



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 123 463 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.03.2005 Patentblatt 2005/13

(51) Int Cl.7: **F02M 59/10**, F02M 57/02,
F02M 47/02, F02M 45/00,
F02M 41/16, F02M 41/02

(21) Anmeldenummer: **00958211.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2000/002581

(22) Anmeldetag: **02.08.2000**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/014727 (01.03.2001 Gazette 2001/09)

(54) **KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE**

FUEL INJECTION SYSTEM FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

SYSTEME D'INJECTION DE CARBURANT POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **20.08.1999 DE 19939423**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.08.2001 Patentblatt 2001/33

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

(72) Erfinder:
• **MAHR, Bernd
D-73207 Plochingen (DE)**

- **KROPP, Martin
D-70825 Korntal-Muenchingen (DE)**
- **MAGEL, Hans-Christoph
D-72793 Pfullingen (DE)**
- **OTTERBACH, Wolfgang
D-70439 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 711 914 WO-A-00/55496
WO-A-98/09068 DE-A- 4 118 237
DE-A- 19 716 221 DE-A- 19 910 970
US-A- 4 811 899

EP 1 123 463 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 aus von einem Kraftstoffeinspritzsystem für eine Brennkraftmaschine nach der Gattung des Patentanspruchs 1.

[0002] Ein derartiges Einspritzsystem ist beispielsweise durch die DE 41 18 237 A bekanntgeworden.

[0003] Zum besseren Verständnis der nachfolgenden Beschreibung werden zunächst einige Begriffe näher erläutert: Bei einem *druckgesteuerten Kraftstoffeinspritzsystem* wird durch den im Düsenraum eines Injektors herrschenden Kraftstoffdruck ein Ventilkörper (z.B. eine Düsennadel) gegen die Wirkung einer Schließkraft aufgesteuert und so die Einspritzöffnung für eine Einspritzung des Kraftstoffes freigegeben. Der Druck, mit dem Kraftstoff aus dem Düsenraum in den Zylinder austritt, wird als Einspritzdruck bezeichnet. Unter einem *hubgesteuerten Kraftstoffeinspritzsystem* wird im Rahmen der Erfindung verstanden, daß das Öffnen und Schließen der Einspritzöffnung eines Injektors mit Hilfe eines verschieblichen Ventilglieds aufgrund des hydraulischen Zusammenwirkens der Kraftstoffdrücke in einem Düsenraum und in einem Steuerraum erfolgen. Weiterhin ist im folgenden eine Anordnung als zentral bezeichnet, wenn sie gemeinsam für alle Zylinder vorgesehen ist, und als lokal, wenn sie für nur einen einzelnen Zylinder vorgesehen ist.

[0004] Bei dem aus der EP 0 711 914 A1 bekannten druckgesteuerten Kraftstoffeinspritzsystem wird mit Hilfe einer Hochdruckpumpe Kraftstoff auf einen ersten hohen Kraftstoffdruck von etwa 1200 bar komprimiert und in einem ersten Druckspeicher gespeichert. Weiterhin wird der unter Hochdruck stehende Kraftstoff auch in einen zweiten Druckspeicher gefördert, in welchem durch Regelung seiner Kraftstoffzufuhr mittels eines 2/2-Wegventils ein zweiter hoher Kraftstoffdruck von ca. 400 bar aufrechterhalten wird. Über eine Ventilsteuereinheit wird entweder der tiefere oder höhere Kraftstoffdruck in den Düsenraum eines Injektors geleitet. Dort wird durch den Druck ein federbelasteter Ventilkörper von seinem Ventilsitz abgehoben, so daß Kraftstoff aus der Düsenöffnung austreten kann.

[0005] Nachteilig bei diesem bekannten Kraftstoffeinspritzsystem ist, daß zunächst der gesamte Kraftstoff erst auf das höhere Druckniveau komprimiert werden muß, um dann einen Teil des Kraftstoffs wieder auf das tiefere Druckniveau zu entlasten. Außerdem sind zwei Druckspeicher erforderlich, um die beiden Kraftstoffdrücke zu lagern. Die Hochdruckpumpe ist, da sie von der Nockenwelle des Motors angetrieben wird, dauerhaft im Betrieb und zwar auch dann, wenn der gewünschte Druck im jeweiligen Druckspeicher bereits aufgebaut ist. Diese permanente Hochdruckerzeugung und die nachfolgende Entlastung auf das Niederdruckniveau stehen einem besseren Wirkungsgrad entgegen. Bei Verwendung von Hochdruckspeichern ist der

Kraftstoffdruck aus Festigkeitsgründen derzeit auf maximal ca. 1800 bar beschränkt.

[0006] Aus der WO 98/09068 ist ein hubgesteuertes Einspritzsystem bekannt, bei dem ebenfalls zwei Druckspeicher zur Lagerung der beiden Kraftstoffdrücke vorgesehen sind. Für jeden Druckspeicher ist eine eigene Hochdruckpumpe vorgesehen, die dauerhaft im Betrieb ist und zwar auch dann, wenn der gewünschte Druck im jeweiligen Druckspeicher bereits aufgebaut ist.

Vorteile der Erfindung

[0007] Die Erfindung wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 definiert. Zur Verbesserung des Wirkungsgrads wird erfindungsgemäß ein zweites höheres Druckniveau mittels eines Druckübersetzers erzeugt. Da dieser übersetzte Druck nicht in einem Druckspeicher gelagert wird, kann ein höherer Einspritzdruck erreicht werden. Die beiden Druckniveaus können zur Darstellung einer flexiblen Einspritzung wie einer bootförmigen Einspritzung, Vor- und Nacheinspritzung verwendet werden.

[0008] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstands der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar.

