

(19)



(11)

EP 1 273 797 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.07.2008 Patentblatt 2008/27

(51) Int Cl.:
F02M 63/00 (2006.01) F02M 57/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02011711.5**

(22) Anmeldetag: **25.05.2002**

(54) **Kraftstoffeinspritzeinrichtung**

Fuel injection device

Dispositif d'injection de combustible

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **05.07.2001 DE 10132732**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.01.2003 Patentblatt 2003/02

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

(72) Erfinder: **Magel, Hans-Christoph**
72793 Pfullingen (DE)

(74) Vertreter: **Kohler Schmid Möbus**
Patentanwälte
Ruppmannstrasse 27
70565 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 19 910 970 DE-A- 19 939 419
DE-A- 19 939 428 DE-A- 19 939 429

EP 1 273 797 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Zum besseren Verständnis der Beschreibung und der Patentansprüche werden nachfolgend einige Begriffe erläutert: Die Kraftstoffeinspritzeinrichtung gemäß der Erfindung kann sowohl hubgesteuert als auch druckgesteuert ausgebildet sein. Im Rahmen der Erfindung wird unter einer hubgesteuerten Kraftstoffeinspritzeinrichtung verstanden, dass das Öffnen und Schließen der Einspritzöffnung mit Hilfe einer verschieblichen Düsennadel aufgrund des hydraulischen Zusammenwirkens der Kraftstoffdrücke in einem Düsenraum und in einem Steuerraum erfolgt. Eine Druckabsenkung innerhalb des Steuerraums bewirkt einen Hub der Düsennadel. Alternativ kann das Auslenken der Düsennadel durch ein Stellglied (Aktor, Aktuator) erfolgen. Bei einer druckgesteuerten Kraftstoffeinspritzeinrichtung gemäß der Erfindung wird durch den im Düsenraum eines Injektors herrschenden Kraftstoffdruck die Düsennadel gegen die Wirkung einer Schließkraft (Feder) bewegt, so dass die Einspritzöffnung für eine Einspritzung des Kraftstoffs aus dem Düsenraum in den Zylinder freigegeben wird. Der Druck, mit dem Kraftstoff aus dem Düsenraum in einen Zylinder austritt, wird als Einspritzdruck bezeichnet, während unter einem Systemdruck der Druck verstanden wird, unter dem Kraftstoff innerhalb der Kraftstoffeinspritzeinrichtung zur Verfügung steht bzw. bevorratet ist. Kraftstoffzumessung bedeutet, dem Düsenraum Kraftstoff mittels eines Zumessventils zuzuleiten. Bei einer kombinierten Kraftstoffzumessung wird ein gemeinsames Ventil genutzt, um verschiedene Einspritzdrücke zuzumessen. Bei der Pumpe-Düse-Einheit (PDE) bilden die Einspritzpumpe und der Injektor eine Einheit. Pro Zylinder wird eine derartige Einheit in den Zylinderkopf eingebaut und entweder direkt über einen Stößel oder indirekt über Kipphebel von der Motornockenwelle angetrieben. Das Pumpe-Leitung-Düse-System (PLD) arbeitet nach dem gleichen Verfahren. Eine Hochdruckleitung führt hier zum Düsenraum oder Düsenhalter.

[0003] Zur Reduzierung der Emissionen durch einen hohen maximalen Einspritzdruck und einen linearen Druckanstieg werden PDE oder PLD verwendet. Weiterhin hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Einspritzdruck von der Drehzahl und Last des Motors unabhängig ist und im Kennfeld variabel eingestellt werden kann. Ebenso ist eine Mehrfacheinspritzung vorteilhaft. Daher kommen Common-Rail-Systeme (CRS) zum Einsatz.

[0004] Die Druckschriften DE 199 39 429 A1 und DE 199 10 970 A1 offenbaren jeweils eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine mit je nach Anzahl der Zylinder mindestens einem lokalen, jedem Injektor

zugeordneten Pumpenelement eines Pumpe-Leitung-Düse-Systems zur Verdichtung des Kraftstoffes an den die Injektoren angeschlossen sind.

Vorteile der Erfindung

[0005] Zur Kombination der Vorteile einer flexiblen Mehrfacheinspritzung und einer Druckregelung von CRS und den Vorteilen hoher Einspritzdrücke und eines linearen Druckanstiegs einer PDE wird eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung gemäß Patentanspruch 1 vorgeschlagen. Durch einen Druckspeicher in Verbindung mit einem hubgesteuerten Injektor wird sichergestellt, dass zu jeder Zeit eine Einspritzung stattfinden kann. Dies ist z.B. für die Regeneration von Filter- und Katalysatorsystemen wichtig. Zudem ist die erfindungsgemäße Kraftstoffeinspritzeinrichtung in der Lage, eine Voreinspritzung und eine Nacheinspritzung darzustellen. Diese Einspritzungen können dabei außerhalb des Nockenhubes liegen. Für den Druckaufbau werden PDE/PLD-Elemente verwendet, um die Vorteile des hohen Drucks und des linearen Druckaufbaus zu nutzen. Bei der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist der Einspritzdruck regelbar und kann im Kennfeld den Bedürfnissen des Motors angepasst werden. Zur Reduzierung des apparativen Aufbaus kann eine Befüllung des Druckspeichers durch die PDE/PLD-Elemente erreicht werden.

[0006] Wenn die Befüllung des Druckspeichers über das Pumpenelement und eine Drossel erfolgt, tritt eine Verlustmenge auf. Zur Vermeidung der Verlustmenge wird ein Füllventil vorgeschlagen, das während des Druckaufbaus durch die Pumpenelemente (also auch während der Einspritzung) die Verbindung des Druckspeichers zum Injektor trennt. Nach Beendigung der Förderung der Pumpenelemente wird die Verbindung des Druckspeichers zum Injektor wieder hergestellt. Die Befüllung des Druckspeichers wird ausschließlich aus der Entspannungsmenge des Injektorvolumens erreicht, welche als Verlustmenge im System auftritt.

