

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 657 642 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.01.1999 Patentblatt 1999/02

(51) Int Cl.⁶: **F02M 63/00**, F02M 45/12,
F02M 59/46

(21) Anmeldenummer: **94113010.6**

(22) Anmeldetag: **20.08.1994**

(54) **Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen**

Fuel injection device for internal combustion engines

Dispositif d'injection de combustible pour moteurs à combustion interne

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **07.12.1993 DE 4341543**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.06.1995 Patentblatt 1995/24

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- **Müller, Peter, Dipl.-Ing.**
A-5400 Hallein (AT)
- **Hlousek, Jaroslav, Dipl.-Ing.**
A-5440 Golling (AT)

(56) Entgegenhaltungen:

FR-A- 2 449 795 **US-A- 4 360 163**
US-A- 5 245 970

EP 0 657 642 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht von einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Patentanspruchs 1 aus. Bei einer solchen aus der DE-OS 37 00 687 bekannten Kraftstoffeinspritzeinrichtung fördert eine Kraftstoffhochdruckpumpe Kraftstoff aus einem Niederdruckraum in einen Hochdrucksammelraum, der über Hochdruckleitungen mit den einzelnen, in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine ragenden Einspritzventilen verbunden ist, wobei dieses gemeinsame Druckspeichersystem durch eine Drucksteuereinrichtung auf einem bestimmten Druck gehalten wird. Zur Steuerung der Einspritzzeiten und Einspritzmengen an den Einspritzventilen, ist an diesen jeweils ein elektrisch gesteuertes Steuerventil in die Hochdruckleitungen eingesetzt, das mit seinem Öffnen und Schließen die Kraftstoffhochdruckeinspritzung am Einspritzventil steuert.

Dabei ist bei der bekannten Kraftstoffeinspritzeinrichtung an jedem Einspritzventil ein weiterer Druckspeicherraum vorgesehen, der vom gemeinsamen Druckspeichersystem gefüllt wird und der neben der vom Hochdrucksammelraum abführenden Hochdruckleitung ebenfalls mit dem Einspritzventil verbunden ist. Durch diese Aufteilung des Speichervolumens an jedem Einspritzventil auf zwei Druckräume, die durch eine Leitung bestimmter Länge miteinander verbunden sind, kann dort in Verbindung mit einem gedrosselten Abströmen von Kraftstoff aus einem auf das Ventilglied des Einspritzventils wirkenden Druckraum der Einspritzverlauf den Erfordernissen der jeweiligen Brennkraftmaschine optimal angepaßt werden, wobei insbesondere ein langsamer Druckanstieg am Beginn und ein hoher Druckanstieg zum Ende der Einspritzung erreichbar ist. Die direkt aus dem gemeinsamen Hochdrucksammelraum dem Einspritzventil zugeführte Kraftstoffmenge wird dabei lediglich als Steuermittel zur Steuerung der Hubbewegung des Ventilgliedes des Einspritzventiles verwendet, während die Einspritzmenge vollständig dem jeweiligen kleineren Druckspeicherraum entnommen wird.

Aus der Schrift FR-A-2 449 795 ist desweiteren eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung bekannt, bei der das Steuerventil am Einspritzventil die Verbindung des weiteren Druckspeicherraumes mit einem, das Ventilglied des Einspritzventils in öffnungsrichtung beaufschlagenden Druckraum innerhalb des Einspritzventils während der Einspritzpausen verschließen kann. Dabei steuert dieses Steuerventil während der Einspritzpausen am zu versorgenden Einspritzventil eine Verbindung des Druckraumes des Einspritzventils mit einem Entlastungsraum auf und entlastet so den Druckraum des Einspritzventilgliedes von dem hohen im Druckspeicherraum befindlichen Kraftstoffdruck.

Dabei weist die bekannte Kraftstoffeinspritzeinrich-

tung jedoch den Nachteil auf, daß sie konstruktiv sehr aufwendig baut und zudem zur definierten Begrenzung der Hubbewegungen des Ventilgliedes zusätzliche Hubanschlagflächen vorgesehen sind.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 trägt zu einer Vereinfachung der gesamten Einspritzeinrichtung bei. Dies wird dabei in vorteilhaft einfacher Weise mit einem als Doppelsitzventil ausgebildeten elektrisch angesteuerten Steuerventil erreicht, dessen jeweiliger Hubanschlag durch einen Ventilsitz gebildet ist und das durch die jeweils gleich groß dimensionierten Druckangriffsflächen am Ventilglied in beiden Hubrichtungen in geöffnetem und geschlossenem Zustand druckausgeglichen ist, so daß die Stellkräfte des das Ventilglied betätigenden Magnetventils lediglich die Kraft einer Rückstellfeder überwinden müssen.

