



(19)

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) KRAFTSTOFFEINSPIRZSYSTEM 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**

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

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

(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	

(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)

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 Einpritzsystem 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 Düsenadel) 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.

5 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 10 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:

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

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

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

50 Fig. 4a und 4b ein vierter, 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 Nokkenpumpe mit Spritzversteller ähnlich der aus DE 35 16 867 A1 bekannten Verteilereinspritzpumpe 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 verschieblichen Kolbenelements, das einenends mit Hilfe einer Ventileinheit 13 an die Förderleitung 5 angeschlossen werden kann, so daß es durch den in einer Primärkammer 14 befindlichen Kraftstoff einenends 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 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 Ventilglieds 21 (Düsennadel), 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 Ventilglieds 21 weisende Druckfläche des Ventilgliedes 21

dem dort herrschenden Druck ausgesetzt, wobei sich der Düsenraum 20 über einen Ringspalt zwischen dem Ventilglied 21 und der Führungsbohrung bis an die Ventildichtfläche 22 des Injektors 10 fortsetzt. Durch den im

5 Düsenraum 20 herrschenden Druck wird die Einspritzöffnungen 23 abdichtende Ventilglied 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 Verteilerseinrichtung 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 20 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 25 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 30 das Rückschlagventil 18 an die Förderleitung 5 angegeschlossen 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, 40 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 45 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 55 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 Einspritzsy-

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-Wegventil), 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 koaxial zur Ventilfeder 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. Kraftstoffeinspritzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein zentraler Druckspeicher zur Lagerung des tieferen Kraftstoffdruckes vorgesehen ist.
6. Kraftstoffeinspritzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Injektoren (10) für eine Drucksteuerung ausgebildet sind.
7. Kraftstoffeinspritzsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Injektoren für eine Hubsteuerung ausgebildet sind.

Claims

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).
2. Fuel injection system according to Claim 1, **characterized in that** the bypass line (19) is closed when the pressure intensifier (11) is activated.
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).
4. Fuel injection system according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the valve unit (13a) is arranged behind the pressure intensifier (11).
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.
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

- 10 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).
- 20 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.
- 25 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).
- 30 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).
- 35 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.
- 40 6. Système d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**
les injecteurs (10) sont commandés par pression.
- 45 7. Système d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes,

