

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 297 253 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.12.2005 Patentblatt 2005/51

(51) Int Cl.7: **F02M 63/00**, F02M 59/36,
F02M 59/46

(21) Anmeldenummer: **01953802.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2001/002355

(22) Anmeldetag: **26.06.2001**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/001069 (03.01.2002 Gazette 2002/01)

(54) **KRAFTSTOFFEINSPRITZVORRICHTUNG FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN**

FUEL INJECTION DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

DISPOSITIF D'INJECTION DE CARBURANT POUR MOTEURS A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **27.06.2000 DE 10031278**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.04.2003 Patentblatt 2003/14

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

(72) Erfinder:
• **BRENK, Achim**
75236 Kaempfelbach-Bilfingen (DE)

- **KLENK, Wolfgang**
74369 Loechgau (DE)
- **GORDON, Uwe**
96164 Kemmern (DE)
- **MACK, Manfred**
89174 Altheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 621 583 **DE-A- 19 701 879**
DE-A- 19 716 221

EP 1 297 253 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

[0001] Die Erfindung geht von einer Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach der Gattung des Patentanspruchs 1 aus. Eine solche aus der DE 197 01.879 A1 bekannte Kraftstoffeinspritzvorrichtung verwendet zur Steuerung der Einspritzzeiten und Einspritzmengen ein elektrisch angesteuertes 3/2-Wege-Steuerventil mit einem in einer axialen Durchgangsbohrung geführten Steuerkolben, der eine zu einem Einspritzventil abgehende Hochdruckleitung wechselnd mit einer Kraftstoff aus einem Hochdruckspeicher (Common Rail) zuführenden Zufuhrleitung oder mit einer Entlastungsleitung verbindet. Dazu ist die Durchgangsbohrung durch zwei Ventilsitze in drei Ringräume unterteilt, in die die Zufuhrleitung, die Hochdruckleitung und die Entlastungsleitung jeweils münden. Der Steuerkolben verschließt bei einer Hubbewegung jeweils den einen Ventilsitz, wenn er den anderen Ventilsitz freigibt. Dazu weist der Steuerkolben zwei mit den Ventilsitzen zusammenwirkende Ventildichtflächen auf, deren Abstand größer ist als der Abstand der beiden Ventilsitze. Daher ist die Zufuhrleitung, d.h. die Hochdruckseite, während einer Hubbewegung des Steuerkolbens kurzzeitig auch mit der Entlastungsleitung, d.h. mit Lecköl, direkt verbunden, so daß ein Teil des Kraftstoffs über die Entlastungsleitung abgesteuert wird. Die abgesteuerte Menge ist von dem im Hochdruckspeicher herrschenden Druck abhängig und liegt teilweise erheblich über der Einspritzmenge.

Vorteile der Erfindung

[0002] Die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzvorrichtung für Brennkraftmaschinen mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß durch die erste Ventilsteuerkante eine direkte Verbindung zwischen Hochdruckseite und Lecköl sicher verhindert ist. Dies führt zu deutlich reduzierten Abstemengen und erhöht den hydraulischen Wirkungsgrad.

[0003] Bei einem druckgesteuerten Einspritzventil kann das Steuerventil eingesetzt werden, um einen von einer Ventalnadel des Einspritzventils aufsteuerbaren Einspritzquerschnitt des Einspritzventils entweder mit der Zufuhrleitung oder mit der Entlastungsleitung zu verbinden. Die erforderliche Fördermenge der die Hochdruckseite, z.B. einen Hochdruckspeicher, versorgenden Kraftstoffhochdruckpumpe ist somit geringer, und außerdem ist die Temperaturbelastung des Kraftstofftanksystems durch reduzierte Rücklaufmengen mit hoher Abstemperatur verringert.

[0004] Bei einem druck- und querschnittsgesteuerten Einspritzventil kann das Steuerventil auch zur Steuerung des Einspritzquerschnitts eingesetzt werden. Vorteilhafterweise können gleiche Ventile für die Steuerung der Einspritzmenge und des Einspritzquerschnitts ver-

wendet werden.

