

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 657 644 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 59/46

(21) Anmeldenummer: **94113012.2**

(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 4341546**

(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:

DE-A- 3 700 687
US-A- 4 349 152

FR-A- 2 449 795

EP 0 657 644 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 derartigen aus der Schrift FR-A-2 449 795 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. Die Steuerventile an den Einspritzventilen sind dabei als Magnetventile ausgeführt, die zum Einspritzbeginn die Verbindung der Hochdruckleitung mit dem Einspritzventil aufsteuern und diese am Einspritzende wieder verschließen. Dazu weist das Steuerventil ein kolbenförmiges Ventilglied mit zwei, mit zwei ortsfesten Ventilsitzen zusammenwirkenden Ventildichtflächen auf, wobei eine erste Ventildichtfläche die Verbindung der Hochdruckleitung zum Einspritzventil und eine zweite Ventildichtfläche die Verbindung des Einspritzventils mit einem Entlastungsraum aufsteuert. Dabei weisen die Steuerventile an den bekannten Kraftstoffeinspritzeinrichtungen jedoch den Nachteil auf, daß es mit ihnen nicht möglich ist, den Einspritzverlauf am Einspritzventil zu formen. Dabei tritt dort vor allem das Problem auf, daß der am Einspritzventil anliegende hohe Kraftstoffdruck nicht rasch genug entspannt werden kann, was Ungenauigkeiten der Steuerung am Einspritzende zur Folge haben kann.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß das Einspritzende mittels eines dem Entlastungsventil vorgeschalteten Rücksaugbundes sicher steuerbar ist. Dabei entnimmt dieser Rücksaugbund während der Schließbewegung des Steuerventilgliedes Kraftstoff aus der Druckleitung zum Einspritzventil, so daß an diesem ein rascher Druckabfall am Einspritzende gewährleistet ist. Ein weiterer Vorteil wird durch die Anordnung einer in Öffnungsrichtung des Ventiles zum Aufsteuern der Verbindung zwischen Hochdruckleitung und Einspritzventil wirkenden Ringschulter im Druckraum erreicht, über die sich so eine Sicherheitsfunktion in das Steuerventil integrieren läßt. Dabei ist diese Ringschul-

ter so ausgelegt, daß sie beim Überschreiten eines vorgegebenen Maximaldruckes in der Hochdruckleitung und im Druckraum den Öffnungsquerschnitt zum Ringraum um ein geringes Maß freigibt, das so klein ist, daß der Öffnungsquerschnitt am, die Verbindung des Ringraumes mit einem Entlastungsraum steuernden Ventilsitz nicht vollständig verschlossen wird, so daß sich der Kraftstoffüberdruck aus dem Ringraum in den Entlastungsraum und weiter in eine Rücklaufleitung zum Kraftstoffniederdruckraum entspannt.

Durch die am Rücksaugbund vorgesehene Drossel ist es in vorteilhafter Weise möglich, den Abströmvorgang des Kraftstoffes aus der Druckleitung vom Einspritzventil während der Einspritzpausen so einzustellen, daß ein bestimmter Restdruck in der Druckleitung verbleibt.

Durch das Vorsehen eines weiteren Druckspeichers an jedem Einspritzventil und dessen Dimensionierung ist es zudem möglich den Einspritzverlauf an jedem Einspritzventil zu formen.

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 einen vergrößerten Ausschnitt aus dem Steuerventil der Figur 1, in dem die Anordnung einer zusätzlichen Ringschulter am Ventilglied dargestellt ist.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

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. 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. Desweiteren ist in jeder Hochdruckleitung 13 zwischen Hochdrucksammelraum 9 und Steuerventil 17 ein weiterer Druckspeicherraum 19 vorgesehen, über dessen Dimensionierung sich der Einspritzverlauf am Einspritzventil formen läßt. Das Steuerventil 17 ist als 3/2 Wegeventil ausgeführt, dessen kolbenförmiges Ventilglied 21 von einem auf seine eine Stirnseite wirkenden elektrischen Stellmagneten 25 betätigt wird.

