

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 342 005 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

22.12.2004 Patentblatt 2004/52

(51) Int Cl.7: **F02M 55/04**, F02M 63/02

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE2001/004531

(21) Anmeldenummer: **01999740.2**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **05.12.2001**

WO 2002/046602 (13.06.2002 Gazette 2002/24)

(54) **KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM FÜR BRENNKRAFTMASCHINEN**

FUEL INJECTION SYSTEM FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

SYSTEME D'INJECTION DE CARBURANT POUR MOTEURS A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB IT TR

(30) Priorität: **07.12.2000 DE 10060811**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

10.09.2003 Patentblatt 2003/37

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**

70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- **EGLER, Walter**
70839 Gerlingen (DE)
- **BOEHLAND, Peter**
71672 Marbach (DE)
- **KANNE, Sebastian**
70372 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 995 902

DE-A- 19 957 591

EP-A- 1 036 932

DE-A- 19 958 249

EP 1 342 005 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 einem Kraftstoffeinspritzsystem für Brennkraftmaschinen nach der Gattung des Patentanspruchs 1 aus. Ein solches Kraftstoffeinspritzsystem ist beispielsweise aus der Schrift DE 197 01 879 A1 bekannt und umfaßt einen Kraftstofftank, aus dem durch eine Hochdruckpumpe Kraftstoff in einen Hochdrucksammelraum gefördert wird. In dem Hochdrucksammelraum wird durch eine Regeleinrichtung ein vorgegebener Kraftstoffhochdruck aufrecht erhalten. Von dem Hochdrucksammelraum führen entsprechend der Anzahl der Brennräume der Brennkraftmaschine Hochdruckzuleitungen zu je einem Kraftstoffeinspritzventil, wobei das Kraftstoffeinspritzventil durch ein Steuerventil mit der Hochdruckleitung verbindbar ist. Das Steuerventil und das Kraftstoffeinspritzventil werden hierbei häufig aus Platzgründen in einem Gehäuse angeordnet. Das Kraftstoffeinspritzventil umfaßt hierbei eine Ventilnadel, die in einer Bohrung geführt ist und im Brennraum zugewandten Bereich von einem Druckraum umgeben ist. An der Ventilnadel ist eine Druckfläche ausgebildet, die vom Kraftstoff im Druckraum beaufschlagt wird, so daß die Ventilnadel bei Erreichung eines bestimmten Öffnungsdrucks im Druckraum entgegen einer Schließkraft eine Längsbewegung ausführt und so wenigstens eine Einspritzöffnung freigibt, durch die Kraftstoff aus dem Druckraum in den Brennraum der Brennkraftmaschine gelangt. Das Steuerventil des Kraftstoffeinspritzsystems ist als 3/2-Wegeventil ausgebildet, das in einer Stellung den Hochdrucksammelraum mit der Druckkammer des Kraftstoffeinspritzventils verbindet und in einer zweiten Stellung die Verbindung zum Hochdrucksammelraum unterbricht und die Druckkammer mit einem im Ventilkörper ausgebildeten Leckölraum verbindet, welcher Leckölraum über eine Leitung mit dem Kraftstofftank verbunden ist, so daß im Leckölraum stets ein niedriger Kraftstoffdruck herrscht. Schaltet das Steuerventil von der geschlossenen Stellung in die geöffnete Stellung, so wird eine Druckwelle erzeugt, die durch den Zulaufkanal in den Druckraum läuft und dort zu einer Drucküberhöhung führt, das heißt, daß die Einspritzung des Kraftstoffs mit einem Druck erfolgt, der deutlich höher ist als der Druck im Hochdrucksammelraum. Hierdurch erhält man hohe Einspritzdrücke bei einem moderaten Hochdruck im Hochdrucksammelraum und in den Kraftstoffhochdruck führenden Teilen des Kraftstoffeinspritzsystems. Da der Kraftstoff in den Zuleitungen durch das geöffnete Steuerventil während der Einspritzung in Bewegung ist, wird er beim Schließen des Steuerventils abrupt gestoppt, so daß die kinetische Energie des Kraftstoffs in Kompressionsarbeit umgewandelt wird. Dadurch entstehen Druckschwingungen, die bei einer der ersten Einspritzung unmittelbar folgenden zweiten Einspritzung die genaue Dosierung und die exakte Zumessung der Einspritzmenge erschwert, da

der Zustand am Steuerventil aufgrund der Druckschwingungen nicht genau bekannt ist.

[0002] Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Kraftstoffeinspritzsystem zu konstruieren, das eine genaue Dosierung der Einspritzmenge und genau absetzbare Haupt-, Vor- und Nacheinspritzungen ermöglicht.

Vorteile der Erfindung

[0003] Das erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzsystem mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 weist demgegenüber den Vorteil auf, daß die beim Schließen des Steuerventils, also bei der Unterbrechung der Verbindung zum Hochdrucksammelraum auftretenden Druckschwingungen durch die Verbindung des ersten Druckraums bzw. der Hochdruckzuleitung mit einem Dämpfungsraum über eine Drossel abgedämpft werden und somit schnell abklingen. Das Steuerventil kommt daher nach dem Schließen sehr rasch wieder in einen stationären Zustand, so daß es möglich ist, in einem engen zeitlichen Abstand zur vorausgegangenen Einspritzung eine zweite Einspritzung durchzuführen und dabei deren Einspritzmenge sehr genau kontrollieren zu können. Das Steuerventil ist ein 3/2-Wegeventil in einem Steuerventilkörper und beinhaltet ein Steuerventilglied, das an einer Steuerbohrung längsverschiebbar geführt ist. Durch eine radiale Erweiterung der Steuerbohrung sind in der Steuerbohrung zwei Druckräume ausgebildet, wobei der erste Druckraum mit dem Hochdrucksammelraum verbunden ist und der zweite Druckraum mit der im Kraftstoffeinspritzventil ausgebildeten Druckkammer. In Schließstellung des Steuerventilglieds wird in der ersten Stellung die Verbindung vom ersten zum zweiten Druckraum unterbrochen, und der zweite Druckraum und damit die Druckkammer ist mit einem Leckölraum verbunden und somit drucklos. In der Öffnungsstellung des Steuerventilglieds wird die Verbindung vom ersten zum zweiten Druckraum geöffnet und die Verbindung des zweiten Druckraums mit dem Leckölraum unterbrochen, so daß der Hochdrucksammelraum mit der Druckkammer verbunden ist.

[0004] Der erste Druckraum ist über eine Drossel mit einem Dämpfungsraum verbunden, so daß Druckschwingungen, wie sie beim Öffnen und Schließen des Steuerventils im ersten Druckraum und auch in der Hochdruckzuleitung auftreten, abgedämpft werden. Durch eine geeignete Ausgestaltung der Drossel läßt sich die Dämpfungs-Charakteristik so einstellen, daß Druckschwingungen im Druckraum bereits nach wenigen Schwingungsperioden vollständig abklingen.

[0005] In einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung ist der Dämpfungsraum als Bohrung ausgebildet, die im Ventilhaltekörper parallel zu dessen Längsachse verläuft. Dadurch läßt sich der Dämpfungsraum in den bereits bekannten Kraftstoffeinspritzventilen ohne Umbauten realisieren und ohne

daß der Außendurchmesser des Kraftstoffeinspritzventils geändert werden muß.

[0006] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist der Ventilhaltekörper gegen den Steuerventilkörper unter Zwischenlage einer Zwischenscheibe axial verspannt. Die den Dämpfungsraum bildende Bohrung verläuft zum Teil im Steuerventilkörper, durch die Zwischenscheibe und, zum größeren Teil, im Ventilhaltekörper. Die Drossel ist in der Zwischenscheibe ausgebildet, so daß durch Austausch der Zwischenscheibe gegen eine mit einer anderen Drossel das Kraftstoffeinspritzventil an die Erfordernisse des jeweiligen angepaßt werden kann, ohne daß am übrigen Kraftstoffeinspritzventil konstruktive Änderungen erfolgen müssen.

[0007] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung besteht der Dämpfungsraum aus zwei zueinander parallelen Bohrungsabschnitten, die beide im Ventilhaltekörper verlaufen. Die beiden Bohrungsabschnitte der Dämpfungsraums sind durch einen Querkanal miteinander verbunden, so daß sich ein kürzerer Ventilhaltekörper bei gleichem Volumen der Drosselbohrung realisieren läßt. In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind die beiden Bohrungsabschnitte des Dämpfungsraums durch einen Querkanal verbunden, der in einer Zwischenscheibe angeordnet ist, welche zwischen dem Ventilhaltekörper und dem Ventilkörper angeordnet ist. Durch diese Ausgestaltung entfällt eine Querverbindung der Bohrungsabschnitte innerhalb des Ventilhaltekörpers, welche nur relativ aufwendig, beispielsweise mit Hilfe eines Fingerfräasers, gefertigt werden kann. Die Ausbildung der Querverbindung in der Zwischenscheibe ermöglicht es, beide Bohrungsabschnitte des Dämpfungsraums ausgehend von einer der Stirnseite des Ventilhaltekörpers auszubilden.