Ein weiterer Vorteil wird durch die Durchgangsbohrung im kolbenförmigen Ventilglied des Steuerventils erreicht, über die der unter hohem Druck stehende Kraftstoff während der Einspritzpausen aus dem Hochdruckbereich innerhalb des Steuerventils in einen Entlastungsraum abströmt und über die ständig ein Druckausgleich an beiden Ventilgliedstirnseiten, bzw. der an diese angrenzenden Räume erfolgt. Um einen Einspritzdruckverlauf mit zu Beginn geringem Druckanstieg und zum Ende hin einem hohen Einspritzdruck zu erreichen ist das Volumen der den Einspritzventilen zugeordneten Druckspeicherräume 5 bis 20 mal größer als die maximale Einspritzmenge am Einspritzventil ausgeführt, wobei der am Einspritzventil am Beginn der Einspritzung reflektierte Kraftstoffdruck im Druckspeicherraum für eine Druckerhöhung auf einen Wert oberhalb des Systemdrucks genutzt wird. Diese Drucküberhöhung läßt sich dabei über das durch die Dimensionierung der Hochdruckleitung und ein Druckventil im Zulauf einstellbare Nachströmen in den Druckspeicher derart abstimmen, daß gegen Einspritzende der höchste Kraftstoffdruck im System aufgebaut ist. Eine in den Druckanschluß des Druckspeichers eingesetzte Strömungsdrossel vermeidet dabei eine Fortpflanzung der Druckschwankungen in das System.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen die Figur 1 eine schematische Darstellung der Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit einem Längsschnitt durch das Steuerventil und das Einspritzventil

und die Figur 2 die Ausbildung der Ventilsitze und Dichtflächen des Steuerventils in einem vergrößerten Ausschnitt aus der Figur 1.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Bei der in der Figur 1 dargestellten Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist eine Kraftstoffhochdruckpumpe 1 saugseitig über eine Kraftstoffzuführungsleitung 3 mit einem kraftstoffgefüllten Niederdruckraum 5 und druckseitig über eine Förderleitung 7 mit einem Hochdrucksammelraum 9 verbunden, wobei die Fördermenge der Kraftstoffhochdruckpumpe 1 von einem elektrischen Steuergerät 11 steuerbar ist.

Vom Hochdrucksammelraum 9 führen Hochdruckleitungen 13 zu den einzelnen, in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine ragenden Einspritzventilen 15 ab, wobei zur Steuerung des Einspritzvorganges jeweils ein elektrisches Steuerventil 17 an jedem Einspritzventil 15 in die jeweilige Hochdruckleitung 13 eingesetzt ist.

Des weiteren ist in jeder Hochdruckleitung 13 zwischen Hochdrucksammelraum 9 und Steuerventil 17 ein weiterer Druckspeicherraum 19 vorgesehen, dessen Volumen in etwa 5 bis 20 mal größer als die maximale Einspritzmenge am Einspritzventil 15 pro Einspritzvorgang ist und der über zwei parallele Druckanschlüsse mit dem zum Hochdrucksammelraum 9 führenden Teil der Hochdruckleitung 13 verbunden ist. Dabei weist ein erster Druckanschluß 21 ein in Richtung Druckspeicherraum 19 öffnendes, als Rückschlagventil ausgebildetes Druckventil 23 und ein zweiter Druckanschluß 25 eine Drosselstelle 27 auf, wobei über die Drossel 27 ein unkontrolliertes Rückströmen von Kraftstoff in den zum Hochdrucksammelraum 9 führenden Teil der Hochdruckleitung 13 und eine Beeinflussung des Druckes in den Druckspeicherräumen der übrigen Einspritzventile vermieden werden soll, während das Druckventil 23 ein rasches Nachfüllen des Druckspeicherraumes 19 ermöglicht. Dabei lassen sich über die Auslegung der Drossel 27 und des Druckventils 23 in Abhängigkeit von der Dimensionierung der Hochdruckleitung 13 die Zu- und Ablaufmenge in den Druckspeicherraum 19 insbesondere während der Hochdruckeinspritzung einstellen, wobei Drossel 27 und Druckventil 23 auch in einem gemeinsamen Druckanschluß, in Reihe geschaltet angeordnet sein können.

Das Steuerventil 17 ist als 3/2 Wegeventil ausgeführt, dessen kolbenförmiges Ventilglied 29 von einem auf seine eine Stirnseite entgegen einer sich zwischen Gehäuse 31 und einem Federteller 33 am Ventilglied 29 abstützenden Druckfeder 35 wirkenden elektrischen Stellmagneten 37 betätigt wird, dessen Bestromung vom Steuergerät 11 gesteuert wird. Dabei weist das Ventilglied 29 an seinem Schaft einen Ringsteg 39 auf, dessen untere dem Stellmagneten 37 abgewandte Übergangsfläche zum Kolbenschaft konisch ausgeführt ist und dabei eine erste konische Dichtfläche 41 am

Ventilglied 29 bildet, die mit einem konischen Ventilsitz 43 zusammenwirkt. Dieser in der Figur 2 vergrößert dargestellte konische Ventilsitz 43 ist dabei durch eine konische Durchmessererweiterung einer, einen Führungskolbenteil 45 am Ventilglied 29 aufnehmenden Führungsbohrung 49 innerhalb des Gehäuses 31 des Steuerventils 17 gebildet. Dabei ist zwischen dem das Ventilglied 29 auf der stellmagnetabgewandten Seite begrenzenden Führungskolbenteil 45 und der konischen Ventildichtfläche 41 eine Ringnut 47 am Ventilglied 29 vorgesehen, die mit der Wand der Führungsbohrung 49 einen Druckraum 51 bildet, der vom Führungskolbenteil 45 und der konischen Ventildichtfläche 41 am Ringsteg 39 begrenzt wird und in den ein vom Druckspeicherraum 19 abführender Teil der Hochdruckleitung 13 zum Steuerventil 17 derart mündet, daß die Mündung während der Hubbewegung des Ventilgliedes 29 nicht durch das Ventilglied 29 verschließbar ist.

