

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 552 136 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**23.08.2006 Patentblatt 2006/34**

(51) Int Cl.:  
**F02M 45/08** (2006.01) **F02M 47/02** (2006.01)  
**F02M 63/00** (2006.01) **F02M 59/46** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03740027.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE2003/001677**

(22) Anmeldetag: **23.05.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2004/033891 (22.04.2004 Gazette 2004/17)**

(54) **KRAFTSTOFF-EINSPRITZVORRICHTUNG FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE**

FUEL INJECTION DEVICE FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

DISPOSITIF D'INJECTION DE CARBURANT DESTINE A UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB**

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

(30) Priorität: **09.10.2002 DE 10246973**

(72) Erfinder: **BOECKING, Friedrich**  
**70499 Stuttgart (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**13.07.2005 Patentblatt 2005/28**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 069 308 WO-A-02/42637**  
**DE-A- 10 058 153**

**EP 1 552 136 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

- 5 **[0001]** Die Erfindung betrifft eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse, mit einer in dem Gehäuse vorhandenen Ausnehmung, mit mindestens zwei in der Ausnehmung koaxial zueinander angeordneten Ventilelementen, welche jeweils mit einem entsprechenden Ventilsitz zusammenarbeiten und denen jeweils mindestens eine entsprechende Kraftstoff-Austrittsöffnung zugeordnet ist.
- 10 **[0002]** Eine derartige Kraftstoff-Einspritzvorrichtung ist aus der DE 40 23 223 A1 bekannt. In dieser ist eine Kraftstoff-Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen gezeigt. Zwei Ventilnadeln sind koaxial zueinander angeordnet. Beide Ventilnadeln weisen jeweils eine Druckfläche auf. Die Druckflächen der Ventilnadeln begrenzen jeweils einen Druckraum, welcher jeweils mit einem Strömungskanal verbunden ist, durch den Kraftstoff Druckraum strömen kann. Die Druckflächen sind dabei so ausgerichtet, dass bei einer Druckbeaufschlagung die Ventilnadeln jeweils von dem ihnen zugeordneten Sitz abheben und hierdurch entsprechende Austrittsöffnungen am Ende der Einspritzdüse freigeben. Über die
- 15 beiden voneinander unabhängigen Strömungskanäle können die Ventilnadeln unabhängig voneinander angesteuert werden.
- [0003]** Die EP 1 069 308 A2 beschreibt ferner eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung mit zwei Ventilelementen, welche beide hubgesteuert und unabhängig voneinander durch eine gemeinsame Ventileinrichtung betätigbar sind. Die WO 02/42637 A1 offenbart eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung mit einem hub- und einem druckgesteuerten Ventilelement.
- 20 **[0004]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung für eine Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass sie möglichst einfach und kompakt baut.
- [0005]** Diese Aufgabe wird durch eine Kraftstoff-Einspritzvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteile der Erfindung

- 25 **[0006]** Die erfindungsgemäße Kraftstoff-Einspritzvorrichtung benötigt für den Betrieb nur noch eine gemeinsame Ventileinrichtung, mit der alle Ventilelemente wenigstens mittelbar angesteuert werden können. Sie baut daher vergleichsweise kompakt. Da ferner eine vergleichsweise geringe Anzahl an Teilen erforderlich ist, ist auch ihre Herstellung preiswert. Dadurch, dass die erfindungsgemäß vorgesehene gemeinsame Ventileinrichtung drei Schaltstellungen aufweist, ist eine hohe Flexibilität im Betrieb der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung möglich.
- 30 **[0007]** Durch die Verwendung einer hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung, deren Schaltstellung von der gemeinsamen Ventileinrichtung beeinflusst wird, können hohe Kraftstoffdrücke realisiert werden, ohne dass die gemeinsame Ventileinrichtung besonders komplex und/oder teuer baut. Gleichzeitig werden dennoch geringe Leckagen innerhalb der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung realisiert.
- 35 **[0008]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.
- [0009]** In einer ersten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung wird vorgeschlagen, dass in einer ersten Schaltstellung der gemeinsamen Ventileinrichtung beide Ventilelemente am Ventilsitz anliegen, in einer zweiten Schaltstellung eines der beiden Ventilelemente von seinem Ventilsitz abgehoben ist, und in einer dritten Schaltstellung beide Ventilelemente von ihren Ventilsitzen abgehoben sind.
- 40 **[0010]** In diesem Fall werden von der gemeinsamen Ventileinrichtung sämtliche wesentlichen Schaltzustände einer Kraftstoff-Einspritzvorrichtung mit zwei Ventilelementen abgedeckt. Die Kraftstoff-Einspritzvorrichtung baut daher zum Einen kompakt und ermöglicht zum Anderen einen emissions- und verbrauchsoptimalen Betrieb der Brennkraftmaschine.
- [0011]** Vorgeschlagen wird auch, dass im Strömungsweg zwischen dem Hochdruckanschluss und dem Steuerraum der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung eine Strömungsdrössel angeordnet ist. Hierdurch kann die Schließcharakteristik der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung, und somit letztlich die Schließcharakteristik des zweiten Ventilelements, beeinflusst werden.
- 45 **[0012]** Analog hierzu wird auch vorgeschlagen, dass im Strömungsweg zwischen dem Steuerraum der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung und der gemeinsamen Ventileinrichtung eine Strömungsdrössel angeordnet ist. Durch diese wird die Öffnungscharakteristik der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung und somit auch die Öffnungscharakteristik des zweiten Ventilelements beeinflusst. Dies ermöglicht vor allem auch eine Optimierung des Verbrennungsgeräuschs der Brennkraftmaschine.
- 50 **[0013]** Optimal ist es auch, wenn das eine Ventilelement druckgesteuert und das andere Ventilelement hubgesteuert arbeiten. In diesem Falle können die jeweiligen Vorteile druckgesteuerter bzw. hubgesteuerter Ventilelemente in einer einzigen Kraftstoff-Einspritzvorrichtung kombiniert werden. So weist beispielsweise ein druckgesteuertes Ventilelement insbesondere in einem Teillastbetrieb der Brennkraftmaschine eine besonders günstige Einspritzcharakteristik auf.
- 55 **[0014]** Die Ansteuerung des druckgesteuerten Ventilelements wird dadurch vereinfacht, dass das druckgesteuerte Ventilelement radial außen von dem hubgesteuerten Ventilelement angeordnet ist.
- [0015]** In Weiterbildung hierzu ist es wiederum von Vorteil, wenn der Steuerraum des druckgesteuerten Ventilelements