[0008] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung ist zwischen dem Dämpfungsraum und dem ersten Druckraum ein Schließventil angeordnet, das die Verbindung vom ersten Druckraum zum Dämpfungsraum nur dann öffnet, wenn eine Dämpfung erwünscht ist. Die zur Einspritzung mit höchstmöglichem Druck angestrebte Drucküberhöhung beim Öffnen des Steuerventils wird durch die ständige Verbindung des ersten Druckraums mit dem Dämpfungsraum etwas erniedrigt. Deshalb unterbricht das Schließventil die Verbindung des ersten Druckraums zum Dämpfungsraum während der Öffnungsphase des Steuerventils. Nach Beendigung der Einspritzung wird das Schließventil geöffnet, so daß die Druckwellen im ersten Druckraum wie bisher schnell abgedämpft werden. Durch dieses Schließventil erhält man somit einen optimalen Einspritzdruck und gleichzeitig eine Dämpfung der Druckschwingungen, die eine exakte Dosierung der Einspritzungen möglich macht.

[0009] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird das Schließventil durch den Druck im zweiten Druckraum gesteuert. Bei geöffnetem Steuerventil herrscht im zweiten Druckraum zumindest annähernd

derselbe Druck wie im ersten Druckraum und das Schließventil wird durch diesen Druck geschlossen. Schließt das Steuerventil die Verbindung vom ersten zum zweiten Druckraum, so fällt der Druck im zweiten Druckraum ab und das Schließventil öffnet dadurch die Verbindung vom ersten Druckraum zum Dämpfungsraum. Anschließend erfolgt die Dämpfung der Druckschwingung in der bereits geschilderten Art und Weise. Die Steuerung durch den Druck im zweiten Druckraum macht eine zusätzliche elektronische Ansteuerung des Schließventils überflüssig.

[0010] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung ist der Steuerventilkörper aus einem harten Stahl gefertigt, während der Ventilhaltekörper, in dem der Dämpfungsraum ausgebildet ist, aus einem relativ weichen Stahl gefertigt ist. Im Steuerventilkörper ist das Steuerventil angeordnet, das Dichtflächen enthält, die einer starken Beanspruchung ausgesetzt sind. Durch die Ausbildung mittels eines harten Stahls wird der Verschleiß im Bereich des Ventilsitzes des Steuerventils vermindert. Zur Ausbildung des Ventilhaltekörpers ist hingegen ein weicher Stahl vorteilhaft, da hier keine Sitz- oder Dichtflächen vorgesehen sind und somit keine starke mechanische Beanspruchung stattfindet. Der den Dämpfungsraum bildende Hohlraum kann in dem weichen Stahl kostengünstig und schnell ausgebildet werden.

[0011] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind der Zeichnung, der Beschreibung und den Ansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

[0012] In der Zeichnung sind verschiedene Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems dargestellt. Es zeigt

- Figur 1, ein Kraftstoffeinspritzventil im Längsschnitt und die Kraftstoffhochdruckversorgung im schematischen Aufbau,
- Figur 2 eine Vergrößerung von Figur 1 im Bereich des Steuerventils,
- Figur 3 derselbe Ausschnitt wie Figur 2 eines weiteren Ausführungsbeispiels,
- Figur 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kraftstoffeinspritzsystems in derselben Darstellung wie Figur 1,
- Figur 5 einen Querschnitt durch das in Figur 4 dargestellte Kraftstoffeinspritzventil entlang der Schnittlinie V-V,
- Figur 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems im schematischen Aufbau und
- Figur 7 ein Ausschnitt aus Figur 6 eines weiteren Ausführungsbeispiels.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0013] In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßes Kraftstoffeinspritzventil im Längsschnitt gezeigt, das zusammen mit der in der schematisch dargestellten Kraftstoffhochdruckversorgung und dem ebenso nur schematisch dargestellten Leckölsystem ein Kraftstoffeinspritzsystem bildet. Aus einem Kraftstofftank 1 wird Kraftstoff über eine Kraftstoffleitung 3 einer Hochdruckpumpe 5 zugeleitet, die den Kraftstoff unter hohem Druck über eine Zuleitung 7 in einem Hochdrucksammelraum 10 fördert. Im Hochdrucksammelraum 10 wird durch eine in der Zeichnung nicht dargestellte Regeleinrichtung ein vorgegebener Kraftstoffhochdruck aufrecht erhalten. Vom Hochdrucksammelraum 10 führen Hochdruckzuleitungen 12 ab, die mit je einem Kraftstoffeinspritzventil 15 verbunden sind, von denen in der Zeichnung exemplarisch eines dargestellt ist. Das Kraftstoffeinspritzventil 15 ist mehrteilig aufgebaut und umfaßt einen Steuerventilkörper 17, in dem ein Ventihaltekörper 22 unter Zwischenlage einer Zwischenscheibe 19 mittels einer Spannmutter 20 axial verspannt. Am anderen Ende des Ventihaltekörpers 22, das dem Brennraum zugewandt ist, liegt der Ventihaltekörper 22 unter Zwischenlage einer Ventilzwichenscheibe 24 an einem Ventilkörper 25 an, welcher Ventilkörper 25 mittels einer Spannmutter 27 gegen den Ventihaltekörper 22 verspannt ist. Im Ventilkörper 25 ist eine Bohrung 30 ausgebildet, an deren brennraumseitigen Ende ein im wesentlichen konischer Ventilsitz 36 ausgebildet ist, in dem wenigstens eine Einspritzöffnung 38 angeordnet ist. In der Bohrung 30 ist eine kolbenförmige Ventilnadel 32 angeordnet, die in einem brennraumabgewandten Abschnitt der Bohrung 30 dichtend geführt ist und die sich unter Bildung einer Druckfläche 33 dem Brennraum zu verjüngt. Die Ventilnadel 32 geht an ihrem brennraumseitigen Ende in eine im wesentlichen konische Ventildichtfläche 34 über, die mit dem Ventilsitz 36 zusammenwirkt und so in Schließstellung, also bei Anlage am Ventilsitz 36 die Einspritzöffnungen 38 verschließt. Auf der Höhe der Druckfläche 33 ist durch eine radiale Erweiterung der Bohrung 30 eine Druckkammer 31 ausgebildet, die sich als ein die Ventilnadel 32 umgebener Ringkanal bis zum Ventilsitz 36 fortsetzt. Die Druckkammer 31 ist über einen im Ventilkörper 25, der Ventilzwichenscheibe 24, dem Ventihaltekörper 22, der Zwischenscheibe 19 und dem Steuerventilkörper 17 verlaufende Zulaufbohrung 28 mit dem Hochdrucksammelraum 10 verbindbar und somit mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbar.

[0014] In der Ventilzwichenscheibe 24 ist eine zentrale Öffnung 83 ausgebildet, die die Bohrung 30 mit einem im Ventihaltekörper 22 ausgebildeten Federraum 40 verbindet. Der Federraum 40 ist hierbei als Bohrung ausgeführt und coaxial zur Bohrung 30 angeordnet. Die zentrale Öffnung 83 weist einen geringeren Durchmesser auf als die die Ventilnadel 32 führende Bohrung 30,

so daß am Übergang des Ventilkörpers 25 zur Ventilzwichenscheibe 24 eine Anschlagsschulter 35 ausgebildet ist. Der axiale Abstand der brennraumabgewandten Stirnseite der Ventilnadel 32 von der Anschlagsschulter 35 der Ventilzwichenscheibe 24 in Schließstellung des Kraftstoffeinspritzventils definiert den Öffnungshub der Ventilnadel 32.

[0015] An ihrem brennraumabgewandten Ende geht die Ventilnadel 32 in einen Druckstift 37 über, der coaxial zur Ventilnadel 32 angeordnet ist und in der zentralen Öffnung 83 der Ventilzwichenscheibe 24 angeordnet ist. Der Druckstift 37 geht in einen im Federraum 40 angeordneten Federteller 42 über, zwischen dem und dem brennraumabgewandten Ende des Federraums 40 eine als Schraubendruckfeder ausgebildete Schließfeder 44 unter Druckvorspannung angeordnet ist. Hierbei kann die Druckvorspannung der Schließfeder 44 über die Dicke einer Ausgleichsscheibe 45 festgelegt werden, die zwischen der Schließfeder 44 und dem brennraumabgewandten Ende des Federraums 40 angeordnet ist. Durch die Kraft der Schließfeder 44 wird über den Federteller 42 und den Druckstift 37 die Ventilnadel 32 mit der Ventildichtfläche 34 gegen den Ventilsitz 36 gepreßt und dadurch die Einspritzöffnungen 38 verschlossen. Der Federraum 40 ist über eine Leckölleitung 69 mit dem Kraftstofftank 1 verbunden, so daß in den Federraum 40 eindringender Kraftstoff in den Kraftstofftank 1 abgeführt wird, weshalb im Federraum 40 stets ein niedriger Kraftstoffdruck herrscht. An seinem brennraumabgewandten Ende geht der Federraum 40 in eine coaxial zur Bohrung 30 und dem Federraum 40 angeordnete Durchgangsbohrung 46 über, die bis in einen in der Zwischenscheibe 19 ausgebildeten Absteuerraum 76 reicht.

