein Verbindungsraum 36 ausgebildet. In der Stufenbohrung 32 des Steuerventils 30 sind axial hintereinander ein erster Steuerkolben 71 und ein zweiter Steuerkolben 72 getrennt voneinander geführt. Dabei ist dem ersten Steuerkolben 71 in der Stufenbohrung 32 eine erste Steuerkante 73 und dem zweiten Steuerkolben 72 eine zweite Steuerkante 74 zugeordnet. Der erste Steuerkolben 71 ist mit einer ersten Feder 75 und der zweite Steuerkolben 72 mit einer zweiten Feder 76 in Schließrichtung der jeweiligen Steuerkante vorgespannt. Die beiden Steuerkolben 71, 72 berühren sich mit ihren zugekehrten Stirnflächen an einer Kontaktstelle 77, die zwischen den beiden Steuerkanten 73 und 74 liegt. Dem ersten Steuerkolben 71 ist eine erste Druckfläche 78 und dem zweiten Steuerkolben 72 eine zweite Druckfläche 79 zugeordnet. Die Druckfläche 78 des ersten Steuerkolbens 71 ist dabei größer als die Druckfläche 79 des zweiten Steuerkolbens 72. Zusätzlich kann ein Anschlag 89 für den zweiten Steuerkolben vorgesehen sein. Durch die Ausbildung von zwei getrennten Steuerkolben 71, 72 lässt sich der Ventilkörper 31 in mehrere Gehäuseabschnitte aufteilen, die dann auch die einzelnen Steuerkanten 73, 74 enthalten. Dadurch können Fertigungstoleranzen für die Steuerkanten 73, 74 ausgeglichen werden. Darüber hinaus ist durch die mehrteilige Ausführung des Ventilgehäuses eine gute Zugänglichkeit zur Bearbeitung der Steuerkanten 73, 74 möglich. Der Verbindungsraum 36 steht bei geöffneter zweiter Steuerkante 74 über einen in der Mantelfläche des zweiten Steuerkolbens 72 eingearbeiteten Verbindungskanal 37 mit dem Druckraum 34 in Verbindung.

[0015] Zur Verbindung der einzelnen Komponenten Einspritzventil 10, Druckübersetzungseinrichtung 20,

Steuerventil 30 und Schaltventil 40, dienen Druckleitungen, die beispielsweise in den Kraftstoffinjektor 1 integriert sind. Der Druckraum 14 des Kraftstoffeinspritzventils 10 ist mit einer ersten Druckleitung 51 mit dem Hochdruckraum 25 der Druckübersetzungseinrichtung 20 verbunden. Vom Schließdruckraum 16 des Einspritzventils 10 führt eine zweite Druckleitung 52 zum Rückraum 26 der Druckübersetzungseinrichtung 20. Zusätzlich existiert eine Verbindungsleitung 53 zwischen Schließdruckraum 16 und Hochdruckraum 25, in die ein Rückschlagventil 54 geschaltet ist. Der hydraulische Druck der Kraftstoffhochdruckquelle 5 wird über die Hochdruckleitung 3 in den Druckübersetzungsraum 27 der Druckübersetzungseinrichtung 20 geführt. Der Druckübersetzungsraum 27 steht beispielsweise über eine Verbindungsbohrung 55 mit dem Druckraum 34 des Steuerventils 20 in Verbindung. Zusätzlich ist eine mit einer Zulaufdrossel 56 versehene weitere Verbindungsleitung 57 zwischen dem Druckübersetzungsraum 27 und den Steuerraum 33 des Steuerventils 30 gelegt. Eine Rückraumleitung 58 verbindet den Rückraum 26 der Druckübersetzungseinrichtung 20 mit dem Verbindungsraum 36 des Steuerventils 30. Von der Ventilkammer 35 des Steuerventils 30 führt eine erste Rücklaufleitung 61 über ein nicht in der Zeichnung dargestelltes Leckölsystem in einen ebenfalls nicht dargestellten Kraftstofftank zurück. Der Steuerraum 33 des Steuerventils 30 ist mittels einer Steuerleitung 59 über eine Ablaufdrossel 64 mit dem aktorseitigen Ringraum 46 des Schaltventils 40 verbunden. Schließlich führt eine zweite Rücklaufleitung 62 aus dem aktorseitigen Leckraum 45 des Schaltventils 40 heraus in das Lecköl- bzw. Rücklaufsystem hinein. Die Rücklaufleitungen 61, 62 können jedoch auch als ein gemeinsames Rücklaufsystem ausgebildet sein.

[0016] Die Funktionsweise des Kraftstoffinjektors 1 ist wie im Folgenden dargestellt: Zu Beginn des Einspritzvorgangs liegt durch den konstanten Druck im Hochdruckspeicher 5 der im Druckübersetzungsraum 27 anliegende Druck über die Rückraumleitung 58 auch im Rückraum 26 und über die zweite Druckleitung 52 und die Verbindungsleitung 53 im Hochdruckraum 25 und von dort über die erste Druckleitung 51 im Druckraum 14 an. Der Aktor 41 des Schaltventils 40, das im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Magnetventil ist, ist so bestromt, dass der Aktorkolben 42 die mit dem Steuerraum 33 des Steuerventils 30 in Verbindung stehende Steuerleitung 59 gegen den mit der zweiten Rücklaufleitung 62 in Verbindung stehenden aktorseitigen Leckraum 45 verschließt. Dadurch herrscht im Druckraum 34 der gleiche Druck wie in dem über die weitere Verbindungsleitung 57 mit dem Druckübersetzungsraum 27 in Verbindung stehenden Steuerraum 33. Durch den auf die erste Druckfläche 78 wirkenden Hochdruck wird der erste Steuerkolben 31 gegen den Dichtsitz der ersten Steuerkante 732 gepresst. Dadurch ist die Ventilkammer 35 und damit die erste Rücklaufleitung 61 vom Hochdruck entkoppelt. Das Einspritzventil 10 ist ge-

schlossen.