Zeichnung

[0009] Verschiedene Beispiele von Kraftstoffeinspritzsystemen mit einer hydraulischen Druckübersetzungseinheit, bei denen Kraftstoff mit zwei unterschiedlich hohen Kraftstoffdrücken eingespritzt wird, sind in der Zeichnung schematisch dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a und 1b ein erstes, erfindungsgemäßes Kraftstoffeinspritzsystem mit druckgesteuerten Injektoren und einer zentralen Druckübersetzungseinheit;

Fig. 2 ein zweites, nicht erfindungsgemäßes Einspritzsystem mit druckgesteuerten Injektoren und jeweils einer für jeden Injektor vorgesehenen lokalen Druckübersetzungseinheit;

Fig. 3a und 3b ein drittes, nicht erfindungsgemäßes Einspritzsystem mit druckgesteuerten Injektoren und jeweils einer modifizierten lokalen Druckübersetzungseinheit für jeden Injektor; und

Fig. 4a und 4b ein viertes, nicht erfindungsgemäßes Einspritzsystem mit hubgesteuerten Injektoren und jeweils der modifizierten lokalen Druckübersetzungseinheit für jeden Injektor.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0010] Bei dem in **Fig. 1a** dargestellten ersten Ausführungsbeispiel eines druckgesteuerten Kraftstoffeinspritzsystems **1** fördert eine Hochdruckpumpe **2** Kraftstoff **3** aus einem Vorratstank **4** über eine Förderleitung **5** zu einer zentralen Druckübersetzungseinheit **6** mit hohem Druck, der durch Bestromen eines 2/2-Wege-Ventils **7** aufgebaut wird. Die Hochdruckpumpe **2** kann einen ersten (tieferen) Kraftstoffdruck von ca. 300 bis ca. 1000 bar erzeugen und z.B. eine Nockenpumpe mit Spritzversteller ähnlich der aus DE 35 16 867 A1 bekannten Verteilereinjectionpumpe sein.

[0011] Über die zentrale Druckübersetzungseinheit **6** kann bei Bedarf ein noch höherer Kraftstoffdruck erzeugt werden. Durch Nutzung von Wellenausbreitungseffekten läßt sich ein Einspritzdruck von über 2000 bar realisieren. Der jeweils anstehende Kraftstoffdruck wird dann von einer zentralen Verteilereinrichtung **8** auf mehrere, der Anzahl einzelner Zylinder entsprechende Hochdruckleitungen **9** verteilt, die zu den einzelnen, in den Brennraum der zu versorgenden Brennkraftmaschine ragenden Injektoren **10** (Einspritzeinrichtung) abführen. In **Fig. 1** ist lediglich einer der Injektoren **10** näher dargestellt.

[0012] Die zentrale Druckübersetzungseinheit **6** umfaßt einen Druckübersetzer **11** mit einem Druckmittel **12** in Form eines verschiebblichen Kolbenelements, das einseitig mit Hilfe einer Ventileinheit **13** an die Förderleitung **5** angeschlossen werden kann, so daß es durch den in einer Primärkammer **14** befindlichen Kraftstoff einseitig druckbeaufschlagt wird. Ein Differenzraum **15** ist mittels einer Leckageleitung **16** druckentlastet, so daß das Druckmittel **12** zur Verringerung des Volumens einer Druckkammer **17** in Kompressionsrichtung verschoben werden kann. Dadurch wird der in der Druckkammer **17** befindliche Kraftstoff entsprechend dem Flächenverhältnis von Primärkammer **14** und Druckkammer **17** auf den höheren Kraftstoffdruck verdichtet. Die Befüllung der Druckkammer **17** erfolgt über ein im Druckmittel **17** vorgesehenes Rückschlagventil **18**. Der Druckübersetzer **11** kann durch eine parallele Bypassleitung **19** umgangen werden, die mittels der Ventileinheit **13** aktivierbar bzw. deaktivierbar ist. In **Fig. 1a** ist die Ventileinheit **13** vor dem Druckübersetzer **11** und als 3/2-Wege-Ventil ausgebildet. Die Teile **11**, **13** und **19** bilden die zentrale Druckübersetzungseinheit **6**.

[0013] Der an der Verteilereinrichtung **8** jeweils anstehende Kraftstoffdruck wird über die Druckleitung **9** in einen Düsenraum **20** des Injektors **10** geleitet. Die Einspritzung erfolgt druckgesteuert mit Hilfe eines in einer Führungsbohrung axial verschiebbaren kolbenförmigen Ventilieds **21** (Düsenadel), dessen konische Ventildichtfläche **22** mit einer Ventilsitzfläche am Injektorgehäuse zusammenwirkt und so die dort vorgesehenen Einspritzöffnungen **23** verschließt. Innerhalb des Düsenraums **20** ist eine in Öffnungsrichtung des Ventilieds **21** weisende Druckfläche des Ventilieds **21**

dem dort herrschenden Druck ausgesetzt, wobei sich der Düsenraum **20** über einen Ringspalt zwischen dem Ventilieds **21** und der Führungsbohrung bis an die Ventildichtfläche **22** des Injektors **10** fortsetzt. Durch den im Düsenraum **20** herrschenden Druck wird das die Einspritzöffnungen **23** abdichtende Ventilieds **21** gegen die Wirkung einer Schließkraft (Schließfeder **24**) aufgesteuert, wobei der Federraum **25** mittels einer Leckageleitung **26** druckentlastet ist. Hinter der Verteilereinrichtung **8** ist für jeden Injektor **10** jeweils noch eine Rückschlagventilanordnung **27** vorgesehen, die den Kraftstoff in Richtung Injektor **10** über ein erstes Rückschlagventil **28** durchläßt und den Rückfluß von Kraftstoff aus dem Injektor **10** mittels einer Drossel **29** und eines zweiten Rückschlagventils **30** zur Entlastung der Verteilereinrichtung **8** und zum Druckabbau zuläßt.