mit der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung verbunden ist.

**[0016]** Die Vorteile der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung im Hinblick auf geringe Leckagen bei gleichzeitig hohem Druck sind in Verbindung mit der Ansteuerung eines druckgesteuerten Ventilelements besonders prägnant.

**[0017]** In einer weiteren Ausgestaltung der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung wird auch vorgeschlagen, dass in einer Endstellung der gemeinsamen Ventileinrichtung der Stellraum des hubgesteuerten Ventilelements und der Stellraum der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung nur mit dem Hochdruckanschluss verbunden sind. In dieser Schaltstellung der gemeinsamen Ventileinrichtung sind beide Ventilelemente in ihrer geschlossenen Position, also in Anlage an dem jeweiligen Ventilsitz.

Zeichnung

**[0018]** Nachfolgend wird ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung im Detail erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Kraftstoffsystems einer Brennkraftmaschine mit mehreren Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen;

Figur 2 einen teilweisen Schnitt durch eine der Kraftstoff-Einspritzvorrichtungen von Figur 1; und

Figur 3 eine vergrößerte Darstellung eines Bereichs der Kraftstoff-Einspritzvorrichtung von Figur 2.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**[0019]** In Figur 1 trägt ein Kraftstoffsystem insgesamt das Bezugszeichen 10. Es umfasst einen Kraftstoffbehälter 12, aus dem eine elektrische Kraftstoffpumpe 14 den Kraftstoff in eine Niederdruck-Kraftstoffleitung 16 fördert. Die Niederdruck-Kraftstoffleitung 16 führt zu einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe 18. Bei dieser handelt es sich um eine Kolbenpumpe, welche von einer Nockenwelle (nicht dargestellt) der Brennkraftmaschine, zu der das Kraftstoffsystem 10 gehört, angetrieben wird. Die Hochdruck-Kraftstoffpumpe 18 fördert in eine Kraftstoff-Sammelleitung 20 ("Rail"), in der der Kraftstoff unter hohem Druck gespeichert ist.

**[0020]** An die Kraftstoff-Sammelleitung 20 sind mehrere Injektoren 22 angeschlossen, die den Kraftstoff direkt in ihnen zugeordnete Brennräume 24 der Brennkraftmaschine einspritzen. Der Betrieb der Brennkraftmaschine und des Kraftstoffsystems 10 wird von einem Steuer- und Regelgerät 26 gesteuert und geregelt. Insbesondere werden auch die Injektoren 22 von dem Steuer- und Regelgerät 26 angesteuert. Von den Injektoren 22 führt jeweils eine Leitung 28 zurück zum Kraftstoffbehälter 12.