Der Stellmagnet 25 ist dabei über eine Ankerplatte 27 mittels einer Schraube 29 in einer axialen Sackbohrung des Ventilgliedes 21 am Ventilglied befestigt und wirkt einer zwischen dem Gehäuse 23 und einem Federteller 31 eingespannten Rückstellfeder entgegen, die in einem Federraum 35 des Steuerventils 17 angeordnet ist. Das kolbenförmige Ventilglied 21 weist zwei einander zugewandte Ventildichtflächen auf, von denen eine erste konisch ausgebildete Ventildichtfläche 37 mit einem konischen Ventilsitz 39 zusammenwirkt. Diese konische Ventildichtfläche 37 wird dabei durch eine konische Querschnittsverringeringung eines Führungskolbenteils 41 gebildet, der dichtend in einer Führungsbohrung 43 gleitet und mit seinem der konischen Ventildichtfläche 37 abgewandten Ende in den Federraum 35 ragt. Der konische Ventilsitz 39 wird durch eine Durchmesserverringeringung der Führungsbohrung 43 gebildet, wobei die Abdichtung bei geschlossenem Ventil über den Außendurchmesser am Ventilsitz 39 erfolgt. Die zweite Ventildichtfläche ist als flache Dichtfläche 45 ausgeführt und wirkt mit einem Flachventilsitz 47 zusammen. Dabei ist die flache Ventildichtfläche 45 an einer axialen, der konischen Ventildichtfläche 37 zugewandten Ringfläche eines des Ventilglied 21 auf der dem Stellmagneten 25 abgewandten Seite begrenzenden Ringsteges 49 angeordnet. Der Flachventilsitz 47 wird durch einen Ringabsatz an der als Stufenbohrung ausgeführten Führungsbohrung 43 gebildet.

Auf der die flache Dichtfläche 45 tragenden Seite grenzt der Ringsteg 49 an eine erste Ringnut 51, die andererseits von einem Rücksaugbund 53 begrenzt wird. Dieser Rücksaugbund 53 weist nur einen geringfügig kleineren Außendurchmesser als die als Stufenbohrung ausgeführte Führungsbohrung 43 in diesem Bereich auf und bildet so an seiner Umfangsfläche eine dem Flachsitzventil vorgeschaltete Drosselstrecke 55, die auf der der ersten Ringnut 51 abgewandten Seite in einen Ringraum 57 mündet, der durch die Anordnung einer zweiten Ringnut 59 am Ventilglied 21 zwischen konischer Ventildichtfläche 37 und Rücksaugbund 53 in der Führungsbohrung 43 gebildet ist und von dem eine Druckleitung 61 zum Einspritzventil 15 abführt. Dabei kann die Drossel 55 auch durch eine geringe Durchmesserdivergenz zwischen Rücksaugbund 53 und Führungskolbenteil 41 bei in diesen Bereichen gleichem Durchmesser der Führungsbohrung 43 gebildet sein, wobei dann der Durchmesser des Führungskolbenteils 41 etwa 5 bis 30 um größer sein sollte als der Durchmesser des Rücksaugbundes 53, so daß sich ein dementsprechender Drosselringpalt an der Drossel 55 ergibt.

An den größeren Durchmesser der konischen Ventildichtfläche 37 schließt sich ein Druckraum 63 an, in den die Hochdruckleitung 13 einmündet.