[0016] In Figur 2 ist eine vergrößerte Darstellung des Steuerventils 50 im Längsschnitt dargestellt. Die Steuerventilbohrung 52 unterteilt sich in einen Dichtungsabschnitt 152 und einen im Durchmesser kleineren Führungsabschnitt 252. Die Steuerventilbohrung 52 mündet dabei dem Brennraum abgewandt in einen im Steuerventilkörper 17 ausgebildeten Leckölraum 66 und mit ihrem anderen Ende in den Absteuerraum 76, welcher über die Durchgangsbohrung 46 mit dem Federraum 40 verbunden ist. Durch eine radiale Erweiterung der Steuerventilbohrung 52 ist ein erster Druckraum 57 ausgebildet, der über einen im Steuerventilkörper 17 ausgebildeten Zulaufkanal 13 mit der Hochdruckzuleitung 12 und damit mit dem Hochdrucksammelraum 10 verbunden ist. Ausgehend vom ersten Druckraum 57 ist dem Ventihaltekörper 22 zugewandt durch eine weitere radiale Erweiterung der Steuerventilbohrung 52 ein zweiter Druckraum 58 ausgebildet. In den zweiten Druckraum 58 mündet die Zulaufbohrung 28, die den zweiten Druckraum 58 mit der Druckkammer 31 verbindet. Am Übergang des ersten Druckraums 57 zum zweiten Druckraum 58 ist an der Wand der Steuerventilbohrung 52 ein im wesentlichen konischer Steuerventilsitz 56 ausgebildet. In der Steuerventilbohrung 52 ist ein Steu-

erventilglied 54 längsverschiebbar angeordnet, das im Dichtungsabschnitt 152 der Steuerventilbohrung 52 dichtend geführt ist. Vom dichtend geführten Abschnitt des Steuerventilglieds 54 aus verjüngt sich das Steuerventilglied 54 dem Ventilhaltekörper 22 zu unter Bildung einer Steuerventildichtfläche 55, die im wesentlichen konisch ausgebildet ist und mit dem Steuerventilsitz 56 zusammenwirkt. Das Steuerventilglied 54 erstreckt sich durch den zweiten Druckraum 58 bis in den in der Zwischenscheibe 19 ausgebildeten Absteuerraum 76, wo das Steuerventilglied 54 in einen Steuerabschnitt 62 übergeht, der zylindrisch ausgebildet ist und einen Durchmesser aufweist, der nur geringfügig kleiner ist als der Durchmesser des Führungsabschnitts 252 der Steuerventilbohrung 52. Zwischen dem Steuerabschnitt 62 und dem zweiten Druckraum 58 wird das Steuerventilglied 54 im Führungsabschnitt 252 der Steuerventilbohrung 52 geführt, wobei am Steuerventilglied 54 Ausnehmungen 60 ausgebildet sind, so daß Kraftstoff am geführten Abschnitt des Steuerventilglieds 54 vorbeifließen kann. Die dem Steuerventilkörper 17 zugewandte Ringstirnfläche 78 des Steuerabschnitts 62 weist in Schließstellung des Steuerventilglieds 54, das ist, wenn die Steuerventildichtfläche 55 am Steuerventilsitz 56 anliegt, einen axialen Abstand vom Beginn der Steuerventilbohrung 52 auf, der einem Absteuerhub h_a entspricht.

[0017] An dem dem Ventilhaltekörper 22 abgewandten Ende geht das Steuerventilglied 54 in einen Magnetanker 67 über, der im Leckölraum 66 angeordnet ist, wobei der Leckölraum 66 über eine Leckölleitung 73 mit dem Kraftstofftank 1 verbunden ist. Der Magnetanker 67 weist in Schließstellung des Steuerventilglieds 54 einen axialen Abstand h_g von einem ebenfalls im Leckölraum 66 angeordneten Elektromagneten 65 auf. Der Elektromagnet 65 umgibt eine Ventulfeder 68, die zwischen einem in der Zeichnung nicht dargestellten ortsfesten Anschlag und dem Magnetanker 67 unter Vorspannung angeordnet ist und das Steuerventilglied 54 in Schließstellung beaufschlagt. Der Elektromagnet 65 ist im Leckölraum 66 ortsfest angeordnet und kann durch eine geeignete Bestromung eine anziehende Kraft auf den Magnetanker 67 ausüben, der dadurch in Öffnungsrichtung des Steuerventilglieds 54 gezogen wird, bis er am Elektromagneten 65 zur Anlage kommt. Diese Öffnungshubbewegung des Steuerventilglieds 54 erfolgt gegen die Schließkraft der Ventulfeder 68, so daß das Steuerventilglied 54 durch Wegfall der Bestromung des Elektromagneten 65 durch die Ventulfeder 68 wieder in Schließstellung gedrückt wird.

[0018] Neben dem Zulaufkanal 13 mündet in den ersten Druckraum 57 auch eine Leitung, die als Verbindungskanal 71 ausgebildet ist. Der Verbindungskanal 71 verläuft geneigt zur Längsachse des Steuerventilglieds 54 bis zur Zwischenscheibe 19. In der Zwischenscheibe 19 ist eine Drossel 72 ausgebildet, über die der Verbindungskanal 71 mit einem im Ventilhaltekörper 22 ausgebildeten Dämpfungsraum 70 verbunden ist. Der

Dämpfungsraum 70 ist hierbei als Sackbohrung ausgeführt, die parallel zur Längsachse 23 des Ventilhaltekörpers 22 und zur Durchgangsbohrung 46 verläuft. Die den Dämpfungsraum 70 bildende Sackbohrung kann, je nach gewünschtem Volumen des Dämpfungsraums 70, eine unterschiedliche Länge aufweisen. Auch ist es möglich, die den Dämpfungsraum 70 bildende Sackbohrung mit unterschiedlichen Durchmessern auszubilden.

[0019] In Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems dargestellt, wobei dieselbe Ausschnittsvergrößerung wie in Figur 2 dargestellt ist. Die Funktion und der Aufbau entsprechen genau dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel, jedoch ist der Dämpfungsraum 70 hier durch eine Ausnehmung im Steuerventilkörper 17 dargestellt, die zylinderförmig ausgebildet ist und parallel zur Steuerventilbohrung 52 verläuft. Der Dämpfungsraum 71 ist über eine Leitung, die als Verbindungskanal 71 ausgebildet ist, nahe dem ersten Druckraum 57 mit dem Zulaufkanal 13 verbunden. Innerhalb des Verbindungskanals 71 ist eine Drossel 72 angeordnet, die den Durchfluß von Kraftstoff durch den Verbindungskanal 71 dämpft. Da der Dämpfungsraum 70 einschließlich des Verbindungskanals 71 und der Drossel 72 innerhalb des Steuerventilkörpers 17 angeordnet sind, muß der Ventilhaltekörper 22 gegenüber den Kraftstoffeinspritzventil ohne einen Dämpfungsraum 70 baulich nicht geändert werden.

[0020] In Figur 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems dargestellt, wobei gegenüber der Figur 1 nur die Ausbildung des Dämpfungsraums 70 verändert ist. Der Dämpfungsraum 70 ist in diesem Ausführungsbeispiel nicht als einfache Sackbohrung ausgebildet, sondern ist in zwei Bohrungsabschnitte 170, 270 unterteilt, die parallel zueinander im Ventilhaltekörper 22 ausgebildet sind. Der erste Bohrungsabschnitt 170 des Dämpfungsraums 70 reicht von einer Stirnseite des Ventilhaltekörpers 22 bis zur anderen Stirnseite, also von der Zwischenscheibe 19 bis zur Ventiltzischenscheibe 24. In der Ventiltzischenscheibe 24 mündet der erste Bohrungsabschnitt 170 des Dämpfungsraums 70 in eine Querverbindung 85, die im Querschnitt eine ovale bis nierenförmige Form aufweist, wie Figur 5 in einem Querschnitt der Ventiltzischenscheibe 24 zeigt. Im Ventilhaltekörper 22 ist ausgehend von der dem Brennraum zugewandten Stirnseite des Ventilhaltekörpers 22 ein zweiter Bohrungsabschnitt 270 des Dämpfungsraums 70 ausgebildet, der als Sackbohrung ausgeführt ist und der gegenüber dem ersten Böhungsabschnitt 170 um einen Winkel α um die Längsachse 23 des Ventilhaltekörpers 22 verschwenkt angeordnet ist. Durch die Querverbindung 85 in der Ventiltzischenscheibe 24 werden die beiden Bohrungsabschnitte 170 und 270 miteinander verbunden, so daß sie zusammen den Dämpfungsraum 70 bilden.

[0021] In der Figur 5 ist ein Querschnitt durch das

Kraftstoffeinspritzventil entlang der Linie V-V der Figur 4 gezeigt. In der Ventilzwichenscheibe 24 sind neben der zentralen Öffnung 83 und der Querverbindung 85 noch zwei weitere Zentrierstiftbohrungen 88 und 89 ausgebildet. In diesen Zentrierstiftbohrungen 88 und 89 werden bei der Montage des Kraftstoffeinspritzventils Zentrierstifte eingesteckt, die in entsprechende Bohrungen im Ventilhalterkörper 22 und dem Ventilkörper 25 eintauchen und dadurch eine exakte Positionierung dieser Körper zueinander gewährleisten.