[0017] Die Öffnungshubbewegung des Schließkolbens 12 des Einspritzventils 10 wird dadurch eingeleitet, indem aufgrund einer entsprechenden Bestromung des Aktors 41 der Aktorkolben 42 vom aktorseitigen Dichtsitz 44 abhebt, so dass der Steuerraum 33 mit dem aktorseitigen Ringraum 46 und dem aktorseitigen Leckraum 55 verbunden wird. Die Durchflusswiderstände der Zulaufdrossel 56 und der Ablaufdrossel 64 sind so bemessen, dass der Durchflusswiderstand durch die Zulaufdrossel 56 größer ist als der Durchflusswiderstand der Ablaufdrossel 64, wodurch der Kraftstoff aus dem Steuerraum 33 schneller in den aktorseitigen Leckraum 45 abfließt als er aus dem Druckübersetzungsraum 27 über die Verbindungsleitung 57 nachströmen kann. Dadurch fällt der Druck im Steuerraum 33 und der erste Steuerkolben 71 hebt von dem Dichtsitz der ersten Steuerkante 73 ab. Gleichzeitig wirkt der Druck der Kraftstoffhochdruckquelle 5 über den Druckübersetzungsraum 27 und die Verbindungsbohrung 55 auf die zweite Druckfläche 79 des zweiten Steuerkolbens 72, so dass dieser mit der zweiten Steuerkante 74 den Druckraum 34 zum Verbindungsraum 36 hin schließt. Dadurch wird über die Rücklaufleitung 58 der Rückraum 26 mit dem Verbindungsraum 36 und der Ventilkammer 32 verbunden. Dementsprechend wird der im Rückraum 26 der Druckübersetzungseinrichtung 20 herrschende Hochdruck über die erste Rücklaufleitung 61 entspannt und der Druck im Rückraum 26 fällt ab. Dadurch wird die Druckübersetzungseinrichtung 20 aktiviert und der mit geringerer Wirkfläche behaftete zweite Teilkolben 23 verdichtet den Kraftstoff im Hochdruckraum 25, so dass in dem mit dem Hochdruckraum 25 verbundenen Druckraum 14 die in Öffnungsrichtung an der Druckschulter 13 angreifende Druckkraft ansteigt und der Schließkolben 12 die Einspritzöffnungen 11 freigibt. So lange der Rückraum 26 druckentlastet ist, bleibt die Druckübersetzungseinrichtung 20 aktiviert und verdichtet den Kraftstoff im Hochdruckraum 25. Zum Beenden des Einspritzvorganges wird das Schaltventil 40 wieder in seine Ausgangsstellung überführt. Dies trennt den Rückraum 26 von der ersten Rücklaufleitung 61 und verbindet ihn wieder mit dem Versorgungsdruck der Kraftstoffhochdruckquelle 5. Dadurch fällt der Druck im Hochdruckraum 25 auf Systemdruck ab, wodurch im Druckraum 14 ebenfalls wieder Systemdruck anliegt. Die Rückstellung des Schließkolbens 12 wird dabei durch die im Schließdruckraum 16 angeordnete Schließfeder 17 unterstützt und durch den ebenfalls über die zweite Druckleitung 52 anliegenden Systemdruck realisiert. Die Wirkrichtung des Rückschlagventils 54 in der Verbindungsleitung 53 ist dabei derart, dass der vom zweiten Teilkolben 23 erzeugte Hochdruck nicht in den Schließdruckraum 16 bzw. den Rückraum 26 geleitet werden kann. Nach dem Druckausgleich werden der Druckübersetzerkolben 21 durch die Rückstellfeder 18 in seine Ausgangslage zurückgestellt, wobei der Hochdruckraum 25 über das Rückschlagventil

54 und die Verbindungsleitung 53 aus der Kraftstoffhochdruckquelle 5 befüllt wird. Der Druckübersetzerkolben 21 kann auch einteilig ausgeführt sein. Darüber hinaus kann die Rückstellfeder 18 auch im Druckübersetzerraum 27 angeordnet sein. Das erfindungsgemäße Steuerventil 30 ist jedoch auch in Einspritzeinrichtungen einsetzbar, die ohne eine Druckübersetzungseinrichtung zur Druckverstärkung auskommen.

[0018] Verschiedene Ausführungsformen zur Realisierung des Steuerventils 30, insbesondere des zweiten Steuerkolbens 72 gehen aus den Figuren 2, 3 und 4 hervor. In Figur 2 ist der zweite Steuerkolben 72 als Schieberkolben 80 mit einer Steuerkante 81 ausgeführt. Die Steuerkante 81 wirkt beim Eintauchen in die Bohrung 32 als Dichtkante. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 3 wird der zweite Steuerkolben 72 von einem Plättchenventil 82 mit einer der Bohrung 32 zugewandten Dichtfläche 83 gebildet, die mit der die Bohrung 32 umgebenden Ringfläche die Dichtwirkung erzielt. Für das Zusammenwirken mit dem Plättchenventil 82 ist eine durch die Bohrung 32 führende Kolbenstange 84 vorgesehen, die entweder mit dem ersten Steuerkolben 71 oder mit dem Plättchenventil 82 verbunden ist. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 4 wird der zweite Steuerkolben 72 von einer Dichtkugel 85 gebildet, wobei eine zwischengeschaltete Kolbenstange 88, die mit dem ersten Steuerkolben 71 verbunden sein kann, an der Dichtkugel 85 angreift. Die Dichtkugel 85 drückt mittels einer Druckfeder 86 gegen einen am Gehäuse ausgebildeten Kegelsitz 87, so dass sich an der Berührungsfläche die zweite Steuerkante 74 als Dichtsitz ausbildet. Bei den ersten Steuerkolben 71 der Ausführungsbeispiele in Figur 2, 3 und 4 ist die erste Steuerkante 73 jeweils als Dichtsitz ausgeführt.

[0019] Eine detaillierte konstruktive Ausführung eines kompakten Servoventils 90 mit dem Steuerventil 30 und dem Schaltventil 40 geht aus Figur 5 hervor. Dabei ist die erste Dichtkante 73 als Dichtsitz und die zweite Dichtkante 74 als Schieberdichtung ausgeführt. Der Ventilkörper 31 weist einen unteren Gehäuseabschnitt 91 und einen oberen Gehäuseabschnitt 92 auf. Im unteren Gehäuseabschnitt 91 ist ein erster Flanschanschluss 93 für die erste Rücklaufleitung 61 und ein zweiter Flanschanschluss 94 für die zweite Rücklaufleitung 62 ausgebildet. Der untere Gehäuseabschnitt 91 ist ferner mit einem Hohlraum 95 ausgeführt, in dem sich ein Zylinderkörper 96 befindet, in dem die Stufenbohrung 32 ausgebildet ist. Zur Verlängerung der Stufenbohrung 32 ist in den unteren Gehäuseabschnitt 91 eine weitere Bohrung 97 eingebracht, die den Druckraum 34 bildet und in die die Verbindungsbohrung 55 führt. In der Stufenbohrung 32 sind axial versetzt übereinander ein erster Ringraum 10 und ein zweiter Ringraum 102 ausgebildet. Der erste Ringraum 101 bildet den Verbindungsraum 36, in den die Rückraumleitung 58 mündet. Der zweite Ringraum 102 hat die Funktion der Ventilkammer 35, die über eine erste Schrägbohrung 103 mit einem zwischen dem Hohlraum 95 und dem Zylinderkörper 96