[0007] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Füllventil mit dem bereits im System vorhandenen Rückschlagventil kombiniert wird, so dass der apparative Aufwand nicht unnötig erhöht wird. Grundsätzlich kann das Füllventil auch als separates Ventil ausgeführt werden oder mit einem anderen Ventil des Systems kombiniert und bei Bedarf durch einen Aktor betätigt werden.

Zeichnung

[0008] Sechs Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzeinrichtung sind in der schematischen Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Kraftstoffeinspritzeinrichtung;

Fig. 2 eine zweite Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit einer zusätzlichen Hochdruckpumpe;

- Fig. 3** eine dritte Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit einem kombinierten Füllventil / Rückschlagventil;
- Fig. 4** vierte Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit einem anderen kombinierten Füllventil / Rückschlagventil;
- Fig. 5** fünfte Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit einem anderen kombinierten Füllventil / Rückschlagventil;
- Fig. 6** sechste Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit einem anderen kombinierten Füllventil / Rückschlagventil.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0009] Jedem Zylinder ist eine Pumpe-Düse-Einheit (PDE) oder ein Pumpe-Leitung-Düse-System (PLD) zugeordnet. Jede Pumpe-Düse-Einheit setzt sich aus einem Pumpenelement **1** und einem Injektor **2** zusammen. Pro Motorzylinder wird eine Pumpe-Düse-Einheit in einen Zylinderkopf eingebaut. Das Pumpenelement **1** wird entweder direkt über einen Stößel oder indirekt über Kipphebel von einer Motornockenwelle angetrieben. Elektronische Regeleinrichtungen gestatten es, die Menge eingespritzten Kraftstoffs (Einspritzverlauf) gezielt zu beeinflussen. Bei dem in der **Fig. 1** dargestellten ersten Ausführungsbeispiel einer hubgesteuerten Kraftstoffeinspritzeinrichtung **3** fördert eine Niederdruckpumpe **4** Kraftstoff **5** aus einem Vorratstank **6** über eine Förderleitung **7** zu den Pumpenelementen **1**. Ein Steuerventil **8** dient der Befüllung eines Pumpenraums **9** der Pumpenelemente. Die Hochdruckerzeugung erfolgt unter Schließen des Steuerventils während des Nockenhubes. Damit beginnt der Druckaufbau und der unter Druck stehende Kraftstoff wird über ein Rückschlagventil **10** zum Injektor **2** geleitet.

[0010] Die Einspritzung erfolgt über eine Kraftstoff-Zumessung mit Hilfe einer in einer Führungsbohrung axial verschiebbaren Düsenadel **11** mit einer konischen Ventildichtfläche **12** an ihrem einen Ende, mit der sie mit einer Ventilsitzfläche am Injektorgehäuse zusammenwirkt. An der Ventilsitzfläche des Injektorgehäuses sind Einspritzöffnungen vorgesehen. Es sind ein Düsenraum **13** und ein Steuerraum **14** ausgebildet. Innerhalb des Düsenraums **13** ist eine in Öffnungsrichtung der Düsenadel **11** weisende Druckfläche dem dort herrschenden Druck ausgesetzt, der über eine Druckleitung **15** dem Düsenraum **13** zugeführt wird. Koaxial zu einer Druckfeder **16** greift ferner an der Düsenadel **11** ein Stößel **17** an, der mit seiner der Ventildichtfläche **12** abgewandten Stirnseite **18** den Steuerraum **14** begrenzt. Der Steuerraum **14** hat vom Kraftstoffdruckanschluß her einen Zulauf mit einer Drossel **19** und einen Ablauf zu einer Druckentlastungsleitung **20**, der durch eine Ventileinheit **21** gesteuert wird. Über den Druck im Steuerraum **14** wird der Stößel

17 in Schließrichtung druckbeaufschlagt. Bei Betätigung der Ventileinheit **21** kann der Druck im Steuerraum **14** abgebaut werden, so dass in der Folge die in Öffnungsrichtung auf die Düsenadel **11** wirkende Druckkraft im Düsenraum **13** die in Schließrichtung auf die Düsenadel **11** wirkenden Druckkraft übersteigt. Die Ventildichtfläche **12** hebt von der Ventilsitzfläche ab und Kraftstoff wird eingespritzt. Dabei lässt sich der Druckentlastungsvorgang des Steuerraums **14** und somit die Hubsteuerung der Düsenadel **11** über die Dimensionierung der ersten Drossel **19** und der zweiten Drossel **20** beeinflussen. Das Ende der Einspritzung wird durch erneutes Betätigen (Schließen) der Ventileinheit **21** eingeleitet, das den Steuerraum **14** wieder von einer Leckageleitung **22** abkoppelt, so dass sich im Steuerraum **14** wieder ein Druck aufbaut, der die Düsenadel **11** in Schließrichtung bewegen kann.

[0011] Weiterhin ist der Injektor **2** über ein Rückschlagventil **23** und eine Drossel **24** mit einem zentralen für alle Injektoren vorgesehenen Druckspeicher **25** verbunden. Der Druckspeicher **25** wird während der Einspritzung über die Drossel **24** befüllt. Auch die Entspannungsmenge an Kraftstoff, die beim Entspannen des Kraftstoffes im Injektorbereich vom Einspritzdruck auf Raildruck anfällt, wird dem Druckspeicher **25** über die Drossel **24** zugeführt.