[0014] Eine Voreinspritzung mit dem tieferen Kraftstoffdruck erfolgt bei stromloser Ventileinheit **13** durch Bestromen des 2/2-Wege-Ventils **7**. Durch Bestromen auch der Ventileinheit **13** erfolgt dann die Haupteinspritzung mit dem höheren Kraftstoffdruck. Für eine Nacheinspritzung mit dem tieferen Kraftstoffdruck wird die Ventileinheit **13** wieder in den stromlosen Zustand zurückgeschaltet. Wird die Primärkammer **14** mit Hilfe der Ventileinheit **13** bei unbestromtem 2/2-Wege-Ventil **7** an den Eingang der Hochdruckpumpe **2** angeschlossen, so erfolgen die Rückstellung des Druckmittels **12** und die Wiederbefüllung der Druckkammer **17**, die über das Rückschlagventil **18** an die Förderleitung **5** angeschlossen ist. Aufgrund der Druckverhältnisse in der Primärkammer **14** und in der Druckkammer **17** öffnet das Rückschlagventil **18**, so daß die Druckkammer **17** unter dem Kraftstoffdruck der Hochdruckpumpe **2** steht und das Druckmittel **12** hydraulisch in seine Ausgangsstellung zurückgefahren wird. Zur Verbesserung des Rückstellverhaltens können eine oder mehrere Federn in den Räumen **14**, **15** und **17** angeordnet sein.

[0015] In **Fig. 1b** ist die Ventileinheit **13a** hinter dem Druckübersetzer **11** und als 2/2-Wege-Ventil ausgebildet, welches von der Bypassleitung **19** über ein Rückschlagventil **31** abgekoppelt ist. Die Teile **11**, **13a**, **19** und **31** bilden die zentrale Druckübersetzungseinheit **6a**.

[0016] Nachfolgend werden in der Beschreibung zu den weiteren Figuren lediglich die Unterschiede zum Kraftstoffeinspritzsystem nach **Fig. 1** behandelt. Identische bzw. funktionsgleiche Bauteile sind mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet und werden nicht näher erläutert.

[0017] Bei dem in **Fig. 2** gezeigten Einspritzsystem **40** ist die Druckübersetzungseinheit **41** nicht zentral, sondern lokal für jeden Injektor **10** einzeln vorgesehen. Die lokale Druckübersetzungseinheit **41** umfaßt wie die in **Fig. 1a** gezeigte zentrale Druckübersetzungseinheit **6** einen Druckübersetzer **42** mit Rückschlagventil **43** sowie eine Ventileinheit **44** zum Umschalten zwischen dem Druckübersetzer **42** und der Bypassleitung **45**.

[0018] Bei dem in **Fig. 3** dargestellten Einspritzsys-

stem 50 fördert die Hochdruckpumpe 2 den Kraftstoff über die Förderleitung 5 in einen zentralen Druckspeicher 51 (Common-Rail), in dem der Kraftstoff unter einem Druck von ca. 300 bis ca. 600 bar gelagert wird. Gesteuert über eine zentrale Ventileinheit 52 (z.B. ein 3/2-Wegeventil), wird der Kraftstoff aus dem Druckspeicher 51 über die zentrale Verteilereinrichtung 8 an die einzelnen druckgesteuerten Injektoren 10 weitergeleitet. Jedem Injektor 10 ist eine lokale Druckübersetzungseinheit 53 mit einem Druckübersetzer 54 zugeordnet, mittels dem bei Bedarf aus dem tieferen Kraftstoffdruck des Druckspeichers 51 ein höherer Kraftstoffdruck erzeugt werden kann. Über die Ventileinheit 55 (3/2-Wegeventil) kann der lokale Druckübersetzer 54, der analog dem zentralen Druckübersetzer 11 aufgebaut ist, aktiviert werden. Die Druckkammer 56 des lokalen Druckübersetzers 54 wird mit Kraftstoff aus dem Druckspeicher 51 befüllt, wobei ein Rückschlagventil 57 in einer zum Druckübersetzer 54 parallelen Bypassleitung 58 den Rücklauf von komprimiertem Kraftstoff zurück in den Druckspeicher 51 verhindert. Die Teile 54, 55, 57 und 58 bilden die lokale Druckübersetzungseinheit 53, die sich entweder innerhalb des Injektorgehäuses (Fig. 3a) oder außerhalb (Fig. 3b) befinden kann.

[0019] Eine Voreinspritzung mit dem tieferen Kraftstoffdruck des zentralen Druckspeichers 51 erfolgt bei stromloser Ventileinheit 55 durch Bestromen des zentralen 3/2-Wege-Ventils 52. Durch Bestromen auch der Ventileinheit 55 erfolgt dann die Haupteinspritzung mit dem höheren Kraftstoffdruck. Für eine Nacheinspritzung mit dem tieferen Kraftstoffdruck wird die Ventileinheit 55 wieder in den stromlosen Zustand zurückgeschaltet. Am Ende der Einspritzung wird die zentrale Ventileinheit 52 auf Leckage 59 zurückgeschaltet und damit die Verteilereinrichtung 8 und der Injektor 10 entlastet.

[0020] Vom Einspritzsystem 50 unterscheidet sich das in Fig. 4 gezeigte Einspritzsystem 60 durch die Verwendung hubgesteuerter Injektoren 61 und die Ausbildung der zentralen Ventileinheit 62 als 2/2-Wege-Ventil. Ausgehend von dem druckgesteuerten Injektor 10 der Fig. 1 greift bei einem hubgesteuerten Injektor 61 an dem Ventilglied 21 coaxial zur Ventildfeder 23 ein Druckstück 63 an, das mit seiner der Ventildichtfläche 22 abgewandten Stirnseite 64 einen Steuerraum 65 begrenzt. Der Steuerraum 65 hat von der Druckleitung 9 her einen Kraftstoffzulauf mit einer ersten Drossel 66 und einen Kraftstoffablauf zu einer Druckentlastungsleitung 67 mit einer zweiten Drossel 68, die durch ein 2/2-Wege-Ventil 69 auf Leckage 70 steuerbar ist. Über den Druck im Steuerraum 65 wird das Druckstück 63 in Schließrichtung druckbeaufschlagt. Unter dem tieferen oder höheren Kraftstoffdruck stehender Kraftstoff füllt ständig den Düsenraum 20 und den Steuerraum 65. Bei Betätigung (Öffnen) des 2/2-Wege-Ventils 69 kann der Druck im Steuerraum 65 abgebaut werden, so daß in der Folge die in Öffnungsrichtung auf das Ventilglied 21 wirkende Druckkraft im Düsenraum 20 die in Schließrichtung auf