Der dem Stellmagneten 37 zugewandte Übergang vom Ringsteg 39 zum Kolbenschaft erfolgt über einen Ringabsatz 53, wobei die entstandene axial gerichtete Ringfläche am Ringabsatz 53 dabei eine zweite flache Dichtfläche 55 bildet, die mit einem eine Bohrung 57 umgebenden Flachventilsitz 59 an der axialen Stirnseite eines Zwischenstückes 61 zusammenwirkt, wobei der Kolbenschaft durch die Bohrung 57 zum Stellmagneten 37 weiterführt und dabei mit seinem Ende in einen die Druckfeder 35 des Ventilgliedes 29 aufnehmenden Federraum 63 ragt. Der Außendurchmesser des die flache axiale Dichtfläche 55 tragenden Ringabsatzes 53 am Ringsteg 39 ist dabei für einen Druckausgleich am geöffneten Steuerventil 17 gleich groß dem Durchmesser des Führungskolbenteils 45.

Die Hubbewegung des Ventilgliedes 29 ist dabei jeweils durch Anlage der Dichtflächen 41, 55 an einem der Ventilsitze 43, 59 begrenzt. Der Ringsteg 39 ist in einem von den jeweiligen Ventilsitzen 43, 59 begrenzten, einen Vorraum 65 bildenden Ringraum angeordnet, von dem eine Druckleitung 67 zum Einspritzventil 15 und ein Entlastungskanal 69 abführen. Dieser Entlastungskanal 69 wird dabei zum Teil durch einen verbleibenden Ringspalt zwischen dem Kolbenschaft und der Bohrung 57 im Zwischenstück 61 gebildet, der mit seinem äußeren Durchmesser kleiner als die Dichtfläche 55 ausgebildet und so von dieser verschließbar ist. Die Bohrung 57 mündet dabei in den die als Rückstellfeder wirkende Druckfeder 35 des Ventilgliedes 29 aufnehmenden Federraum 63 und ist über, eine axiale Durchgangsbohrung 71 im Ventilglied 29 schneidende Querbohrungen 73 mit einem, von der dem Stellmagneten 37 abgewandten Stirnseite des Führungskolbens 45 des Ventilgliedes 29 begrenzten Entlastungsraum 75 verbunden. Dieser innerhalb der Führungsbohrung 49 gebildete Entlastungsraum 75 setzt sich axial in vom Stellmagnet 37 abgewandter Richtung in einen Federraum 77 des Einspritzventils 15 fort, in dem eine ein Ventilglied 79 des Einspritzventils 15 in Schließrichtung beaufschlagende Ventildfeder 81 angeordnet ist und von

dem eine Rücklaufleitung 83 in den Niederdruckraum 5 abführt.

Dabei ist das Ventilglied 79 des Einspritzventils 15 in bekannter Weise mit einer konischen Druckschulter 85 versehen, die in einen mit der Druckleitung 67 verbundenen Druckraum 87 derart ragt, daß der Druck im Druckraum 87 das Ventilglied 79 in Öffnungsrichtung beaufschlagt. Vom Druckraum 87 führt desweiteren ein Einspritzkanal 89 entlang des Ventilgliedes 79 zu einer oder mehreren von der Dichtfläche an der Spitze des Ventilgliedes 79 gesteuerten Einspritzöffnungen 91 des Einspritzventils 15 in den nicht näher dargestellten Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine.

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzeinrichtung arbeitet in folgender Weise.

Die Kraftstoffhochdruckpumpe 1 fördert den Kraftstoff aus dem Niederdruckraum 5 in den Hochdrucksammelraum 9 und baut so in diesem einen Kraftstoffhochdruck auf, der über die Steuerung der Hochdruckpumpe 1 einstellbar ist. Dieser Kraftstoffhochdruck setzt sich über die Hochdruckleitungen 13 bis in den Druckraum 51 der einzelnen Steuerventile 17 an den Einspritzventilen 15 fort und befüllt dabei auch die jeweiligen Druckspeicherräume 19 über die Druckventile 23.

Im Ruhezustand, also bei geschlossenem Einspritzventil 15 ist der Stellmagnet 37 am Steuerventil 17 stromlos geschaltet, so daß die Druckfeder 35 das Ventilglied 29 über den Federteller 33 mit der konischen Dichtfläche 41 in Anlage am konischen Ventilsitz 43 hält, so daß die Verbindung zwischen dem unter Kraftstoffhochdruck stehenden Druckraum 51 und dem ständig mit der Druckleitung 67 zum Einspritzventil 15 verbundenen Vorraum 65 verschlossen und die Verbindung vom Vorraum 65 in den Entlastungskanal 69 geöffnet ist.