ausgebildeten weiteren Ringraum 123 und von dort zu dem Flansch 93 in die erste Rücklaufleitung 61 führt. Innerhalb der Stufenbohrung 32 befindet sich der erste Steuerkolben 71 mit der ersten Steuerkante 73 als Dichtsitz und der zweite Steuerkolben 72 mit der zweiten Steuerkante 74 als Schieberdichtung. Der zweite Steuerkolben 72 weist dabei eine Abflachung 104 auf, die den Verbindungskanal 37 realisiert und über die in geöffneter Stellung der Dichtkante 74 eine Verbindung zu der weiteren Bohrung 97 und dem ersten Ringspalt 101 hergestellt wird. Über dem Zylinderkörper 96 befindet sich ein weiterer Zylinderkörper 105, der eine Vertiefung 106 im Anschluss an die Stufenbohrung 32 aufweist. Die Vertiefung 106 dient zur Aufnahme der ersten Feder 75. Zwischen der ersten Druckfläche 78 des ersten Steuerkolbens 71 und dem Zylinderkörper 105 bzw. der Vertiefung 106 existiert ein Hohlraum 107, der den Steuerraum 33 bildet. Durch den Zylinderkörper 96 und den scheibenförmigen Zylinderkörper 105 ist weiterhin eine Längsbohrung 108 geführt, die über eine erste Querverbindung 109 mit der weiteren Bohrung 97 bzw. dem Druckraum 34 und über eine zweite Querverbindung 110 und einer in den Zylinderkörper 105 eingearbeiteten Drosselbohrung 111 mit dem Hohlraum 107 bzw. dem Steuerraum 33 in Verbindung steht. Die Drosselbohrung 111 bildet die Zulaufdrossel 56.

[0020] Zur kompakten Ausführung des Servoventils 90 sitzt das Schaltventil 40 mit einem Grundkörper 112 unmittelbar auf dem scheibenförmigen Zylinderkörper 105 auf. Im Grundkörper 112 befindet sich eine weitere Stufenbohrung 113, in der der Aktorkolben 42 geführt ist. Der Aktorkolben 42 besitzt eine Stirnfläche 114, an der der Aktor 41 angreift. Der Aktorkolben 42 bildet mit einer Stufe in der Stufenbohrung 113 den aktorseitigen Dichtsitz 44 aus. Unterhalb des aktorseitigen Dichtsitzes 44 ist von der Stufenbohrung 113 und der Stirnfläche des angrenzenden scheibenförmigen Zylinderkörpers 105 ein weiterer Hohlraum 115 vorhanden, der den aktorseitigen Leckraum 45 bildet. Oberhalb des aktorseitigen Dichtsitzes 44 befindet sich innerhalb der Stufenbohrung 113 ein Ringraum 116, der gemäß Figur 1 den aktorseitigen Ringraum 46 bildet. Vom Ringspalt 116 führt eine zweite Schrägbohrung 117 und eine dritte Schrägbohrung 118 mit einer weiteren Drosselbohrung 119 in den Hohlraum 107 bzw. den Steuerraum 33. Die weitere Drosselbohrung 119 bildet die Ablaufdrossel 64. Vom Hohlraum 115 führt ein Querkanal 120 in einen weiteren Ringspalt 121, der über verschiedene Leitungen 122 zum zweiten Flansch 94 und damit zur zweiten Rücklaufleitung 62 führt. Die Funktionsweise des in Figur 5 beschriebenen Servoventils 90 ist die gleiche, die im Zusammenhang mit der Beschreibung des gesamten Kraftstoffinjektors 1 gemäß Figur 1 erläutert wurde.

[0021] Bei den in den Figuren 6 und 7 beschriebenen Ausführungsbeispielen sind die gleichen Bauteile des Kraftstoffinjektors 1 mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Ein für die vorliegende Erfindung unwesent-

licher Unterschied zu dem Kraftstoffinjektor gemäß Figur 1 besteht in der Leitungsführung der Verbindungsleitung 53, die bei den Ausführungsbeispielen gemäß Figur 6 und 7 direkt in den Schließdruckraum 16 mündet. Weiterhin weist im Unterschied zum Kraftstoffinjektor in Figur 1 die Druckübersetzungseinrichtung 20 eine andere Anordnung der Rückstellfeder 18 auf. Die Rückstellfeder 18 ist bei den Ausführungsbeispielen in Figur 6 und 7 im Druckübersetzungsraum 27 angeordnet und ist zwecks Erzeugung der notwendigen Rückstellbewegung zwischen einer mit dem Übersetzerkolben 21 verbundenen Federhalterung 125 und einem am Injektorgehäuse befestigten Ringelement 126 gespannt. Zusätzlich ist bei den Ausführungsbeispielen in Figur 6 und 7 dem Schließdruckraum 16 ein an sich bekannter Dämpfungskolben 127 zugeordnet.

[0022] Die Besonderheit der Ausführungsbeispiele in Figur 6 und 7 im Vergleich zu den Ausführungsbeispielen in den Figuren 1 bis 5 besteht darin, dass das Steuerventil 30 für den ersten Steuerkolben 71 und den zweiten Steuerkolben 72 keine Rückstellfedern aufweist. Dazu ist der zweite Steuerkolben 72 mit einer hydraulischen Drosselverbindung 130 ausgeführt, die eine Verbindung zwischen dem Druckraum 34 und dem Verbindungsraum 36 herstellt.

[0023] Beim Ausführungsbeispiel in Figur 6 ist die Drosselverbindung 130 durch eine Bohrung 131 mit einer definierten hydraulischen Drossel 132 realisiert. Die Bohrung 131 kann aber auch von sich aus als Drossel 132 ausgeführt sein. Dabei führt die Bohrung 131 mit der Drossel 132 von einem am zweiten Steuerkolben 72 ausgebildeten Ringraum 133, der bei geöffneter Steuerkante 74 mit dem Druckraum 34 verbunden ist, in den Verbindungsraum 36.

[0024] Bei der Ausführungsform gemäß Figur 7 wird die hydraulische Drosselverbindung 130 durch den an der Mantelfläche des zweiten Steuerkolben 72 ausgebildeten Verbindungskanal 37 realisiert, dem eine Drosselstelle 134 zugeordnet ist. Es ist aber auch denkbar, den Verbindungskanal 37 axial durch den zweiten Steuerkolben 72 hindurch zu führen. Die Drosselstelle 134 befindet sich dabei am Ringraum 133 an der zweiten Steuerkanten 74, wobei die hydraulische Drossel von einem mit h bezeichneten Öffnungshub der zweiten Steuerkante 74 gebildet wird.