das Ventilglied 21 wirkende Druckkraft übersteigt. Die Ventildichtfläche 22 hebt von der Ventilsitzfläche ab, und Kraftstoff wird eingespritzt. Dabei läßt sich der Druckentlastungsvorgang des Steuerraums 65 und somit die Hubsteuerung des Ventilglieds 21 über die Dimensionierung der beiden Drosseln 66 und 68 beeinflussen. Das Ende der Einspritzung wird durch erneutes Betätigen (Schließen) des 2/2-Wege-Ventils 69 eingeleitet, das den Steuerraum 65 wieder von der Leckageleitung 70 abkoppelt, so daß sich im Steuerraum 65 erneut ein Druck aufbaut, der das Druckstück 63 in Schließrichtung bewegen kann. Die Umschaltung des Kraftstoffs auf entweder den tieferen oder den höheren Kraftstoffdruck erfolgt für jeden Injektor 61 in der lokalen Druckübersetzungseinheit 53 durch die Ventileinheit 55. Die Druckübersetzungseinheit 53 kann entweder innerhalb des Injektorgehäuses (Fig. 4a) oder außerhalb (Fig. 4b) angeordnet sein.

[0021] Bei einem Kraftstoffeinspritzsystem 1 für eine Brennkraftmaschine, bei dem Kraftstoff mit mindestens zwei unterschiedlich hohen Kraftstoffdrücken über Injektoren 10 in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt werden kann, ist parallel zu einer Bypassleitung 19 ein hydraulischer Druckübersetzer 11 zur Erzeugung des höheren Kraftstoffdruckes vorgesehen, wobei der Druckübersetzer 11 über eine Ventileinheit 13 aktivierbar und deaktivierbar ist. Da der Druckübersetzer nicht permanent im Betrieb ist und auch die Verluste durch Reibung reduziert sind, ist der Wirkungsgrad verbessert.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzsystem (1) für eine Brennkraftmaschine, bei dem Kraftstoff mit mindestens zwei unterschiedlich hohen Kraftstoffdrücken über Injektoren (10) in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt werden kann, wobei parallel zu einer Bypassleitung (19) ein hydraulischer Druckübersetzer (11) zur Erzeugung des höheren Kraftstoffdruckes vorgesehen ist und der Druckübersetzer (11) über eine Ventileinheit (13; 13a) aktivierbar und deaktivierbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Druckübersetzer (11) zentral für alle Injektoren (10) vorgesehen ist und daß zur Aufteilung des Kraftstoffdruckes auf die einzelnen Injektoren (10) eine zentrale Verteilereinrichtung (8) vorgesehen ist.
2. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bypassleitung (19) bei aktiviertem Druckübersetzer (11) geschlossen ist.
3. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ventileinheit

(13) vor dem Druckübersetzer (11) angeordnet ist.

4. Kraftstoffeinspritzsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ventileinheit (13a) nach dem Druckübersetzer (11) angeordnet ist. 5
5. Kraftstoffeinspritzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein zentraler Druckspeicher zur Lagerung des tieferen Kraftstoffdruckes vorgesehen ist. 10
6. Kraftstoffeinspritzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Injektoren (10) für eine Drucksteuerung ausgebildet sind. 15
7. Kraftstoffeinspritzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Injektoren für eine Hubsteuerung ausgebildet sind. 20

Claims 25

1. Fuel injection system (1) for an internal combustion engine, in which fuel can be injected into the combustion chamber of the internal combustion engine via injectors (10) at at least two different fuel pressures, a hydraulic pressure intensifier (11) for generating the higher fuel pressure being provided in parallel with a bypass line (19) and it being possible to activate and de-activate the pressure intensifier (11) via a valve unit (13; 13a), **characterized in that** the pressure intensifier (11) is provided centrally for all injectors (10), and **in that** a central distributor device (8) is provided to distribute the fuel pressure to the individual injectors (10). 30
2. Fuel injection system according to Claim 1, **characterized in that** the bypass line (19) is closed when the pressure intensifier (11) is activated. 35
3. Fuel injection system according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the valve unit (13) is arranged in front of the pressure intensifier (11). 40
4. Fuel injection system according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the valve unit (13a) is arranged behind the pressure intensifier (11). 45
5. Fuel injection system according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one central pressure accumulator is provided for storing the lower fuel pressure. 50
6. Fuel injection system according to one of the pre-

ceding claims, **characterized in that** the injectors (10) are configured for pressure control.

7. Fuel injection system according to one of the preceding claims, **characterized in that** the injectors are configured for stroke control.

Revendications

1. Système d'injection de carburant (1) pour un moteur à combustion interne, dans lequel du carburant qui a au moins deux pressions de niveau différent peut être injecté dans la chambre de combustion du moteur à combustion interne par l'intermédiaire d'injecteurs (10) ; en prévoyant alors en parallèle à une conduite de dérivation (19) un amplificateur de pression (11) hydraulique pour produire la pression la plus élevée du carburant, l'amplificateur de pression (11) pouvant être activé et désactivé par l'intermédiaire d'une unité de soupapes (13 ; 13a), **caractérisé en ce qu'** l'amplificateur de pression (11) est central pour tous les injecteurs (10) et une installation de distribution (8) répartit la pression du carburant sur chaque injecteur (10). 10
2. Système d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la conduite de dérivation (19) est fermée lorsque l'amplificateur de pression (11) est activé. 15
3. Système d'injection de carburant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'unité de soupapes (13) est en amont de l'amplificateur de pression (11). 20
4. Système d'injection de carburant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'unité de soupapes (13a) est en aval de l'amplificateur de pression (11). 25
5. Système d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'** au moins un réservoir de pression central stocke la pression la plus basse de carburant. 30
6. Système d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les injecteurs (10) sont commandés par pression. 35
7. Système d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes, 40

caractérisé en ce que

les injecteurs sont commandés en course de déplacement.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1a