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

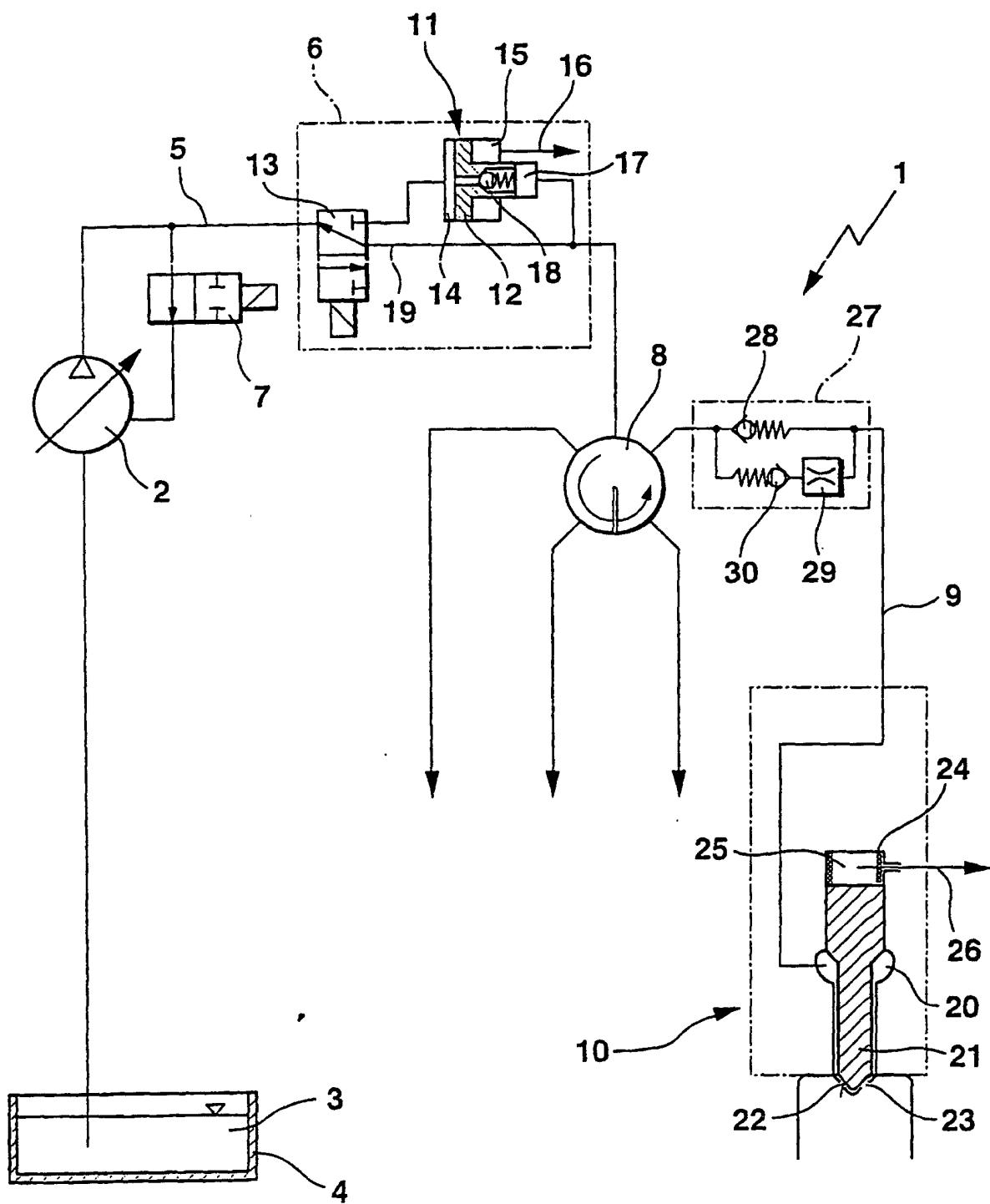


Fig. 1b

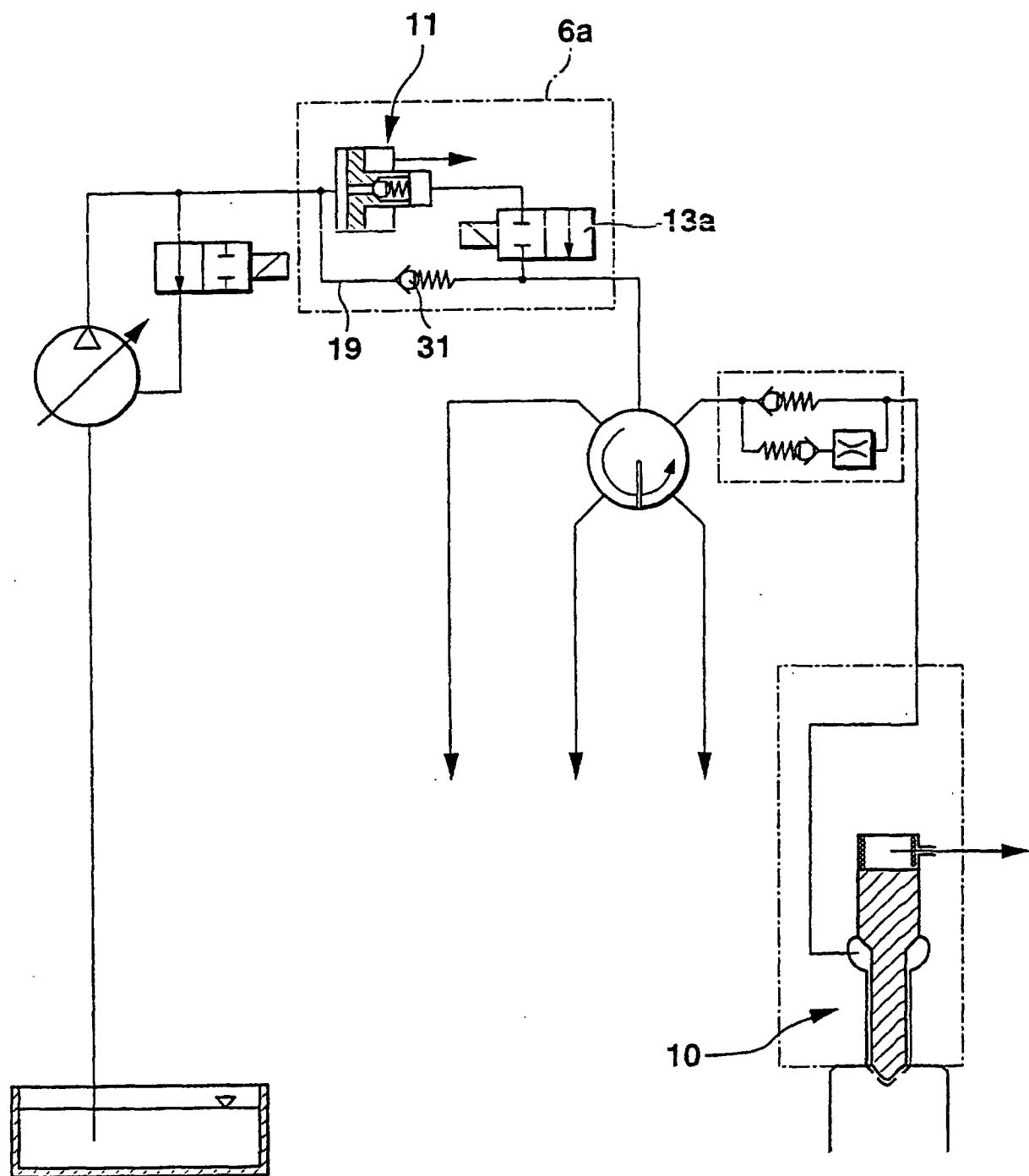