**[0021]** Ein Bereich eines der Injektoren 22 ist in Figur 2 im Detail dargestellt:

**[0022]** Der Injektor 22 umfasst ein zweiteiliges Gehäuse mit einem Oberteil 30 und einem Unterteil 32. Im Gehäuse 30, 32 ist eine Ausnehmung 34 vorhanden, in der unter anderem ein erstes längliches Ventilelement 36 vorhanden ist. Dessen in Figur 2 unteres Ende ist konisch spitz zulaufend und arbeitet mit einem Ventilsitz 38 (vgl. Figur 3) im Unterteil 32 des Gehäuses zusammen. Koaxial zu dem ersten Ventilelement 36 und radial außen von diesem ist ein zweites Ventilelement 40 vorhanden, dessen ebenfalls konische Spitze mit einem Ventilsitz 42 im Unterteil 32 des Gehäuses zusammenarbeitet.

**[0023]** Das erste Ventilelement 36 wird von einer Druckfeder 44, deren eines Ende sich an einem Absatz (ohne Bezugszeichen) im Oberteil 30 des Gehäuses abstützt, in Richtung zum Ventilsitz 38 hin beaufschlagt. Analog hierzu wird das zweite Ventilelement 40 von einer Druckfeder 46 in Richtung zum entsprechenden Ventilsitz 42 hin beaufschlagt. Die Druckfeder 46 stützt sich dabei nicht unmittelbar an einem Absatz in der Ausnehmung 34 im Oberteil 30 des Gehäuses ab, sondern an einem Zwischenring 48.

**[0024]** Die Ausnehmung 34 im Unterteil 32 des Gehäuses umfasst ein Sackloch 50, von dem eine Mehrzahl von Austrittsöffnungen 52 nach außen führt. Durch diese Austrittsöffnungen 52 tritt der Kraftstoff, wie weiter unten noch stärker im Detail ausgeführt werden wird, bei geöffnetem ersten Ventilelement 36 und geöffnetem zweiten Ventilelement 40 aus. Austrittsöffnungen 54 dienen analog hierzu zum Austritt des Kraftstoffs dann, wenn nur das zweite Ventilelement 40 vom zweiten Ventilsitz 42 abgehoben ist. Auch dies wird weiter unten noch stärker im Detail ausgeführt werden.

**[0025]** Für die Betätigung der beiden Ventilelemente 36 und 40 ist eine gemeinsame Ventileinrichtung 56 vorgesehen, die im oberen Bereich des Oberteils 30 des Gehäuses angeordnet ist. Diese umfasst ein halbsphärisch geformtes Ventilelement 58, welches in einer Schaltkammer 60 angeordnet ist. Über einen Stößel 62 kann das Ventilelement 60 von einem nur symbolisch dargestellten Piezoaktor 64 in verschiedene Schaltstellungen verstellt werden.

**[0026]** In der Ruhestellung wird das Ventilelement 58 von einer Druckfeder 66 gegen einen Ventilsitz 68 gedrückt. Wenn das Ventilelement 58 am Ventilsitz 68 anliegt, ist die Verbindung von der Schaltkammer 60 über einen Kanal 70 zu einem Niederdruckanschluss 72 (vgl. auch Figur 1) unterbrochen. Der Niederdruckanschluss 72 ist wiederum mit

der Rückleitung 28 verbunden, die zum Kraftstoffbehälter 12 zurückführt.

**[0027]** Von der in Figur 2 unteren Stirnwand der Schaltkammer 60 führt ein Kanal 74 zu einem Steuerraum 76. In den Steuerraum 76 mündet auch das in Figur 2 obere Ende des ersten Ventilelements 36 mit einer Druckfläche 78. In dem Kanal 74 ist eine Strömungsdrossel 80 vorhanden. Von der radialen Begrenzungswand (ohne Bezugszeichen) der

Schaltkammer 60 führt eine Fluidverbindung (ohne Bezugszeichen) über eine Strömungsdrossel 82 zu einem Steuer-  
raum 84 eines hydraulisch betätigbaren Schaltventils 86.

**[0028]** Das hydraulisch betätigbare Schaltventil 86 umfasst ebenfalls eine Schaltkammer 88, in der ein Ventilelement 90 angeordnet ist. Das Ventilelement 90 ist insgesamt zylindrisch mit einem Schaltabschnitt 92, der kreiszylindrischen Durchmesser hat, einem Übergangsabschnitt 94, der wie eine Einschnürung ausgebildet ist, und einem kreiszylindrischen Führungsabschnitt 96. Ein Ende einer Druckfeder 98 stützt sich an einem Verschlusssteil 100 ab. Das andere Ende der Druckfeder 98 beaufschlagt das Ventilelement 90 in Richtung zum Steuerraum 84 hin.