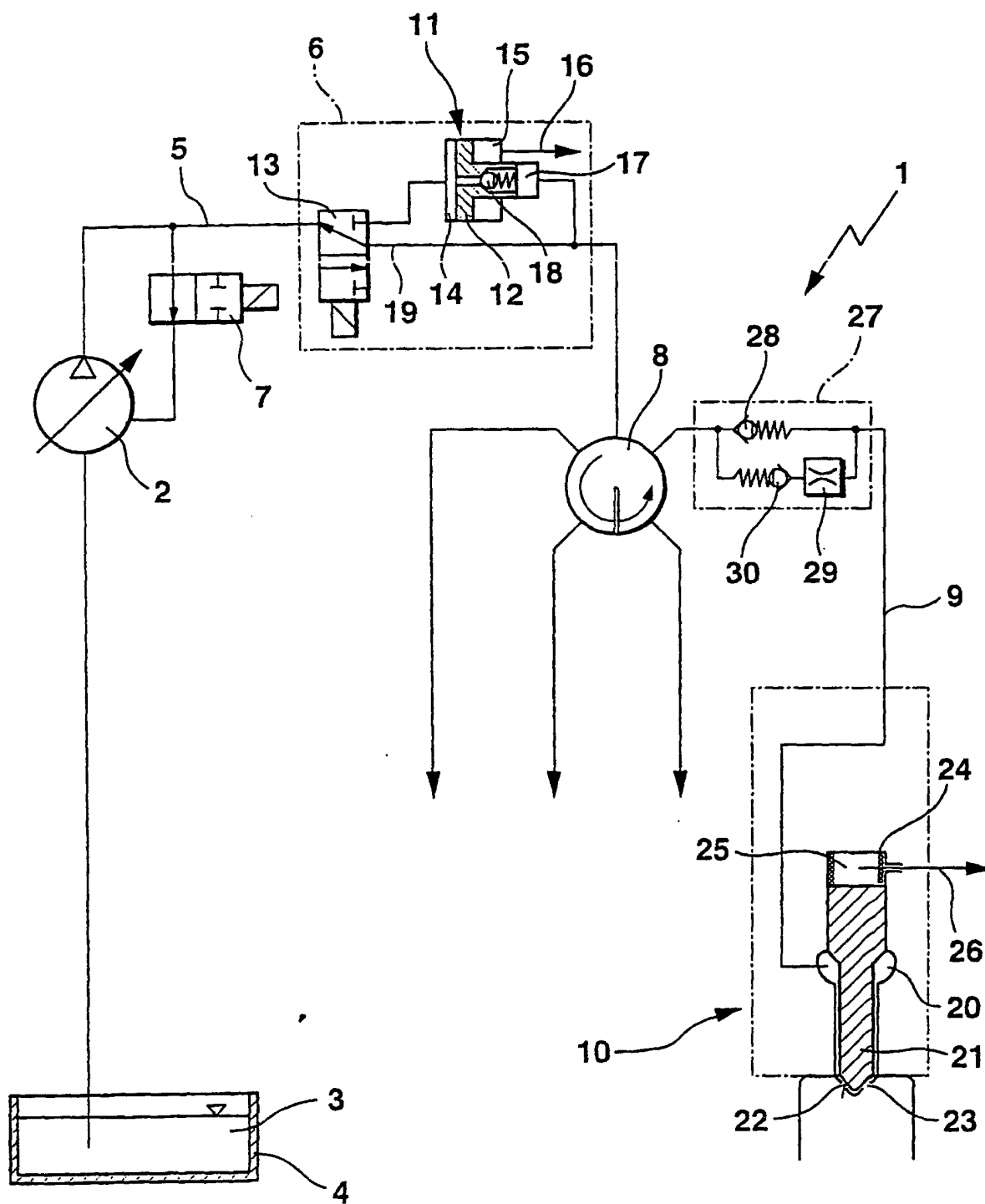


Fig. 1b

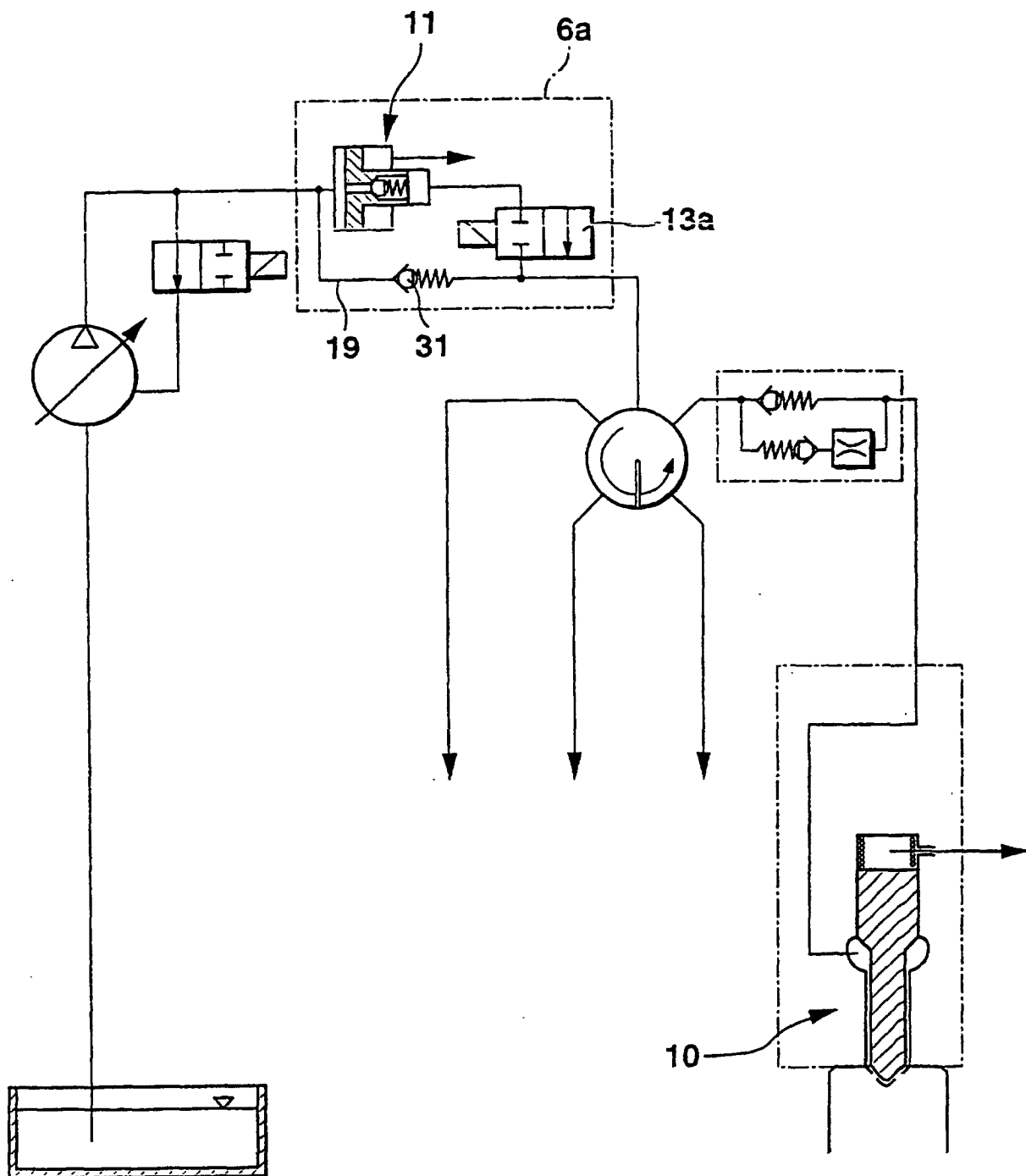