Soll eine Einspritzung am Einspritzventil 15 erfolgen, wird der Stellmagnet 37 bestromt und verschiebt das Ventilglied 29 des Steuerventils 17 entgegen der Rückstellkraft der Feder 35 bis zur Anlage seiner flachen Ventildichtfläche 55 an den Flachventilsitz 59. Dabei wird die Verbindung des Vorraumes 65 zum Entlastungskanal 69 verschlossen und zur Druckleitung 67 aufgesteuert, so daß sich der Kraftstoffhochdruck nun vom Druckraum 51 über den Vorraum 65 und die Druckleitung 67 zum Druckraum 87 des Einspritzventils 15 fortsetzt und dort über das Abheben des Ventilgliedes 79 von seinem Ventilsitz in bekannter Weise die Einspritzung an den Einspritzöffnungen 91 erfolgt.

Dabei läßt sich in der Druckleitung 67 während der Einspritzphase eine Drucküberhöhung über den Systemdruck in folgender Weise erreichen. Durch die Verschiebung des Ventilgliedes 29 wird der Druckraum 51 mit dem Vorraum 65 verbunden und es setzt eine Strömung in Richtung Querbohrung 73 und Durchgangsbohrung 71 bis hin zur drucklosen Rücklaufleitung 83 ein. Diese Strömung verursacht in weiterer Folge eine Strömung in der Leitungsverbindung vom Druckspeicherraum 19 zum Druckraum 51 und in der Leitung 13

zwischen Druckspeicherraum 19 und Hochdrucksammelraum 9.

Bei Beendigung des Öffnungshubes des Ventilgliedes 29 durch Anlage der Dichtfläche 55 am Ventilsitz 59 wird der Kraftstofffluß in Richtung Druckleitung 67 gelenkt. Durch den Stauwirkung der in Bewegung befindlichen Kraftstoffströmung entsteht dort eine Drucküberhöhung. Diese Drucküberhöhung ist durch geeignete Wahl der Einflußgrößen Leitungslänge, Leitungsdurchmesser, Speichervolumen, Drosselquerschnitt usw. beeinflussbar.

Zudem läßt sich infolge der Umsetzung der Strömungsenergie eine Druckerhöhung des Einspritzdruckes über den Wert des Systemdruckes erreichen, indem die zum Einspritzventil 15 laufende Kraftstoffdruckwelle zum Teil am Einspritzventil reflektiert wird, zum Druckspeicher 19 zurückläuft und in diesem eine Druckerhöhung bewirkt, die sich durch die Strömungsenergie des vom Hochdrucksammelraum 9 nachströmenden Kraftstoffes und die Dimensionierung der Drossel 27, die einen schnellen Druckabbau verhindert, einstellen läßt. Dieser erhöhte Kraftstoffdruck gelangt dann erneut zum Einspritzventil 15 und erhöht dessen Einspritzrate gegen Ende der Einspritzung. Der Einspritzverlauf am Einspritzventil 15 läßt sich zudem über den Öffnungsquerschnitt am Ventilglied 29 (Durchmesser/Hub), das Volumen des Vorraumes 65 und der Druckleitung 67 sowie das Volumen des Druckspeichers 19 formen.

Soll die Einspritzung beendet werden, wird der Stellmagnet 37 erneut stromlos geschaltet und die Druckfeder 35 bringt das auch in geöffnetem Zustand durch den Ringabsatz 53 druckausgeglichene Ventilglied 29 des Steuerventils 17 wieder in Anlage an den konischen Ventilsitz 43. Dabei wird der Öffnungsquerschnitt am Flachventilsitz 59 aufgesteuert und der unter hohem Druck stehende Kraftstoff entspannt sich über den Entlastungskanal 69, den Federraum 63, die Quer- und Längsbohrungen 73, 71 im Ventilglied 29 in den Entlastungsraum 75, von wo der Kraftstoff über den Federraum 77 und die Rücklaufleitung 83 in den Niederdruckraum 5 abströmt, so daß das Ventilglied 79 des Einspritzventils 15 druckentlastet unter Einwirkung der Ventildichtfläche 81 in Schließstellung geht und das Ventilglied 29 wieder druckausgeglichen ist. Dabei ist der Querschnitt des Entlastungskanals 69 so ausgelegt, daß er einerseits einen raschen Druckabfall in der Druckleitung 67 unter den Schließdruck des Einspritzventils 15 gewährleistet, andererseits jedoch das Abströmen aus der Druckleitung 67 so drosselt, daß während der Einspritzpausen ein Restdruck in der Druckleitung 67 und dem Einspritzventil 15 verbleibt.