[0012] Der Druckspeicher **25** kann den Injektor **2** unabhängig vom Pumpenelement **1** mit Kraftstoff versorgen. Es sind jederzeit eine Einspritzung, eine flexible Mehrfacheinspritzung und eine Einspritzverlaufsformung möglich. Durch eine Variation der Ansteuerzeiten der Ventileinheit **21** und des Steuerventils **8** lässt sich der Einspritzdruckverlauf vielfältig beeinflussen: Beispielsweise ist eine Booteinspritzeinspritzung möglich, indem zunächst in der Bootphase mit Raildruck eingespritzt wird. Dann wird der Druckaufbau im Pumpenraum **8** während der Einspritzung angesteuert und es erfolgt ein Druckaufbau und eine zweite Einspritzphase mit hohem Druck. Ein rechteckförmiger Einspritzverlauf wird erzeugt, indem der Druckaufbau zuerst aktiviert und der Injektor **2** nach erfolgtem Druckaufbau bezüglich der Einspritzung angesteuert wird.

[0013] Weiterhin kann der Einspritzdruck an die Bedürfnisse des Motors angepasst werden. Dies kann auf unterschiedliche Arten geschehen: Bei der Einspritzung bleibt der Injektor nach dem Beginn des Druckaufbaus noch einige Zeit geschlossen. Hierdurch wird ein hoher Druck angestaut, unter dem dann die Einspritzung stattfindet. Jedoch ist dabei keine Bootinjektion mehr möglich. Der Raildruck kann erhöht werden, wodurch ein höherer Grunddruck eingestellt wird. Dies verschiebt die gesamte Einspritzung auf ein höheres Druckniveau, wobei die Möglichkeit einer Einspritzverlaufsformung, z.B. eine Bootinjektion, erhalten bleibt.

[0014] Reicht die Füllmenge über die Drossel **24** für die Befüllung des Druckspeichers **25** nicht aus, so kann ein lokaler Druckspeicher im Injektor **2** oder ein erhöhtes Injektor-/leitungs-volumen verwendet werden, um die Ab-

steuermenge zu erhöhen. Ebenso kann eine separate Hochdruckpumpe 26 (Fig. 2) bei einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung 27 vorgesehen sein.

[0015] In den Fig. 3 bis 6 ist dargestellt, dass an Stelle der beispielsweise bei der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 3 verwendeten Drossel 24 (Fig. 1) ein kombiniertes Füllventil / Rückschlagventil bei einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung ausgebildet sein kann.

[0016] In einer ersten Ausführung dieser Ausbildung zeigt Fig. 3 eine Kraftstoffeinspritzeinrichtung 28 mit einem Pumpenelement 29, einem Steuerventil 30 und einem Injektor 31, vergleichbar der Kraftstoffeinspritzeinrichtung 3. Der Injektor 31 ist über ein kombiniertes Füllventil / Rückschlagventil 32 mit einem Druckspeicher 33 verbunden. Das Füllventil / Rückschlagventil 32 regelt die Verbindung vom Injektor 31 zum Druckspeicher 33. Wenn das Pumpenelement nicht arbeitet, befindet sich das Füllventil / Rückschlagventil 32 in einer ersten Schaltstellung. Die Strömungsverbindung vom Pumpenelement zum Injektor ist unterbrochen und der Druckspeicher 33 versorgt den Injektor 31 mit Kraftstoff definierten Drucks.

[0017] Bei Förderung der Pumpenelemente befindet sich das Füllventil / Rückschlagventil 32 in einer zweiten Schaltstellung. Die Strömungsverbindung vom Druckspeicher zum Injektor ist unterbrochen und die Strömungsverbindung vom Pumpenelement zum Injektor 31 geöffnet.

[0018] Das Füllventil / Rückschlagventil 32 weist einen Kugelsitz 34 für das Rückschlagventil auf, der bei Förderung der Pumpe öffnet. Zudem ist eine Schieberdichtung für den Anschluss zum Druckspeicher 33 vorgesehen, die bei geöffnetem Kugelsitz verschlossen ist.

[0019] Fig. 4 zeigt eine weitere Ausführungsform eines kombinierten Füllventil / Rückschlagventils 35 einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung 36. Hier ist das Rückschlagventil als Kegelsitz 37 ausgebildet. Beim Öffnen des Ventilkolbens wird der Flachsitz 38 verschlossen und somit die Verbindung zum Druckspeicher unterbrochen.

[0020] Gemäß Fig. 5 ist ein Füllventil / Rückschlagventil 39 einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung 40 mit einer gemeinsamen Ventilkugel 41 für das Füllventil und das / Rückschlagventil 39 ausgebildet. Beim Öffnen der Ventilkugel 41 wird der Ventilsitz 42 freigegeben und der Ventilsitz 43 geschlossen.

[0021] Zur Beeinflussung des Druckaufbaus nach Ende der Pumpenelementförderung ist eine Drossel 44 einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung 45 vorgesehen (Fig. 6). Nach Beendigung der Pumpenelementförderung stellt sich ein langsamer Druckabbau ein. Während des Druckabbaus kann eine Nacheinspritzung mit hohem Druck realisiert werden. Die Nacheinspritzung kann außerhalb des Nockenförderbereichs liegen. Damit können Druckspitzen zwischen Haupteinspritzung und Nacheinspritzung vermieden werden, die entstehen, wenn sich die Düsenadel während der Pumpenelementförderung hydraulisch gesteuert aus der geöffneten in die geschlossene Stellung bewegt. Ein Rückschlagventil 46 dient da-

zu, den Injektor ungedrosselt mit Kraftstoffdruck aus dem Druckspeicher zu versorgen. Das an beliebiger Stelle zwischen Pumpenelement und Injektor platzierbare Rückschlagventil 46 kann auch direkt zwischen dem Druckspeicher und dem Füllventil / Rückschlagventil 39 angeordnet sein. Durch eine Variation der Ansteuerzeiten einer Ventileinheit 47 und eines Steuerventils 48 lässt sich der Einspritzverlauf beeinflussen.

Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzeinrichtung (3; 27) einer Brennkraftmaschine mit je nach Anzahl der Zylinder mindestens einem lokalen, jedem Injektor (2) zugeordneten Pumpenelement (1) einer Pumpe-Düse-Einheit oder eines Pumpe-Leitung-Düse-Systems zur Verdichtung des Kraftstoffs und mit einem zentralen Druckspeicher (25), an den die Injektoren (2) angeschlossen sind, wobei das Pumpenelement (1) über eine Druckleitung (15) mit einem Steuerraum (14) und einem Düsenraum (13) des Injektors (2) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Verbindung der Injektoren (2) mit dem Druckspeicher (25) und mit dem Pumpenelement (1) ein Rückschlagventil (23, 46) und eine parallel geschaltete Drossel (24, 44) zwischen den Injektoren (2) und dem Druckspeicher (25) vorgesehen sind und/oder ein Füllventil (32; 35; 39) vorgesehen ist, das als 3/2-Vllege-Ventil ausgebildet ist.
2. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckspeicher (25) mit dem vom Pumpenelement (1) komprimierten Kraftstoff befüllt wird
3. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllventil (32; 35; 39) die Verbindung des Injektors (2) mit dem Druckspeicher (25) während der Förderung des Pumpenelements (1) unterbricht.
4. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Füllventil (32; 35; 39) durch ein kombiniertes Füllventil / Rückschlagventil ausgebildet ist.
5. Kraftstoffeinspritzeinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das kombinierte Füllventil / Rückschlagventil (32; 35; 39) in einer ersten Schaltstellung den Injektor (2) mit dem Druckspeicher (25) verbindet und in einer zweiten Schaltstellung den (2) Injektor mit dem Pumpenelement (1) verbindet.

Claims

1. Fuel injection device (3; 27) of an internal combustion engine having in each case, depending on the number of cylinders, at least one local pump element (1), assigned to each injector (2), of a pump-nozzle unit or of a pump-line-nozzle system for compressing the fuel, and having a central pressure accumulator (25) to which the injectors (2) are connected, with the pump element (1) being connected by means of a pressure line (15) to a control space (14) and to a nozzle space (13) of the injector (2), **characterized in that**, in order to connect the injectors (2) to the pressure accumulator (25) and to the pump element (1), a non-return valve (23, 46) and a throttle (24, 44), which is connected in parallel, are provided between the injectors (2) and the pressure accumulator (25), and/or a filling valve (32; 35; 39) is provided which is embodied as a 3/2 directional control valve.
 2. Fuel injection device according to Claim 1, **characterized in that** the pressure accumulator (25) is filled with the fuel which is compressed by the pump element (1).
 3. Fuel injection device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the filling valve (32; 35; 39) breaks the connection of the injector (2) to the pressure accumulator (25) while the pump element (1) is feeding fuel.
 4. Fuel injection device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the filling valve (32; 35; 39) is formed by a combined filling valve / non-return valve.
 5. Fuel injection device according to Claim 4, **characterized in that** the combined filling valve / non-return valve (32; 35; 39), in a first switching position, connects the injector (2) to the pressure accumulator (25), and in a second switching position, connects the injector (2) to the pump element (1).
- pour relier les injecteurs (2) à l'accumulateur de pression (25) et à l'élément de pompe (1) il est prévu un clapet anti-retour (23, 46) et un organe d'étranglement (24, 44) en parallèle à celui-ci entre les injecteurs (2) et l'accumulateur de pression (25) et une vanne de remplissage (32, 35, 39) en forme de vanne à 3/2 voies.
2. Installation d'injection de carburant selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'accumulateur de pression (25) est rempli avec du carburant comprimé par l'élément de pompe (1).
 3. Installation d'injection de carburant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la vanne de remplissage (32 ; 35 ; 39) coupe la liaison entre l'injecteur (2) et l'accumulateur de pression (25) pendant le refoulement par l'élément de pompe (1).
 4. Installation d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la vanne de remplissage (32 ; 35 ; 39) est réalisée sous la forme d'une vanne de remplissage/vanne d'arrêt, combinée.
 5. Installation d'injection de carburant selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** la vanne combinée/vanne de remplissage/vanne d'arrêt (32 ; 35 ; 39) relie l'injecteur (2) à l'accumulateur de pression (25) dans la première position de commutation et l'injecteur (2) à l'élément de pompe (1) dans une seconde position de commutation.

Revendications

1. Installation d'injection de carburant (3 ; 27) d'un moteur à combustion interne comportant selon le nombre de cylindres, au moins un élément de pompe (1), local, associé à chaque injecteur (2), d'une unité pompe-buse ou d'un système pompe-conduite-buse pour comprimer le carburant ainsi qu'un accumulateur de pression (25), central, auxquels sont reliés les injecteurs (2), l'élément de pompe (1) étant relié par une conduite de pression (15) à une chambre de commande (14) et à une chambre de buse (13) de l'injecteur (2), **caractérisée en ce que**