Fig. 2

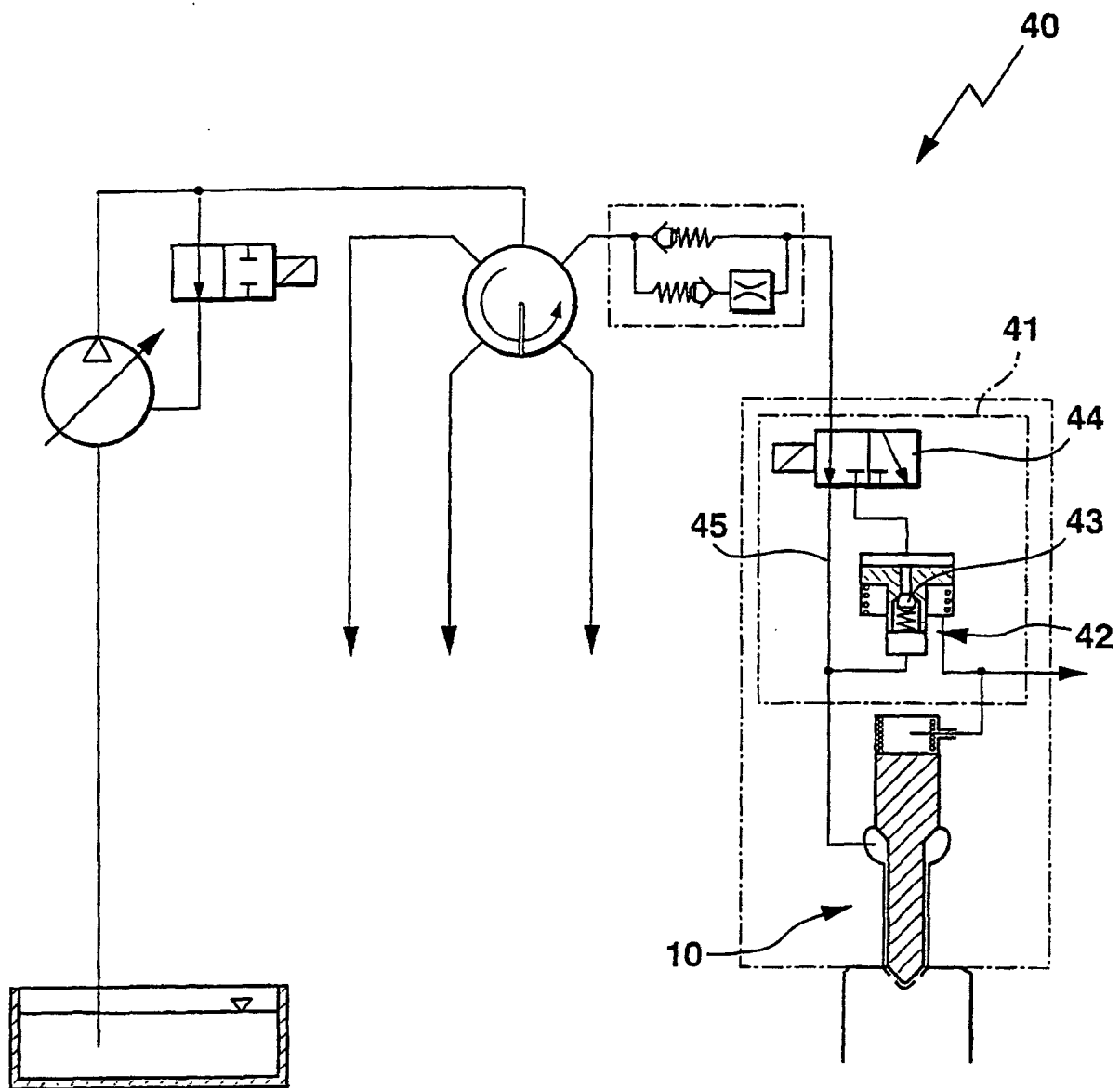


Fig. 3a