Um eine Beeinflussung der einzelnen Einspritzventile 15 untereinander durch die beim Einspritzenden vom geschlossenen Steuerventil 17 rücklaufende Druckwelle zu vermeiden, ist das Volumen des Druckspeicherraumes 19 und der Querschnitt der Drossel 27 im als Rücklaufleitung dienenden Druckanschluß 25 so abzustimmen, daß die Druckspitzen innerhalb des Druck-

speicherraumes 19 und zum Hochdrucksammelraum 9 abgebaut werden.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzeinrichtung für Brennkraftmaschinen mit einer Kraftstoffhochdruckpumpe (1), die Kraftstoff aus einem Niederdruckraum (5) in einen Hochdrucksammelraum (9) fördert, der über Hochdruckleitungen (13) mit in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine ragenden Einspritzventilen (15) verbunden ist, deren Öffnungs- und Schließbewegung jeweils von einem elektrisch angesteuerten, in der Hochdruckleitung (13) am Einspritzventil (15) angeordneten Steuerventil (17) mit einem kolbenförmigen Ventilglied (29) gesteuert wird und mit einem weiteren Druckspeicherraum (19) an jedem Einspritzventil (15), der in die Hochdruckleitung (13) zwischen Hochdrucksammelraum (9) und Einspritzventil (15) integriert ist, wobei das Steuerventil (17) am Einspritzventil (15) die Verbindung des weiteren Druckspeicherraumes (19) mit einem, das Ventilglied (79) des Einspritzventils (15) in Öffnungsrichtung beaufschlagenden Druckraum (87) innerhalb des Einspritzventils (15) während der Einspritzpausen verschließt, wobei das Steuerventil (17) während der Einspritzpausen des Einspritzventils (15) eine Verbindung des Druckraumes (87) des Einspritzventils (15) mit einem Entlastungsraum (75) aufsteuert, dadurch gekennzeichnet, daß das kolbenförmige Ventilglied (29) einen Ringsteg (39) aufweist, dessen eine Übergangsfläche zum im Durchmesser geringeren Ventilgliederschaft eine mit einem Ventilsitz (43) zusammenwirkende erste Ventildichtfläche (41) bildet, und dessen anderer Übergang zum im Durchmesser geringeren Ventilgliederschaft über einen Ringabsatz (53) erfolgt, an die sich dem Ringsteg (39) abgewandt ein vom Ringsteg (39) beabstandeter Führungskolbenteil (45) anschließt, dessen axiale, dem Ringsteg (39) abgewandte Ringstirnfläche eine zweite Ventildichtfläche (55) bildet, die mit einem gehäusefesten Ventilsitz (59) zusammenwirkt.
2. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubbewegung des Ventilgliedes (29) des Steuerventils (17) jeweils durch die Anlage der Ventildichtflächen (41, 55) an einer der Ventilsitze (43, 59) begrenzt ist.
3. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser des die flache Ventildichtfläche (55) tragenden Ringabsatzes (53) gleich groß dem Durchmesser eines Führungskolbens (45) des Ventilgliedes (29) in einer Führungsbohrung (49) ist, der sich an eine
4. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringsteg (39) in einem, ständig mit einer zum Druckraum (87) des Einspritzventils (15) führenden Druckleitung (67) verbundenen Vorraum (65) angeordnet ist.
5. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckraum (51) im Bereich der Ringnut (47) des Ventilgliedes (29) ständig mit einem vom Druckspeicherraum (19) abführenden Teil der Hochdruckleitung (13) verbunden ist.
6. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen dem Vorraum (65) und dem Druckraum (51) durch Anlage der konischen Dichtfläche (41) des Ventilgliedes (29) am konischen Ventilsitz (43) verschließbar ist.
7. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Ausführung des sich an die flache Ventildichtfläche (55) anschließenden Ventilgliederschaftes mit einem kleineren Durchmesser als eine ihn aufnehmende Bohrung (57) ein Entlastungskanal (69) gebildet ist, der den Vorraum (65) bei geöffnetem Flachsitzventil mit dem Entlastungsraum (75) verbindet.
8. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das kolbenförmige Ventilglied (29) des Steuerventils (17) eine axiale Durchgangsbohrung (71) und radial von dieser abführende Querbohrungen (73) im Bereich des Entlastungskanals (69) aufweist, über die der Kraftstoffdurchtritt des aus der Druckleitung (67) und dem Vorraum (65) bei geöffnetem Flachsitzventil abströmenden Kraftstoffes vom Entlastungskanal (69) in den Entlastungsraum (75) erfolgt.
9. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuerventil (17) als 3/2- Magnetventil ausgebildet ist, das mittels eines elektrischen Steuergerätes (11) angesteuert wird.
10. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Speichervolumen des Druckspeicherraumes (19) etwa 5 bis 20 mal größer als die maximale Einspritzmenge am Einspritzventil (15) ist.

11. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckspeicherraum (19) über zwei parallele Druckanschlüsse mit dem zum Hochdrucksammelraum (9) führenden Teil der Hochdruckleitung (13) verbunden ist, von denen ein erster Druckanschluß (21) ein in Richtung Druckspeicherraum (19) öffnendes Druckventil (23), vorzugsweise ein Rückschlagventil und ein zweiter Druckanschluß (25) eine Drosselstelle (27) aufweist.

12. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckspeicherraum (19) über einen Druckanschluß mit dem zum Hochdrucksammelraum (9) führenden Teil der Hochdruckleitung (13) verbunden ist, der ein in Richtung Druckspeicherraum (19) öffnendes Druckventil, vorzugsweise ein Rückschlagventil und eine mit diesem in Reihe geschaltete Drosselstelle aufweist.

Claims

1. Fuel injection device for internal combustion engines, with a fuel high-pressure pump (1) which conveys fuel out of a low-pressure space (5) into a high-pressure collecting space (9) which is connected, via high-pressure conduits (13), to injection valves (15) which project into the combustion space of the internal combustion engine to be supplied and the opening and closing movement of which is controlled in each case by an electrically activated control valve (17) arranged in the high-pressure conduit (13) on the injection valve (15) and having a piston-shaped valve member (29), and with, on each injection valve (15), a further pressure accumulator space (19) which is integrated into the high-pressure conduit (13) between the high-pressure collecting space (9) and the injection valve (15), during the injection intermissions the control valve (17) on the injection valve (15) closing the connection of the further pressure accumulator space (19) to a pressure space (87) located within the injection valve (15) and acting on the valve member (79) of the injection valve (15) in the opening direction, the control valve (17) opening a connection of the pressure space (87) of the injection valve (15) to a relief space (75) during the injection intermissions of the injection valve (15), characterized in that the piston-shaped valve member (29) has an annular web (39), of which one surface of transition to the valve-member shank of smaller diameter forms a first valve sealing surface (41) cooperating with a valve seat (43) and of which the other transition to the valve-member shank of smaller diameter takes place via an annular shoulder (53) which has adjoining it, facing away from the annular web (39), a guide-piston part (45) spaced from the annular web

(39) and of which the axial annular end surface facing away from the annular web (39) forms a second valve sealing surface (55) which co-operates with a valve seat (59) fixed relative to the housing.

2. Fuel injection device according to Claim 1, characterized in that the stroke movement of the valve member (29) of the control valve (17) is limited in each case by the bearing of the valve sealing surfaces (41, 55) on one of the valve seats (43, 59).

3. Fuel injection device according to Claim 1, characterized in that the outside diameter of the annular shoulder (53) carrying the flat valve sealing surface (55) is equal to the diameter of a guide piston (45) of the valve member (29) in a guide bore (49), the said guide piston adjoining an annular groove (47) located on the valve member (29) and emanating from the conical valve sealing surface (41), and the said guide piston, at the same time, delimiting a pressure space (51) formed between the wall of the guide bore (49) and the valve member (29) in the region of the annular groove (47).

4. Fuel injection device according to Claim 3, characterized in that the annular web (39) is arranged in a pre-space (65) constantly connected to a pressure conduit (67) leading to the pressure space (87) of the injection valve (15).

5. Fuel injection device according to Claim 4, characterized in that the pressure space (51) in the region of the annular groove (47) of the valve member (29) is constantly connected to a part of the high-pressure conduit (13) which leads away from the pressure accumulator space (19).

6. Fuel injection device according to Claims 4 and 5, characterized in that the connection between the pre-space (65) and the pressure space (51) can be closed by the bearing of the conical sealing surface (41) of the valve member (29) on the conical valve seat (43).

7. Fuel injection device according to Claim 4, characterized in that, by designing the valve-member shank adjoining the flat valve sealing surface (55) so as to have a smaller diameter than a bore (57) receiving the said shank, a relief duct (69) is formed which connects the pre-space (65) to the relief space (75) when the flat-seat valve is open.

8. Fuel injection device according to Claim 7, characterized in that the piston-shaped valve member (29) of the control valve (17) has an axial passage bore (71) and, in the region of the relief duct (69), transverse bores (73) which lead radially away from the said passage bore and via which the fuel flowing

away from the pressure conduit (67) and the pre-space (65) when the flat-seat valve is open passes from the relief duct (69) into the relief space (75).

9. Fuel injection device according to Claim 1, characterized in that the control valve (17) is designed as a 3/2-way solenoid valve which is activated by means of an electric control unit (11). 5
10. Fuel injection device according to Claim 1, characterized in that the accumulator volume of the pressure accumulator space (19) is about 5 to 20 times larger than the maximum injection quantity on the injection valve (15). 10
11. Fuel injection device according to Claim 1, characterized in that the pressure accumulator space (19) is connected, via two parallel pressure connections, to that part of the high-pressure conduit (13) which leads to the high-pressure collecting space (9), of which pressure connections a first (21) has a pressure valve (23), preferably a non-return valve, opening in the direction of the pressure accumulator space (19) and a second (25) has a throttle point (27). 15 20 25
12. Fuel injection device according to Claim 1, characterized in that the pressure accumulator space (19) is connected, via one pressure connection, to that part of the high-pressure conduit (13) which leads to the high-pressure collecting space (9), the said pressure connection having a pressure valve, preferably a non-return valve, opening in the direction of the pressure accumulator space (19) and a throttle point connected in series with the said valve. 30 35

