



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 979 944 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.02.2000 Patentblatt 2000/07

(51) Int. Cl.⁷: **F04B 49/24**, B08B 3/02,
F16K 31/00

(21) Anmeldenummer: **99115736.3**

(22) Anmeldetag: **10.08.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **12.08.1998 DE 19836407**
27.08.1998 DE 19838947

(71) Anmelder:
• **Arbeiter, Frank**
32052 Herford (DE)

• **Hartmann, Lothar**
33813 Oerlinghausen (DE)

(72) Erfinder:
• **Arbeiter, Frank**
32052 Herford (DE)
• **Hartmann, Lothar**
33813 Oerlinghausen (DE)

(74) Vertreter:
Patentanwälte
Gesthuysen, von Rohr, Weidener, Häckel
Postfach 10 13 54
45013 Essen (DE)

(54) **Bypassventilanordnung für ein Hochdruckreinigungsgerät sowie
Hochdruckreinigungsgerät mit einer solchen Bypassventilanordnung**

(57) Gegenstand der Erfindung ist eine Bypassventilanordnung für ein Hochdruckreinigungsgerät mit einer Förderpumpe (5) für Reinigungsflüssigkeit. Wesentlich für die erfindungsgemäße Bypassventilanordnung ist, daß zusätzlich zu der ersten Betätigungseinrichtung (20) für den Arbeitsdruck eine zweite, unabhängige Betätigungseinrichtung (30) für den Haltedruck vorgesehen ist, die eine Entlastung der Druckleitung (4) auf einen sehr niedrigen Haltedruck unabhängig vom Arbeitsdruck erlaubt.

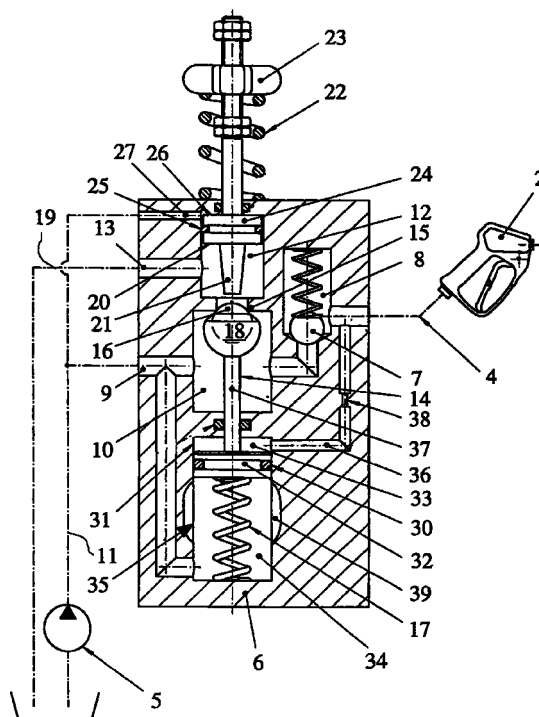


Fig. 7

EP 0 979 944 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bypassventilanordnung für ein Hochdruckreinigungsgerät mit einer Förderpumpe für Reinigungsflüssigkeit mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1. Gegenstand der Erfindung ist auch ein Hochdruckreinigungsgerät, in dem eine solche Bypassventilanordnung vorgesehen ist.

[0002] Hochdruckreinigungsgeräte, kurz auch Hochdruckreiniger genannt, sind für Reinigungsarbeiten im professionellen und privaten Bereich umfangreich verbreitet. Bei solchen Hochdruckreinigern werden Bypassventilanordnungen, sogenannte Unloader, eingesetzt, deren Bypassventil öffnet, sobald die Ventildrüse o. dgl. geschlossen ist, so daß bei weiterlaufender Förderpumpe ein Restvolumen der Reinigungsflüssigkeit im Kreislauf mit geringstem Druckabfall gefördert wird.

[0003] Der bekannte Hochdruckreiniger mit Bypassventilanordnung, von dem die Erfindung ausgeht (DE - U - 295 21 372) zeigt eine Bypassventilanordnung - Unloader - an der Förderpumpe, eine Ventildrüse zum Öffnen und Verschließen eines Düsenkopfes, der üblicherweise über eine dazwischen angeordnete Reinigungslanze mit der Ventildrüse verbunden ist, dort aber auch direkt angeschlossen sein kann, und eine von der Förderpumpe bzw. der Bypassventilanordnung zur Ventildrüse führende Druckleitung. In der Druckleitung befindet sich am an der Förderpumpe angeschlossenem Ende bzw. im Unloader ein in Strömungsrichtung zur Ventildrüse hin öffnendes, bei geschlossener Ventildrüse geschlossenes Rückschlagventil.