**[0029]** In der Umfangswand der Schaltkammer 88 ist eine Ringnut 102 vorhanden. Diese ist zum Einen über einen Kanal 104 mit einem Hochdruckanschluss 106 (vgl. auch Figur 1) verbunden. Dieser führt wiederum zur Kraftstoff-Sammelleitung 20. Zum Anderen führt ein Kanal 108 über eine Strömungsdrossel 110 von der Ringnut 102 zum Steuerraum 76, mit dem die Bewegung des ersten Ventilelements 36 gesteuert wird. Von jenem Abschnitt der Umfangswand der Schaltkammer 88, welcher ungefähr im Bereich des eingeschnürten Übergangsabschnittes 94 des Ventilelements 90 liegt, führt ein Kanal 112 zu einem Ringraum 114 im unteren Bereich des zweiten Ventilelements 40.

**[0030]** In Figur 2 rechts von der Ringnut 102 bildet die Umfangswand der Schaltkammer 88 einen Ventilsitz 116 für eine Schaltkante 118 des Ventilelements 90. Die Schaltkante 118 ist zwischen dem Schaltabschnitt 92 und dem Übergangsabschnitt 94 gebildet. Im Schaltabschnitt 92 des Ventilelements 90 verläuft schräg zur Längsachse des Ventilelements 90 ein weiterer Kanal 120. Dieser umfasst eine Strömungsdrossel 122, und er verbindet die Ringnut 102 mit dem Steuerraum 84. Zu erwähnen ist ferner noch ein Leckagekanal 124, der von der Ausnehmung 34 im Oberteil 30 des Gehäuses zu einem Leckageanschluss 126 führt.

**[0031]** Der in den Figuren 1 bis 3 dargestellte Injektor 22 arbeitet folgendermaßen:

**[0032]** In der ersten Ruheschaltstellung liegt das Ventilelement 38 der gemeinsamen Ventileinrichtung 56 am in Figur 2 oberen Ventilsitz 68 an. In der Schaltkammer 60 der gemeinsamen Ventileinrichtung 56, im Steuerraum 76 des ersten Ventilelements 36, und im Steuerraum 84 des hydraulisch betätigten Schaltventils 86 liegt somit der am Hochdruckanschluss 106 vorliegende hohe Druck an. Hierdurch wird das Ventilelement 92 des hydraulisch betätigten Schaltventils 86 mit der Schaltkante 118 gegen den Ventilsitz 116 gedrückt. Jener Bereich der Schaltkammer 88, der auf Höhe des Übergangsabschnittes 94 liegt, ist also vom Hochdruckanschluss 106 getrennt. Daher herrscht in ihm ein vergleichsweise niedriger Druck. Das gleiche gilt für den Kanal 112 und den Ringraum 114. Das zweite Ventilelement 40 kann daher von der Feder 46 gegen den Ventilsitz 42 gedrückt werden.

**[0033]** Dadurch, dass im Steuerraum 76 und somit auch an der Druckfläche 78 ein hoher Kraftstoffdruck anliegt, gleichzeitig jedoch im Sackloch 50 ein niedriger Druck (Brennraumdruck) herrscht, wird auch das Ventilelement 36 gegen den Ventilsitz 38 gedrückt. In dieser ersten Schaltstellung der gemeinsamen Ventileinrichtung 56, in der das Ventilelement 58 am Ventilsitz 68 anliegt, ist also der Injektor 22 geschlossen und es tritt kein Kraftstoff aus den Austrittsöffnungen 52 und 54 aus.

**[0034]** Das Ventilelement 58 der gemeinsamen Ventileinrichtung 56 kann vom Aktor 64 über den Stößel 62 in eine zweite Schaltstellung gebracht werden, in der es an der in Figur 2 unteren Begrenzungswand der Schaltkammer 60 anliegt. Die Schaltkammer 60 ist nun über den Kanal 70 mit dem Niederdruckanschluss 72 verbunden. Über die Strömungsdrossel 82 kann somit der hohe Druck aus dem Steuerraum 84 des hydraulisch betätigbaren Schaltventils 86 entweichen. Durch die Druckfeder 98 wird nun das Ventilelement 90 des hydraulisch betätigbaren Schaltventils 86 in Richtung zum Steuerraum 84 bewegt, so dass die Schaltkante 118 vom Ventilsitz 116 abhebt.

**[0035]** Der unter hohem Druck in der Ringnut 102 vorhandene Kraftstoff kann nun über den Kanal 112 in den Ringraum 114 strömen. An einem radial außerhalb des Ventilsitzes 42 gelegenen Bereich der in Figur 2 unteren konischen Endfläche des Ventilelements 40 liegt nun der hohe Kraftstoffdruck an, der auch am Hochdruckanschluss 106 anliegt. Durch diesen wird das zweite Ventilelement 40 entgegen der Beaufschlagung durch die Druckfeder 46 nach oben bewegt, so dass es vom Ventilsitz 42 freikommt. Somit kann der unter hohem Druck im Ringraum 114 vorhandene Kraftstoff durch die Austrittsöffnungen 54 nach außen strömen.

