



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 584 814 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.10.2005 Patentblatt 2005/41

(51) Int Cl.7: **F02M 47/02**, F02M 57/02,
F02M 59/10, F02M 59/46,
F02M 63/00

(21) Anmeldenummer: **05100659.1**

(22) Anmeldetag: **01.02.2005**

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

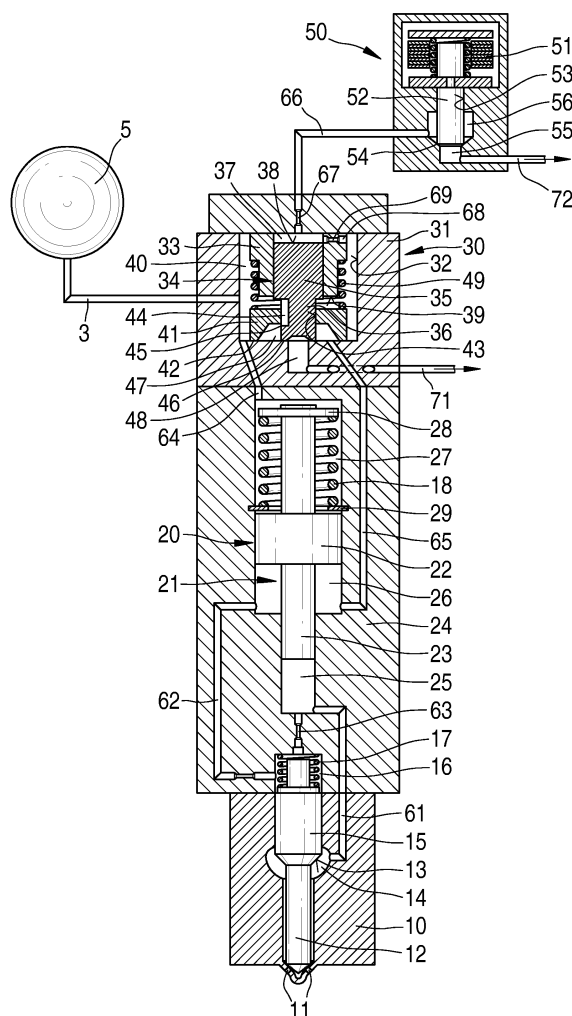
(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Magel, Hans-Christoph**
72793, Pfullingen (DE)

(30) Priorität: **08.04.2004 DE 102004017304**

(54) **Servoventilangesteuerter Kraftstoffinjektor**

(57) Es wird ein Kraftstoffinjektor für Brennkraftmaschine mit einem mit einer Hochdruckquelle (5) in Verbindung stehenden Einspritzventil (10) und einem Steuerventil (30) vorgeschlagen. Das Steuerventil (30) umfasst einen in einem Ventilkörper (41) längsverschiebbaangeordneten Steuerkolben (34), welcher einen in einer Buchse (33) geführten Druckkolbenabschnitt (35) mit einer ersten Druckfläche (38) und einen Steuerkolbenabschnitt (36) mit einer Steuerkante (45) aufweisenden Schieberdichtung aufweist, wobei die Buchse (33) in einem Druckraum (40) des Ventilkörpers (41) angeordnet ist. Der Steuerkolben (34) trennt in einer ersten Ventilstellung mittels eines Dichtsitzes (46) eine Ventilkammer (47) von einem Niederdruck- bzw. Rücklaufsystem (71) und in einer zweiten Ventilstellung mittels der Steuerkante (45) den Druckraum (40) von der Ventilkammer (47), wobei in der zweiten Ventilstellung gleichzeitig eine Verbindung der Ventilkammer (47) zum Niederdruck- bzw. Rücklaufsystem (71) hergestellt und dabei eine Betätigung des Kraftstoffeinspritzventils (10) eingeleitet wird. Der Steuerkolbenabschnitt (36) ist mit der Steuerkante (45) in einem im Druckraum (40) des Ventilkörpers (31) angeordneten und von der Buchse (33) getrennten Steuerzylinder (41) geführt.