Fig. 1

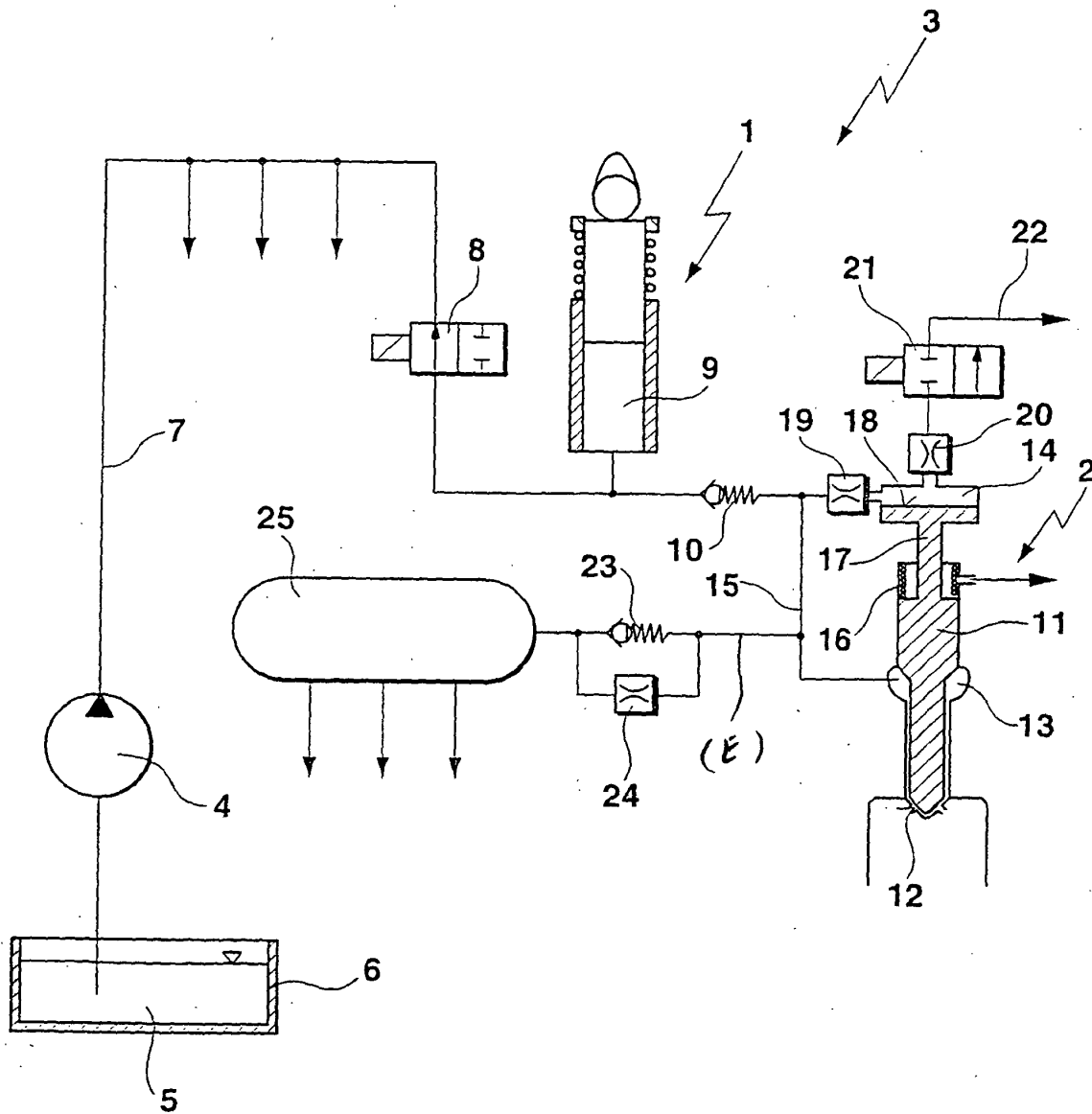


Fig. 2

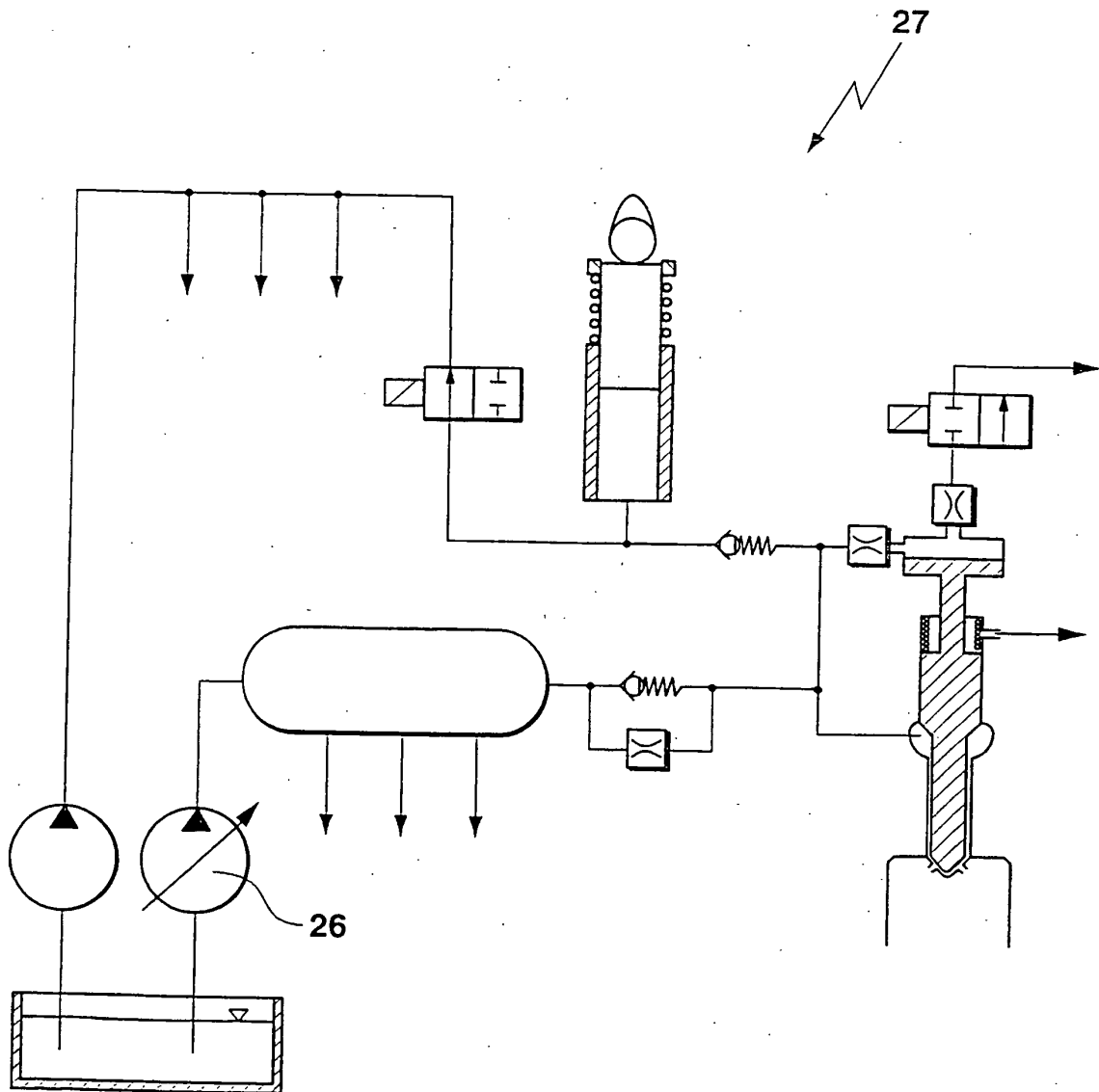