**[0036]** Da das Ventilelement 58 der gemeinsamen Ventileinrichtung 56 in dieser zweiten Schaltstellung dem Kanal 74 zum Steuerraum 76 hin verschließt, herrscht in diesem weiterhin ein hoher Kraftstoffdruck, der das erste Ventilelement 36 über die Druckfläche 78 in Figur 2 nach unten drückt. Obwohl nun an dem radial außen vom Ventilsitz 38 gelegenen Bereich der konischen unteren Endfläche des Ventilelements 36 ein hoher Kraftstoffdruck anliegt, wird aufgrund der in Figur 2 nach unten gerichteten Kraftresultierenden der Druckfläche 78 das erste Ventilelement 36 weiter gegen den Ventilsitz 38 gedrückt. Durch die Austrittsöffnungen 52 kann daher weiterhin kein Kraftstoff austreten.

**[0037]** Damit auch während der Bewegung des Ventilelements 58 der gemeinsamen Ventileinrichtung 56 von der ersten in die zweite Schaltstellung der Druck im Steuerraum 76 nicht so weit abfällt, dass das Ventilelement vom Ventilsitz 38 abhebt, wird durch die Strömungsdrossel 80 das Abströmen des Kraftstoffes aus dem Steuerraum 76 verzögert.

**[0038]** Das Ventilelement 58 der gemeinsamen Ventileinrichtung 56 kann vom Aktor 64 auch in eine dritte, mittlere Schaltstellung gebracht werden. In dieser liegt es weder am Ventilsitz 68 noch an der in Figur 2 unteren Stirnwand der Schaltkammer 60 an. Somit ist, wie bei der zweiten Schaltstellung, die Schaltkammer 60 mit dem Niederdruckanschluss 72 verbunden. Zusätzlich kann jedoch nun der Kraftstoff aus dem Steuerraum 76 über den Kanal 74 und die Strömungs-  
 5 drossel 80 in die Schaltkammer 60 und weiter zum Niederdruckanschluss 72 abströmen. Hierdurch sinkt der Druck im Steuerraum 76 so weit ab, dass das Ventilelement 36 von dem am radial außen vom Ventilsitz 38 der konischen Endfläche anliegenden hohen Druck vom Ventilsitz 38 abgehoben wird. Wenn sich das Ventilelement 58 der gemeinsamen Ventileinrichtung 56 also in der mittleren dritten Schaltstellung befindet, wird vom Injektor 22 Kraftstoff sowohl durch die Austrittsöffnungen 54 als auch durch die Austrittsöffnungen 52 abgegeben.

## Patentansprüche

1. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) für eine Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse (30, 32), mit einer in dem Gehäuse (30, 32) vorhandenen Ausnehmung (34), mit mindestens zwei in der Ausnehmung (34) coaxial zueinander angeordneten Ventilelementen (36, 40), welche jeweils mit einem entsprechenden Ventilsitz (38, 42) zusammenarbeiten und denen jeweils mindestens eine entsprechende Kraftstoffaustrittsöffnung (52, 54) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie als gemeinsame Ventileinrichtung (56) ein 3/3-Wegeventil (56) umfasst, welches die Stellung der Ventilelemente (36, 40) beeinflusst und mit einem Niederdruckanschluss (72), einem Steuerraum (76) des ersten Ventilelements (36), und einem Steuerraum (84) einer hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung (86) verbunden ist, welche wiederum mit einem Steuerraum (114) des zweiten Ventilelements (40) und mit einem Hochdruckanschluss (106) verbunden ist.
2. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer ersten Schaltstellung der gemeinsamen Ventileinrichtung (56) beide Ventilelemente (36, 40) am Ventilsitz (52, 54) anliegen, in einer zweiten Schaltstellung eines der beiden Ventilelemente (40) von seinem Ventilsitz (54) abgehoben ist, und in einer dritten Schaltstellung beide Ventilelemente (36, 40) von ihren Ventilsitzen (52, 54) abgehoben sind.
3. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Strömungsweg zwischen dem Hochdruckanschluss (106) und dem Steuerraum (84) der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung (86) eine Strömungsdrossel (122) angeordnet ist.
4. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Strömungsweg zwischen dem Steuerraum (84) der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung (86) und der gemeinsamen Ventileinrichtung (56) eine Strömungsdrossel (82) angeordnet ist.
5. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das eine Ventilelement (40) druckgesteuert und das andere Ventilelement (36) hubgesteuert arbeitet.
6. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das druckgesteuerte Ventilelement (40) radial außen von dem hubgesteuerten Ventilelement (36) angeordnet ist.
7. Kraftstoff-Einspritzvorrichtung (22) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Endstellung der gemeinsamen Ventileinrichtung (56) der Steuerraum (76) des hubgesteuerten Ventilelements (36) und der Steuerraum (84) der hydraulisch schaltbaren Ventileinrichtung (86) nur mit dem Hochdruckanschluss (106) verbunden sind.