[0025] Im Ruhezustand befindet sich das Steuerventil 30 gemäß Figur 6 in der dargestellten ersten, geschlossenen Schaltstellung. Die Steuerkolben 71 und 72 sind dabei so angeordnet und ausgebildet, dass der erste Steuerkolben 71 durch seine zum Steuerraum 33, zur Ventilkammer 35 und zum Verbindungsraum 36 weisenden Druckflächen eine Dichtung an der ersten Steuerkante 73 ausbildet. Zur Ausbildung der zweiten Dichtkante 74 weist der zweite Steuerkolben 72 Druckflächen zu dem Druckraum 34 und zu dem Verbindungsraum 36 auf. Die Kontaktstelle zwischen dem ersten Steuerkolben 71 und dem zweiten Steuerkolben 72 liegt, wie beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1, im Bereich zwi-

schen den Steuerkanten 73 und 74. Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Figur 6 und 7 ist die erste Steuerkante 73 als Dichtsitz und die zweite Steuerkante 74 als Schieberdichtung ausgebildet. Es ist aber auch denkbar, die im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel zu Figur 1 beschriebenen Steuerkanten gemäß den Figuren 2 bis 4 auch bei den Ausführungsbeispielen gemäß Figur 6 und 7 einzusetzen.

[0026] Zur Aktivierung des Kraftstoffinjektors 1 in Figur 6 und 7 wird zunächst das Schaltventil 40 aktiviert und der Aktorkolben 42 öffnet. Dadurch fällt der Druck im Steuerraum 33 ab. Der Steuerkolben 71 bewegt sich nach oben und öffnet dabei die Dichtung der Steuerkante 73 und stellt somit eine Verbindung von Verbindungsraum 36 zur Rücklaufleitung 61 her. Dadurch fällt der Druck im Verbindungsraum 36 und es strömt Kraftstoff aus dem Druckraum 34 über die Drosselverbindung 130 nach dem Verbindungsraum 36. Durch den Druckabfall an der Drossel 132 wird dabei eine hydraulische Kraft auf den zweiten Steuerkolben 72 in Richtung des ersten Steuerkolbens 71 erzeugt. Dadurch bewegt sich der zweite Steuerkolben 72 gemeinsam mit dem ersten Steuerkolben 71 in der Zeichnungsebene nach oben und schließt dabei die zweite Steuerkante 74. Das Servoventil 90 befindet sich nun in seiner zweiten Schaltstellung, die zur Kraftstoffeinspritzung über die Einspritzöffnungen 11, wie im Zusammenhang mit der Beschreibung der Arbeitsweise zu dem Ausführungsbeispiel in Figur 1 beschrieben wurde, führt. Zum Beenden des Einspritzvorganges wird durch entsprechendes Betätigen des Schaltventils 40 der aktorseitige Dichtsitz 44 geschlossen, so dass sich im Steuerraum 33 wieder der Raildruck aufbaut und durch die Druckkraft auf die Druckfläche 78 des ersten Steuerkolbens 71 sich der erste Steuerkolben 71 in seine Ausgangsstellung bewegt und dabei die erste Steuerkante 73 geschlossen und die zweite Steuerkante 74 des zweiten Steuerkolbens 72 geöffnet wird. Zweckmäßig ist, dass an dem zweiten Steuerkolben 72 einen Anschlag in Schließrichtung, das heißt, in der Zeichnungsebene nach unten, vorgesehen ist, um eine unnötige weite Öffnung der zweiten Steuerkante 74 zu vermeiden. Zweckmäßig ist ferner einen Zusatzhub des zweiten Steuerkolbens 72 zuzulassen, um eine definierte Schließkraft am Dichtsitz der ersten Steuerkante 73 zu gewährleisten. Um Toleranzprobleme durch unterschiedliche Startpositionen der Steuerkolben 71 und 72 zu vermeiden, sollte jedoch der zulässige Überhub möglichst klein ausgelegt werden.

[0027] Die Ausführungsform in Figur 7 arbeitet nach dem gleichen Funktionsprinzip, wobei hier ein definierter Öffnungshub h der zweiten Steuerkante 74 eingestellt ist, der die Drosselwirkung der beschriebenen Drosselverbindung 130 zum Schließen des zweiten Steuerkolbens 72 realisiert.

[0028] Die beschriebenen Servo-Ventile können bei allen Common-Rail-Injektoren, insbesondere mit Druckübersetzungseinrichtungen eingesetzt werden, bei denen die Druckübersetzungseinrichtung über ei-

nen Differenzraum als Druckverstärker gesteuert wird.

Bezugszeichenliste

[0029]

1 Kraftstoffinjektor
 3 Kraftstoffleitung
 5 Kraftstoffhochdruckquelle
 7 Brennraum
 10 Kraftstoffeinspritzventil
 11 Einspritzöffnung
 12 Schließkolben
 13 Druckschulter
 14 Druckraum
 15 Führungsbereich
 16 Schließdruckraum
 17 Schließfeder
 18 Rückstellfeder
 20 Druckübersetzungseinrichtung
 21 Übersetzerkolben
 22 erster Teilkolben
 23 zweiter Teilkolben
 24 Zylinder
 25 Hochdruckraum
 26 Rückraum
 27 Druckübersetzungsraum
 30 Steuerventil
 31 Steuerventilkörper
 32 Bohrung
 33 Steuerraum
 34 Druckraum
 35 Ventilkammer
 36 Verbindungsraum
 37 Verbindungskanal
 40 Schaltventil
 41 Aktor
 42 Aktorkolben
 43 Aktorbohrung
 44 aktorseitiger Dichtsitz
 45 aktorseitiger Leckraum
 46 aktorseitiger Ringraum
 51 erste Druckleitung
 52 zweite Druckleitung
 53 Verbindungsleitung
 54 Rückschlagventil
 55 Verbindungsbohrung
 56 Zulaufdrossel
 57 weitere Verbindungsleitung
 58 Rückraumleitung
 59 Steuerleitung
 61 erste Rücklaufleitung
 62 zweite Rücklaufleitung
 64 Ablaufdrossel
 71 erster Steuerkolben
 72 zweiter Steuerkolben
 73 erste Steuerkante
 74 zweite Steuerkante