[0005] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstands der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

[0006] Zwei Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzvorrichtung für Brennkraftmaschinen sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel in einer schematischen Gesamtdarstellung, wobei ein für die Einspritzung verwendetes Steuerventil in vergrößerter Detailansicht dargestellt ist;

Fig. 2 eine vergrößerte Schnittansicht durch das Steuerventil der Fig. 1;

Fig. 3 und 4 Diagramme, die Öffnungsquerschnitte des Steuerventils der Fig. 2 in Abhängigkeit seiner Hubbewegung zeigen;

Fig. 5 das Blockschaltbild des Steuerventils der Fig. 2; und

Fig. 6 ein zweites Ausführungsbeispiel, bei dem das Steuerventil der Fig. 2 zur Querschnittssteuerung von Einspritzventilen verwendet wird.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0007] Das in **Fig. 1** insgesamt mit **1** bezeichnete erste Ausführungsbeispiel einer Kraftstoffeinspritzvorrichtung für Brennkraftmaschinen weist eine Kraftstoffhochdruckpumpe **2** auf, die saugseitig über eine Kraftstoffförderleitung **3** mit einem kraftstoffgefüllten Niederdruckraum **4** und druckseitig über die Förderleitung **5** mit einem Hochdruckspeicher (Common Rail) **6** verbunden ist. Von diesem Hochdruckspeicher **6** wird der unter Hochdruck stehende Kraftstoff über Zufuhrleitungen **7** zu den einzelnen, in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine ragenden druckgesteuerten Einspritzventile **8** abgeführt. Zur Steuerung des Einspritzvorganges ist jedem Einspritzventil **8** jeweils ein elektrisch betätigbares Steuerventil **9** in Form eines 3/2-Wegeventils zugeordnet.

[0008] Das Steuerventil **9** weist eine axiale Durchgangsbohrung **10** mit einem oberen, mittleren und unteren Ringraum **11**, **12**, **13** und als Steuerventilglied einen in der Durchgangsbohrung **10** geführten Steuerkolben **14** auf. In den oberen Ringraum **11** mündet die Zufuhrleitung **7**, und vom mittleren Ringraum **12** geht eine Hochdruckleitung **15** ab, die in bekannter Weise im Einspritzventil **8** bis an einen von einer Ventalnadel **16** des

Einspritzventils 8 aufsteuerbaren Einspritzquerschnitt des Einspritzventils 8 mündet. Der Steuerkolben 14 verbindet den mittleren Ringraum 12 wechselnd mit dem oberen Ringraum 11 oder mit dem unteren Ringraum 13, von dem eine zum Niederdruckraum 4 führende Entlastungsleitung 17 abgeht. Die Verstellbewegung des Steuerkolbens 14 wird dabei von einem Magnetventil 18 gesteuert, das von einem elektrischen Steuergerät (nicht dargestellt) angesteuert wird, welches eine Vielzahl von Betriebsparametern der zu versorgenden Brennkraftmaschine verarbeitet.

[0009] Wie die in Fig. 2 gezeigte vergrößerte Schnittansicht des Steuerventils 9 zeigt, ist der mittlere Ringraum 12 vom oberen Ringraum 11 durch einen konischen Ventilsitz 19 und vom unteren Ringraum 13 durch einen Ringabsatz 20 getrennt. Der Querschnitt des Steuerkolbens 14 verjüngt sich von seinem oberen Ende zunächst über zwei konisch ausgebildete obere Ringstirnflächen auf einen mittleren Kolbenabschnitt 21, gegenüber dem ein Schieberkopf 22 an seinem unteren Ende verbreitert ist. Der Durchmesser des mittleren Kolbenabschnitts 21 ist jeweils kleiner als der Öffnungsdurchmesser des Ventilsitzes 19 und des Ringabsatzes 20. Die erste obere Ringstirnfläche 23 ist im Bereich des oberen Ringraums 11 vorgesehen, und die zweite obere Ringstirnfläche bildet eine konische Ventildichtfläche 24, die mit dem Ventilsitz 19 zusammenwirkt. Dieser zwischen der Ventildichtfläche 24 und dem Ventilsitz 19 gebildete Dichtsitz verschließt den oberen Ringraum 11 gegenüber dem mittleren Ringraum 12. An seine konische Ventildichtfläche 24 unten angrenzend weist der Steuerkolben 14 eine erste Ventilsteuerkante 25 auf, die durch die Unterkante eines Ringbundes 26 gebildet ist. Der Ringbund 26 ist paarungsgeschliffen mit geringem Spiel im Ventilsitz 19 geführt, und seine Unterkante bildet zusammen mit dem Ventilsitz 19 ein Schieberventil. Der Abstand der ersten Ventilsteuerkante 25 zur Ventildichtfläche 24, d.h. die Länge des Ringbunds, ist mit h_1 bezeichnet. Mit dem Ringabsatz 20 wirkt eine zweite Ventilsteuerkante 27 am Schieberkopf 21 zusammen, wobei der dazwischen gebildete zweite Dichtquerschnitt die Verbindung zwischen dem mittleren und dem unteren Ringraum 12, 13 verschließt. Der Schließhub des durch den Ringabsatz 20 und die zweite Ventilsteuerkante 27 gebildeten Schieberventils ist mit h_2 bezeichnet und höchstens so groß wie die Länge h_1 , d.h. $h_1 \geq h_2$. Die Kraftstoffabfuhr aus dem unteren Ringraum 13 in die Entlastungsleitung 17 erfolgt über eine zur unteren Stirnfläche 28 des Steuerkolbens 14 offene Sackbohrung 29, von der eine als Drosselstelle ausgebildete Querbohrung 30 abführt und in den unteren Ringraum 13 mündet.