EP 1 584 814 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kraftstoffinjektor für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Aus DE 101 23 913 A1 ist ein Kraftstoffinjektor für Brennkraftmaschinen mit einer Druckübersetzungseinrichtung zur Druckverstärkung und mit einem Servoventil zur druckgesteuerten Ansteuerung des Kraftstoffinjektors bekannt. Das Servoventil, das als 3/2-Steuerventil aufgebaut ist, wird von einem als Magnetventil ausgeführten Schaltventil angesteuert, wodurch die Drucksteuerung des Kraftstoffinjektors realisiert wird. Das Steuerventil weist dabei einen in einer Bohrung längsverschiebbaren Steuerkolben mit einer Steuerkante auf, die ein Hochdrucksystem von einem Niederdrucksystem trennt. Am Steuerkolben des Steuerventils sind dabei verschiedene Druckkammern zum Anschluss von Steuerleitungen notwendig, die dabei von innen mit dem Hochdruck des Einspritzsystems beaufschlagt sind. Diese Druckbeaufschlagung führt zur Aufweitung der Leckspalten an hochdruckdichten Führungen, zu Verformungen und Aufweitungen an den Steuerkanten der Schieberdichtungen sowie zu hohen Kerbspannungen in Bohrungsverschneidungen. Diese auf Grund der Druckbelastung auftretenden Einwirkungen verschlechtern die Funktion und somit die Dauerfestigkeit des Steuerventils.

[0003] In der DE-Patentanmeldung 103 37 574.0 wurde bereits vorgeschlagen, den Steuerkolben in einer Buchse zu führen, die von außen mit Systemdruck beaufschlagt ist. Dadurch werden Aufweitungen der hochdruckdichten Führungen und der Steuerkanten, Verformungen des Ventils und hohe Kerbspannungen in Bohrungsverschneidungen erheblich verringert. Nachteilig ist jedoch, dass der Steuerkolben auf zwei unterschiedliche Durchmesser mit der Buchse eingeschliffen werden muss, was einen hohen Fertigungsaufwand erfordert.

Vorteile der Erfindung

[0004] Der erfindungsgemäße Kraftstoffinjektor mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass der Druckkolbenabschnitt und der Steuerkolbenabschnitt des Steuerkolbens, die mit unterschiedlichen Durchmessern ausgeführt sind, in jeweils voneinander getrennten Führungselementen geführt sind. Für die unterschiedlichen Durchmesser dieser Abschnitte des Steuerkolbens ist somit keine Doppelführung an einem gemeinsamen Führungselement notwendig, wodurch der Fertigungsaufwand für das Steuerventil reduziert wird. Dadurch wird die fertigungstechnische Beherrschbarkeit und Reproduzierbarkeit für eine Serienfertigung verbessert. Gleichzeitig werden

die im Steuerventil am Steuerkolben und an den damit in Verbindung stehenden Bauteilen wirkenden Druckkräfte kompensiert, wodurch die im Steuerventil wirkenden Verformungskräfte gering gehalten werden. Folglich treten keine hohen Kerbspannungen an den Bauteilen, z. B. in Bohrungsverschneidungen auf, so dass die auftretenden Spannungen deutlich unter den Dauerfestigkeitswerten bleiben.

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

[0006] Besonders zweckmäßig ist es, wenn der Steuerzylinder die Ventilkammer umgibt und ein mit der Steuerkante zusammenwirkender Verbindungskanal im druckausgeglichenen Zustand bei geschlossenem Dichtsitz des Steuerkolbens eine hydraulische Verbindung zwischen Druckraum und Ventilkammer ausgebildet. Zweckmäßig ist ferner, wenn der Steuerzylinder einen weiteren Dichtsitz im Druckraum ausgebildet, der im druckentlasteten Zustand den Druckraum von einer im Ventilkörper ausgebildeten Ventilkammer trennt. In diesem Zustand ist gleichzeitig der Verbindungskanal zwischen Druckraum und Ventilkammer geschlossen. Der Steuerkolben ist zweckmäßigerweise so ausgebildet, dass er eine schließende Druckfläche im einem Steuerraum und eine vom Systemdruck beaufschlagt und den Druckraum ausgesetzte öffnende Druckfläche aufweist.

[0007] Im inaktiven Zustand des Kraftstoffinjektors ist der Dichtsitz des Steuerkolbens geschlossen und die mit der Steuerkante versehene Schieberdichtung am Steuerzylinder geöffnet. Im aktiven Zustand des Kraftstoffinjektors ist der Dichtsitz des Steuerkolbens geöffnet und die mit der Steuerkante versehene Schieberdichtung am Steuerzylinder geschlossen.