Fig. 3

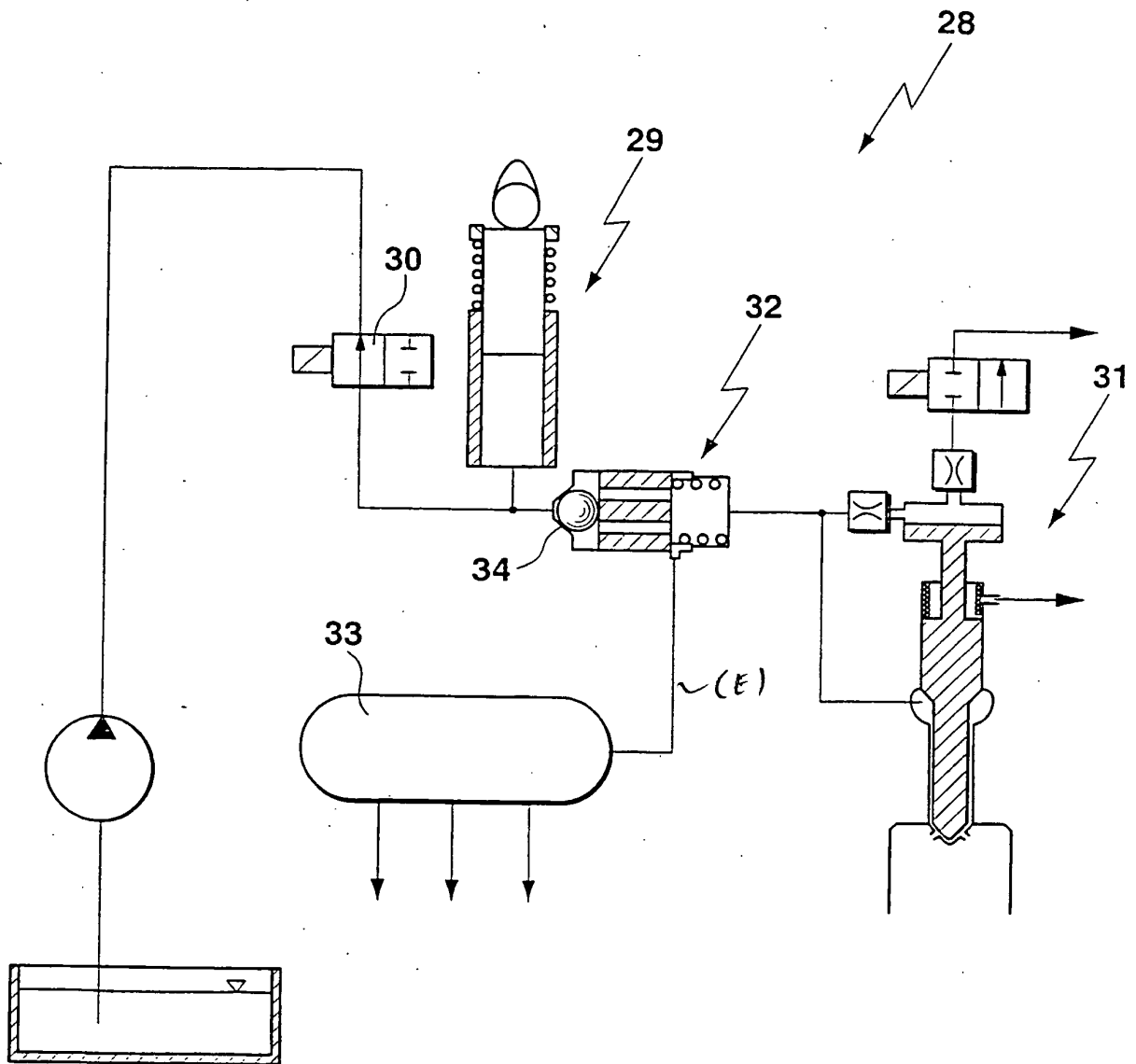


Fig. 4

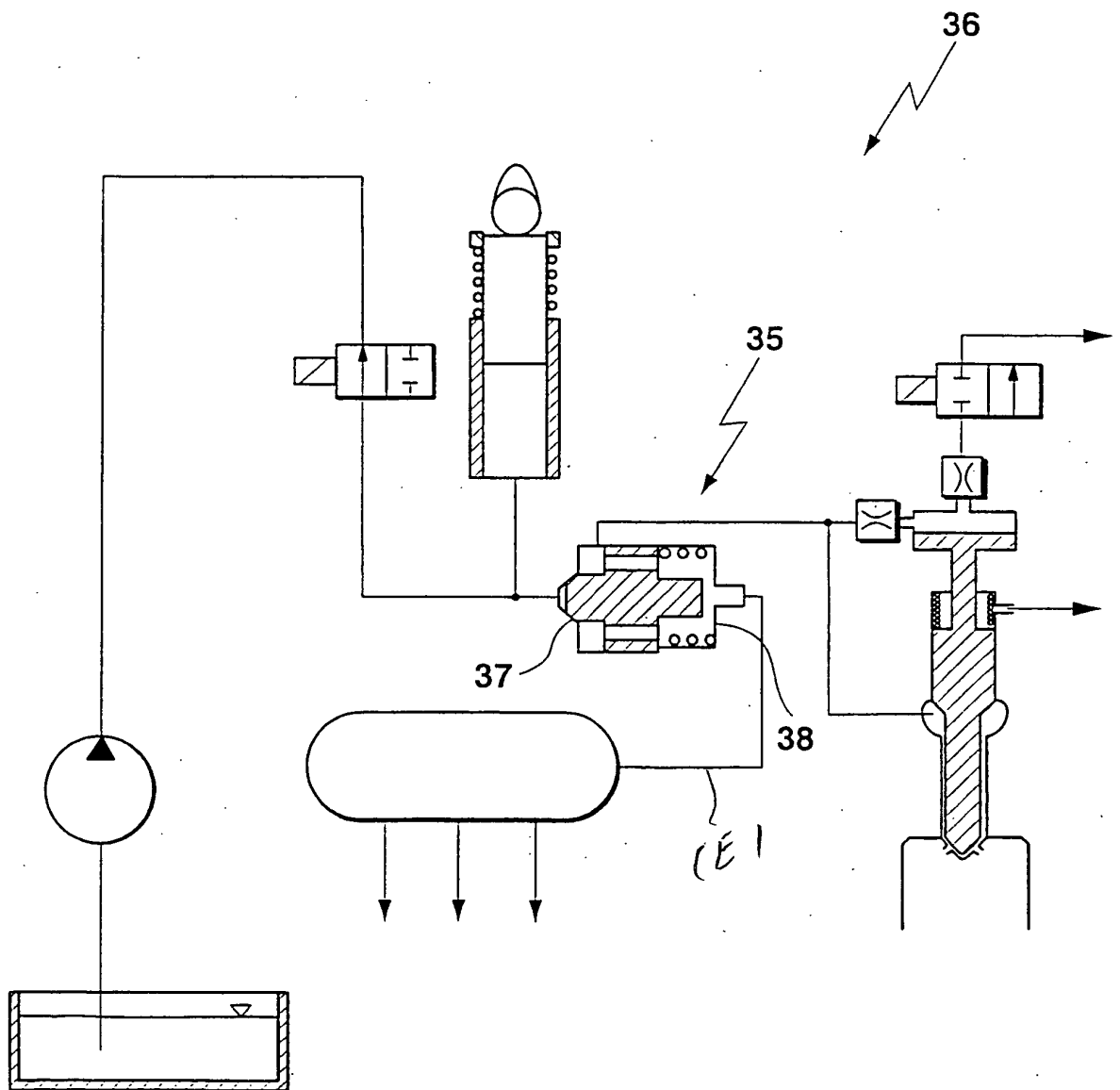