Fig. 2

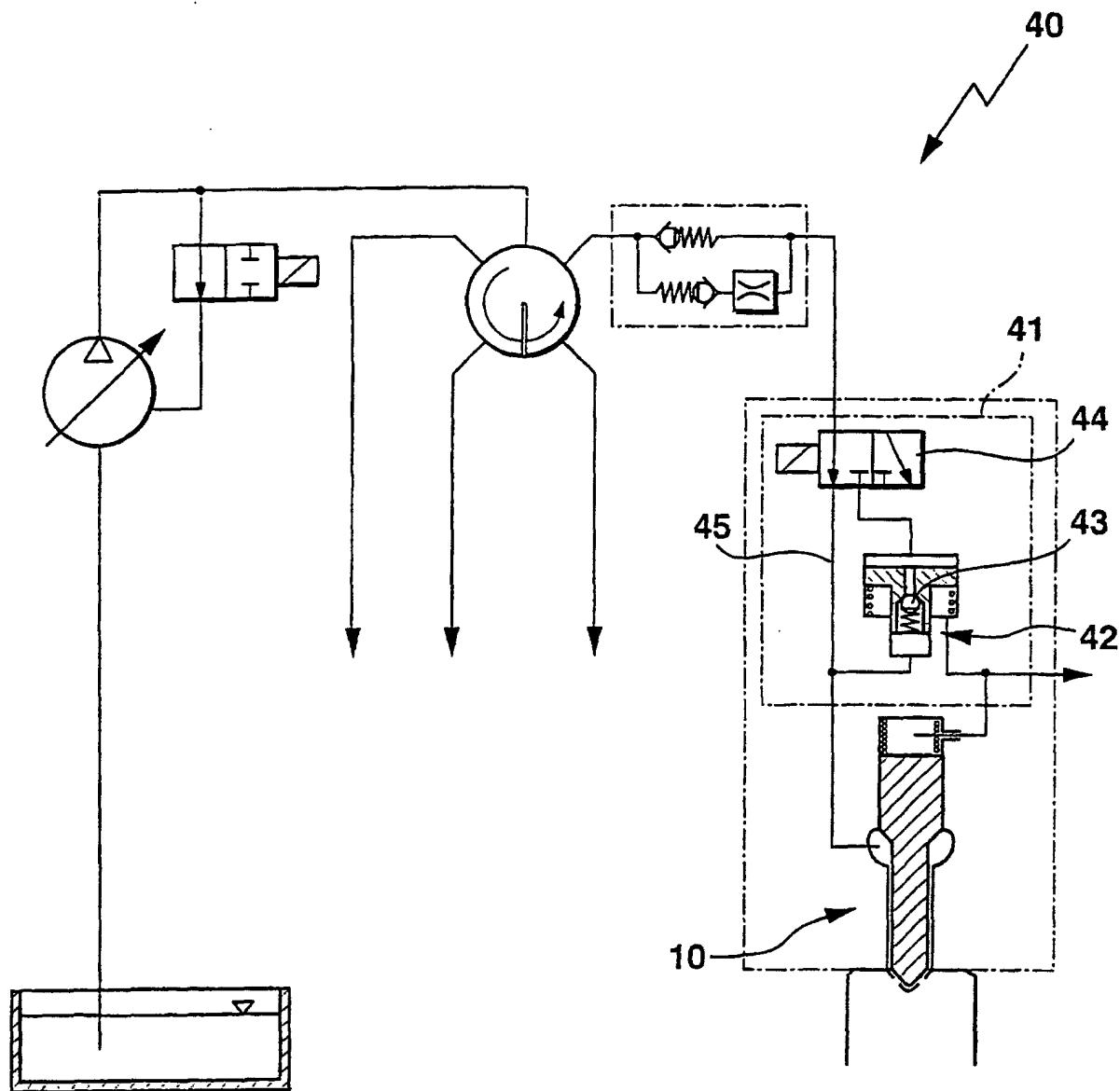


Fig. 3a