[0008] Durch eine geeignete Abstimmung einer ersten Drossel, über die eine Verbindung vom Steuerraum zu einem aktorseitigen Steuerraum erfolgt, und einer zweiten Drossel, über die eine Verbindung zwischen dem Steuerraum und dem Hochdruckraum realisiert wird, kann die Bewegungsgeschwindigkeit des Steuerkolbens beliebig eingestellt werden. Infolge des an der öffnenden Druckfläche ständig anliegenden Systemdrucks, wirkt dort eine ständig definierte öffnende Kraft auf den Steuerkolben ein. Damit ergibt sich eine exakte Ventilbewegung und ein stabiles Verharren des Steuerkolbens am Öffnungsanschlag im geöffneten Zustand. Dadurch kann eine langsame Öffnungsbewegung des Steuerkolbens realisiert werden, so dass eine stabile Teilöffnung möglich ist, wodurch die Einspritzung einer Kleinmenge sicher gestellt werden kann.

[0009] Die Steuerkante zwischen dem Steuerkolbenabschnitt des Steuerkolbens und dem Ventilkörper ist in vielfältiger Weise ausführbar. Die Verwendung eines Flachsitzes für die Dichtsitz zur Abdichtung des Druckraums gegenüber dem Niederdruck- bzw. Rücklaufsystem ist besonders Zweckmäßigkeit dadurch ein eventuell auftretender Achsversatz der Bauteile ausgegli-

chen werden kann. Außerdem ist durch die schließende Druckkraft über die Druckfläche des Steuerkolbens genügend Schließkraft vorhanden, um am Flachsitz eine genügend hohe Flächenpressung für eine gute Dichtigkeit zu garantieren. Außerdem ist es möglich zur Unterstützung der Ventilbewegung des Steuerkolbens zusätzliche Federkräfte auf den Steuerkolben wirken zu lassen.

[0010] Das Steuerventil ist besonders zweckmäßig einsetzbar in Verbindung mit einer Druckübersetzungseinrichtung, die zwischen Hochdruckquelle und Einspritzventil geschaltet ist, wobei die Druckübersetzungseinrichtung einen mit einem Druckübersetzerkolben zusammenwirkenden Rückraum besitzt, der vom Steuerventil ansteuerbar ist, so dass über eine Druckänderung im Druckraum eine auf das Einspritzventil einwirkende Druckübersetzung erfolgt.

Zeichnung

[0011] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die Figur zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines erfindungsgemäßen Kraftstoffinjektors.

Ausführungsbeispiel

[0012] Der in der Figur dargestellte Kraftstoffinjektor ist über eine Kraftstoffleitung 3 mit einer Kraftstoffhochdruckquelle 5 verbunden. Die Kraftstoffhochdruckquelle 5 umfasst dabei mehrere nicht dargestellte Elemente, wie Kraftstofftank, Hochdruckpumpe und eine Hochdruckleitung, beispielsweise eines an sich bekannten Common-Rail-Systems, wobei die Pumpe beispielsweise einen bis zu 1600 bar hohen Kraftstoffdruck über die Hochdruckleitung bereitstellt. Der Kraftstoffinjektor weist ferner ein Kraftstoffeinspritzventil 10 auf, das mit Einspritzöffnungen 11 in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine hineinragt.

[0013] Das Kraftstoffeinspritzventil 10 besitzt einen als Ventilonadel ausgebildeten Schließkolben 12 mit einer Druckschulter 13, die von einem Druckraum 14 umgeben ist. Der Schließkolben 12 ist an einem dem Brennraum 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.

[0014] Der Kraftstoffinjektor verfügt ferner zur Druckverstärkung über eine Druckübersetzungseinrichtung 20. Die Druckübersetzungseinrichtung 20 besitzt einen mittels einer Rückstellfeder 18 federnd gelagerten Übersetzerkolben 21, der 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 größerer erste Teilkolben 22, der in dem Zylinderabschnitt des Zylinders 24 mit dem größerer Durchmesser geführt ist, trennt außerdem den Rückraum 26 von einem Druckübersetzungsraum 27 flüssigkeitsdicht ab. Im Druckübersetzungsraum 27 ist die Rückstellfeder 18 angeordnet, die zur Erzeugung einer entsprechenden Rückstellbewegung für den Übersetzerkolben 21 zwischen einem Federhalter 28 und einem Ringelement 29 vorgespannt ist.