75 erste Feder
 76 zweite Feder
 77 Kontaktstelle
 78 erste Druckfläche
 5 79 zweite Druckfläche
 80 Schieberkolben
 81 Steuerkante
 82 Plättchenventil
 83 Dichtfläche
 10 84 Kolbenstange
 85 Dichtkugel
 86 Druckfeder
 87 Kegelsitz
 88 Kolbenstange
 15 89 Anschlag
 90 Servo-Ventil
 91 unterer Gehäuseabschnitt
 92 oberer Gehäuseabschnitt
 93 erster Flansch
 20 94 zweiter Flansch
 95 Hohlraum
 96 Zylinderkörper
 97 weiterte Bohrung
 101 erster Ringraum
 25 102 zweiter Ringraum
 103 erste Schrägbohrung
 104 Abflachung
 105 weiterer Zylinderkörper
 106 Vertiefung
 30 107 Hohlraum
 108 Längsbohrung
 109 erste Querverbindung
 110 zweite Querverbindung
 111 Drosselbohrung
 35 112 Grundkörper
 113 weitere Stufenbohrung
 114 Stirnfläche
 115 weiterer Hohlraum
 116 Ringspalt
 40 117 zweite Schrägbohrung
 118 dritte Schrägbohrung
 119 weitere Drosselbohrung
 120 Querkanal
 121 weiterer Ringspalt
 45 122 Leitungsführung
 123 weiterer Ringraum
 125 Federhalterung
 126 Ringelement
 127 Dämpfungskolben
 50 130 Drosselverbindung
 131 Bohrung
 132 Drossel
 133 Ringraum
 134 Drosselstelle
 55

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen mit einem mit einer Hochdruckleitung in Verbindung stehenden Kraftstoffeinspritzventil (10), einem Steuerventil (30), das einen Ventilkörper (31) mit einem in einer Bohrung (32) längsverschiebbar angeordneten Kolben aufweist, wobei der Kolben in einer ersten Ventilstellung einen Ventildruckraum von einem Rücklauf- bzw. Leckölsystem trennt und wobei in einer zweiten Ventilstellung durch Aktivierung eines auf das Steuerventil (30) einwirkenden Schaltventils (40) eine Entspannung des Ventildruckraums zum Rücklaufsystem erfolgt und dabei eine Betätigung des Kraftstoffeinspritzventils (10) eingeleitet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben mindestens zwei einzelne, längsverschiebbare Steuerkolben (71, 72) aufweist, denen jeweils eine Steuerkante (73, 74) für die beiden Ventilstellungen zugeordnet ist. 5
2. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Steuerkolben (71, 72) in der Bohrung (32) axial hintereinanderliegend angeordnet sind. 10
3. Kraftstoffeinspritzung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** am zweiten Steuerkolben (72) eine hydraulische Drosselverbindung (130) ausgebildet ist, die hydraulische Strömungen- und Druckkräfte realisiert, derart, dass eine Betätigung des zweiten Steuerkolbens (72) bei einer Entspannung des Ventildruckraums entsteht. 15
4. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosselverbindung (130) eine Verbindung zwischen einem der zweiten Steuerkante (74) zugeordneten Druckraum (34) und einem der ersten Steuerkante (73) zugeordneten Verbindungsraum (36) realisiert. 20
5. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosselverbindung (130) von einer durch den zweiten Steuerkolben (72) geführten Drosselbohrung (131, 132) gebildet ist. 25
6. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosselverbindung (130) am zweiten Steuerkolben (72) mittels einer der zweiten Steuerkante (74) zugeordneten Drosselstelle (134) realisiert ist, wobei die Drosselwirkung der Drosselstelle (134) von einem Öffnungshubs h der zweiten Steuerkante (74) erzeugt wird. 30
7. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Steuerkolben (71) und der zweite Steuerkolben (71) an einer Kontaktstelle (77) in Berührung stehen und dass sich die Kontaktstelle (77) zwischen der ersten Steuerkante (73) und der zweiten Steuerkante (74) befindet. 35
8. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktstelle (77) jeweils von Stirnflächen des ersten Steuerkolbens (71) und des zweiten Steuerkolbens (72) gebildet sind. 40
9. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der ersten Steuerkante (73) und der zweiten Steuerkante (74) ein Verbindungsraum (36) vorgesehen ist, der den Ventildruckraum bildet und der in der ersten Ventilstellung mit einem mit Systemdruck beaufschlagten Druckraum (34) und in der zweiten Ventilstellung über eine Ventilkammer (35) mit dem Rücklaufsystem in Verbindung steht. 45
10. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Verbindungsraum (36) eine mit einem Rückraum (26) einer Druckübersetzungseinrichtung (20) in Verbindung stehende Rückraumleitung (58) mündet, so dass in der zweiten Ventilstellung die Rückraumleitung (58) über die Ventilkammer (35) mit dem Rücklaufsystem in Verbindung steht, so dass der Rückraum (26) druckentspannbar ist. 50
11. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckübersetzungseinrichtung (20) einen Druckübersetzerkolben (23) aufweist, der einen permanent mit der Kraftstoffhochdruckquelle (5) verbundenen Druckübersetzungsraum (27) von einem mit dem Kraftstoffeinspritzventil (10) verbundenen Hochdruckraum (25) trennt. 55
12. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Steuerkante (73) und/oder die zweite Steuerkante (74) als Dichtsitz ausgebildet ist. ' 60
13. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Steuerkolben (72) mit einer Dichtkugel (85) ausgeführt ist, so dass die zweite Steuerkante (74) von dem von der Dichtkugel (85) gebildeten Dichtsitz ausgeführt ist. ' 65
14. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Steuerkolben (72) als Plättchenventil (82) ausgeführt ist, so dass die zweite 70

Steuerkante (74) von dem von dem von dem Plättchenventil (82) gebildeten Dichtsitz ausgeführt ist.

15. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Steuerkante (73) und/oder die zweite Steuerkante (74) als Schiebersitz ausgebildet ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