[0010] Zur Betätigung des Steuerkolbens 14 ist ein hydraulischer Arbeitsraum 31 vorgesehen, der in der Durchgangsbohrung 10 durch die obere Stirnfläche 32 des Steuerkolbens 14 und zum Magnetventil 18 durch eine Zwischenscheibe 33 begrenzt ist. In dieser Zwischenscheibe 33 ist ein vom Arbeitsraum 31 abführend

der Entlastungskanal 34 vorgesehen, der über das Magnetventil 18 mit dem Niederdruckraum 4 verbindbar ist (Fig. 1). Zur Befüllung des Arbeitsraumes 31 mit unter hohem Druck stehendem Kraftstoff sind im Steuerkolben 14 eine Füllbohrung 35 mit einer Queröffnung 36 vorgesehen, deren Querschnitt kleiner als der Querschnitt des Entlastungskanals 34 ist und die daher eine Drosselstelle bildet. Die Queröffnung 36 geht unterhalb der ersten Ringstirnfläche 23 des Steuerkolbens 14 ab, so daß der Arbeitsraum 31 über die Füllbohrung 35 jederzeit mit der Zufuhrleitung 7 verbunden ist.

[0011] Die in den Fig. 1 und 2 gezeigte Kraftstoffeinspritzvorrichtung 1 arbeitet in folgender Weise. Beim Anlaufen des Systems wird zunächst über die Kraftstoffhochdruckpumpe 2 ein Kraftstoffhochdruck im gemeinsamen Hochdruckspeicher 6 aufgebaut, der sich über die verschiedenen Zufuhrleitungen 7 bis an die jeweiligen Steuerventile 9 fortsetzt. Das Magnetventil 18 ist vor Beginn der Einspritzphase stromlos geschaltet, so daß der Entlastungskanal 34 verschlossen ist. Dabei wird der Arbeitsraum 31 über die Füllbohrung 35 mit Kraftstoffhochdruck befüllt und preßt den Steuerkolben 14 aufgrund des Flächenverhältnisses zwischen der Stirnfläche 32 und der ersten Ringstirnfläche 23 mit der Ventildichtfläche 24 gegen den Ventilsitz 19. Somit ist die Verbindung zwischen der Zufuhrleitung 7 und der an den Einspritzquerschnitt am Einspritzventil 8 mündenden Hochdruckleitung 15 verschlossen. Gleichzeitig ist der zweite Dichtquerschnitt zwischen der zweiten Ventilsteuerkante 27 und dem Ringabsatz 20 geöffnet, so daß sich der Druck im Hochdruckkanal 15 bis auf einen bestimmten Restdruck in die Entlastungsleitung 17 entspannen kann. Soll eine Einspritzung am Einspritzventil 8 erfolgen, wird zunächst das Magnetventil 18 bestromt und damit der Entlastungskanal 34 zum Niederdruckraum 4 freigegeben. Da der Querschnitt des Entlastungskanals 34 größer ist als der der Queröffnung 36 in der Füllbohrung 35, entspannt sich der Druck im Arbeitsraum 31 sehr rasch über den Entlastungskanal 34 in den Niederdruckraum 4. Der an der Ringstirnfläche 23 anstehende Kraftstoffhochdruck reicht nunmehr aus, den Steuerkolben 14 zu verschieben. Bei dieser Öffnungshubbewegung hebt zunächst die Ventildichtfläche 24 vom Ventilsitz 19 ab, wobei trotz dieses geöffneten Dichtsitzes die erste Ventilsteuerkante 25 die Verbindung zum mittleren Ringraum 12 noch verschließt. Nach einem Hub h_2 wird das Schieberventil durch Anlage der zweiten Ventilsteuerkante 27 am Ringabsatz 20 verschlossen. Entweder gleichzeitig, wenn h_1 gleich h_2 ist, oder erst nach einem zusätzlichen Hub, wenn h_1 größer als h_2 ist, gibt die erste Ventilsteuerkante 25 den Dichtsitz frei, und der in der Zufuhrleitung 7 befindliche, unter hohem Druck stehende Kraftstoff strömt am mittleren Kolbenabschnitt 21 entlang in den Hochdruckkanal 15 zum Einspritzventil 8 und hebt dort in bekannter Weise die Ventilnadel 16 entgegen der Rückstellkraft einer Ventulfeder 37 von deren Nadelsitz, so daß der Kraftstoff am Einspritzventil 8 über Einspritzöffnungen 38 in