Der Ringsteg 49 ragt mit seinem dem Flachventilsitz 47 abgewandten Ende in einen Entlastungsraum 65, der sich axial in vom Stellmagnet 25 abgewandter Richtung in einen Federraum 67 des Einspritzventils 15 fortsetzt, in dem eine ein Ventilglied 69 des Einspritzventils 15 in

Schließrichtung beaufschlagende Ventilsfeder 71 angeordnet ist und von dem eine Rücklaufleitung 73 in den Niederdruckraum 5 abführt. Dabei ist das Ventilglied 69 des Einspritzventils 15 in bekannter Weise mit einer konischen Druckschulter 75 versehen, die in einen mit der Druckleitung 61 verbundenen Druckraum 77 derart ragt, daß der Druck im Druckraum 77 das Ventilglied 69 in Öffnungsrichtung beaufschlagt. Vom Druckraum 77 führt desweiteren ein Einspritzkanal 79 entlang des Ventilgliedes 69 zu einer oder mehreren von der Dichtfläche an der Spitze des Ventilgliedes 69 gesteuerten Einspritzöffnungen 81 des Einspritzventils 15 in den nicht näher dargestellten Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine.

Zudem ist der Federraum 35 des Steuerventils 17 über eine Verbindungsbohrung 83 mit der Rücklaufleitung 73 verbunden, so daß die Stirnseiten des Ventilgliedes 21 druckausgeglichen sind.

Die Hubbewegung des Ventilgliedes 21 ist dabei jeweils durch die Anlage der Ventildichtflächen 37, 45 an einem der Ventilsitze 39, 47 begrenzt.

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. Dieser Kraftstoffhochdruck setzt sich über die Hochdruckleitungen 13 bis in den Druckraum 63 der einzelnen Steuerventile 17 an den Einspritzventilen 15 fort und befüllt dabei auch die jeweiligen Druckspeicherräume 19. Im Ruhezustand, also bei geschlossenem Einspritzventil 15 ist der Stellmagnet 25 am Steuerventil 17 stromlos geschaltet, so daß die Rückstellfeder 33 das Ventilglied 21 über den Federteller 31 mit der konischen Ventildichtfläche 37 in Anlage am konischen Ventilsitz 39 hält, so daß die Verbindung zwischen dem unter Kraftstoffhochdruck stehenden Druckraum 63 und dem ständig mit der Druckleitung 61 zum Einspritzventil 15 verbundenen Ringraum 57 verschlossen und die Verbindung vom Ringraum 57 in den Entlastungsraum 65 geöffnet ist.

Soll eine Einspritzung am Einspritzventil 15 erfolgen, wird der Stellmagnet 25 bestromt und verschiebt das Ventilglied 21 des Steuerventils 17 entgegen der Rückstellkraft der Feder 33 bis zur Anlage seiner flachen Ventildichtfläche 45 an den Flachventilsitz 47. Dabei wird die Verbindung des Ringraumes 57 zum Entlastungsraum 65 verschlossen und zur Druckleitung 61 aufgesteuert, so daß sich der Kraftstoffhochdruck nun vom Druckraum 63 über den Ringraum 57 und die Druckleitung 61 zum Druckraum 77 des Einspritzventils 15 fortpflanzt und dort über das Abheben des Ventilgliedes 69 von seinem Ventilsitz in bekannter Weise die Einspritzung an den Einspritzöffnungen 81 erfolgt.

Soll die Einspritzung beendet werden, wird der Stellmagnet 25 erneut stromlos geschaltet und die Rückstellfeder 33 bewegt das Ventilglied 21 zurück zur Anlage der konischen Ventildichtfläche 37 an den konischen Ven-

tilsitz 39. Während dieses Schließvorganges gibt der Rücksaugbund 53 ein bestimmtes Rücksaugvolumen am Ringraum 57 frei, durch das sich das unter hohem Druck stehende Kraftstoffvolumen in der Druckleitung 61 entspannt, so daß der Kraftstoffdruck in der Druckleitung 61 und am Einspritzventil 15 sehr rasch unter den Schließdruck des Einspritzventils 15 sinkt und das Einspritzventil 15 sicher schließt. Das weitere Abströmen des Kraftstoffes aus dem Ringraum 57 bzw. der Druckleitung 61 erfolgt nun über die Drossel 55 am Rücksaugbund 53, so daß bis zum folgenden Einspritzvorgang ein bestimmter Restdruck in der Druckleitung 61 verbleibt.