[0004] Der zuvor erläuterte Stand der Technik geht davon aus, daß es zuvor bekannt war, mit einer Anordnung eines Überdruckventils den Druck in dem stromabwärts des Rückschlagventils befindlichen Teil der Druckleitung zu begrenzen, jedoch nur auf einen Wert, der deutlich oberhalb des maximalen Betriebsdruckes liegt (DE - A - 38 10 341). Das Überdruckventil ist in den Unloader integriert. Nach dem Abschalten bleibt bei dem dort vorausgesetzten Stand der Technik die Druckleitung unter dem hohen Betriebsdruck, was sie unnötigerweise beansprucht und im übrigen eine Gefahr für Bedienungspersonen darstellt.

[0005] Der zuvor erläuterte Stand der Technik beschreibt eine Hochdruckreinigungseinrichtung mit einem Kolbenunloader, bei dem das Bypassventil von einem in einem Zylinder laufenden Kolben entgegen Federkraftwirkung geöffnet wird, wobei die Bewegung in Öffnungsrichtung des Bypassventils durch den ansteigenden Druck in der Druckleitung bei Schließen der Ventildrüse ausgelöst wird, weil dieser Druck über eine Steuerleitung in eine Steuerkammer oberhalb des Steuerkolbens übertragen wird. Diese Steuerleitung zweigt stromabwärts des Rückschlagventils von der Druckleitung ab. Ein solcher Kolbenunloader erfordert

zwingend das Rückschlagventil in der Druckleitung, da sonst die zur Schaltung und Offenhaltung des Bypassventils erforderliche Druckdifferenz am Steuerkolben nicht erzeugt werden kann. Es ist klar, daß dazu der Druck der Druckleitung in die Steuerkammer übermitteln werden muß.

[0006] Der zuvor erläuterte Stand der Technik hat bei einer Hochdruckreinigungseinrichtung mit einem Kolbenunloader eine Lösung für das Problem der stark druckbelasteten Druckleitung (Unfallgefahr) dadurch, daß von der stromabwärts des Rückschlagventils beginnenden Steuerleitung bzw. der Steuerkammer des Steuerkolbens eine Entlastungsleitung um das Rückschlagventil herum zu dem stromaufwärts des Rückschlagventils befindlichen Abschnitt der Druckleitung führt und in diese Entlastungsleitung ein Sicherheitsventil eingesetzt ist. Dieses ist in Schließrichtung federbelastet.

[0007] Bei geöffneter Ventildrüse, geöffnetem Rückschlagventil und Strömung durch die Druckleitung ist das Sicherheitsventil durch den Druck in der Druckleitung von beiden Seiten her ausgeglichen und funktionslos bzw. geschlossen. Wird jedoch die Ventildrüse geschlossen und bricht die Strömung durch die Druckleitung ab, so schließt auch das Rückschlagventil und am Sicherheitsventil treten Druckverhältnisse auf, die von dem in der Druckleitung weiter anstehenden hohen Druck, dem durch Öffnen des Bypassventils stromaufwärts des Rückschlagventils nur noch anstehenden niedrigen Druck und dem durch die Federkraft der Rückstellfeder des Sicherheitsventils ausgeübten Druck bestimmt sind. Dieses Sicherheitsventil öffnet, solange der Druck in der Druckleitung stromabwärts des Rückschlagventils um einen bestimmten Betrag (bestimmt durch die Rückstellfeder) größer ist als der Druck in der Druckleitung stromaufwärts des Rückschlagventils bzw. im Bypasskreis des Unloaders. Bei dieser bekannten Hochdruckreinigungseinrichtung wird dadurch der Druck in der Druckleitung bei geschlossener Ventildrüse auf einen bestimmten unteren Haltedruck abgesenkt, bei einem Betriebsdruck von beispielsweise 100 bar auf einen Haltedruck von beispielsweise 30 bar. Dieser geringe Haltedruck ist nicht mehr unfallgefährdend.