[0015] Weiterhin verfügt der Kraftstoffinjektor über ein Servoventil, das ein hydraulisches Steuerventil 30 und ein elektrisch ansteuerbares Schaltventil 50 umfasst, wobei die Ansteuerung von einem elektromagnetischen oder piezoelektrischen Aktor 51 erfolgt. Das Schaltventil 50 weist einen mit dem Aktor 51 verbundenen Aktorkolben 52 auf, der in einer Aktorbohrung 53 geführt ist. Der Aktorkolben 52 trennt mit einem aktorseitigen Dichtsitz 54 einen aktorseitigen Niederdruckraum 55 von einem aktorseitigen Steuerraum 56 flüssigkeitsdicht ab.

[0016] Das Steuerventil 30 weist einen Ventilkörper 31 mit einer Aufnahme 32 auf. In der Aufnahme 32 ist eine Buchse 33 angeordnet, in der ein Steuerkolben 34 mit einem Druckkolbenabschnitt 35 geführt ist. Der Steuerkolben 34 umfasst weiterhin einen Steuerkolbenabschnitt 36, der einen kleineren Durchmesser als der Druckkolbenabschnitt 35 besitzt. Der Steuerkolbenabschnitt 36 weist einen Führungsbereich mit einer als Dichtkante wirkenden Steuerkante 45 auf. Der Steuerkolbenabschnitt 36 ist mit dem Führungsbereich in einer Kolbenführung 43 eines Steuerzylinders 41 geführt, wobei der Steuerzylinder 41 ebenfalls in der Aufnahme 32 angeordnet und als ein von der Buchse 33 getrenntes Führungselement für den Steuerkolben 34 vorliegt. Der Steuerkolben 34 besitzt am Druckkolbenabschnitt 35 eine in einen Steuerraum 37 weisende Druckfläche 38. Zwischen Druckkolbenabschnitt 35 und Steuerkolbenabschnitt 36 ist eine Ringfläche ausgebildet, die eine öffnende Druckfläche 39, wie später noch erläutert wird, bildet.

[0017] Die Aufnahme 32 bildet einen Druckraum 40, in dem die Buchse 33 und der Steuerzylinder 41 von außen mit Systemdruck beaufschlagt sind. An der Stirnfläche des Steuerkolbenabschnitts 36 ist ein Dichtsitz 46 vorhanden, der auf die Bodenfläche des Druckraums 40 einwirkt und eine im Steuerzylinder 41 ausgebildete Ventilkammer 47 von einer mit einem Niederdruck- bzw. Rücklaufsystem verbundene Verbindungskammer 48 trennt. Der Steuerzylinder 41 weist ferner eine Stirnfläche mit einer Dichtfläche bzw. Dichtkante auf, die am Boden der Aufnahme 32 einen weiteren Dichtsitz 42 ausbildet, der den Druckraum 40 von der Ventilkammer 47 trennt. Auf den Steuerzylinder 41 wirkt eine Druckfeder 49 ein, die den Dichtsitz 42, insbesondere im druckentlasteten Zustand gegen die Bodenfläche des Druckraums 40 drückt. Am Führungsbereich des Steuerkolbenabschnitts 36 ist ein mit der Steuerkante 45 zusammenwirkender Verbindungskanal 44 ausgebildet,

der im geschlossenen Zustand des Dichtsitzes 46 eine hydraulische Verbindung zwischen Druckraum 40 und Ventilkammer 47 bildet.

[0018] Zur Verbindung der einzelnen Komponenten Einspritzventil 10, Druckübersetzungseinrichtung 20, Steuerventil 30 und Schaltventil 40, dienen Druckleitungen, die beispielsweise in den Kraftstoffinjektor integriert sind. Der Druckraum 14 des Einspritzventils 10 ist mit einer ersten Druckleitung 61 mit dem Hochdruckraum 25 der Druckübersetzungseinrichtung 20 verbunden. Vom Schließdruckraum 16 des Einspritzventils 10 führt eine zweite Druckleitung 62 zum Rückraum 26 der Druckübersetzungseinrichtung 20. Zusätzlich existiert eine Verbindungsleitung 63 mit Drossel zwischen Schließdruckraum 16 und Hochdruckraum 25. Der hydraulische Druck der Kraftstoffhochdruckquelle 5 wird über die Hochdruckleitung 3 in den Druckraum 40 und von dort über eine Druckraumleitung 64 in den Druckübersetzungsraum 27 der Druckübersetzungseinrichtung 20 geführt. Der Druckübersetzungsraum 27 steht dadurch mit dem Druckraum 40 des Steuerventils 30 in Verbindung. Eine Rückraumleitung 65 verbindet den Rückraum 26 der Druckübersetzungseinrichtung 20 mit der Ventilkammer 47 des Steuerventils 30. Von der Verbindungskammer 48 führt eine erste Rücklaufleitung 71 über das Niederdruck- bzw. Rücklaufsystem in einen nicht dargestellten Kraftstofftank zurück. Der Steuererraum 33 des Steuerventils 30 ist mittels einer Steuerleitung 66 über eine Ablaufdrossel 67 mit dem aktorseitigen Steuererraum 56 des Schaltventils 50 verbunden. Eine zweite Rücklaufleitung 72 führt aus dem aktorseitigen Niederdruckraum 55 des Schaltventils 50 heraus in das Niederdruck- bzw. Rücklaufsystem hinein. Die Rücklaufleitungen 71, 72 können auch als ein gemeinsames Rücklaufsystem ausgebildet sein. Schließlich führt eine Verbindungsbohrung 68 über eine Zulaufdrossel 69 vom Steuererraum 33 in den Druckraum 40 des Steuerventils 30.