## Claims

1. Fuel injection device (22) for an internal combustion engine, with a housing (30, 32), with a recess (34) present in the housing (30, 32), and with at least two valve elements (36, 40) which are arranged coaxially to one another in the recess (34) and in each case cooperate with a corresponding valve seat (38, 42) and which are assigned in each case at least one corresponding fuel outlet orifice (52, 54), **characterized in that** it comprises, as a common valve device (56), a 3/3-way valve (56) which influences the position of the valve elements (36, 40) and is connected to a low-pressure connection (72), to a control space (76) of the first valve element (36) and to a control space (84) of a hydraulically switchable valve device (86) which, in turn, is connected to a control space (114) of the second valve element (40) and to a high-pressure connection (106).

2. Fuel injection device (22) according to Claim 1, **characterized in that**, in a first switching position of the common valve device (56), both valve elements (36, 40) bear against the valve seat (52, 54), in a second switching position one of the two valve elements (40) is lifted off from its valve seat (54), and, in a third switching position, both valve elements (36, 40) are lifted off from their valve seats (52, 54).
3. Fuel injection device (22) according to one of the preceding claims, **characterized in that** a flow throttle (122) is arranged in the flow path between the high-pressure connection (106) and the control space (84) of the hydraulically switchable valve device (86).
4. Fuel injection device (22) according to one of the preceding claims, **characterized in that** a flow throttle (82) is arranged in the flow path between the control space (84) of the hydraulically switchable valve device (86) and the common valve device (56).
5. Fuel injection device (22) according to one of the preceding claims, **characterized in that** one valve element (40) operates by pressure control and the other valve element operates (36) by stroke control.
6. Fuel injection device (22) according to Claim 5, **characterized in that** the pressure-controlled valve element (40) is arranged radially on the outside of the stroke-controlled valve element (36).
7. Fuel injection device (22) according to Claim 5 or 6, **characterized in that**, in one end position of the common valve device (56), the control space (76) of the stroke-controlled valve element (36) and the control space (84) of the hydraulically switchable valve device (86) are connected only to the high-pressure connection (106).

## Revendications

1. Injecteur de carburant (22) pour un moteur à combustion interne, comprenant un boîtier (30, 32), une cavité (34) dans le boîtier (30, 32), et au moins deux éléments de soupape (36, 40) coaxiaux dans la cavité (34), qui coopèrent chacun avec un siège de soupape correspondant (38, 42) et auxquels est respectivement associé un orifice de sortie de carburant (52, 54),  
**caractérisé en ce que**  
comme dispositif de soupape commun (56) il comprend une soupape à 3/3 voies (56) qui influence la position des éléments de soupape (36, 40) et qui est raccordée à un raccord basse pression (72), à une chambre de commande (76) du premier élément de soupape (36), et à une chambre de commande (84) d'un dispositif de soupape (86) à commande hydraulique, lui-même raccordé à une chambre de commande (114) du deuxième élément de soupape (40) et à un raccord haute pression (106).
2. Injecteur de carburant (22) selon la revendication 1,  
**caractérisé en ce que**  
dans une première position de commutation du dispositif de soupape commun (56), les deux éléments de soupape (36, 40) sont appliqués sur le siège de soupape (52, 54), dans une deuxième position de commutation un des deux éléments de soupape (40) est soulevé de son siège de soupape (54), et dans une troisième position de commutation les deux éléments de soupape (36, 40) sont soulevés de leurs sièges de soupape (52, 54).
3. Injecteur de carburant (22) selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce qu'**  
un étranglement de l'écoulement (122) est disposé dans le chemin d'écoulement entre le raccord à haute pression (106) et la chambre de commande (84) du dispositif de soupape à commande hydraulique (86).
4. Injecteur de carburant (22) selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce qu'**  
un étranglement de l'écoulement (82) est disposé dans le chemin d'écoulement entre la chambre de commande (84) du dispositif de soupape à commande hydraulique (86) et le dispositif de soupape commun (56).
5. Injecteur de carburant (22) selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que**  
le premier élément de soupape (40) est commandé en pression et l'autre élément de soupape (36) est commandé en course.

6. Injecteur de carburant (22) selon la revendication 5,

**caractérisé en ce que**

l'élément de soupape (40) commandé en pression est disposé radialement à l'extérieur par rapport à l'élément de soupape (36) commandé en course.