Bei dem in der Figur 2 dargestellten Ausschnitt aus der Figur 1 ist eine zusätzliche, durch eine Querschnittsverringerung des Führungskolbenteils 41 gebildete Ringschulter 91 am Ventilglied 21 im Bereich des Druckraumes 63 vorgesehen. Diese Ringschulter 91 dient dabei als Entlastungs- bzw. Sicherheitsventil, die bei einem Überdruck in der Hochdruckleitung 13 von etwa 10% ein Aufsteuern des konischen Ventilsitzes 39 bewirkt. Durch diese Entlastung können dabei zudem die am Einspritzende auftretenden Druckspitzen im Druckspeicherraum 19 abgebaut werden. Dabei ist die Ringschulter 91 so dimensioniert, daß sie nur einen geringen Öffnungshub des Ventilgliedes 21 bewirkt, so daß das Flachsitzventil nicht vollständig schließt und sich der Überdruck aus dem Druckraum 63 in den Ringraum 57 und weiter in den Entlastungsraum 65 entspannen kann.

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) gesteuert wird, wobei das Steuerventil (17) ein kolbenförmiges Ventilglied (21) mit zwei einander zugewandten, mit zwei Ventilsitzen zusammenwirkende Ventildichtflächen aufweist, von denen eine erste Ventildichtfläche (37) die Verbindung der Hochdruckleitung (13) zum Einspritzventil (15) und eine zweite Ventildichtfläche (45) die Verbindung des Einspritzventils (15) mit einem Entlastungsraum (65) aufsteuert, dadurch gekennzeichnet, daß der zweiten Ventildichtfläche (45) ein Rücksaugbund (53) am Ventilglied (21) vorgeschaltet ist, der beim Abheben der zweiten Ventildichtfläche (45) von ihrem Sitz (47) am Ende der Einspritzung ein Rücksaugvolumen freigibt, in den sich ein Teil der

vor dem Einspritzventil (15) befindlichen Kraftstoffmenge entspannt.

2. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsfläche des Rücksaugbundes (53) nur ein geringes Spiel zur Wand einer das Ventilglied (21) führenden Führungsbohrung (43) aufweist und so eine, dem mit der zweiten Ventildichtfläche (45) zusammenwirkenden Ventilsitz (47) vorgeschaltete Drossel (55) bildet.
3. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Ventildichtfläche am Ventilglied als konische, am äußeren Konusdurchmesser dichtende Ventildichtfläche (37) ausgebildet ist, die mit einem an der Führungsbohrung (43) gebildeten konischen Ventilsitz (39) zusammenwirkt.
4. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Ventildichtfläche am Ventilglied (21) als flache Ventildichtfläche (45) ausgeführt ist, die an einer, der konischen Ventildichtfläche (37) zugewandten axialen Ringfläche eines das Ventilglied (21) begrenzenden Ringsteges (49) angeordnet ist und die mit einem flachen Ventilsitz (47) zusammenwirkt, der an einem Absatz der Führungsbohrung (43) gebildet ist.
5. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Rücksaugbund (53) und dem Ringsteg (49) eine erste Ringnut (51) und zwischen der konischen Ventildichtfläche (37) und dem Rücksaugbund (53) eine zweite Ringnut (59) vorgesehen ist.
6. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich an die dem konischen Ventilsitz (39) abgewandten Seite der konischen Ventildichtfläche (37) ein Führungskolbenteil (41) anschließt, das dichtend in der Führungsbohrung (43) gleitet.
7. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der konische Ventilsitz (39) an seinem größeren Durchmesser an einen den Führungskolbenteil (41) umgebenden Druckraum (63) angrenzt, in den die Hochdruckleitung (13) mündet.
8. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der konische Ventilsitz (39) mit seinem kleineren Durchmesser an einen zwischen der zweiten Ringnut (59) und der Wand der Führungsbohrung (43) gebildeten Ringraum (57) angrenzt, von dem eine Druckleitung (61) zum

Einspritzventil (15) abführt und der an seinem anderen Ende vom Rücksaugbund (53) begrenzt wird.

9. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der flache Ventilsitz (47) auf seiner dem Ringraum (57) abgewandten Seite an einen Entlastungsraum (65) grenzt, von dem eine Rücklaufleitung (73) in den Niederdruckraum (5) abführt.

5

10. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubbewegung des Ventilgliedes (21) durch die Anlage der Ventildichtflächen (37, 45) an einen der Ventilsitze (39, 47) begrenzt ist.

10

11. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Bestandteile des Ventilgliedes (21) mittels einer in eine axiale Sacklochbohrung im Ventilglied (21) ragenden Schraube (29) mit einer Ankerplatte (27) eines das Steuerventil (17) betätigenden Stellmagneten (25) verbunden sind.

15

20

12. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in die jeweiligen Hochdruckleitungen (13) zwischen Hochdrucksammelraum (9) und Steuerventil (17) ein weiterer Druckspeicherraum (19) an jedem Einspritzventil (15) vorgesehen ist.

25

30

13. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß am Führungskolbenteil (41) im Bereich des ständig mit der Hochdruckleitung (13) verbundenen Druckraumes (63) eine Ringschulter (91) vorgesehen ist, die vom Druck im Druckraum (63) in Öffnungsrichtung der konischen Ventildichtfläche (37) vom Ventilsitz (39) beaufschlagt wird.

35

40

14. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Führungskolbenteils (41) gleich oder geringfügig größer als der Durchmesser des Rücksaugbundes (53) ist.

45

15. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Differenz zwischen den Durchmessern des Führungskolbenteils (41) und des Rücksaugbundes (53) einen Drosselringspalt an der Drossel (55) mit einer Spaltbreite von 5 µm bis 30 µm ergibt.

50

Claims

55

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), the control valve (17) having a piston-shaped valve member (21) with two valve sealing surfaces which face one another and co-operate with two valve seats and of which a first valve sealing surface (37) opens the connection of the high-pressure conduit (13) to the injection valve (15) and a second valve sealing surface (45) opens the connection of the injection valve (15) to a relief space (65), characterized in that the second valve sealing surface (45) is preceded by a return collar (53) which is located on the valve member (21) and which, when the second valve sealing surface (45) lifts off from its seat (47) at the end of injection, exposes a return volume, into which part of the fuel quantity located upstream of the injection valve (15) expands.

2. Fuel injection device according to Claim 1, characterized in that the circumferential surface of the return collar (53) has only slight clearance in relation to the wall of a guide bore (43) guiding the valve member (21) and thus forms a throttle (55) preceding the valve seat (47) co-operating with the second valve sealing surface (45).

3. Fuel injection device according to Claims 1 and 2, characterized in that the first valve sealing surface on the valve member is designed as a conical valve sealing surface (37) which seals at the outer cone diameter and which co-operates with a conical valve seat (39) formed on the guide bore (43).

4. Fuel injection device according to Claims 1 and 2, characterized in that the second valve sealing surface on the valve member (21) is designed as a flat valve sealing surface (45) which is arranged on an axial annular surface of an annular web (49) delimiting the valve member (21), the said annular surface facing the conical valve sealing surface (37), and which co-operates with a flat valve seat (47) which is formed on a shoulder of the guide bore (43).

5. Fuel injection device according to Claims 3 and 4, characterized in that a first annular groove (51) is provided between the return collar (53) and the annular web (49) and a second annular groove (59) is provided between the conical valve sealing surface (37) and the return collar (53).