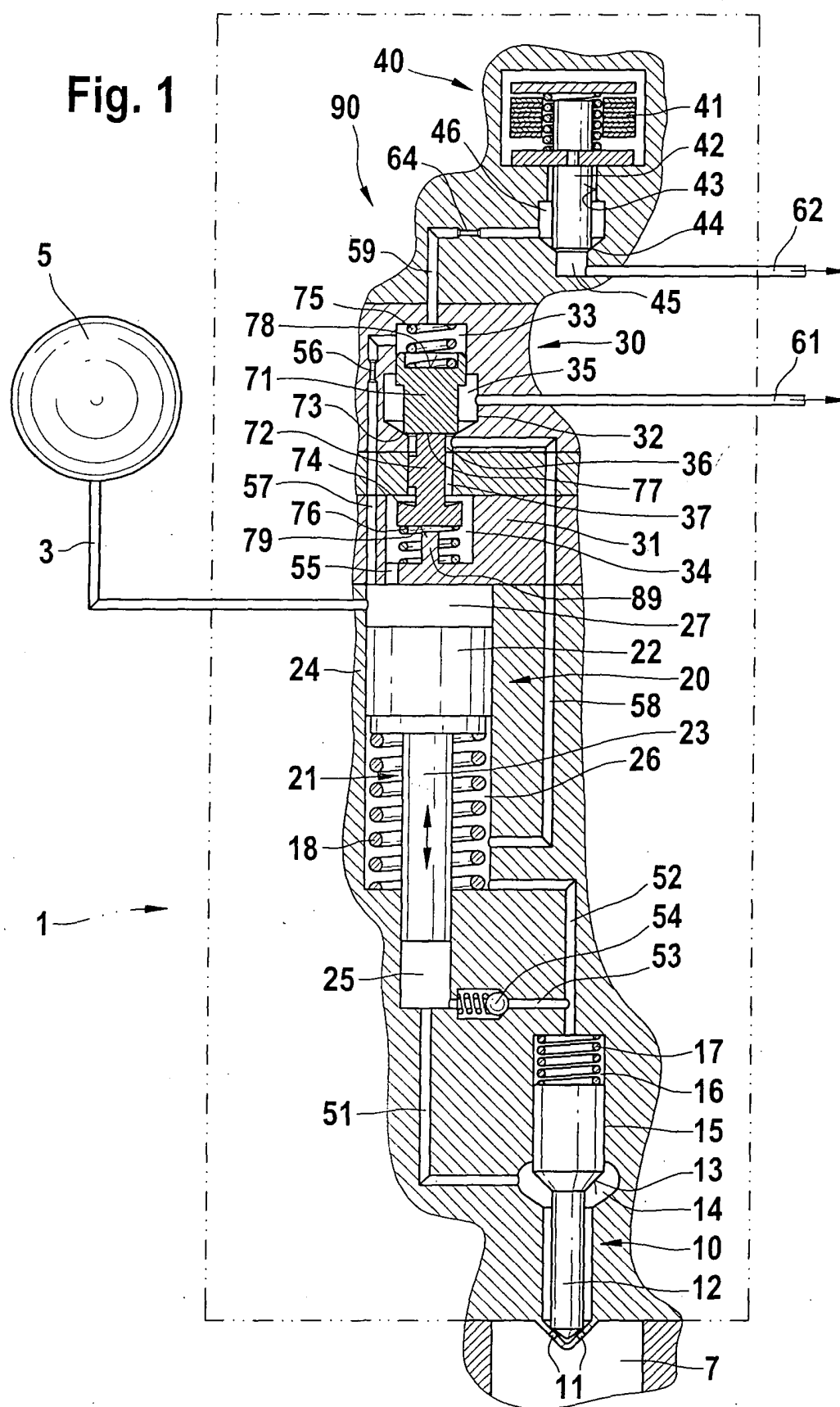


Fig. 2

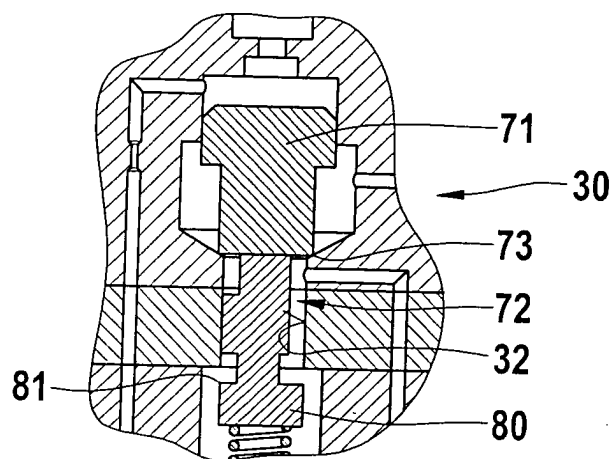


Fig. 3

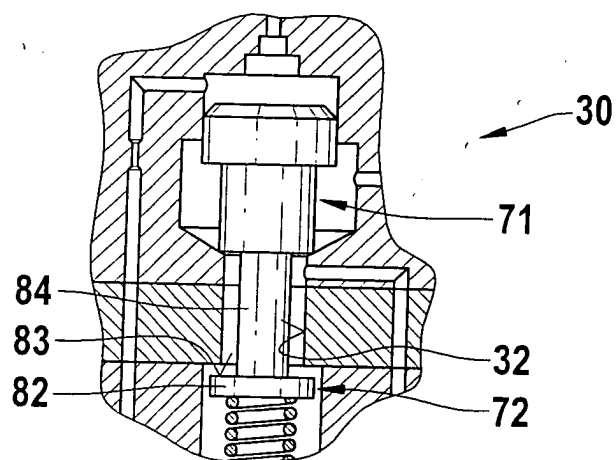