Fig. 5

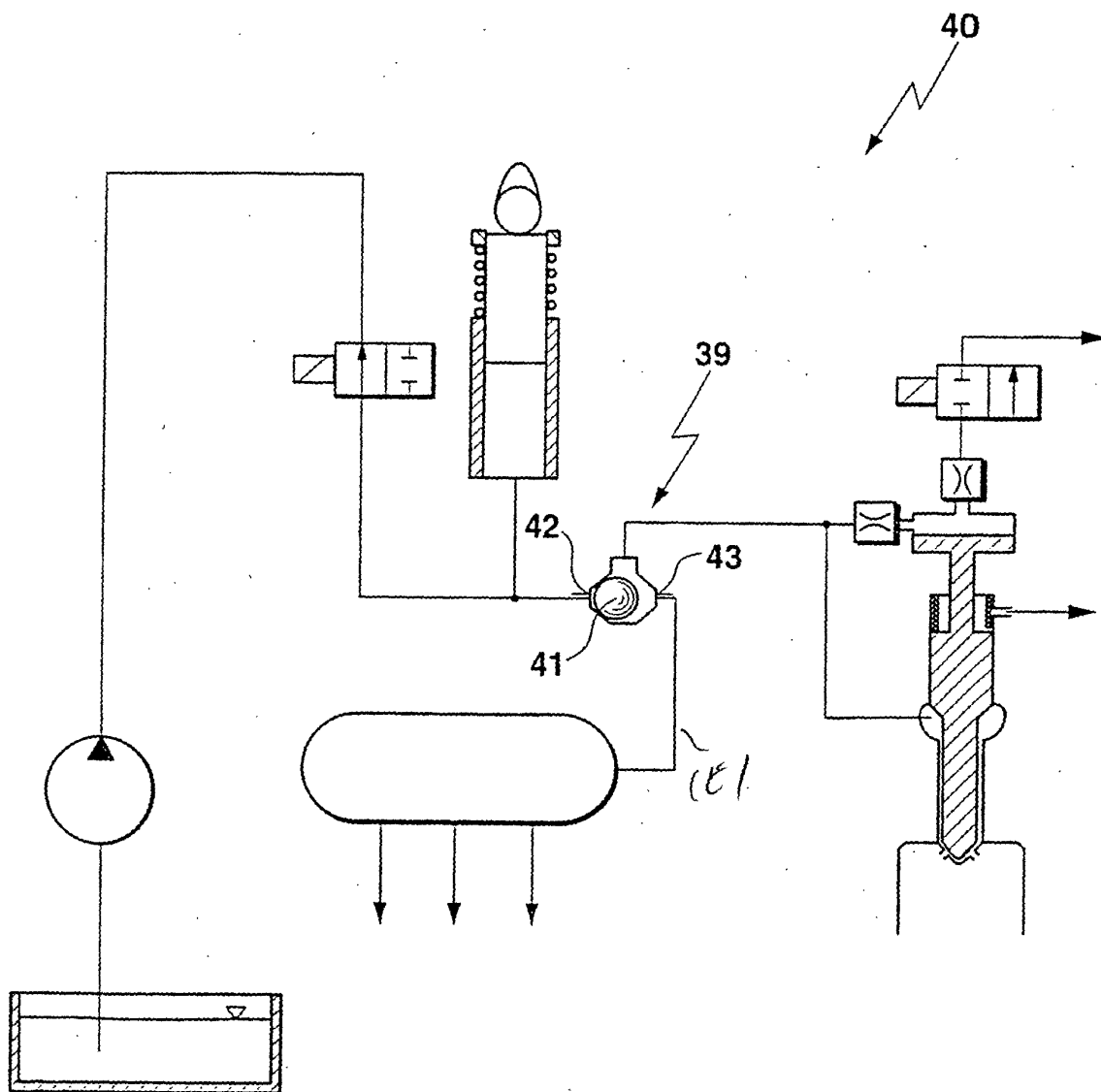
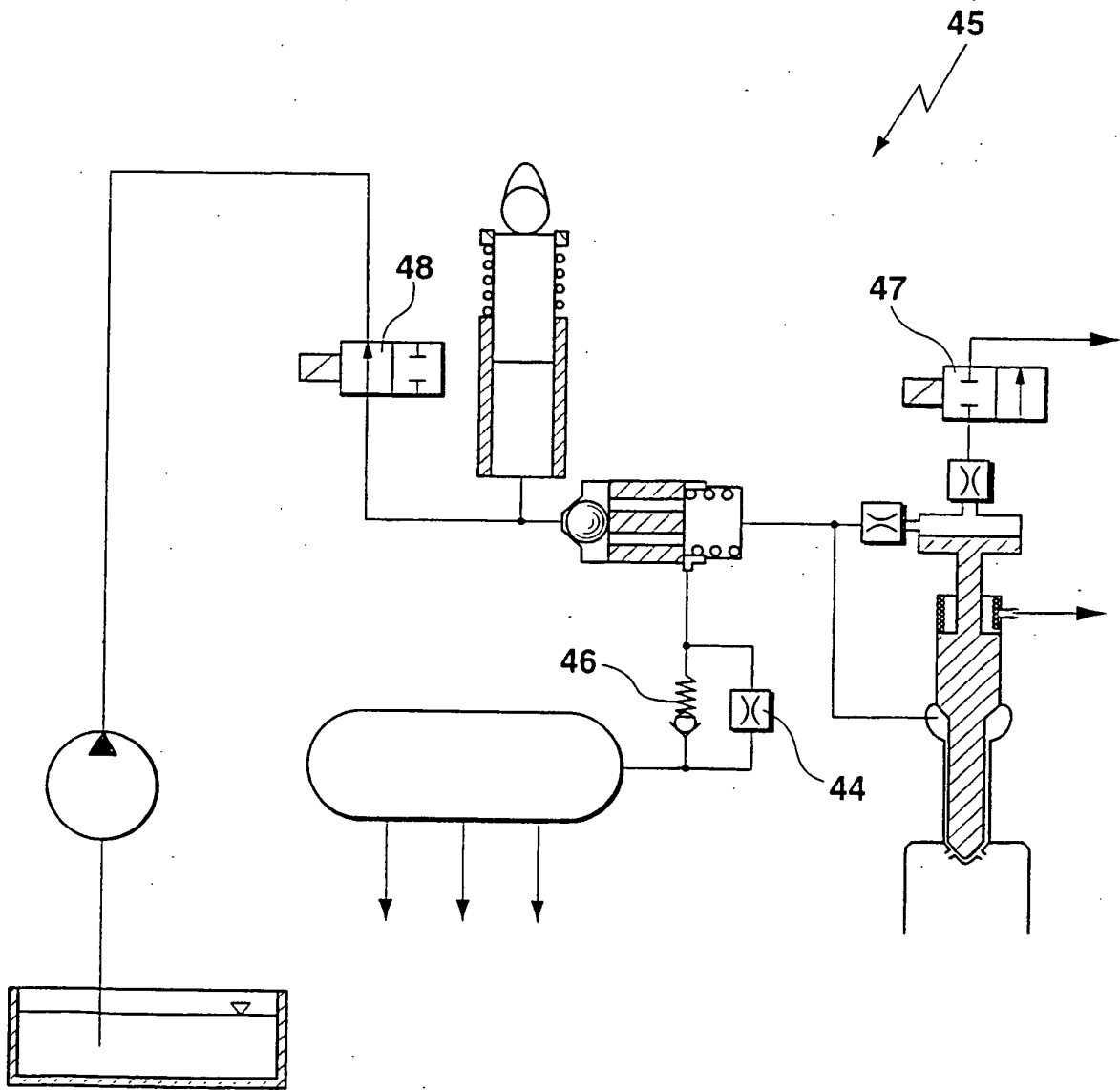


Fig. 6



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19939429 A1 [0004]
- DE 19910970 A1 [0004]