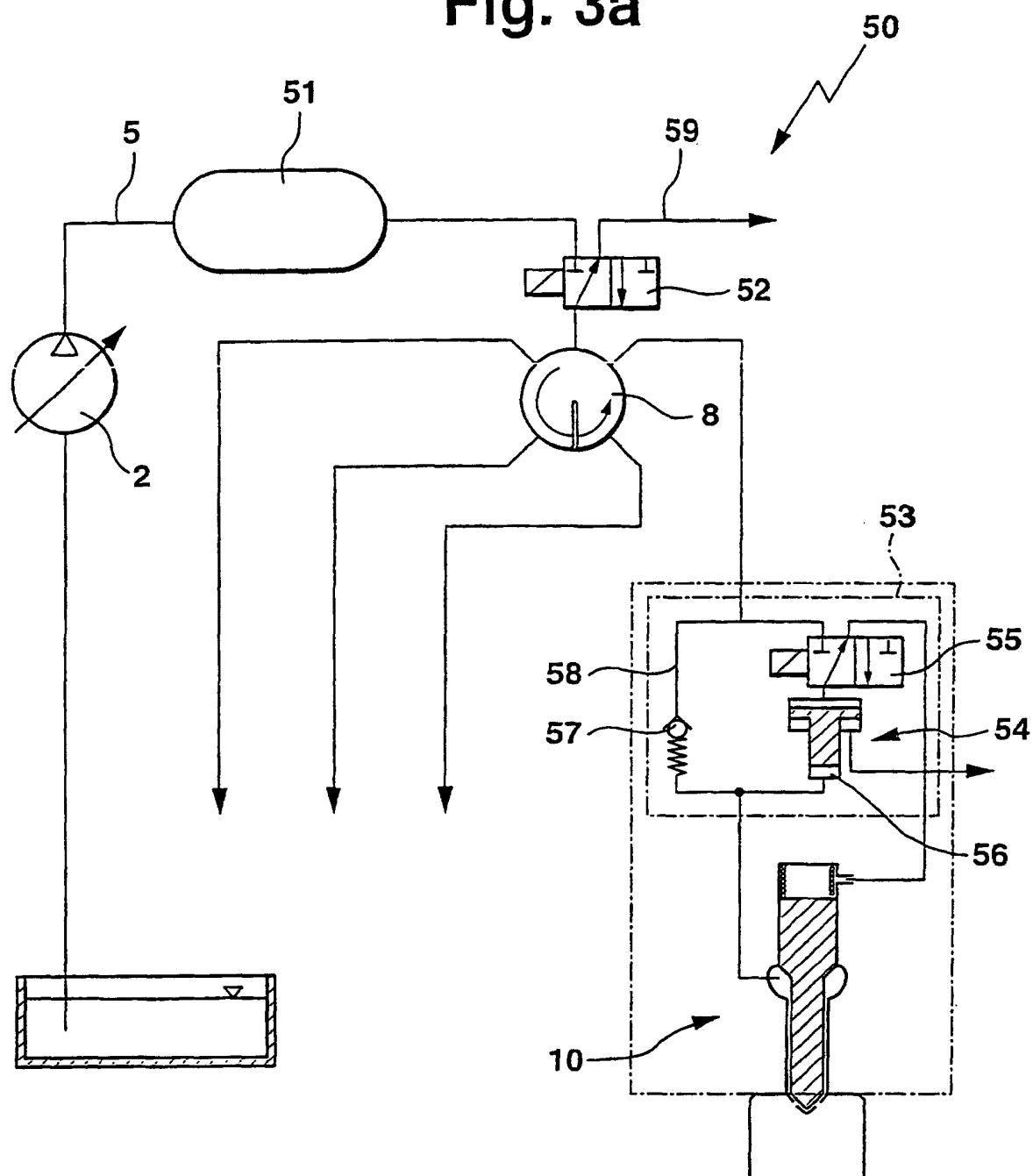


Fig. 3b

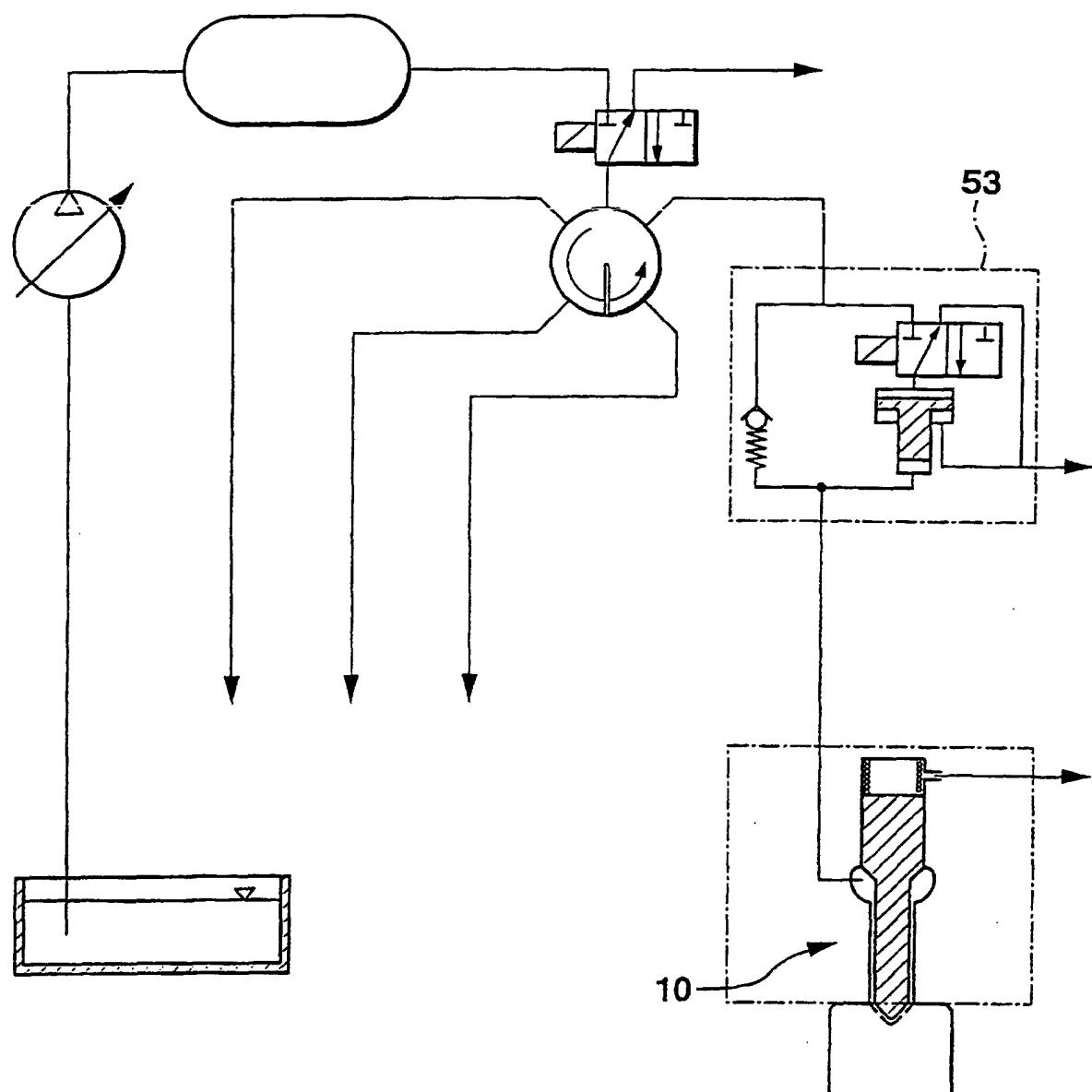