6. Fuel injection device according to Claim 3, characterized in that a guide-piston part (41), which slides sealingly in the guide bore (43), adjoins that side of the conical valve sealing surface (37) which faces away from the conical valve seat (39). 5
7. Fuel injection device according to Claim 6, characterized in that the conical valve seat (39) is adjacent, at its larger diameter, to a pressure space (63) which surrounds the guide-piston part (41) and into which the high-pressure conduit (13) opens. 10
8. Fuel injection device according to Claim 5, characterized in that the conical valve seat (39) is adjacent, at its smaller diameter, to an annular space (57) which is formed between the second annular groove (59) and the wall of the guide bore (43) and from which a pressure conduit (61) leads away to the injection valve (15) and which is delimited at its other end by the return collar (53). 15 20
9. Fuel injection device according to Claim 8, characterized in that the flat valve seat (47) is adjacent, on its side facing away from the annular space (57), to a relief space (65), from which a return-flow conduit (73) leads away to the low-pressure space (5). 25
10. Fuel injection device according to Claim 1, characterized in that the stroke movement of the valve member (21) is delimited by the bearing of the valve sealing surfaces (37, 45) on one of the valve seats (39, 47). 30
11. Fuel injection device according to Claim 1, characterized in that the individual components of the valve member (21) are connected, by means of a screw (29) projecting into an axial blind-hole bore in the valve member (21), to an armature plate (27) of an operating magnet (25) which actuates the control valve (17). 35 40
12. Fuel injection device according to Claim 1, characterized in that a further pressure accumulator space (19) is provided, on each injection valve (15), in the respective high-pressure conduits (13) between the high-pressure collecting space (9) and the control valve (17). 45
13. Fuel injection device according to Claim 7, characterized in that an annular shoulder (91) is provided on the guide-piston part (41) in the region of the pressure space (63) constantly connected to the high-pressure conduit (13), the pressure in the pressure space (63) acting on the said annular shoulder in the direction opening the conical valve sealing surface (37) from the valve seat (39). 50 55
14. Fuel injection device according to one of the pre-

ceding claims, characterized in that the diameter of the guide-piston part (41) is equal to or slightly larger than the diameter of the return collar (53).

- 5 15. Fuel injection device according to Claim 14, characterized in that the difference between the diameters of the guide-piston part (41) and of the return collar (53) results in an annular throttle gap at the throttle (55) which has a gap width of 5 μm to 30 μm . 10

Revendications

1. Installation d'injection de carburant pour des moteurs à combustion interne comprenant une pompe à carburant à haute pression (1) transférant le carburant d'une chambre basse pression (5) dans une chambre collectrice haute pression (9), et qui est reliée par une conduite haute pression (13) à des injecteurs (15) venant dans la chambre de combustion du moteur à combustion interne alimentée, et dont le mouvement d'ouverture et de fermeture est commandé chaque fois par une soupape de commande (17) à commande électrique, montée dans la conduite haute pression (13) au niveau de l'injecteur (15),
 - la soupape de commande (17) ayant un organe d'obturation (21) en forme de piston et deux surfaces d'étanchéité de soupape tournées l'une vers l'autre et coopérant avec deux sièges de soupape, et la première de ces surfaces d'étanchéité (37) commande l'ouverture de la communication entre la conduite haute pression (13) et la soupape d'injection (15) et la seconde surface d'étanchéité de soupape (45) commande l'ouverture de la communication de l'injecteur (15) avec une chambre de décharge (65),

caractérisée en ce que

la seconde surface d'étanchéité de soupape (45) est précédée par une collerette de réaspiration (53) prévue sur l'organe d'obturation (21), et qui lors du soulèvement de la seconde surface d'étanchéité (45) par rapport à son siège (47) à la fin de l'injection, libère un volume de réaspiration dans lequel se détend une partie de la quantité de carburant qui se trouve devant l'injecteur (15).

2. Installation d'injection de carburant selon la revendication 1, caractérisée en ce que

la surface périphérique de la collerette de réaspiration (53) ne présente qu'un faible jeu par rapport à la paroi d'un perçage de guidage (43) aboutissant à l'organe d'obturation (21) et constitue ainsi un organe d'étranglement (55) en amont du siège de

soupape (47) coopérant avec la seconde surface d'étanchéité (45).