Revendications

1. Installation d'injection de carburant pour des moteurs à combustion interne, comprenant une pompe de carburant à haute pression (1) qui transfère du carburant d'une chambre basse pression (5) dans une chambre collectrice à haute pression (9), en étant reliée par des conduites haute pression (13) à des injecteurs (15) pénétrant dans les chambres de combustion du moteur à combustion ainsi alimenté, injecteurs dont le mouvement d'ouverture et de fermeture est commandé chaque fois par une vanne de commande (17) à commande électrique, équipant la conduite haute pression (13) au niveau de l'injecteur (15), et ayant un organe d'obturation ou organe de soupape (29) en forme de piston, et
- une autre chambre accumulatrice de pression (19) à chaque injecteur (15), qui est intégrée dans la conduite à haute pression (13) entre la chambre collectrice à haute pression (9) et l'in-

- jecteur (15),
- la vanne de commande (17) de l'injecteur (15) fermant la communication entre l'autre chambre accumulatrice de pression (19) et une chambre de pression (87) à l'intérieur de l'injecteur (15), et qui sollicite l'organe d'obturation (79) de l'injecteur (15) dans le sens de l'ouverture,
- la vanne de commande (17), pendant les pauses d'injection de l'injecteur (15), commandant dans le sens de l'ouverture une communication entre la chambre de pression (87) de l'injecteur (15) et une chambre de décharge (75),

caractérisée en ce que l'organe d'obturation (29) en forme de piston, comporte une nervure annulaire (39) dont la surface périphérique transitoire vers le corps de soupape de moindre diamètre, forme une première surface d'étanchéité de soupape (41) coopérant avec un siège de soupape (43), et

- dont l'autre transition vers le diamètre plus petit du corps de l'organe d'obturation de soupape se fait par un décrochement annulaire (53), auquel fait suite une partie (45) du piston de guidage, écarté de la nervure annulaire 39, du côté opposé à la nervure annulaire (39), et dont la surface frontale annulaire, axiale, opposée à la nervure annulaire (39), forme une seconde surface d'étanchéité de soupape (55) coopérant avec un siège de soupape (59) solidaire du boîtier.

2. Installation d'injection de carburant selon la revendication 1, caractérisée en ce que le mouvement de translation de l'organe d'obturation (29) de la vanne de commande (17) est limité chaque fois par la venue en butée des surfaces d'étanchéité de soupape (41, 55) contre l'un des sièges de soupape (43, 59). 40

3. Installation d'injection de carburant selon la revendication 1, caractérisée en ce que le diamètre extérieur du décrochement annulaire (53) portant la surface d'étanchéité de soupape (55) plate, est égal au diamètre d'un piston de guidage (45) de l'organe d'obturation (29) dans un perçage de guidage (49) qui fait suite à une rainure annulaire (47), partant de la surface d'étanchéité de soupape (41), conique de l'organe d'obturation (29), en limitant ainsi une chambre de pression (51) formée entre la paroi du perçage de guidage (49) et l'organe d'obturation (29) au niveau de la rainure annulaire (47). 45 50 55

4. Installation d'injection de carburant selon la revendication 3, caractérisée en ce que la nervure annulaire (39) est prévue dans une antichambre (65), reliée en permanence à une conduite de pression (67) aboutissant à la chambre de pression (87) de l'injecteur (15). 5
5. Installation d'injection de carburant selon la revendication 4, caractérisée en ce que la chambre de pression (51) est reliée au niveau de la rainure annulaire (47) de l'organe d'obturation (29), en permanence avec une partie de la conduite à haute pression (13) qui part de la chambre accumulatrice de pression (19). 10 15
6. Installation d'injection de carburant selon les revendications 4 et 5, caractérisée en ce que la liaison entre l'antichambre (65) et la chambre de pression (51) peut être fermée par la venue en appui de la surface d'étanchéité conique (41) de l'organe d'obturation (29) contre le siège de soupape conique (43). 20 25
7. Installation d'injection de carburant selon la revendication 4, caractérisée en ce que par la réalisation du corps de l'organe d'obturation adjacent à la surface d'étanchéité de soupape (55), plate, avec un diamètre plus petit que celui du perçage (57) qui le reçoit, on forme un canal de décharge (69) reliant l'antichambre (65) à la chambre de décharge (75) lorsque le siège de soupape plat est ouvert. 30 35
8. Installation d'injection de carburant selon la revendication 7, caractérisée en ce que l'organe d'obturation (29) en forme de piston de la vanne de commande (17) comporte un perçage axial traversant (71) et des perçages transversaux (73) qui en partent au niveau du canal de décharge (69), par lesquels le carburant qui sort du passage de carburant par la conduite de pression (67) et l'antichambre (65) lorsque le siège de soupape plat est ouvert, se fait du canal de décharge (69) dans la chambre de décharge (75). 40 45 50
9. Installation d'injection de carburant selon la revendication 1, caractérisée en ce que la vanne de commande (17) est une électrovanne à tiroir à 3/2 voies commandée par un appareil de commande électrique (11). 55
10. Installation d'injection de carburant selon la revendication 1, caractérisée en ce que le volume accumulateur de la chambre accumulatrice de pression (19) représente entre 5 et 20 fois la quantité injectée, maximale par l'injecteur (15).
11. Installation d'injection de carburant selon la revendication 1, caractérisée en ce que la chambre accumulatrice de pression (19) est reliée par deux branchements de pression parallèles à la partie de la conduite haute pression (13) reliée à la chambre collectrice haute pression (9), et dont un premier branchement de pression (21) comporte une vanne de pression (23) s'ouvrant en direction de l'accumulateur de pression (19), de préférence un clapet antiretour et le second branchement de pression (25) comporte un point d'étranglement (27).
12. Installation d'injection de carburant selon la revendication 1, caractérisée en ce que la chambre accumulatrice de pression (19) est reliée par un branchement de pression à la partie de la conduite haute pression (13) conduisant à la chambre collectrice haute pression (9), et cette conduite comporte une soupape de pression s'ouvrant en direction de la chambre accumulatrice de pression (19), de préférence un clapet antiretour ainsi qu'un point d'étranglement branché en série avec celui-ci.