[0019] Die Funktionsweise des Kraftstoffinjektors 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 65 auch im Rückraum 26 und über die zweite Druckleitung 62 und die Verbindungsleitung 63 im Hochdruckraum 25 und von dort über die erste Druckleitung 61 im Druckraum 14 des Einspritzventils 10 an. Der Aktor 51 des Schaltventils 50, das im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Magnetventil ist, ist so bestromt, dass der Aktorkolben 52 die mit dem Steuererraum 33 des Steuerventils 30 in Verbindung stehende Steuerleitung 66 gegen den mit der zweiten Rücklaufleitung 72 in Verbindung stehenden aktorseitigen Niederdruckraum 55 verschließt. Dadurch wird der im Druckraum 40 anliegende Systemdruck bzw. Raildruck über die Verbindungsbohrung 68 in den Steuererraum 33 übertragen. Der im Steuererraum 33 wirkende Hochdruck wirkt auf die Druckfläche 38 ein und drückt den Steuerkolben 41 mit seinem Dichtsitz 46

gegen die Bodenfläche des Druckraums 40, so dass der Dichtsitz 46 die mit der Rücklaufleitung 71 in Verbindung stehende Verbindungskammer 48 absperrt. In dieser Position des Steuerkolbens 41 befindet sich die Steuerkante 45 außerhalb der Kolbenführung 43 des Ventilkörpers 41, so dass eine hydraulische Verbindung über den Verbindungskanal 44 zwischen dem Druckraum 40 und der Ventilkammer 47 hergestellt ist. Die erste Rücklaufleitung 71 ist somit vom Hochdruck bzw. Systemdruck entkoppelt und das Einspritzventil 10 ist geschlossen.

[0020] Die Öffnungshubbewegung des Schließkolbens 12 des Einspritzventils 10 wird dadurch eingeleitet, indem auf Grund einer entsprechenden Bestromung des Aktors 51 der Aktorkolben 52 vom aktorseitigen Dichtsitz 54 abhebt, so dass der Steuererraum 33 mit dem aktorseitigen Steuererraum 56 und dem aktorseitigen Niederdruckraum 55 verbunden wird. Die Durchflusswiderstände der Zulaufdrossel 69 und der Ablaufdrossel 67 sind so bemessen, dass der Druck im Steuererraum 33 abfällt und der Steuerkolben 34 mit der Stirnfläche des Steuerkolbenabschnitts 36 vom Dichtsitz 46 abhebt und gleichzeitig die Steuerkante 45 an der Kolbenführung 43 den Verbindungskanal 44 verschließt. Dadurch ist die Ventilkammer 47 von dem in der Druckkammer 40 herrschenden Rail- bzw. Systemdruck getrennt und gleichzeitig ist die in die Ventilkammer 47 führende Rückraumleitung 65 über die Verbindungskammer 48 an die Rücklaufleitung 71 und damit an das Niederdrucksystem angeschlossen. Dementsprechend wird der im Rückraum 26 der Druckübersetzungseinrichtung 20 herrschende Druck über die Rücklaufleitung 71 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 freigibt. So lange der Rückraum 26 druckentlastet ist, bleibt die Druckübersetzungseinrichtung 20 aktiviert und verdichtet den Kraftstoff im Hochdruckraum 25.