Fig. 4a

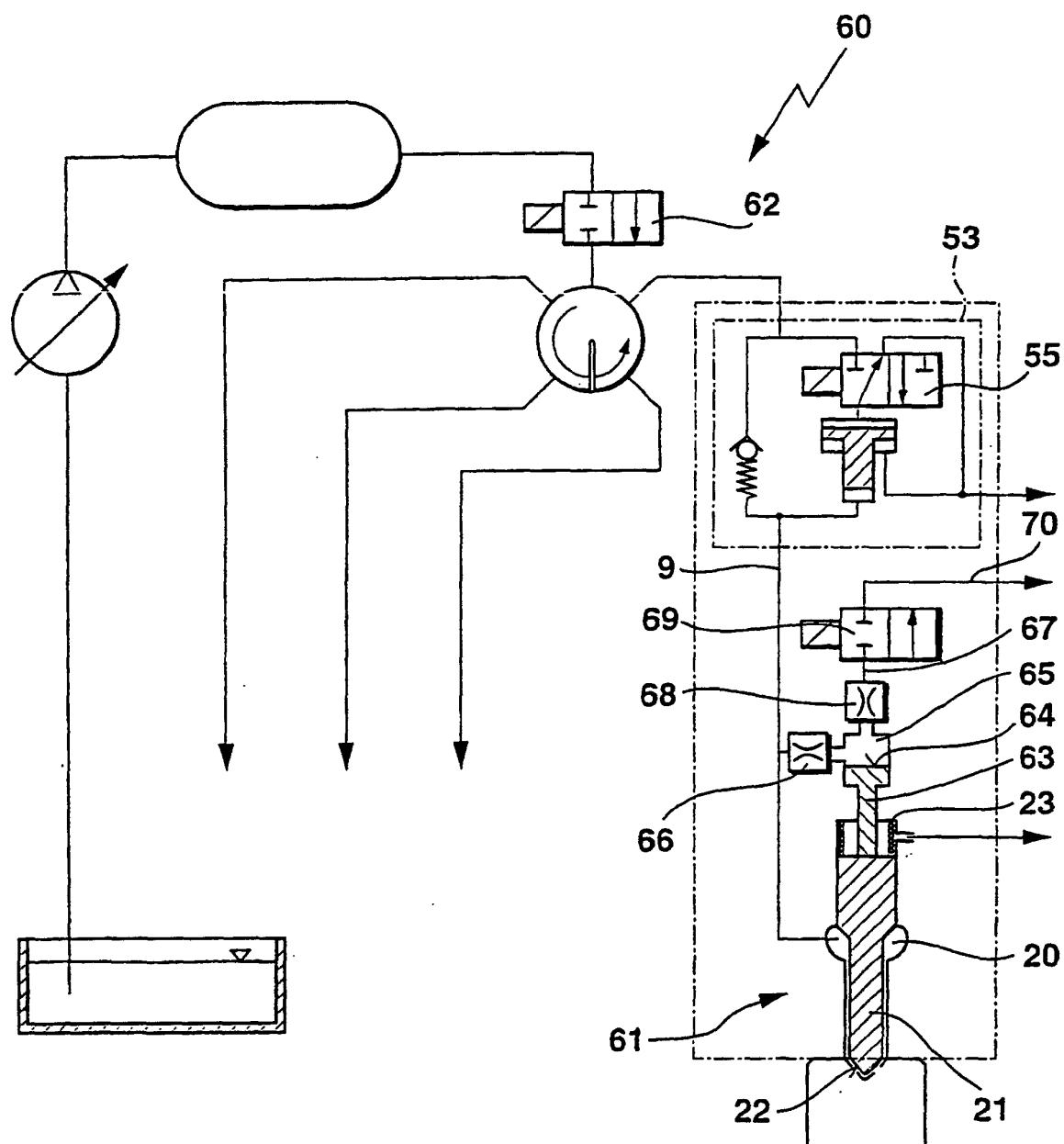


Fig. 4b