den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine eingespritzt wird.

[0012] Die Hochdruckeinspritzung am Einspritzventil 8 wird durch erneutes Stromlosschalten des Magnetventils 18 beendet. Aufgrund des nun verschlossenen Entlastungskanal 34 kann sich über die Füllbohrung 35 erneut ein Schließdruck im Arbeitsraum 31 aufbauen, so daß die erste Ventilsteuerkante 25 erneut den Ventilsitz 19 verschließt und damit die Verbindung der Zufuhrleitung 7 zum Hochdruckkanal 15 wieder verschlossen ist. Entweder gleichzeitig, wenn h_1 gleich h_2 ist, oder erst nach einem zusätzlichen Hub, wenn h_1 größer als h_2 ist, wird das Schieberventil zwischen der zweiten Ventilsteuerkante 27 und dem Ringabsatz 20 erneut aufgesteuert, so daß sich der im Hochdruckkanal 15 befindliche Kraftstoffhochdruck sehr rasch in die Entlastungsleitung 17 entspannt, was ein rasches Nadelschließen am Kraftstoffeinspritzventil 8 zur Folge hat.

[0013] In dem Diagramm der **Fig. 3** sind die geometrischen Öffnungsquerschnitte **A1, A2** am ersten und zweiten Ventilsitz 19, 20 in Abhängigkeit der Hubbewegung des Steuerkolbens 14 aufgetragen, wobei h_1 gleich h_2 ist. Erst wenn bei einem Hub $h_1 = h_2$ der Steuerkolben 14 die Verbindung zwischen der Hochdruckleitung 15 und der Entlastungsleitung 17 verschließt, öffnet der Steuerkolben 14 die Verbindung zwischen Zufuhrleitung 7 und Hochdruckleitung 15.

[0014] Der Verlauf der geometrischen Öffnungsquerschnitte **A1, A2**, wenn h_1 größer als h_2 ist, ist im Diagramm der **Fig. 4** aufgetragen. In einer Zwischenhubphase zwischen h_2 und h_1 sind beide Öffnungsquerschnitte **A1, A2** verschlossen, bis bei einem Hub h_1 dann der Steuerkolben 14 die Verbindung zwischen Zufuhrleitung 7 und Hochdruckleitung 15 öffnet.

[0015] **Fig. 5** zeigt das Blockschaltbild des als 3/2-Wegeventil wirkenden Steuerventils 9, bei dem der zweite Ringraum 12 entweder im stromlosen Zustand mit dem dritten Ringraum 13 oder im bestromten Zustand mit dem ersten Ringraum 11 verbunden ist.