5

7. Injecteur de carburant (22) selon la revendication 5 ou 6,

**caractérisé en ce que**

dans une position d'extrémité du dispositif de soupape commun (56), la chambre de commande (76) de l'élément de soupape (36) commandé en course et la chambre de commande (84) du dispositif de soupape à commande hydraulique (86) ne sont raccordées qu'au raccord haute pression (106).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

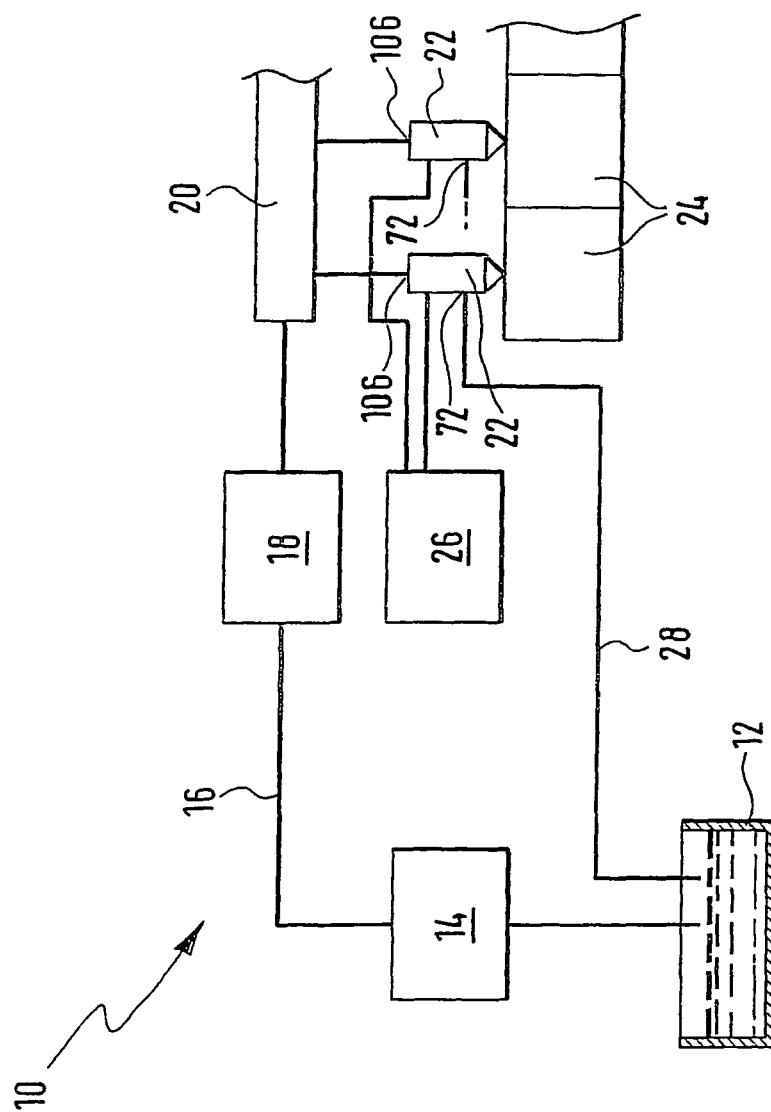


Fig. 1



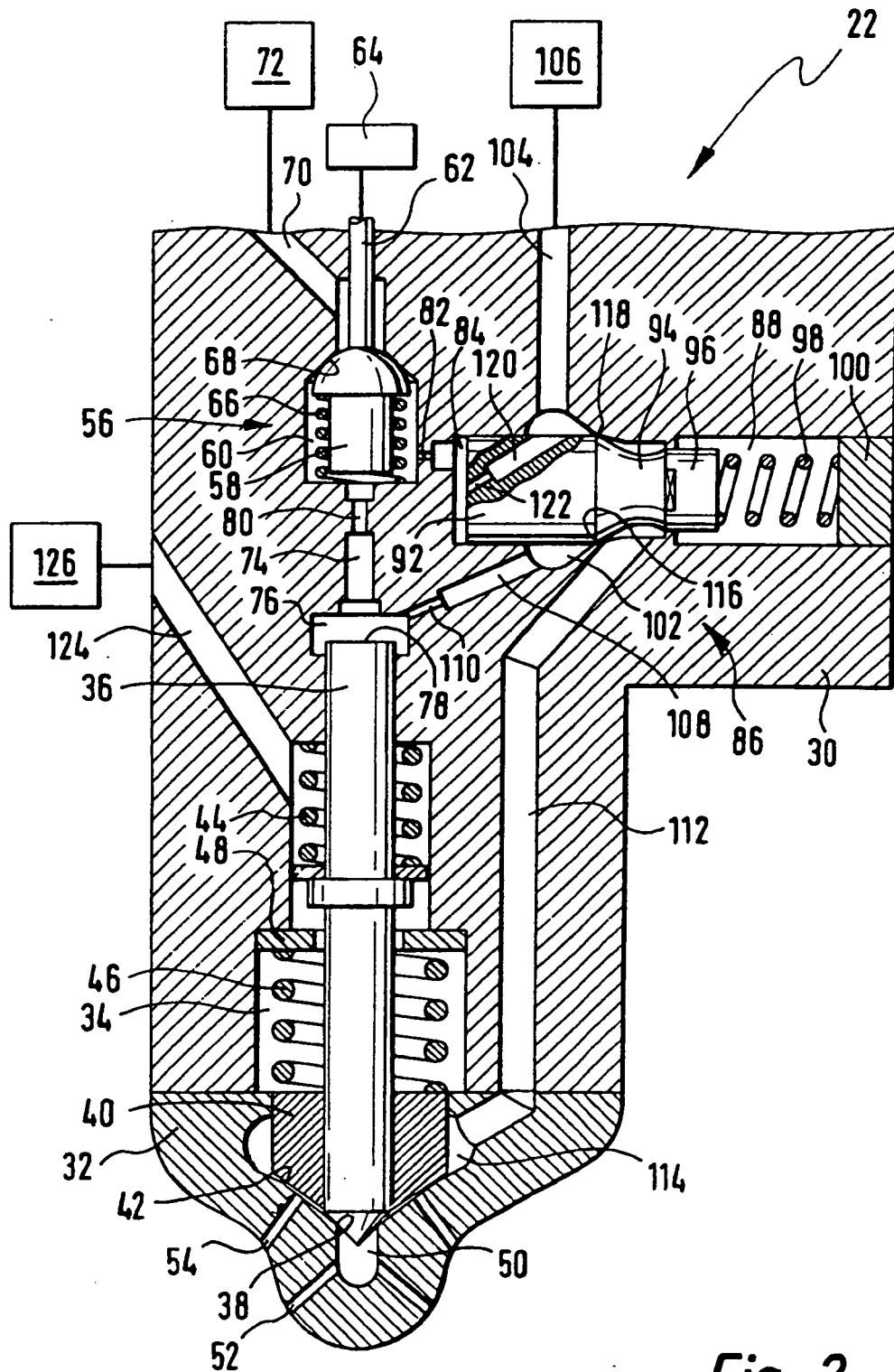
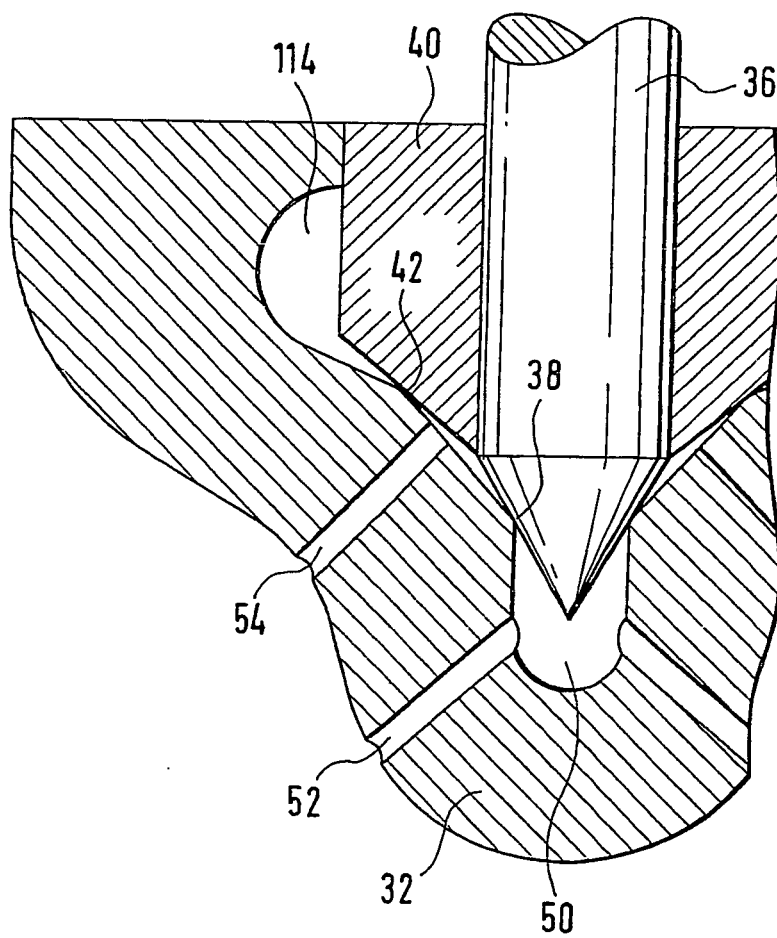


Fig. 2



*Fig. 3*