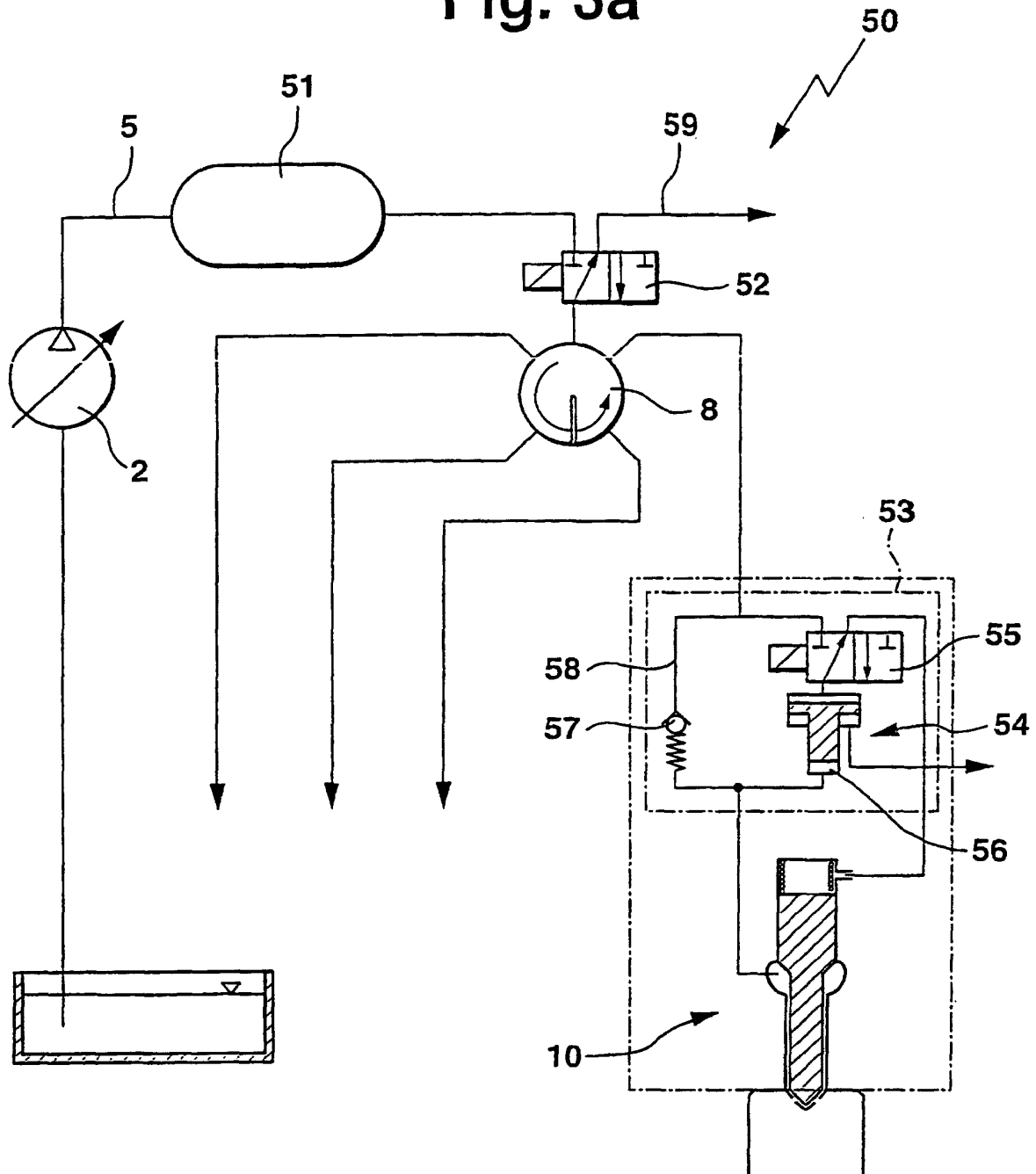


Fig. 3b

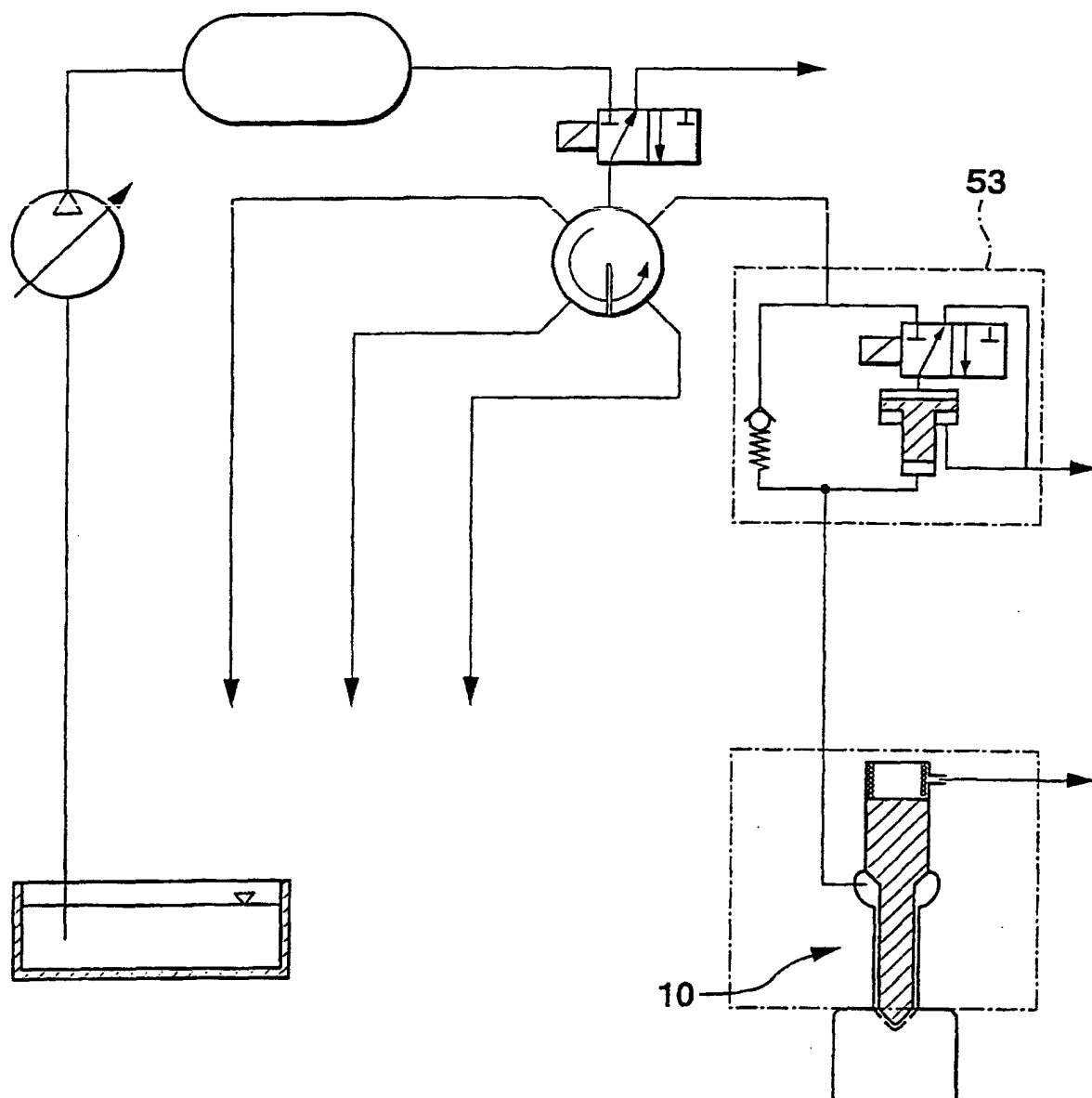