[0016] In **Fig. 6** ist mit **40** ein zweites Ausführungsbeispiel einer Kraftstoffeinspritzvorrichtung für Brennkraftmaschinen mit druck- und querschnittsgesteuerten Einspritzventilen **41** bezeichnet. Vom Hochdruckspeicher 6 geht zu jedem Einspritzventil 41 eine Einspritzleitung **42** ab, die in bekannter Weise im Einspritzventil 41 bis an einen von einer Ventilmadel **43** des Einspritzventils 41 aufsteuerbaren Einspritzquerschnitt des Einspritzventils 41 mündet. Die Einspritzung wird von dem Steuerventil 9 in der Einspritzleitung 42 gesteuert. Die den Einspritzöffnungen **44** des Einspritzventils 41 abgewandte Stirnfläche **45** der Düsenmadel 43 begrenzt eine Kammer **46**, die über eine Entlastungsleitung **47** mit dem Niederdruckraum 4 verbindbar ist. Diese Verbindung wird hydraulisch durch ein 2/2-Wege-Steuerventil **48** gesteuert, dessen als Hochdruckleitung **49** ausgelegte Steuerleitung über das Steuerventil 9' mit einer Zufuhrleitung **50** des Hochdruckspeichers 6 oder mit der Entlastungsleitung 17 verbindbar ist. Bei mit Hochdruck be-

aufschlagter Steuerleitung, d.h. bei unbestromtem Steuerventil 9', ist das 2/2-Wege-Steuerventil 48 verschlossen.

[0017] Durch Bestromen des Steuerventils 9 wird über einen Druckanstieg die Ventilmadel 43 entgegen der Rückstellkraft einer Ventilmadel 51 von ihrem Nadel-sitz angehoben, so daß der Kraftstoff am Einspritzventil 8 über die Einspritzöffnungen 44 in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine eingespritzt wird. Aufgrund des unbestromten Steuerventils 9' ist das 2/2-Wege-Steuerventil 48 verschlossen, und es kommt daher bei dem in der Kammer 46 eingeschlossenen Kraftstoff zu einem Druckanstieg, der zur Steuerung des Einspritzquerschnittes dient. Wird durch Bestromen des Steuerventils 9' der Druck in der Hochdruckleitung **49** über die Entlastungsleitung 17 abgebaut, öffnet das 2/2-Wege-Steuerventil 48, so daß sich der in der Kammer 46 herrschende Druck über die Entlastungsleitung 47 abbaut. Dies bewirkt einen weiteren Hub der Ventilmadel 43, wodurch ein größerer Einspritzquerschnitt 52 an der Ventilmadel 43 freigegeben wird.

[0018] Durch Stromlosschalten des 3/2-Wegeventils 9 wird die Einspritzung beendet, und die Ventilmadel 43 verschließt unter der Wirkung der Ventilmadel 51 die Einspritzöffnungen 44, wobei die Kammer 46 wieder mit Kraftstoff aus dem Niederdruckraum 4 aufgefüllt wird. Dann wird auch das Steuerventils 9' stromlos geschaltet.

[0019] Wenn das alle Einspritzventile 41 steuernde gemeinsame Steuerventil 9' und die Steuerventile 9 am Hochdruckspeicher (Common Rail) 6 integriert angeordnet sind, sind kleine Injektorabmessungen möglich. Die Hochdruckleitung 49 kann entweder zumindest teilweise ebenfalls am Hochdruckspeicher 6 integriert angeordnet sein, was den Bauaufwand reduziert, oder aber eine separat angeordnete Steuerleitung sein.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzvorrichtung (1; 40) für Brennkraftmaschinen, umfassend ein elektrisch angesteuertes Steuerventil (9; 9') mit einer axialen Durchgangsbohrung (10), die durch einen Ventilsitz (19) und einen Ringabsatz (20) in drei Ringräume (11, 12, 13) unterteilt ist, an die jeweils eine Zufuhrleitung (7; 50) für unter Hochdruck stehenden Kraftstoff, eine zu einem Einspritzventil (8; 41) abführende Hochdruckleitung (15; 49) und eine Entlastungsleitung (17) angeschlossen sind, und mit einem in der Durchgangsbohrung (10) geführten Steuerkolben (14), der eine mit dem Ventilsitz (19) zusammenwirkende Ventildichtfläche (24), einen Ringbund (26) mit einer ersten Ventilsteuerkante (25), die mit der die Sitzöffnung des Ventilsitzes (19) definierenden Bohrungswand der Durchgangsbohrung (10) zusammenwirkt, sowie eine zusammen mit dem Ringabsatz (20) ein Schieberventil bilden-

de zweite Ventilsteuerkante (27) aufweist, wobei der Abstand (h1) der ersten Ventilsteuerkante (25) zur Ventildichtfläche (24) mindestens gleich dem Abstand (h2) zwischen zweiter Ventilsteuerkante (27) und Ringabsatz (20) bei geschlossenem Dichtsitz ist.

2. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand (h1) der ersten Ventilsteuerkante (25) zur Ventildichtfläche (24) bei geschlossenem Dichtsitz größer als der Abstand (h2) zwischen zweiter Ventilsteuerkante (27) und Ringabsatz (20) ist.
3. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ringbund (26) an die Ventildichtfläche (24) angrenzt.
4. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Ventildichtfläche (24) und/oder der Ventilsitz (19) in Schließrichtung des Steuerkolbens (14) konisch verjüngen.
5. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zufuhrleitung (7; 50) an einen Hochdruckspeicher (6) angeschlossen ist.
6. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein von einer Ventilnadel (16; 43) des Einspritzventils (8; 41) aufsteuerbarer Einspritzquerschnitt des Einspritzventils (8; 41) über das Steuerventil (9) entweder mit der Zufuhrleitung (7) oder mit der Entlastungsleitung (17) verbindbar ist.
7. Kraftstoffeinspritzvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuerventil (9') zur Querschnittsteuerung des Einspritzventils (41) vorgesehen ist.

Claims

1. Fuel injection device (1; 40) for internal combustion engines, comprising an electrically actuated control valve (9; 9') with an axial through-bore (10) which is divided by a valve seat (19) and an annular shoulder (20) into three annular spaces (11, 12, 13) to each of which a supply line (7; 50) for fuel which is under high pressure, a high pressure line (15; 49) which leads away to an injection valve (8; 41) and a relief line (17) are connected, and having a control piston (14) which extends in the through-bore (10) and has a valve sealing face (24) which interacts with the valve seat (19), and an annular collar (26) with a first valve control edge (25) which interacts

with the bore wall, defining the seat opening of the valve seat (19), of the through-bore (10), and a second valve control edge (27) which, together with the annular shoulder (20), forms a slider valve, wherein the distance (h1) between the first valve control edge (25) and the valve sealing face (24) is at least equal to the distance (h2) between the second valve control edge (27) and the annular shoulder (20) when the sealing seat is closed.

2. Fuel injection device according to Claim 1, **characterized in that** the distance (h1) between the first valve control edge (25) and the valve sealing face (24) when the sealing seat is closed is greater than the distance (h2) between the second valve control edge (27) and the annular shoulder (20).
3. Fuel injection device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the annular collar (26) adjoins the valve sealing face (24).
4. Fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the valve sealing face (24) and/or the valve seat (19) taper conically in the closing direction of the control piston (14).
5. Fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the supply line (7; 50) is connected to a high pressure accumulator (6).
6. Fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** an injection cross section of the injection valve (8; 41) which can be opened by a valve needle (16; 43) of the injection valve (8; 41) can be connected via the control valve (9) either to the supply line (7) or to the relief line (17).
7. Fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the control valve (9') is provided for controlling the cross section of the injection valve (41).

Revendications

1. Dispositif d'injection de carburant (1 ; 40) pour moteurs à combustion interne, comprenant une soupape de commande (9 ; 9') commandée électriquement avec un alésage traversant axial (10) qui est divisée par un siège de soupape (19) et un palier annulaire (20) en trois chambres annulaires (11, 12, 13) auxquelles sont raccordées une conduite d'alimentation (7 ; 50) en carburant sous haute pression, une conduite haute pression (15 ; 49) s'éten-