3. Installation d'injection de carburant selon les revendications 1 et 2,
caractérisée en ce que
la première surface d'étanchéité de l'organe d'obturation est une surface d'étanchéité (37), conique, assurant l'étanchéité au niveau du diamètre extérieur du cône, et coopérant avec un siège de soupape (39), conique prévu dans le perçage de guidage (43). 5
4. Installation d'injection de carburant selon les revendications 1 et 2,
caractérisée en ce que
la seconde surface d'étanchéité de soupape est réalisée sur l'organe d'obturation (21) sous la forme d'une surface d'étanchéité plate (45) qui est prévue sur une surface annulaire axiale tournée vers la surface d'étanchéité conique (37) et appartenant à une nervure annulaire (49) délimitant l'organe d'obturation (21) et coopérant avec un siège de soupape plat (47) formé sur un épaulement du perçage de guidage (43). 10 15 20 25
5. Installation d'injection de carburant selon les revendications 3 et 4,
caractérisée en ce qu'
entre la collerette de réaspiration (53) et la nervure annulaire (49) il est prévu une première rainure annulaire (51) et entre la surface d'étanchéité (37), conique et la collerette de réaspiration (53), il est prévu une seconde rainure annulaire (59). 30 35
6. Installation d'injection de carburant selon la revendication 3,
caractérisée en ce que
du côté de la surface d'étanchéité conique (37) non tournée vers le siège de soupape conique (39), fait suite une partie de piston de guidage (41) qui coulisse de manière étanche dans le perçage de guidage (43). 40
7. Installation d'injection de carburant selon la revendication 6
caractérisée en ce que
le siège de soupape conique (39) est adjacent au niveau de son plus grand diamètre à une chambre de pression (63) entourant la partie de piston de guidage (41) et dans laquelle débouche la conduite haute pression (13). 45 50
8. Installation d'injection de carburant selon la revendication 5,
caractérisée en ce que
le siège de soupape conique (39) est adjacent par son petit diamètre à un volume annulaire (57) formé 55

entre la seconde rainure annulaire (59) et la paroi du perçage de guidage (43), volume relié par une conduite de pression (61) à l'injecteur (15) et dont l'autre extrémité est délimitée par la collerette de réaspiration (53).

9. Installation d'injection de carburant selon la revendication 8,
caractérisée en ce que
le siège de soupape plat (47), est adjacent par son côté non tourné vers le volume annulaire (57) à une chambre de décharge (65) reliée par une conduite de retour (73) à la chambre basse pression (5). 10
10. Installation d'injection de carburant selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
la course de l'organe d'obturation (21) est délimitée par la venue en appui des surfaces d'étanchéité (37, 45) contre l'un des sièges de soupape (39, 47). 15 20 25
11. Installation d'injection de carburant selon la revendication 8,
caractérisée en ce que
les différents composants de l'organe d'obturation (21) sont reliés à l'aide d'une vis (29) pénétrant dans un perçage borgne axial de l'organe d'obturation (21) à une plaque d'induit (27) d'un électroaimant d'actionnement (25) actionnant la soupape de commande (17). 30 35
12. Installation d'injection de carburant selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
dans chacune des conduites haute pression (13) reliant la chambre collectrice à haute pression (9) et la soupape de commande (17), il est prévu au niveau de chaque injecteur (15), une chambre accumulatrice de pression (19). 40
13. Installation d'injection de carburant selon la revendication 7,
caractérisée en ce que
sur la partie de piston de guidage (41), dans la zone de la chambre de pression (63) reliée en permanence à la conduite de haute pression (13), il est prévu un épaulement annulaire (91) sollicité par la pression de la chambre de pression (63) dans le sens de l'ouverture de la surface d'étanchéité conique (37) par rapport au siège de soupape (39). 45 50
14. Installation d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisée en ce que
le diamètre de la partie de piston de guidage (41) est égal ou légèrement supérieur à celui de la collerette de réaspiration (53). 55

15. Installation d'injection de carburant selon la revendication 14, caractérisée en ce que la différence entre les diamètres de la partie de piston de guidage (41) et de la collerette de réaspiration (53) on a un intervalle annulaire d'étranglement au niveau de l'organe d'étranglement (55) ayant une largeur d'intervalle comprise entre 5 μm et 30 μm .