[0021] Zum Beenden des Einspritzvorganges wird das Schaltventil 50 wieder in seine Ausgangsstellung überführt. Dadurch wird durch das Aufsitzen des Steuerkolbens 34 auf dem Dichtsitz 46 der Rückraum 26 der Druckübersetzungseinrichtung 20 von der Rücklaufleitung 71 getrennt und wieder über die Ventilkammer 47, den Verbindungskanal 44 und den Druckraum 40 mit Systemdruck beaufschlagt. Der Systemdruck wird über die Rücklaufleitung 65 ebenfalls in den Rückraum 26 geleitet, wodurch der Druckübersetzungskolben 21 unterstützt durch die Rückstellfeder 18 in seine Ausgangsstellung zurückgeführt wird. Dadurch fällt der Druck im Hochdruckraum 25 auf Systemdruck ab, wodurch im Druckraum 14 ebenfalls wieder Systemdruck anliegt, wobei der Hochdruckraum 25 über die Verbindungslei-

tung 63 aus der Kraftstoffquelle 5 befüllt wird. Die Rückstellung des Schließkolbens 12 wird dabei durch den ebenfalls über die zweite Druckleitung 62 anliegenden Systemdruck, unterstützt durch die im Schließdruckraum 16 angeordnete Schließfeder 17 realisiert.

Bezugszeichenliste

[0022]

3 Kraftstoffleitung
5 Kraftstoffhochdruckquelle
10 Kraftstoffeinspritzventil
11 Einspritzöffnung
12 Schließkolben
13 Druckschulter
14 Druckraum
15 Führungsbereich
16 Schließdruckraum
17 Schließfeder
18 Rückstellfeder
20 Druckübersetzungseinrichtung
21 Übersetzkolben
22 erster Teilkolben
23 zweiter Teilkolben
24 Zylinder
25 Hochdruckraum
26 Rückraum
27 Druckübersetzungsraum
28 Federhalter
29 Ringelement
30 Steuerventil
31 Ventilkörper
32 Aufnahme
33 Buchse
34 Steuerkolben
35 Druckkolbenabschnitt
36 Steuerkolbenabschnitt
37 Steuerraum
38 Druckfläche
39 Öffnende Druckfläche
40 Druckraum
41 Steuerzylinder
42 Dichtsitz
43 Zylinderführung
44 Verbindungskanal
45 Steuerkante
46 Dichtsitz
47 Ventilkammer
48 Verbindungskammer
49 Druckfeder
50 Schaltventil
51 Aktor
52 Aktorkolben
53 Aktorbohrung
54 aktorseitiger Dichtsitz
55 aktorseitiger Niederdruckraum
56 aktorseitiger Steuerraum

61 erste Druckleitung
62 zweite Druckleitung
63 Verbindungsleitung
64 Druckraumleitung
5 65 Rückraumleitung
66 Steuerleitung
67 Zulaufdrossel
68 Verbindungsbohrung
69 Zulaufdrossel
10 71 erste Rücklaufleitung
72 zweite Rücklaufleitung