[0022] Die Funktionsweise des Kraftstoffeinspritzsystems, wie es in den Figuren 1 bis 5 dargestellt ist, ist wie folgt: Die Hochdruckpumpe 5 fördert durch die Kraftstoffleitung 3 Kraftstoff aus dem Kraftstofftank 1 über eine Hochdruckzuleitung 7 in den Hochdrucksammelraum 10. Im Hochdrucksammelraum 10 wird durch eine in der Zeichnung nicht dargestellte Regeleinrichtung ein vorgegebenes hohes Kraftstoffdruckniveau aufrecht erhalten. Das Druckniveau beträgt bei den heute üblichen Hochdrucksammelräumen bis zu 140 MPa. Vom Hochdrucksammelraum 10 wird der Kraftstoff durch die Hochdruckzuleitungen 12 zu den Kraftstoffeinspritzventilen 15 geleitet. Im Kraftstoffeinspritzventil 15 gelangt der Kraftstoff durch den Zulaufkanal 13 in den ersten Druckraum 57. Zu Beginn des Einspritzzyklus ist das Steuerventil 50 in Schließstellung, das heißt, der Elektromagnet 65 ist nicht bestromt und das Steuerventilglied 54 wird durch die Ventildfeder 68 mit der Steuerventildichtfläche 55 an das Steuerventil 56 gepreßt und verschließt den ersten Druckraum 57 gegen den zweiten Druckraum 58. Der zweite Druckraum 58 ist über die Ausnehmungen 60 mit dem Absteuerraum 76 verbunden, der durch die Durchgangsbohrung 46 mit dem Federraum 40 in Verbindung steht, welcher mit dem Kraftstofftank 1 verbunden ist. Auf diese Weise herrscht im zweiten Druckraum 58 und über die Zulaufbohrung 28, die vom zweiten Druckraum 58 ausgeht, auch in der Druckkammer 31 ein niedriger Kraftstoffdruck, der dem Druck im Kraftstofftank 1 entspricht. Im Dämpfungsraum 70 herrscht wegen des Verbindungskanals 71 derselbe Druck wie im ersten Druckraum 57 und damit auch derselbe Druck wie im Hochdrucksammelraum 10. Soll eine Einspritzung erfolgen, so wird der Elektromagnet 65 bestromt, so daß sich der Magnetanker 67 entgegen der Kraft der Ventildfeder 68 auf dem Elektromagneten 65 zubewegt. Durch die Bewegung des Magnetankers 67 bewegt sich auch das Steuerventilglied 54 und die Steuerventildichtfläche 55 hebt vom Steuerventilsitz 56 ab. Hierdurch wird der erste Druckraum 57 mit dem zweiten Druckraum 58 verbunden. Solange der Absteuerhub h_a noch nicht vom Steuerventilglied 54 durchfahren ist, bleibt der zweite Druckraum 58 über die Ausnehmungen 60 mit dem Absteuerraum 76 verbunden, so daß zu Beginn der Hubbewegung des Steuerventilglieds 54 Kraftstoff aus dem ersten Druckraum 57 in den zweiten Druckraum 58 fließt und von diesem in den Absteuerraum 76. Dadurch setzt sich die Kraftstoffmenge, die im Zulaufkanal 13 unter hohem Druck steht, in Be-

wegung und erhält so kinetische Energie. Nach Durchfahren des Absteuerhubs h_a taucht der Steuerabschnitt 62 in die Steuerventilbohrung 52 ein und verschließt so den zweiten Druckraum 58 gegen den Absteuerraum 76. Der bereits in Bewegung befindliche Kraftstoff im Zulaufkanal 13 strömt nun in die Zulaufbohrung 28 und weiter in die noch verschlossene Druckkammer 31, wo sich die kinetische Energie des Kraftstoffs in Kompressionsarbeit umwandelt. Damit geht eine Druckerhöhung in der Druckkammer 31 einher und man erhält einen deutlich höheren Druck als im Hochdrucksammelraum 10. Dieser Druck kann einige 10 MPa über dem Druck im Hochdrucksammelraum 10 liegen. Durch den Druck in der Druckkammer 31 ergibt sich eine hydraulische Kraft auf die Druckfläche 33 der Ventilnadel 32, welche dadurch in axialer Richtung vom Brennraum weg entgegen der Kraft der Schließfeder 44 bewegt wird. Dadurch hebt auch die Ventildichtfläche 34 vom Ventilsitz 36 ab und die Einspritzöffnungen 38 werden freigegeben, so daß Kraftstoff aus der Druckkammer 31 an der Ventilnadel 32 vorbei zu den Einspritzöffnungen 38 fließt und von dort in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird. Die Ventilnadel 32 setzt hierbei ihre Öffnungshubbewegung solange fort, bis sie mit ihrer dem Brennraum abgewandten Stirnseite an der Anschlagsschulter 35 der Ventilzwichenscheibe 24 anliegt. Soll die Einspritzung beendet werden, so wird der Elektromagnet 65 nicht mehr bestromt, so daß die Ventildfeder 68 das Steuerventilglied 54 zurück in die Schließstellung drückt. Im Verlauf der Schließbewegung des Steuerventilglieds 54 taucht der Steuerabschnitt 62 wieder aus dem Führungsabschnitt 252 der Steuerventilbohrung 52 aus und verbindet den zweiten Druckraum 58 und damit über die Zulaufbohrung 28 auch die Druckkammer 31 mit dem Absteuerraum 76, der mit dem Leckölsystem verbunden ist. Die Druckkammer 31 wird somit entlastet und die Kraft der Schließfeder 44 auf die Ventilnadel 32 überwiegt die hydraulische Kraft auf die Druckfläche 33 und die Ventilnadel 32 fährt zurück in Schließstellung. Da der Kraftstoff im Zulaufkanal 13 nach wie vor kinetische Energie aufweist, wird diese kinetische Energie nach dem Schließen des Steuerventils 50 in Kompressionsarbeit umgewandelt, so daß der Druck im ersten Druckraum 57 ansteigt. Durch diese Drucküberhöhung herrscht im ersten Druckraum 57 ein höherer Druck als im Dämpfungsraum 70, so daß nun Kraftstoff aus dem ersten Druckraum 57 durch den Verbindungskanal 71 und die Drossel 72 in den Dämpfungsraum 70 fließt, wo der Druck dadurch entsprechend erhöht wird. Die so in dem Dämpfungsraum 70 fließende Druckwelle erniedrigt also den Druck im ersten Druckraum 57 und erhöht den Druck im Dämpfungsraum 70, bis der Druck im Dämpfungsraum 70 höher ist als im ersten Druckraum 57. Ein Teil des Kraftstoffs fließt nun wieder durch die Drossel 72 und den Verbindungskanal 71 aus dem Dämpfungsraum 70 zurück in den ersten Druckraum 57, wo der Druck entsprechend wieder ansteigt. Diese Druck-

schwingung wird durch die Drossel 72 gedämpft, so daß die Druckschwingung im Gegensatz zu Kraftstoffeinspritzsystemen ohne eine entsprechende Dämpfung nach wenigen Schwingungen abgeklungen ist und im ersten Druckraum 57 wieder ein konstanter Druck herrscht, der dem Druck im Hochdrucksammelraum 10 entspricht. Über den Querschnitt der Drossel 72 und das Volumen des Dämpfungsraums 70 kann die Stärke der Dämpfung an die Erfordernisse des Kraftstoffeinspritzventils angepaßt werden.

[0023] In Figur 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzsystems als schematisches Blockschaltbild dargestellt. Die Funktionsweise des Steuerventils 50 ist, wie in den voran genannten Ausführungsbeispielen, die eines 3/2-Wegeventils, das den ersten Druckraum 57, den zweiten Druckraum 58 und die Leckölleitung 69 entsprechend verbindet. Der erste Druckraum 57 ist über einen Verbindungskanal 71 und eine Drossel 72 mit dem Dämpfungsraum 70 verbunden, wobei in diesem Ausführungsbeispiel zwischen der Drossel 72 und dem Dämpfungsraum 70 ein Schließventil 92 angeordnet ist. Das Schließventil 92 wird durch die Kraft einer Feder 94 und den Druck im zweiten Druckraum 58, der über eine Verbindungsleitung 96 auf das Schließventil 92 wirkt, gesteuert. Herrscht im zweiten Druckraum 58 ein entsprechend hoher Kraftstoffdruck, der eine größere Kraft auf das Schließventil 92 ausübt als die Feder 94, so wird das Schließventil 92 den Verbindungskanal 71 unterbrechen und der Dämpfungsraum 70 ist nicht mehr mit dem ersten Druckraum 57 verbunden, so daß eine im ersten Druckraum 57 auftretende Druckschwingung nicht mehr gedämpft wird. Ist der Kraftstoffdruck im zweiten Druckraum 58 entsprechend niedrig, wie dies bei geschlossenem Steuerventil 50 der Fall ist, so überwiegt die Kraft der Feder 94 gegenüber der Kraft des Kraftstoffdrucks im zweiten Druckraum 58 und das Schließventil 92 öffnet die Verbindung vom ersten Druckraum 57 zum Dämpfungsraum 70.