- dant vers un injecteur (8 ; 41) et une conduite de décharge (17), et avec un piston de commande (14) conduit dans l'alésage traversant (10) et qui présente une surface d'étanchéité de soupape (24) coopérant avec le siège de soupape (19), un collet annulaire (26) avec une première arête de commande de soupape (25) coopérant avec la paroi d'alésage de l'alésage traversant (10) définissant l'ouverture de siège du siège de soupape (19), ainsi qu'une deuxième arête de commande (27) formant conjointement avec le palier annulaire (20) une soupape à tiroir, dans lequel la distance (h1) de la première arête de commande de soupape (25) par rapport à la surface d'étanchéité de soupape (24) est au moins égale à la distance (h2) entre la deuxième arête de commande de soupape (27) et le palier annulaire (20) lorsque le siège d'étanchéité est fermé.
2. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la distance (h1) de la première arête de commande de soupape (25) par rapport à la surface d'étanchéité de soupape (24) est supérieure à la distance (h2) entre la deuxième arête de commande de soupape (27) et le palier annulaire (20) lorsque le siège d'étanchéité est fermé.
3. Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le collet annulaire (26) est adjacent à la surface d'étanchéité de soupape (24).
4. Dispositif d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la surface d'étanchéité de soupape (24) et/ou le siège de soupape (19) rétrécissent de façon conique dans la direction de fermeture du piston de commande (14).
5. Dispositif d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la conduite d'alimentation (7 ; 50) est raccordée à un accumulateur haute pression (6).
6. Dispositif d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'** une section transversale d'injection de l'injecteur (8 ; 41) pouvant être commandée par une aiguille de soupape (16 ; 43) de l'injecteur (8 ; 41) peut être reliée par la soupape de commande (9) soit à la conduite d'alimentation (7) soit à la conduite de décharge (17).
7. Dispositif d'injection de carburant selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la soupape de commande (9) est prévue pour commander la section transversale de l'injecteur (41).