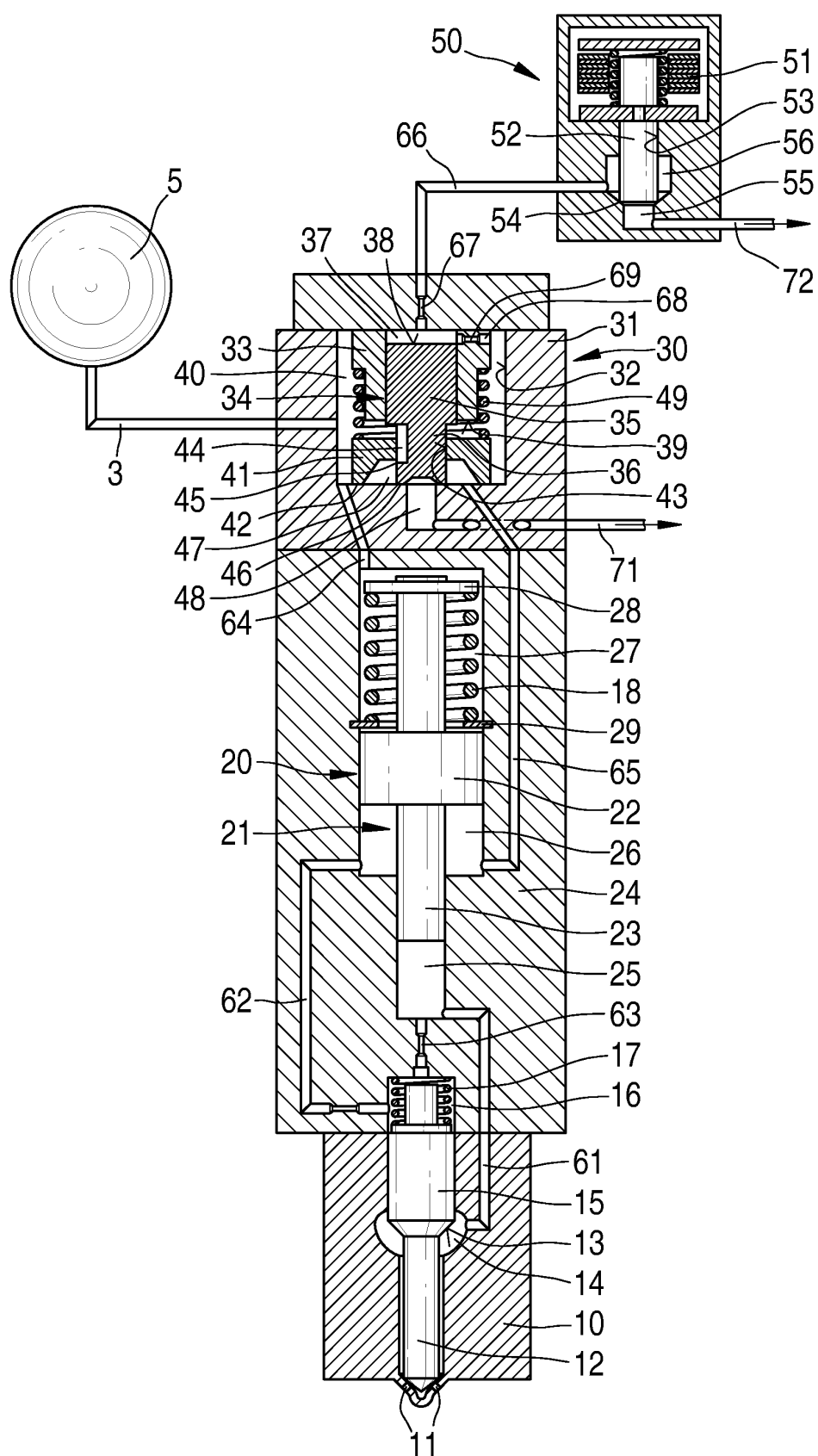
Patentansprüche

- 15
1. Kraftstoffinjektor für Brennkraftmaschine mit einem mit einer Hochdruckquelle in Verbindung stehenden Kraftstoffeinspritzventil (10) und einem Steuerventil (30), das in einem Ventilkörper (31) einen längsverschiebbar angeordneten Steuerkolben (34) umfasst, welcher einen in einer Buchse (33) geführten Druckkolbenabschnitt (35) mit einer ersten Druckfläche (38) und einen Steuerkolbenabschnitt (36) mit einer Steuerkante (45) aufweisenden Schieberdichtung aufweist, wobei die Buchse (33) in einem Druckraum (40) des Ventilkörpers (41) angeordnet und zumindest teilweise von außen mit Systemdruck beaufschlagt ist, wobei der Steuerkolben (34) in einer ersten Ventilstellung mittels eines Dichtsitzes (46), der von der Druckfläche (38) beaufschlagt ist, eine Ventilkammer (47) von einem Niederdruck- bzw. Rücklaufsystem trennt, und wobei der Steuerkolben (34) in einer zweiten Ventilstellung mittels der Steuerkante (45) den Druckraum (40) von der Ventilkammer (47) getrennt und gleichzeitig über den Dichtsitz (46) eine Verbindung der Ventilkammer (47) zum Niederdruck- bzw. Rücklaufsystem hergestellt und dabei eine Betätigung des Kraftstoffeinspritzventils (10) eingeleitet wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerkolbenabschnitt (36) des Steuerkolbens (34) mit der Steuerkante (45) in einem im Druckraum (40) des Ventilkörpers (31) angeordneten und von der Buchse (33) getrennten Steuerzylinder (41) geführt ist.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
2. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein mit der Steuerkante (45) zusammenwirkender Verbindungskanal (44) in einem Führungsbereich des Steuerkolbenabschnitts (36) ausgebildet ist, derart, dass im deaktivierten Zustand bei geschlossenem Dichtsitz (46) des Steuerkolbens (34) eine hydraulische Verbindung zwischen Druckraum (40) und Ventilkammer (47) vorliegt.
3. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerzylinder (41) ei-

nen weiteren Dichtsitz (42) aufweist, der im druckentlasteten Zustand der Ventilkammer (47) den Druckraum (40) von der Ventilkammer (47) trennt.

4. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine auf den Steuerzylinder (41) in Schließrichtung des weiteren Dichtsitzes (42) einwirkende Druckfeder (49) angeordnet ist. 5
10
5. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerkolben (34) eine dem Druckraum (40) ausgesetzte, vom Systemdruck beaufschlagte und ständig in Öffnungsrichtung auf den Dichtsitz (46) wirkende öffnende Druckfläche (39) aufweist. 15
6. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckfläche (38) in der Buchse einen Steuerraum (37) begrenzt, der mittels eines Schaltventils (50) zwischen einem Anschluss an den Systemdruck und das Niederdruck- bzw. Rücklaufsystem schaltbar ist. 20
7. Kraftstoffinjektor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dichtsitz (46) des Steuerkolbens (34) mit einem Flachsitz ausgeführt sind. 25
8. Kraftstoffinjektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steuerzylinder (41) zumindest teilweise innerhalb des Druckraums (40) von außen mit Systemdruck beaufschlagt ist. 30
9. Kraftstoff-Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Hochdruckquelle (5) und Einspritzventil (10) eine einen Druckübersetzerkolben (21) aufweisende Druckübersetzungseinrichtung (20) geschaltet ist, die vom Steuerventil (30) gesteuert ist. 35
40
10. Kraftstoff-Einspritzeinrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckübersetzungseinrichtung (20) einen mit dem Druckübersetzerkolben (21) zusammenwirkenden Rückraum (26) besitzt, der vom Steuerventil (30) ansteuerbar ist, so dass über eine Druckänderung im Druckraum (26) eine auf das Einspritzventil (10) einwirkende Druckübersetzung erfolgt. 45
50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 10 0659

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
E,D	EP 1 507 082 A (ROBERT BOSCH GMBH) 16. Februar 2005 (2005-02-16) * das ganze Dokument *	1	F02M47/02 F02M57/02 F02M59/10 F02M59/46 F02M63/00
P,A	WO 2004/088122 A (ROBERT BOSCH GMBH; EISENMENGER, MATTHIAS; MAGEL, HANS-CHRISTOPH) 14. Oktober 2004 (2004-10-14) * das ganze Dokument *	1	
A	WO 2004/003375 A (ROBERT BOSCH GMBH; KROPP, MARTIN; MAGEL, HANS-CHRISTOPH; MACK, MANFRED) 8. Januar 2004 (2004-01-08) * das ganze Dokument *	1	
A	DE 101 23 911 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 28. November 2002 (2002-11-28) * das ganze Dokument *	1	
A	DE 101 23 914 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 28. November 2002 (2002-11-28) * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	DE 101 23 917 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 28. November 2002 (2002-11-28) * das ganze Dokument *	1	F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. April 2005	Prüfer Wagner, A
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			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 10 0659

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.

12-04-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1507082 A	16-02-2005	DE 10337574 A1	10-03-2005
		EP 1507082 A1	16-02-2005
		US 2005035212 A1	17-02-2005
-----	-----	-----	-----
WO 2004088122 A	14-10-2004	DE 10325620 A1	14-10-2004
		WO 2004088122 A1	14-10-2004
-----	-----	-----	-----
WO 2004003375 A	08-01-2004	DE 10229418 A1	29-01-2004
		WO 2004003375 A1	08-01-2004
		EP 1520097 A1	06-04-2005
-----	-----	-----	-----
DE 10123911 A1	28-11-2002	WO 02092998 A1	21-11-2002
		EP 1392966 A1	03-03-2004
		JP 2004525304 T	19-08-2004
		US 2004149265 A1	05-08-2004
-----	-----	-----	-----
DE 10123914 A1	28-11-2002	WO 02092992 A1	21-11-2002
		EP 1392962 A1	03-03-2004
		JP 2004519610 T	02-07-2004
		US 2004025845 A1	12-02-2004
-----	-----	-----	-----
DE 10123917 A1	28-11-2002	WO 02093000 A1	21-11-2002
-----	-----	-----	-----

EPO FORM P0461

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