[0024] Der Vorteil des Schließventils 92 ist, daß Druckschwingungen im ersten Druckraum 57 nur dann gedämpft werden, wenn das Steuerventil 50 geschlossen ist, also dann, wenn keine Einspritzung erfolgt. Ist nämlich der erste Druckraum 57 ständig mit dem Dämpfungsraum 70 über die Drossel 72 verbunden, so wird auch der erwünschte Druckstoß zu Beginn der Einspritzung etwas abgedämpft, so daß die maximal erreichbare Drucküberhöhung in der Druckkammer 31 etwas niedriger ausfällt als bei einem abgeschlossenen ersten Druckraum 57, der ansonsten über keine Dämpfung verfügt. Durch das Schließventil 92 erhält man somit einen höheren Einspritzdruck bei gleichem Druck im Hochdrucksammelraum 10. Das Schließventil 92 ist hierbei in vorteilhafter Weise ebenfalls im Steuerventilkörper 17 ausgebildet, so daß weiterhin eine kompakte Bauweise des Kraftstoffeinspritzsystems möglich ist und die Schaltung des Schließventils 92 nicht durch eine unnötig lange Verbindungsleitung 96 verzögert wird.

[0025] Neben der Anordnung der Drossel 72 in der Zwischenscheibe 19 kann es auch vorgesehen sein, die Drosselstelle im Steuerventilkörper 17 oder im Ventilhaltekörper 22 auszubilden. Hierzu kann die Zwischenscheibe 19 entfallen und es wird so eine Hochdruckdichtfläche eingespart. In diesem Fall wird der Absteuerraum 76 entsprechend im Ventilhaltekörper 22 angeordnet. Weiter kann es vorgesehen sein, den Dämpfungsraum 70 durch zwei Bohrungsabschnitte 170, 270 auszubilden, wobei die Verbindung der Bohrungsabschnitte 170, 270 jedoch nicht in der Ventilzwischen-scheibe 24, sondern im Ventilhaltekörper 22 ausgebildet ist. Hierdurch erhält man einen im Längsschnitt zumindest näherungsweise U-förmigen Dämpfungsraum. Ein solcher Dämpfungsraum kann beispielsweise mit Hilfe eines Fingerfräasers hergestellt werden.

[0026] Figur 7 zeigt in einem Ausschnitt ein weiteres Ausführungsbeispiel des in Figur 6 gezeigten Kraftstoffeinspritzsystems. Es ist hier vorgesehen, das Schließventil 92 nicht durch den Druck im zweiten Druckraum 58 zu steuern, sondern direkt beispielsweise mit Hilfe eines elektrischen Aktors 102, der von einem Steuergerät 100 angesteuert wird. Das Steuergerät kann als Eingabegröße unter anderem den Druck im zweiten Druckraum 58 nutzen, wobei der Druck mittels eines Sensorelements 101 gemessen wird.

[0027] Darüber hinaus kann es auch vorgesehen sein, den Dämpfungsraum 70 nicht als Bohrung auszubilden, sondern einen beliebigen Hohlraum im Ventilhaltekörper 22 auszubilden und diesen über eine gedrosselte Verbindung mit dem ersten Druckraum 57 zu verbinden. Ein solcher Dämpfungsraum kann optimal an die Platzverhältnisse des Ventilhaltekörpers 22 angepaßt werden. Darüber hinaus ist es auch möglich, den Dämpfungsraum 70 im Steuerventilkörper 17 auszubilden, wodurch eine entsprechende Hochdruckdichtfläche, wie sie zwischen der Zwischenscheibe 19 und dem Ventilhaltekörper 22 bzw. dem Steuerventilkörper 17 und der Zwischenscheibe 19 ausgebildet ist, entfällt.

[0028] Weiter kann es vorgesehen sein, das Steuerventil 50 nicht, wie in den Ausführungsbeispielen dargestellt, direkt mit Hilfe eines Elektromagneten zu steuern. Alternativ dazu kann das Steuerventilglied 54 durch eine Vorrichtung, die das Steuerventilglied 54 mithilfe hydraulischer Kräfte in Öffnungs- bzw. Schließstellung bringen, gesteuert werden.

[0029] Der Steuerventilsitz 56 des Steuerventils 50 ist durch das Aufsetzen der Steuerventildichtfläche 55 bei der Längsbewegung des Steuerventilglieds 52 einer hohen mechanischen Belastung ausgesetzt. Es ist deshalb notwendig, den Steuerventilkörper 17 aus einem harten, verschleißfesten Stahl zu fertigen. Demgegenüber ist die Ausbildung des Dämpfungsraums 70 als Sackbohrung im Ventilhaltekörper 22 in einem harten Stahl nur mit erheblichem Aufwand möglich. Da im Ventilhaltekörper 22 keine mechanisch hochbeanspruchten Flächen vorhanden sind, kann der Ventilhaltekörper 22 aus einem relativ weichen Stahl gefertigt werden, in

dem sich Bohrungen gut ausbilden lassen.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzsystem für Brennkraftmaschinen mit einem von einer Kraftstoffhochdruckquelle versorgten Kraftstoffeinspritzventil, das ein Ventilglied (32) aufweist, das durch den Druck einer im Kraftstoffeinspritzventil ausgebildeten Druckkammer (31) verstellbar ist und dadurch wenigstens eine mit der Druckkammer (31) verbindbare Einspritzöffnung (38) steuert, und mit einem Steuerventil (50), das ein Steuerventilglied (54) aufweist, welches in einer ersten Stellung einen ständig mit der Kraftstoffhochdruckquelle verbundenen ersten Druckraum (57) von einer zur Druckkammer (31) führenden Zulaufbohrung (28) trennt und in einer zweiten Stellung die Verbindung zwischen der Kraftstoffhochdruckquelle und der Druckkammer (31) öffnet, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen Kraftstoffhochdruckquelle und erstem Druckraum (57) eine Leitung (71), die eine Drossel (72) aufweist, zu einem ansonsten abgeschlossenen Dämpfungsraum (70) führt, der innerhalb des Kraftstoffeinspritzventils angeordnet ist. 25
2. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leitung (71) vom ersten Druckraum (57) zum Dämpfungsraum (70) führt. 30
3. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Kraftstoffeinspritzventil einen Steuerventilkörper (17), einen Ventilhaltekörper (22) und einen Ventilkörper (25) aufweist, wobei der Steuerventilkörper (17) und der Ventilkörper (25) an gegenüberliegenden Stirnseiten des Ventilhaltekörpers (22) angeordnet sind und das Steuerventil (50) im Steuerventilkörper (17) und das Ventilglied (32) im Ventilkörper (25) angeordnet sind. 40
4. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dämpfungsraum (70) im Steuerventilkörper (17) ausgebildet ist. 45
5. Kraftstoffeinspritzsystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Leitung (71) zum Dämpfungsraum (70) ein die Öffnung der Leitung (71) steuerndes Schließventil (92) angeordnet ist. 50
6. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schließventil (92) durch den hydraulischen Druck im Zulaufkanal (28) gesteuert wird. 55

7. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schließventil (92) bei einem bestimmten Öffnungsdruck im Zulaufkanal (28) die Verbindung vom ersten Druckraum (57) zum Dämpfungsraum (70) öffnet und bei Unterschreiten dieses Öffnungsdrucks schließt. 5
8. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schließventil (92) durch einen steuerbaren elektrischen Aktor (102) betätigt wird. 10
9. Kraftstoffeinspritzsystem nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kraftstoffhochdruckquelle ein Hochdrucksammelraum (10) ("common rail") ist. 15

Claims

1. Fuel injection system for internal combustion engines having a fuel injection valve which is supplied by a fuel high pressure source and which has a valve element (32) which can be adjusted by the pressure of a pressure chamber (31) which is formed in the fuel injection valve, and as a result controls at least one injection opening (38) which can be connected to the pressure chamber (31), and having a control valve (50) which has a control valve element (54) which, in a first position, continuously disconnects a first pressure space (57), connected to the fuel high pressure source, from an inflow bore (28) which leads to the pressure chamber (31), and in a second position opens the connection between the fuel high pressure source and the pressure chamber (31), **characterized in that**, between the fuel high pressure source and the first pressure space (57), a line (71), which has a throttle (72), leads to a damping space (70) which is otherwise closed off and is arranged inside the fuel injection valve. 20
2. Fuel injection system according to Claim 1, **characterized in that** the line (71) leads from the first pressure space (57) to the damping space (70). 25
3. Fuel injection system according to Claim 1, **characterized in that** the fuel injection valve has a control valve body (17), a valve holding body (22) and a valve body (25), the control valve body (17) and the valve body (25) being arranged on opposite end sides of the valve holding body (22), and the control valve (50) being arranged in the control valve body (17), and the valve element (32) being arranged in the valve body (25). 30
4. Fuel injection system according to Claim 3, **characterized in that** the damping space (70) is formed 35

in the control valve body (17).

5. Fuel injection system according to one of the preceding claims, **characterized in that** a closing valve (92) which controls the opening of the line (71) is arranged in the line (71) leading to the damping space (70).
6. Fuel injection system according to Claim 5, **characterized in that** the closing valve (92) is controlled by the hydraulic pressure in the inflow duct (28).
7. Fuel injection system according to Claim 5, **characterized in that**, when there is a specific opening pressure in the inflow duct (28), the closing valve (92) opens the connection from the first pressure space (57) to the damping space (70), and when the pressure drops below this opening pressure it closes it.
8. Fuel injection system according to Claim 5, **characterized in that** the closing valve (92) is activated by a controllable electric actuator (102).
9. Fuel injection system according to one of the preceding claims, **characterized in that** the fuel high pressure source is a high pressure collecting space (10) ("common rail").