Fig. 1

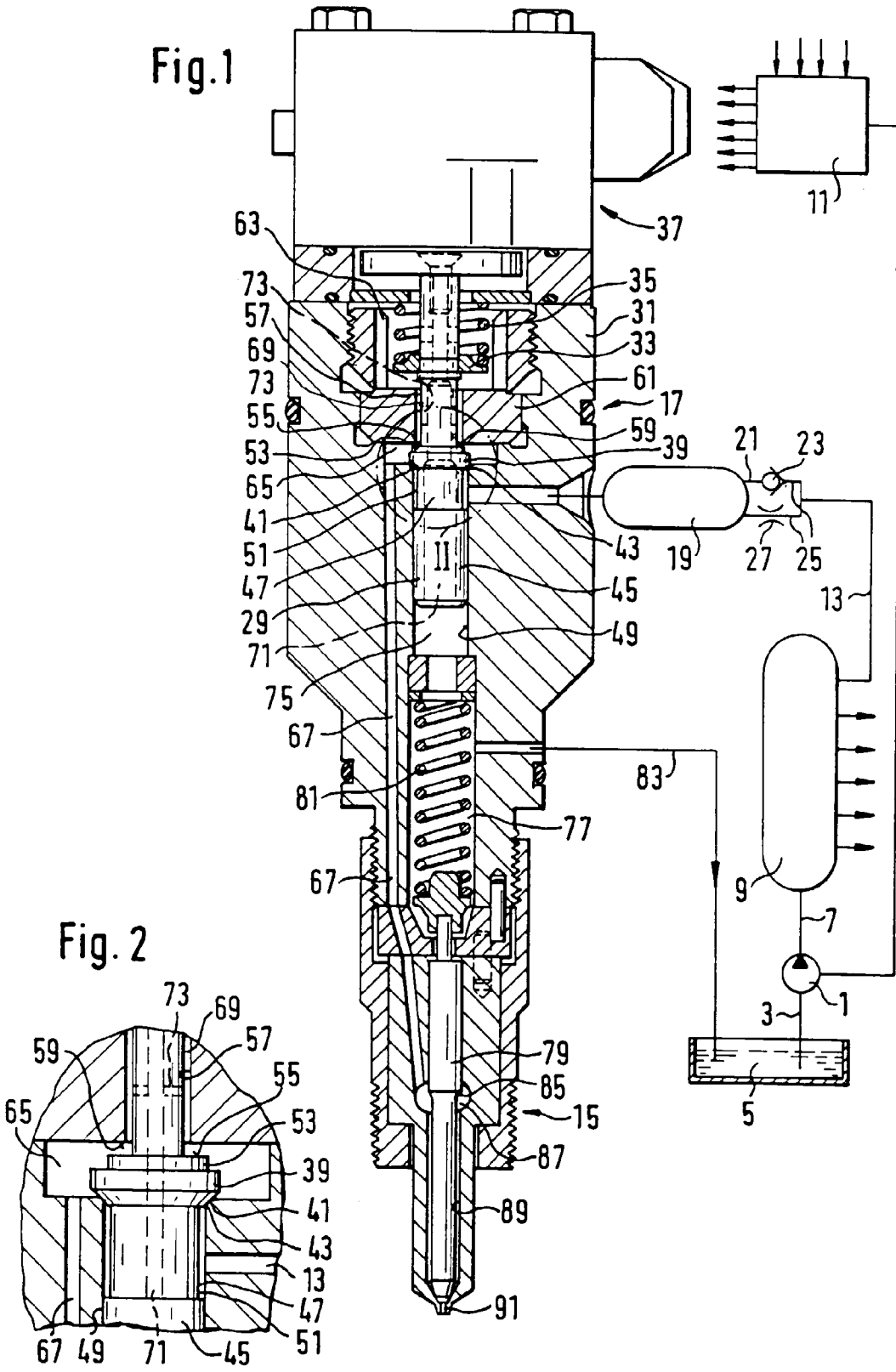


Fig. 2