[0008] Ein Haltedruck in der Druckleitung bei geschlossener Ventildrüse ist zweckmäßig auch dann nutzbar, wenn ein Schalter vorgesehen ist, der die Förderpumpe für die Reinigungsflüssigkeit alsbald abschaltet wenn die Ventildrüse geschlossen worden ist. Der Haltedruck in der Druckleitung steht dann nämlich zum erneuten Betätigen des Schalters und Einschalten der Förderpumpe für die Reinigungsflüssigkeit zur Verfügung, sobald die Ventildrüse wieder geöffnet wird. Mit anderen Worten führt ein beim Öffnen der Ventildrüse zunächst erfolgender Druckabfall in der Druckleitung gegenüber dem Haltedruck dazu, daß eine Kraftwirkung im oder am Unloader realisiert werden kann, die zur Ausübung einer Schaltfunktion genutzt

werden kann.

[0009] Bei der Bypassventilanordnung des aus dem Stand der Technik bekannten, zuvor erläuterten Hochdruckreinigers muß der in der Druckleitung verbleibende Haltedruck größer sein als der Arbeitsdruck am Betätigungskolben der ersten Betätigungseinrichtung. Dies wird bei größeren Längen der Druckleitung trotz des abgesenkten Haltedruckes problematisch. Die Druckleitung weitet sich unter Druck elastisch auf, sie ist mit einem Druckspeicher zu vergleichen. Sie speichert eine bestimmte Menge Wasser, die bei Druckentlastung durch Öffnen der Ventilstange in kürzester Zeit freigegeben werden kann. Das ist schon im Hobbybereich relevant, weil man auf einer Leiter oder einem Gerüst stehend beim Öffnen der Ventilstange unter Umständen durch den plötzlichen Rückstoß aus dem Gleichgewicht gebracht wird. Bei gewerblichen Anwendungen mit stationären Hochdruckreinigungsgeräten und großen Schlauchlängen der Druckleitung ist das natürlich nochmals wesentlich problematischer.

[0010] Das der Erfindung zugrundeliegende Problem liegt also darin, den Haltedruck in der Druckleitung bei geschlossener Ventilstange weit abzusinken, und insbesondere vom Arbeitsdruck der ersten Betätigungseinrichtung unabhängig werden zu lassen.

[0011] Die zuvor aufgezeigte Aufgabe ist bei einer Bypassventilanordnung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils von Anspruch 1 gelöst.

[0012] Erfindungsgemäß wird eine zweite Betätigungseinrichtung hinzugefügt, die der Entlastung der Druckleitung auf einen vergleichsweise niedrigen Haltedruck dient, gleichzeitig aber unmittelbar auf den Bypassventilkörper des Bypassventils wirkt. Die erste Betätigungseinrichtung, die die klassische Unloaderfunktion realisiert, dient also nur zum anfänglichen Öffnen des Bypassventils beim Schließen der Ventilstange, daran anschließend übernimmt die zweite Betätigungseinrichtung das Offenhalten des Bypassventils bei gleichzeitiger Druckabsenkung in der Druckleitung auf den Haltedruck. Diese Aufgabentrennung macht den Haltedruck in der Druckleitung unabhängig vom Arbeitsdruck der ersten Betätigungseinrichtung, der folglich in der bisher üblichen Größe verbleiben kann. Der Haltedruck in der Druckleitung kann bis auf wenige bar, also nochmals weit unter die aus dem Stand der Technik bekannten Werte reduziert werden. Die durch das elastische Verhalten der Druckleitung gespeicherte Wassermenge ist selbst bei großen Schlauchlängen folglich vergleichsweise klein. Beim Öffnen der Ventilstange ist der Rückstoß kaum mehr merkbar. Auch bei abgeschaltetem Hochdruckreinigungsgerät ist das Verletzungspotential praktisch eliminiert.

[0013] Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Bypassventilanordnung besteht darin, daß aufgrund des geringen Haltedruckes in der Druckleitung bei geschlossener Ventilstange die Öffnungskräfte an der Ventilstange gering sind.

[0014] Die Lehre der Erfindung läßt sich auf zwei alternativen Wegen realisieren, nämlich einerseits mit Entlastung der Druckleitung zum Zuflußraum hin, andererseits mit Entlastung der Druckleitung zum Bypassraum hin. Unteransprüche sind auf Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Bypassanordnung insgesamt sowie der beiden zuvor erläuterten Alternativen gerichtet. Gegenstand der Erfindung ist schließlich auch ein Hochdruckreinigungsgerät, das eine solche Bypassventilanordnung gemäß der Erfindung aufweist.