Revendications

1. Système d'injection de carburant pour moteurs à combustion interne comportant un injecteur de carburant alimenté par une source de carburant sous haute pression, lequel présente un organe de soupape (32) mobile en conséquence de la pression régnant dans une chambre de pression (31) configurée dans l'injecteur de carburant et commandant ainsi au moins une ouverture d'injection (38) pouvant communiquer avec la chambre de pression (31), et comportant une soupape de commande (50) présentant un organe de soupape de commande (54) qui, dans une première position, marque la séparation entre une première chambre de pression (57) raccordée continuellement à la source de carburant sous haute pression et un orifice d'amenée (28) menant à la chambre de pression (31) et, dans une seconde position, ouvre la liaison entre la source de carburant sous haute pression et la chambre de pression (31),
caractérisé en ce qu'
entre la source de carburant sous haute pression et la première chambre de pression (57), une conduite (71) présentant un étranglement (72) mène à une chambre d'amortissement (70) normalement fermée, disposée à l'intérieur de l'injecteur de carburant.

2. Système d'injection de carburant selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
la conduite (71) relie la première chambre de pression (57) à la chambre d'amortissement (70).
3. Système d'injection de carburant selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
l'injecteur de carburant présente un corps de soupape de commande (17), un corps de maintien de soupape (22) et un corps de soupape (25), le corps de soupape de commande (17) et le corps de soupape (25) étant disposés sur des faces frontales opposées du corps de maintien de soupape (22) et la soupape de commande (50) étant disposée dans le corps de soupape de commande (17) et l'organe de soupape (32) dans le corps de soupape (25).
4. Système d'injection de carburant selon la revendication 3,
caractérisé en ce que
la chambre d'amortissement (70) est formée à l'intérieur du corps de soupape de commande (17).
5. Système d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'
une soupape de fermeture (92) commandant l'ouverture de la conduite (71) est disposée dans ladite conduite (71) menant à la chambre d'amortissement (70).
6. Système d'injection de carburant selon la revendication 5,
caractérisé en ce que
la soupape de fermeture (92) est commandée par la pression hydraulique régnant dans le canal d'amenée (28).
7. Système d'injection de carburant selon la revendication 5,
caractérisé en ce que
la soupape de fermeture (92) ouvre la liaison entre la première chambre de pression (57) et la chambre d'amortissement (70) lorsqu'elle est sollicitée par une certaine pression d'ouverture régnant dans le canal d'amenée (28) et elle la ferme lorsque cette pression d'ouverture est dépassée.
8. Système d'injection de carburant selon la revendication 5,
caractérisé en ce que
la soupape de fermeture (92) est actionnée par un actionneur (102) qui peut être commandé par voie électrique.
9. Système d'injection de carburant selon l'une des re-

vendications précédentes,

caractérisé en ce que

la source de carburant sous haute pression consiste en une chambre de collecte à haute pression (10) (« common rail »).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

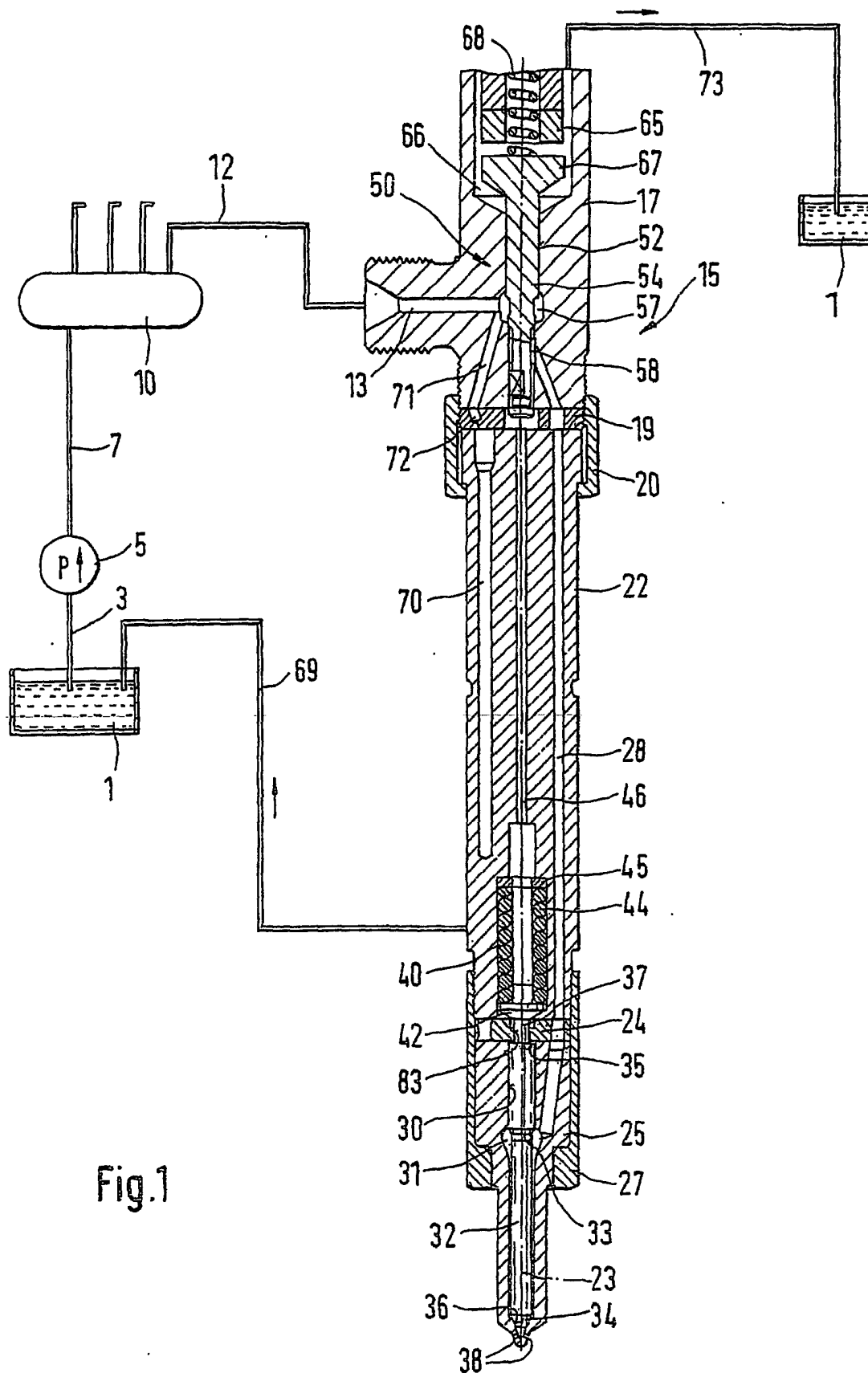
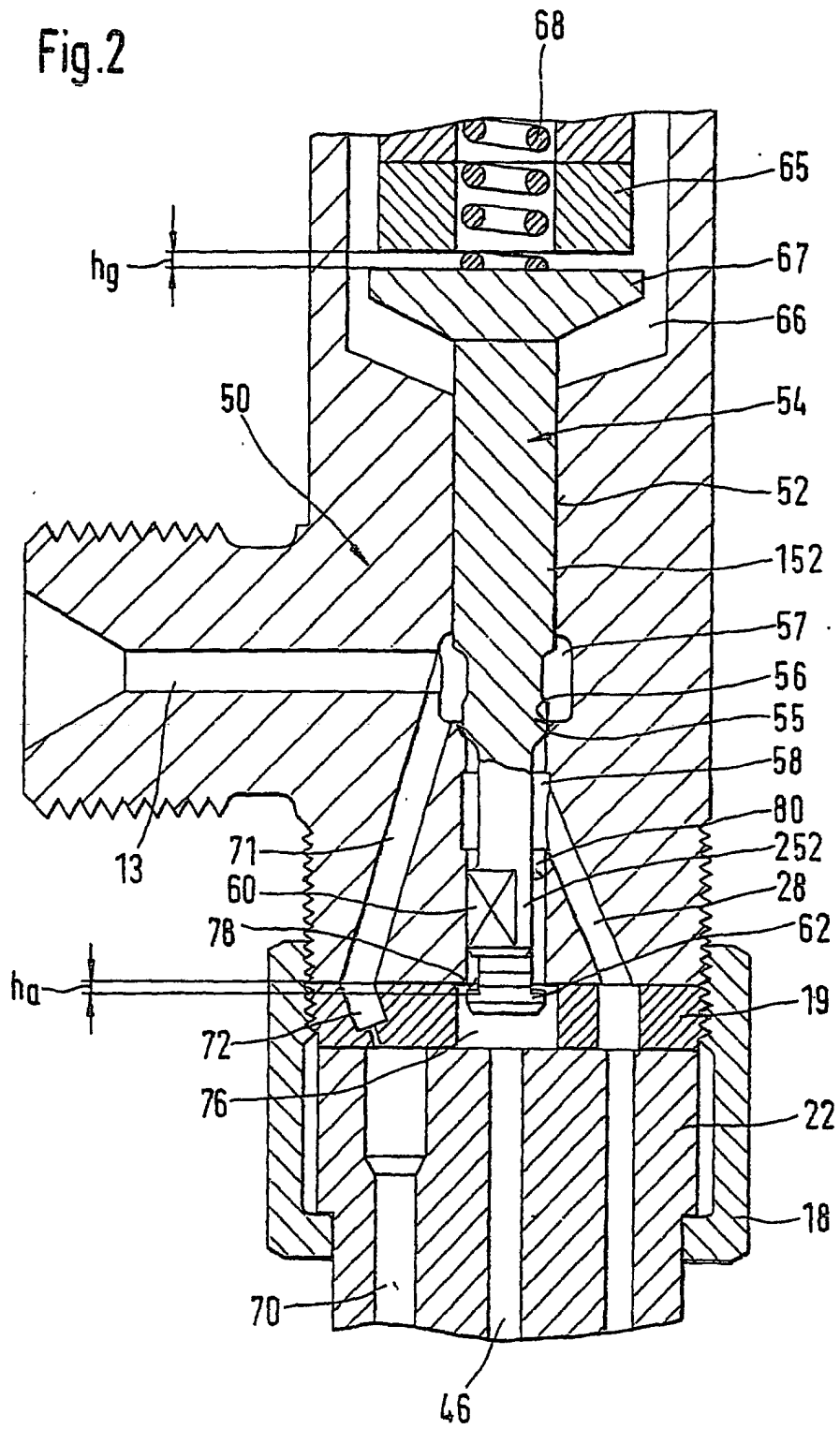