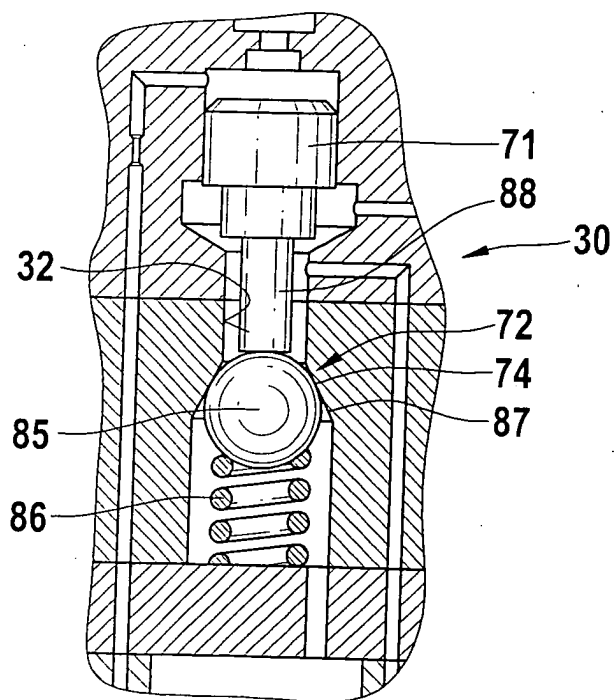
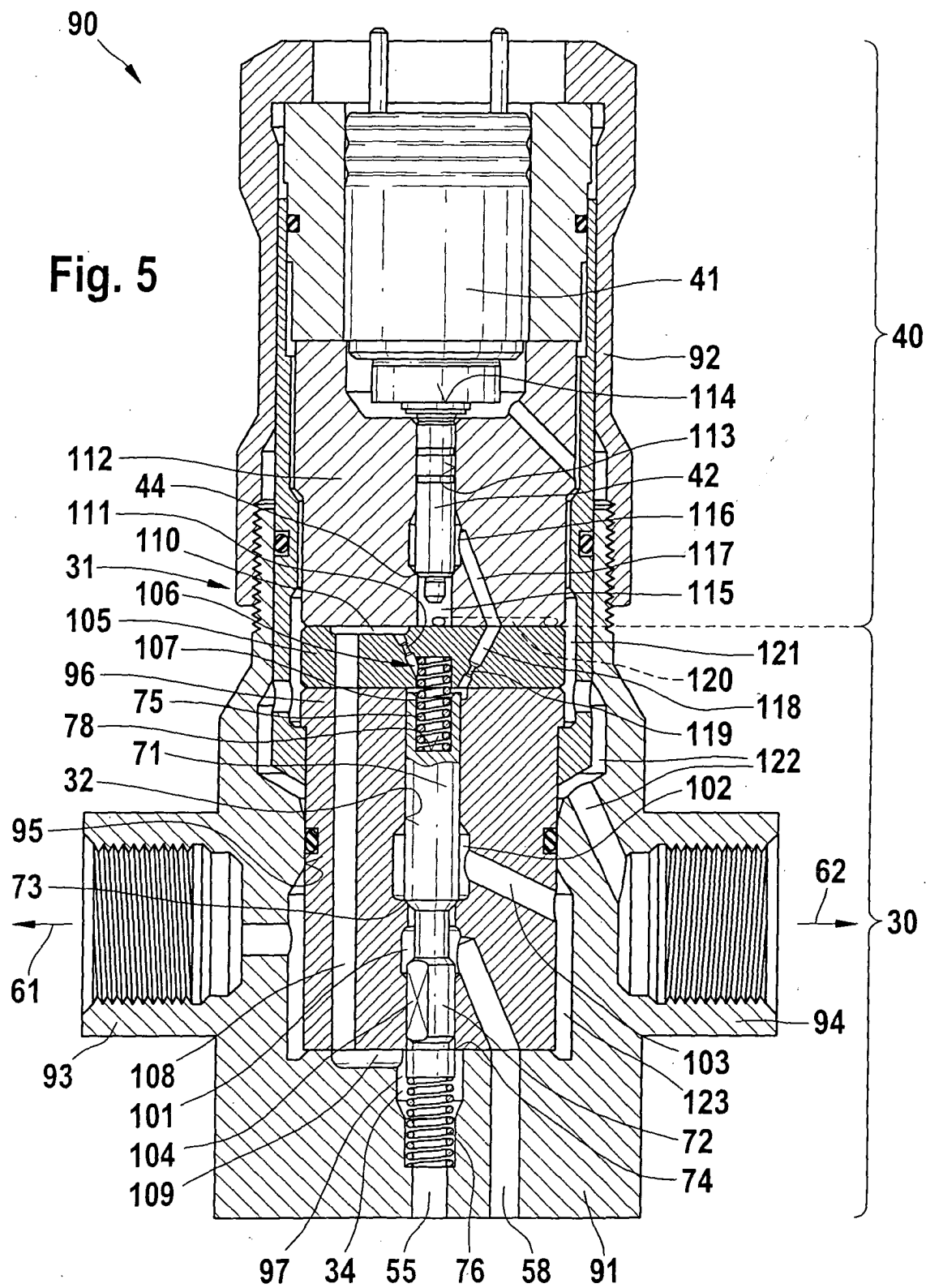
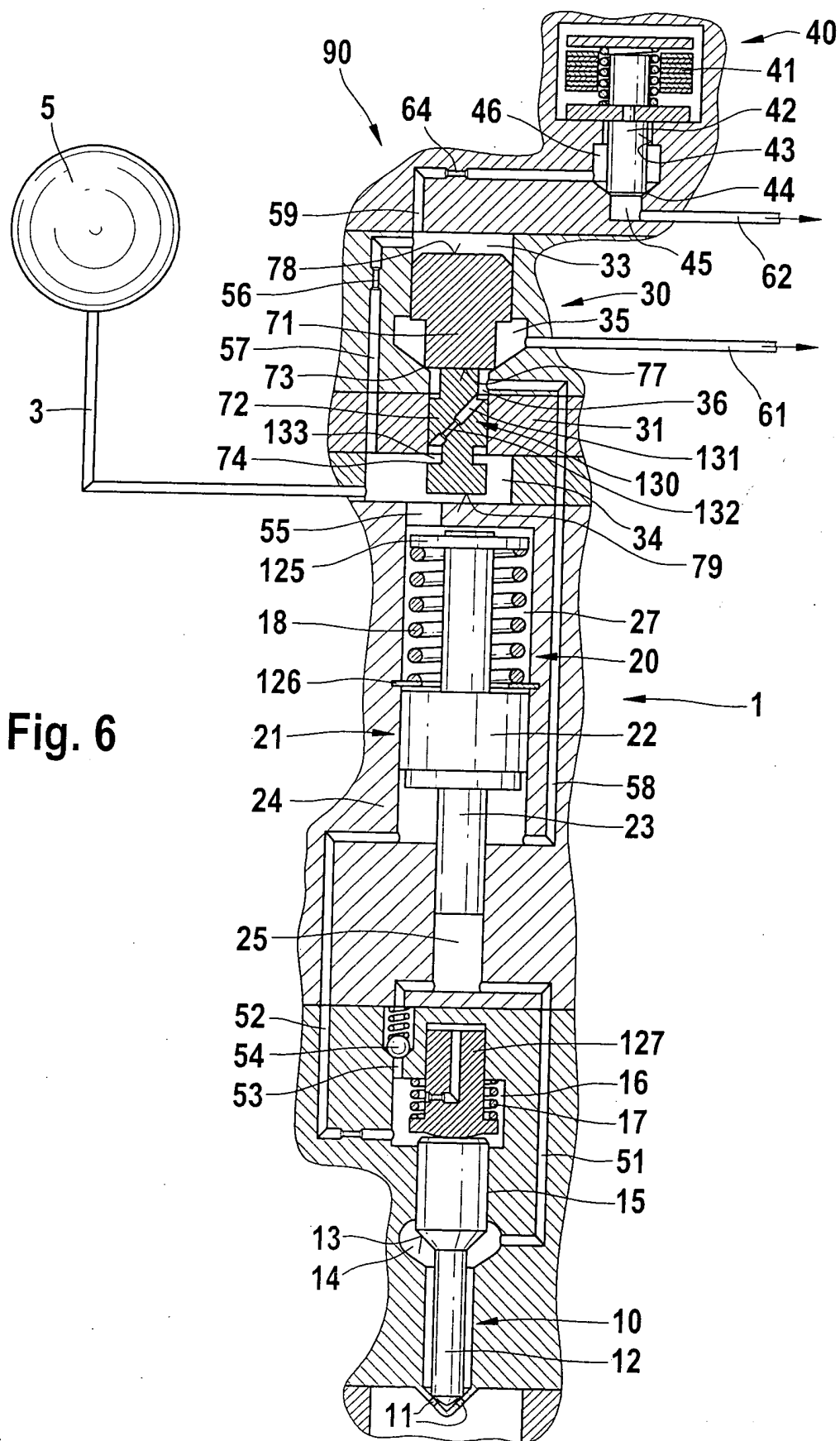
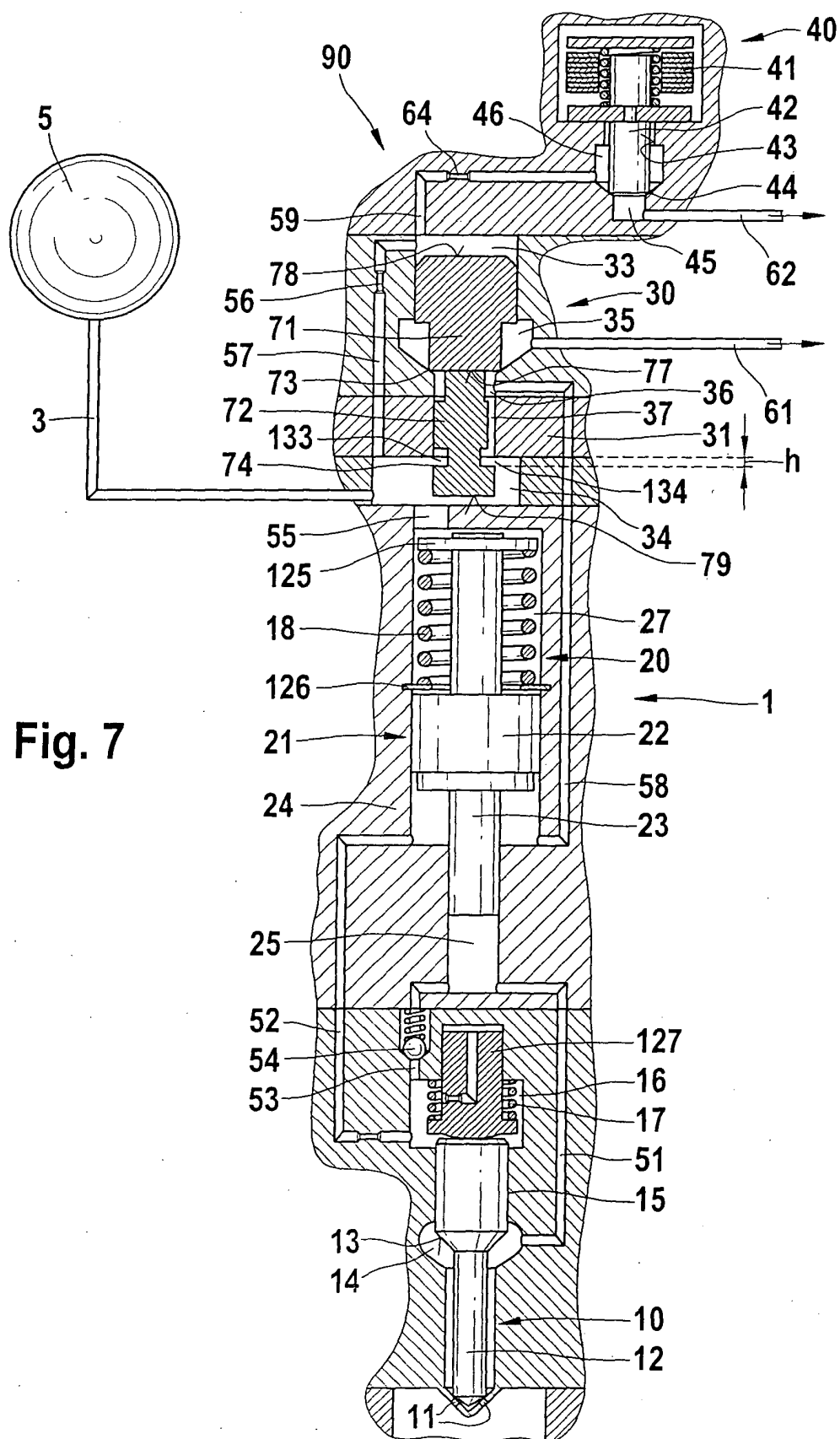