[0015] Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

- | | | |
|----|--------|---|
| 15 | Fig. 1 | in schematischer, einen Überblick gebender Darstellung eine Hochdruckreinigungseinrichtung üblicher Bauart, |
| 20 | Fig. 2 | ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Bypassventilanordnung, Förderpumpe des Hochdruckreinigungsgerätes ausgeschaltet druckloser Zustand, |
| 25 | Fig. 3 | die Bypassventilanordnung aus Fig. 2 im Betrieb mit laufender Förderpumpe und geöffneter Ventilstange, |
| 30 | Fig. 4 | die Bypassventilanordnung aus Fig. 2 mit laufender Förderpumpe, jedoch geschlossener Ventilstange und geöffnetem Bypassventil, Druckleitung noch nicht entlastet, |
| 35 | Fig. 5 | die Bypassventilanordnung aus Fig. 2 in einer zeitlich Fig. 4 nachgeordneten Phase, nämlich bei Beginn der Druckentlastung der Druckleitung, |
| 40 | Fig. 6 | die Bypassventilanordnung aus Fig. 2 in einer Fig. 5 nachgeordneten Phase, nämlich nach Abschluß der Druckentlastung der Druckleitung, |
| 45 | Fig. 7 | ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Bypassventilanordnung in einer Fig. 2 entsprechenden Darstellung, |
| 50 | Fig. 8 | ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Bypassventilanordnung in einer Fig. 2 entsprechenden Darstellung, |
| 55 | Fig. 9 | ein viertes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Bypassventilanordnung in einer Fig. 2 entsprechenden Darstellung. |

[0016] Fig. 1 zeigt im grundlegenden Aufbau ein Hochdruckreinigungsgerät mit einem unter anderem eine Förderpumpe für Reinigungsflüssigkeit, insbesondere für Wasser, aufweisenden Gehäuse 1 mit einer Ventilstange 2 mit angeschlossener Reinigungslanze 3 mit einem am Ende erkennbaren Düsenkopf oder auch mit einem direkt angeschlossenen Düsenkopf und mit einer von der Förderpumpe zur Ventilstange 2 führenden Druckleitung 4.

[0017] Anhand des ersten Ausführungsbeispiels einer Bypassventilanordnung gemäß Fig. 2 wird der weitere Aufbau erläutert. Angedeutet ist in Fig. 2 die Förderpumpe 5 für die Reinigungsflüssigkeit, im Regelfall also Wasser oder eine Wasser/Reinigungsmittel-Mischung. Gezeigt ist hier ein gemeinsames Ventilgehäuse 6 der Bypassventilanordnung, an dem bzw. in dem alle Komponenten der Bypassventilanordnung angeordnet sind. Alternativ ist es natürlich auch möglich, die einzelnen Komponenten der Bypassventilanordnung alle oder einige separat voneinander anzuordnen und über entsprechende druckfeste Verbindungsleitungen miteinander zu verbinden.

[0018] Die Bypassventilanordnung hat folgende Komponenten:

[0019] Ein Rückschlagventil 7 befindet sich in einem Abflußraum 8, an dem die Druckleitung 4 zur Ventilstange 2 angeschlossen bzw. anschließbar ist. Dieses Rückschlagventil 7 schließt bei Schließen der Ventilstange 2. Vorgesehen ist ein Pumpendruckanschluß 9 mit dem Rückschlagventil 7 verbindender Zuflußraum 10. An dem Pumpendruckanschluß 9 ist bei installierter Bypassventilanordnung eine Pumpendruckleitung 11 angeschlossen. Das Rückschlagventil 7 trennt den Abflußraum 8 vom Zuflußraum 10, verhindert also einen Rückstrom aus der Druckleitung 4.

[0020] Den Zuflußraum 10 von einem Bypassraum 12 mit einem Bypassanschluß 13 trennt ein Bypassventil 14 ab, das einen Bypassventilsitz 15, einen Bypassventilkörper 16 und eine den Bypassventilkörper 16 gegen den Bypassventilsitz 15 belastende Ventilstange 17 aufweist. Im dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Bypassventilkörper 16 als Kugel ausgeführt, das entspricht auch einer häufig gewählten Version. Diese ist im dargestellten Ausführungsbeispiel in einer Fassung 18 gehalten und besteht aus hochverschleißfestem Material. Der Bypassanschluß 13 vom Bypassraum 12 ist bei angeschlossener Bypassventilanordnung mit einer Rücklaufleitung 19 zu einem Niederdruckbereich, insbesondere zur Saugseite der Förderpumpe 5 verbunden.