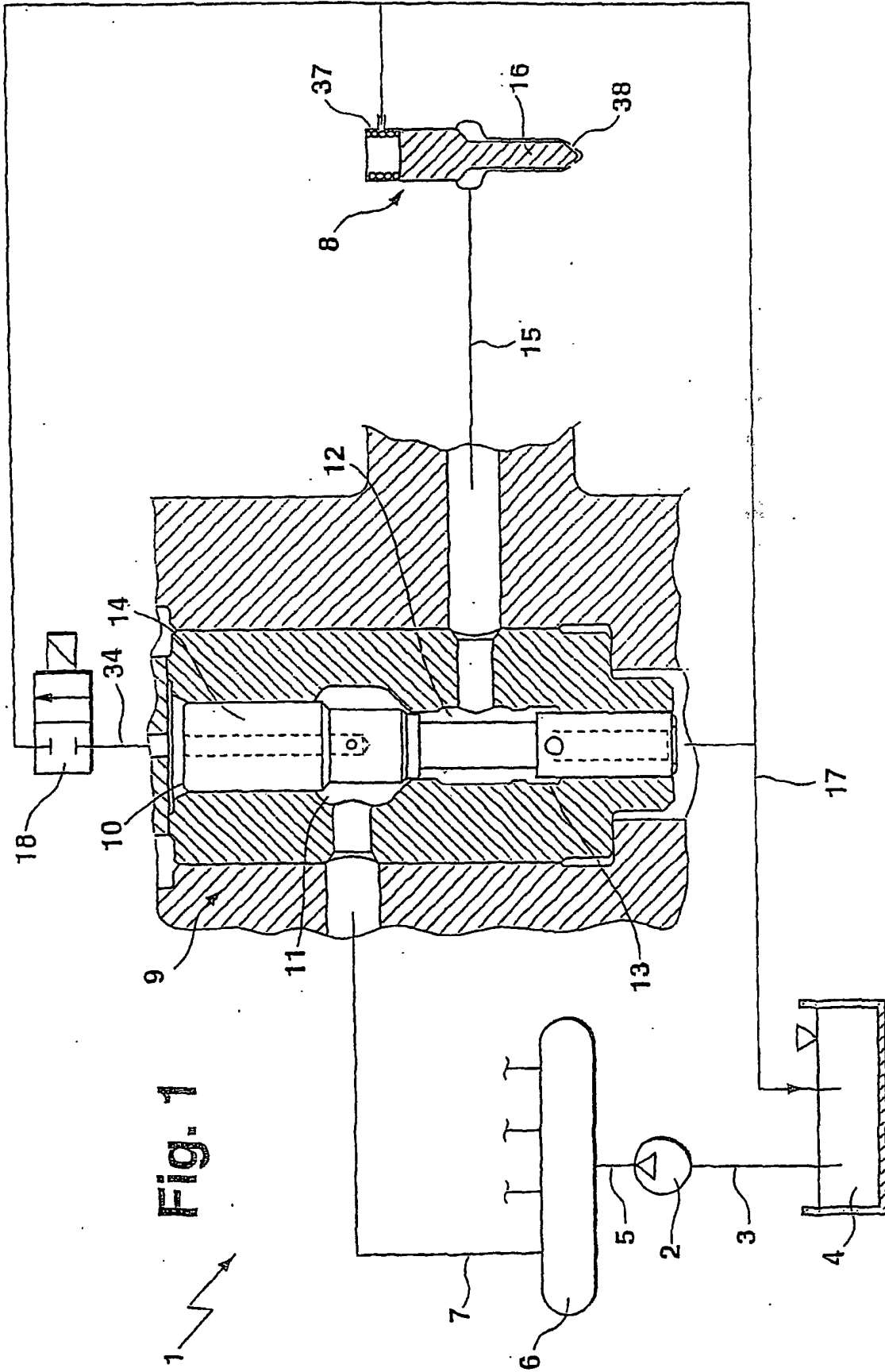


Fig. 1

Fig. 3

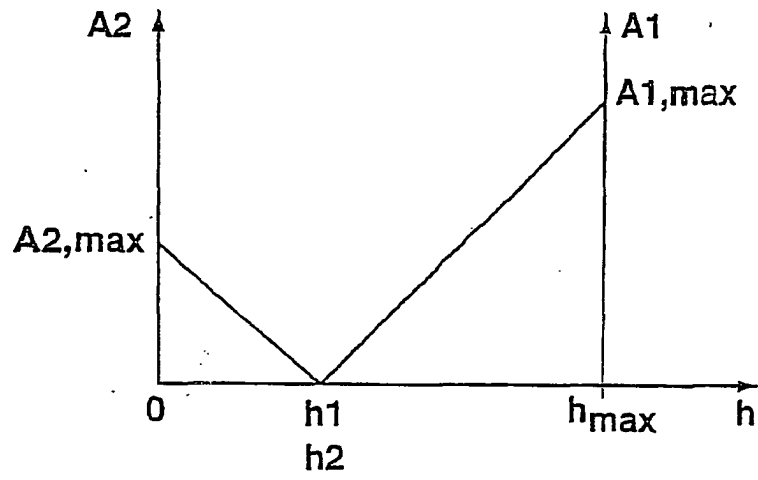


Fig. 4

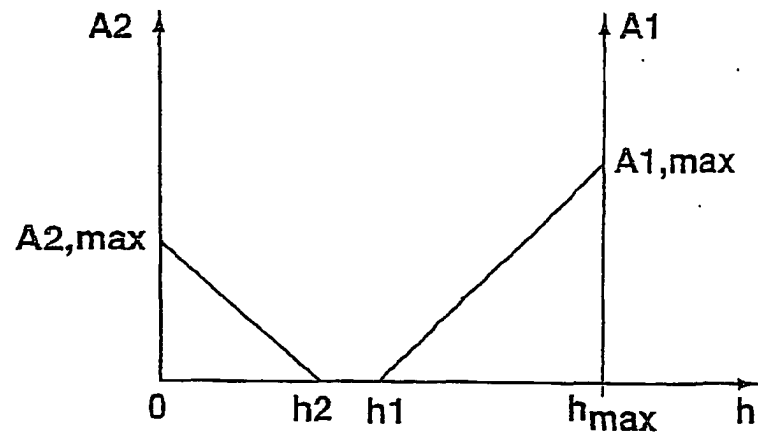


Fig. 5

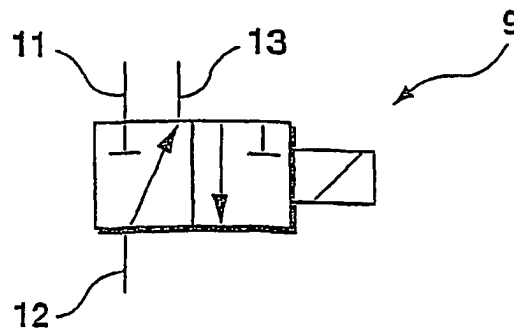


Fig. 6