Fig. 4











Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 01 0157

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 1 152 144 A (CATERPILLAR INC) 7. November 2001 (2001-11-07) * Spalte 5, Zeile 46 - Spalte 5, Zeile 58; Abbildungen 2,3 *	1-4,7, 10,15	F02M47/02 F02M59/46 F02M57/02 F02M59/10
A	US 6 059 203 A (STREICHER JAMES J ET AL) 9. Mai 2000 (2000-05-09) * Abbildungen 1,2 *	1	
A	US 2003/089794 A1 (BOECKING FRIEDRICH) 15. Mai 2003 (2003-05-15) * Abbildung 1 *	1	
P,A	US 6 688 537 B2 (BOECKING FRIEDRICH) 10. Februar 2004 (2004-02-10) * Abbildung 2 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F02M
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. Juli 2004	Prüfer Etschmann, G
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 : nichtschriftliche 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 04 01 0157

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.

16-07-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1152144 A	07-11-2001	US 5687693 A	18-11-1997
		US 5826562 A	27-10-1998
		US 5738075 A	14-04-1998
		EP 1152144 A2	07-11-2001
		EP 1152145 A2	07-11-2001
		DE 69720123 D1	30-04-2003
		DE 69720123 T2	29-01-2004
		DE 69727713 D1	25-03-2004
		DE 69729333 D1	01-07-2004
		EP 0826877 A2	04-03-1998
		JP 10110658 A	28-04-1998
		US 6065450 A	23-05-2000
		US 2002148444 A1	17-10-2002
		US 6082332 A	04-07-2000
US 6059203 A	09-05-2000	EP 1109997 A1	27-06-2001
		WO 0014399 A1	16-03-2000
US 2003089794 A1	15-05-2003	DE 10002702 A1	02-08-2001
		CZ 20022414 A3	17-03-2004
		WO 0153685 A2	26-07-2001
		EP 1252429 A2	30-10-2002
		HU 0301062 A2	28-08-2003
		JP 2003520324 T	02-07-2003
US 6688537 B2	15-08-2002	DE 10056165 A1	23-05-2002
		FR 2816665 A1	17-05-2002
		GB 2370609 A ,B	03-07-2002
		JP 2002155827 A	31-05-2002
		US 2002109015 A1	15-08-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82