Fig.1

Fig.2



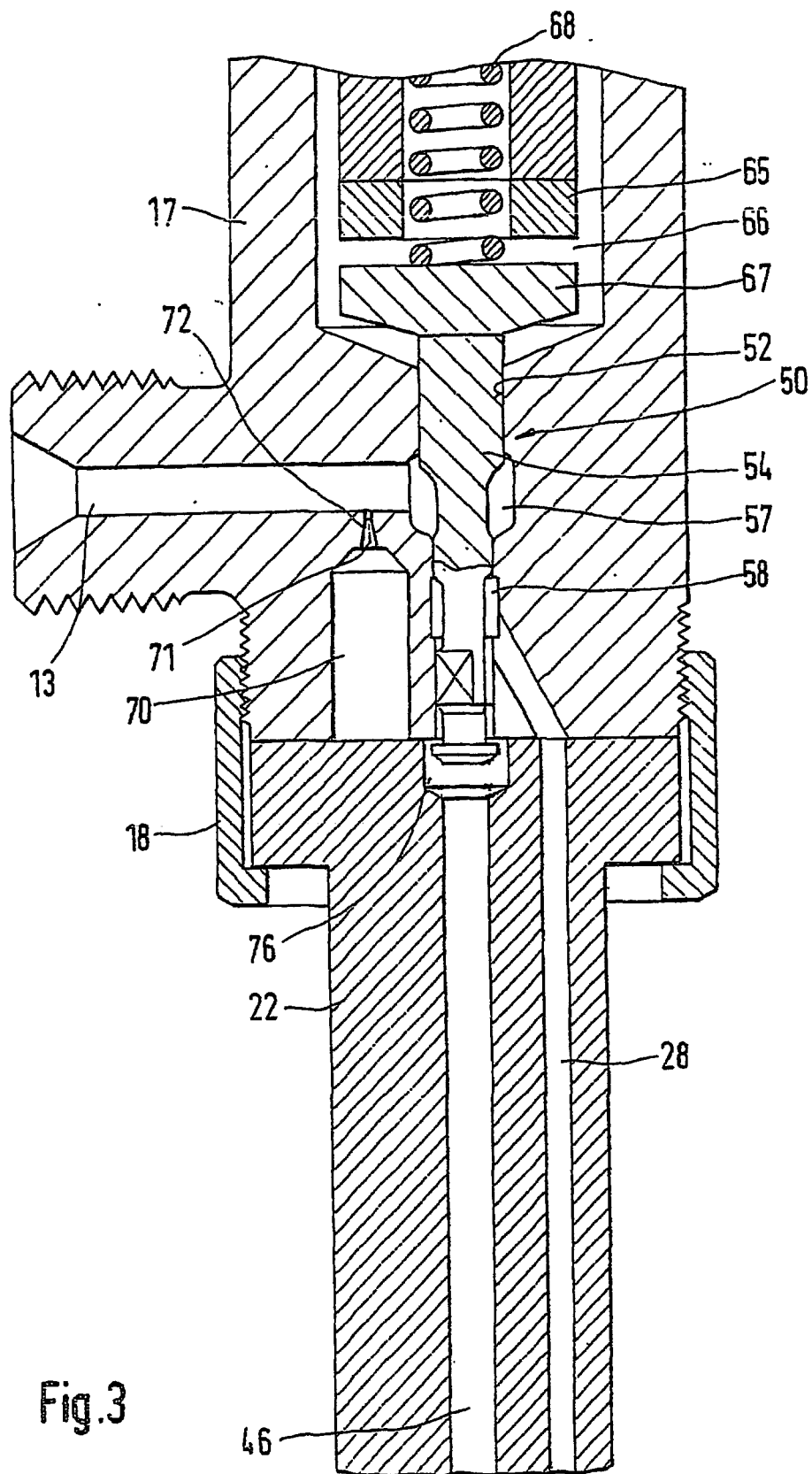


Fig.3

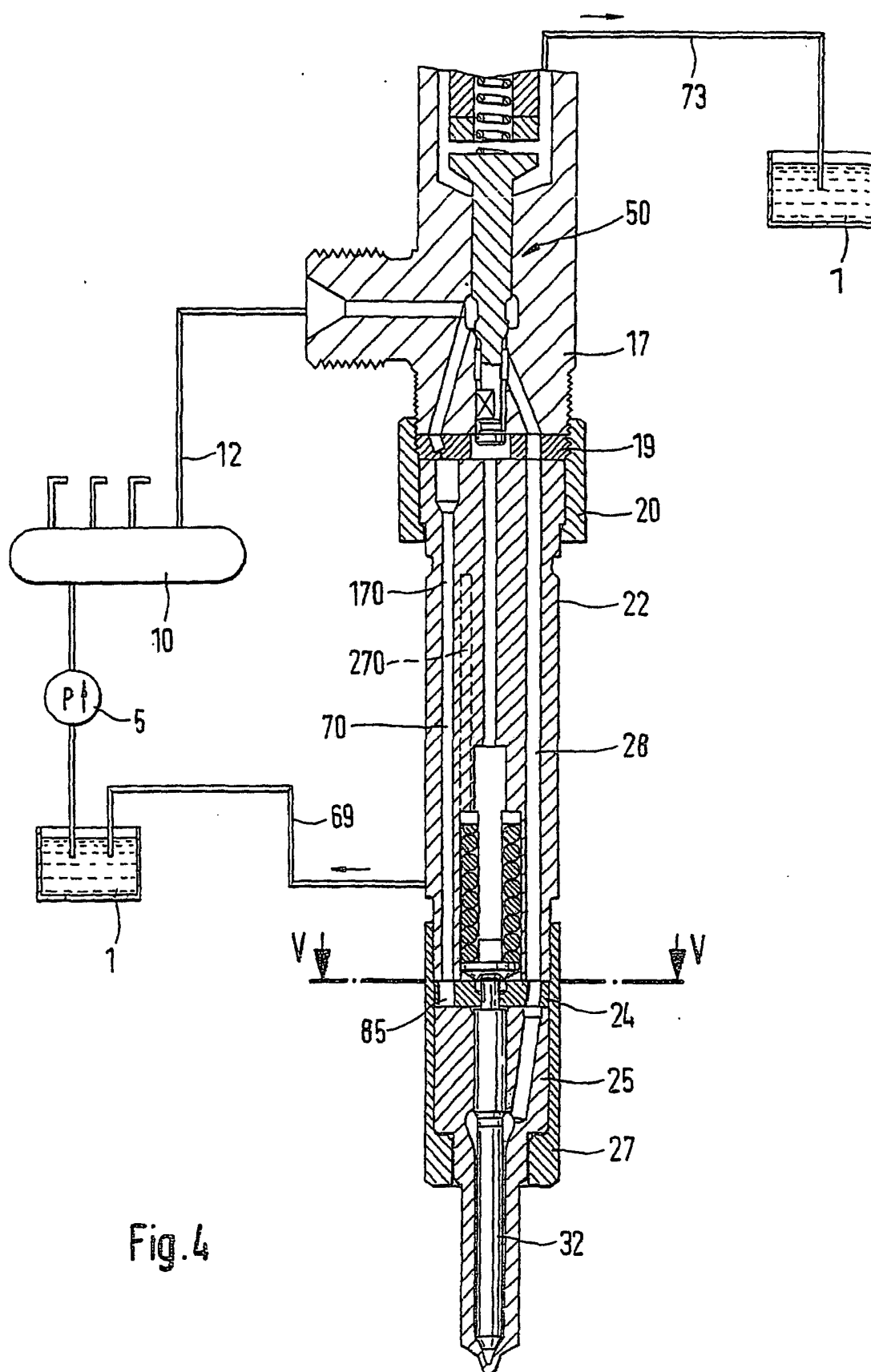
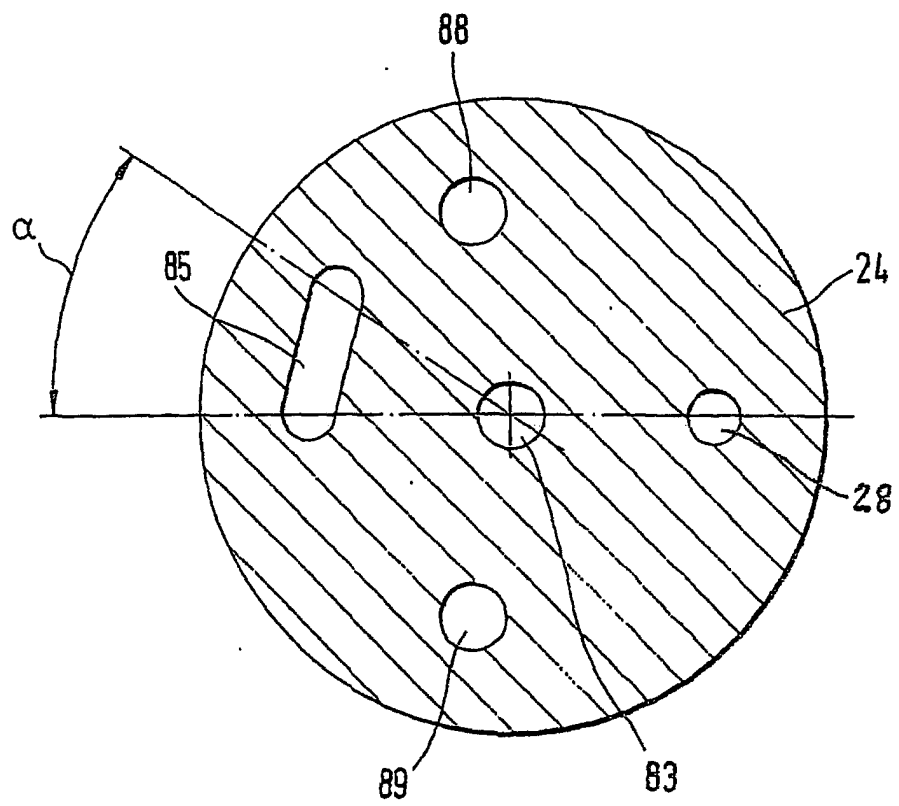