Fig. 4a

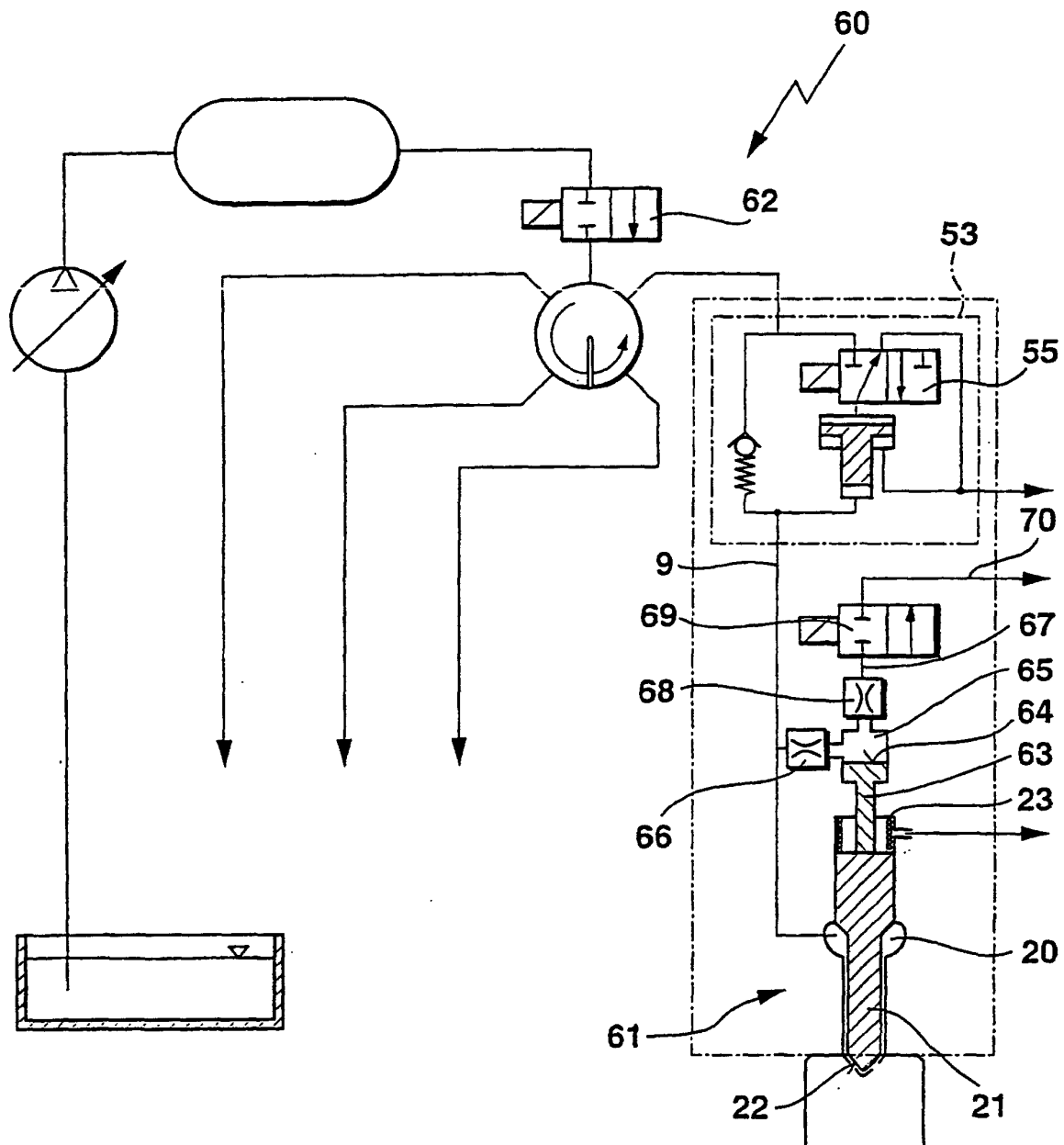


Fig. 4b