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

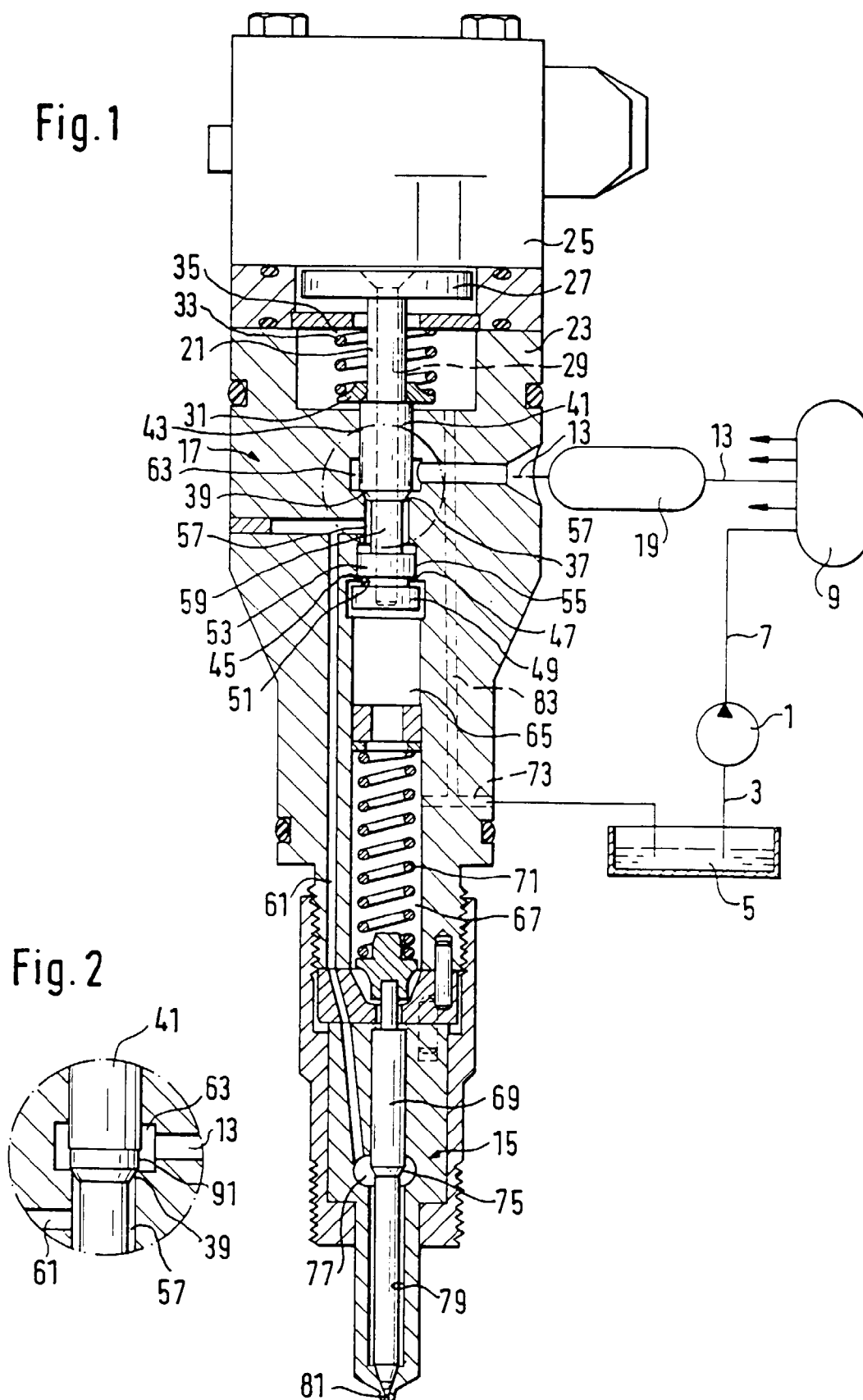


Fig. 2