Fig. 4

Fig. 5



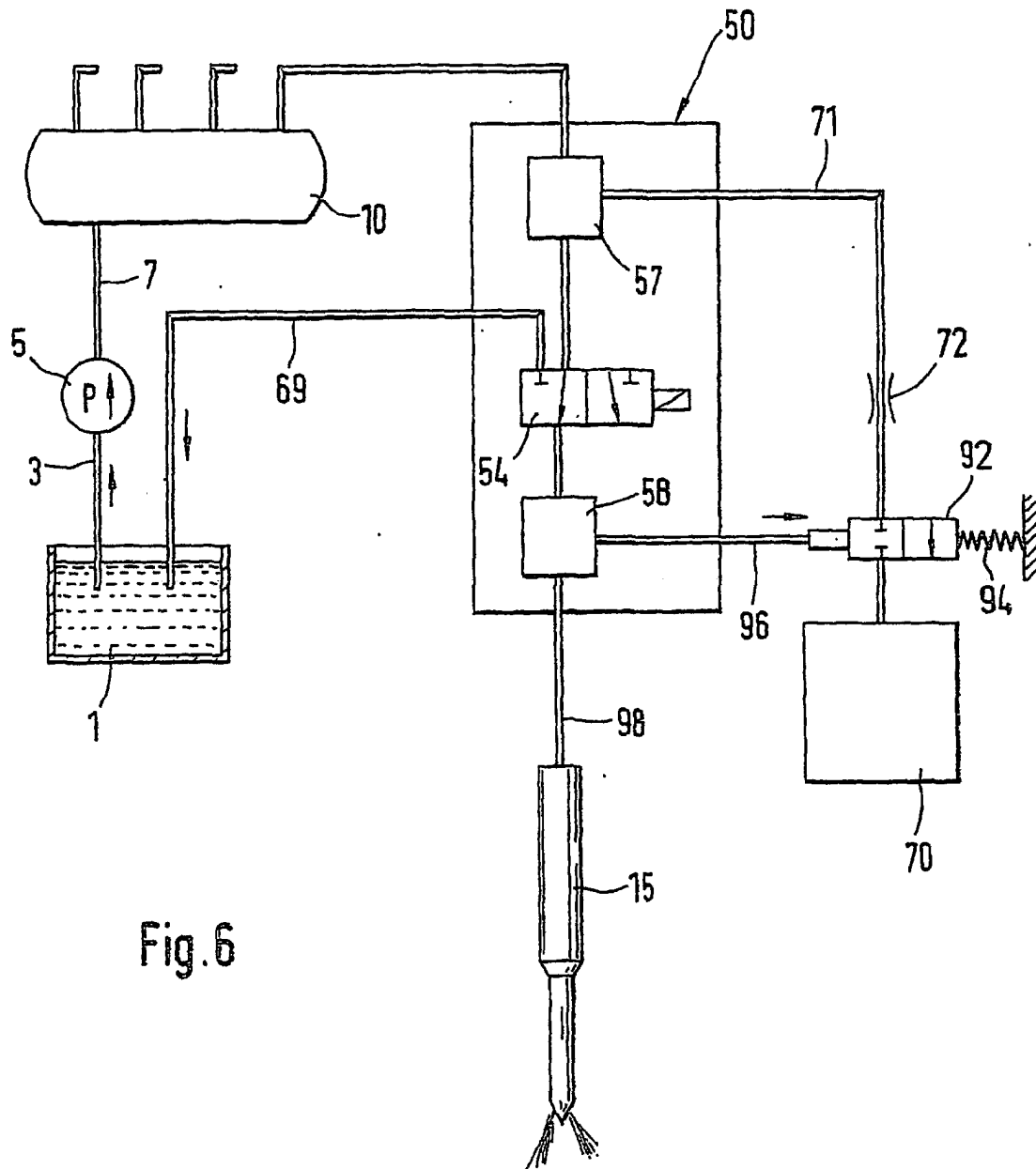


Fig. 6

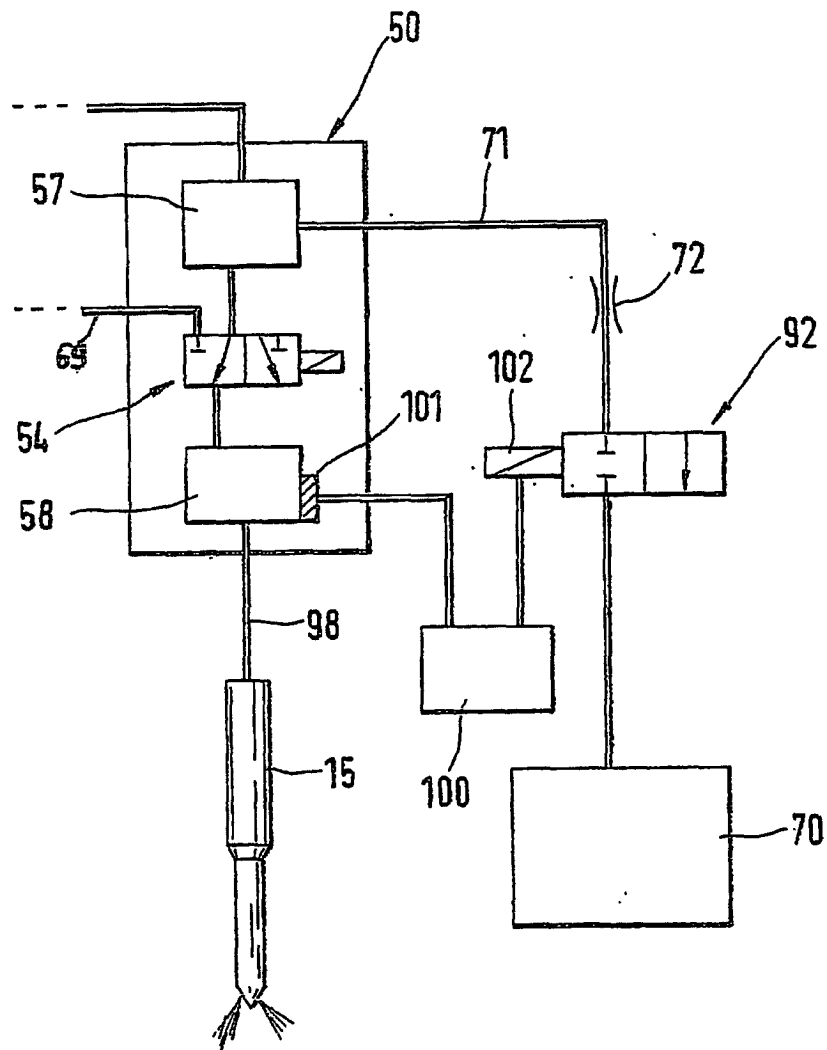


Fig.7