[0021] Für das Bypassventil 14 ist so auch im Stand der Technik bereits verwirklicht, eine erste Betätigungseinrichtung 20 vorgesehen, mit der das Bypassventil 14 entgegen der Federkraft der Ventilstange 17 geöffnet wird, sobald der Betriebsdruck, insbesondere der Druck in der Druckleitung 4 einen bestimmten Wert überschreitet bzw. eine bestimmte Druckdifferenz überschritten wird. Dadurch erfolgt dann eine Verbindung

der Pumpendruckleitung 11 mit der Rücklaufleitung 19, so daß die Reinigungsflüssigkeit mittels der Förderpumpe 5 im Kreislaufgefördert wird, ohne daß ein besonders hoher Druckabfall auftritt. Das kann in Verbindung mit einer Abschaltung der Förderpumpe 5 oder ohne eine solche Abschaltung der Förderpumpe 5 realisiert werden. Dazu darf auf den eingangs angesprochenen Stand der Technik verwiesen werden.

[0022] Die erste Betätigungseinrichtung 20 weist einen Bypassventilkörper 16 vom Bypassventilsitz 15 abhebendes Betätigungselement 21 auf, das nicht in fester Verbindung mit dem Bypassventilkörper 16 steht, so daß nur Kräfte, die das Bypassventil 14 öffnen, auf den Bypassventilkörper 16 übertragen werden. Das Betätigungselement 21 wird von einer Einstellfeder 22, deren Federkraft mittels eines Handrades 23 verstellt werden kann, vom Bypassventilkörper 16 weg belastet. Mittels der Einstellfeder 22 kann man einen bestimmten Arbeitsdruck einstellen. Mit dem Betätigungselement 21 verbunden ist ein Betätigungskolben 24. Dieser trennt in einem Zylinder 25 eine Steuerkammer 26 ab, die hydraulisch mit dem Abflußraum 8 verbunden ist.

[0023] Bei ansteigendem Hydraulikdruck wird der Betätigungskolben 24 entgegen der Federkraft der Einstellfeder 22 so verstellt, daß das Bypassventil 14 öffnet. Durch einen beim Schließen der Ventilstange 2 auftretenden schnellen Druckanstieg ist das Bypassventil 14 dementsprechend so weit öffnend, daß der Druck im Zuflußraum 10 zusammenbricht, weil dieser eben über das Bypassventil 14 mit hinreichend großem Strömungsquerschnitt mit der auf niedrigem Druck befindlichen bzw. drucklosen Rücklaufleitung 19 verbunden wird.

[0024] In Fig. 2 und den übrigen Darstellungen sind konstruktiv erforderliche Rückstellfedern, Dichtungen etc. eingetragen, ohne daß diese im einzelnen erläutert werden. Derartige Konstruktionen sind typisch und für diese Zwecke aus dem Stand der Technik bekannt.

[0025] Wesentlich für die Erfindung ist nun, daß dem Bypassventil 14 eine zweite Betätigungseinrichtung 30 zugeordnet ist. Die zweite Betätigungseinrichtung 30 weist einen Zylinder 31 und darin einen mit dem Bypassventilkörper 16 verbundenen Entlastungskolben 32 auf, der von der Ventilstange 17 in Schließstellung des Bypassventils 14 belastet ist. Der Entlastungskolben 32 trennt im Zylinder 31 eine hydraulisch mit dem Abflußraum 8 verbundene erste Steuerkammer 33 mit einer in Öffnungsrichtung des Bypassventils 14 wirkenden Kolbenfläche und eine im dargestellten Ausführungsbeispiel mit dem Zuflußraum 10 verbundene zweite Steuerkammer 34 mit einer in Schließrichtung des Bypassventils 14 wirkenden Kolbenfläche voneinander. Der Begriff "Zylinder" ist umfassend zu verstehen, meint also den Abschnitt des Gehäuses, der mit dem zugehörigen Kolben die gegeneinander abgedichteten Steuerkammern bildet.

[0026] Von dem Entlastungskolben 32 wird eine Ventilanordnung 35 gesteuert, die nach einem bestimmten

Vorlauf (einer bestimmten Wegstrecke) des Entlastungskolbens 32 in Öffnungsrichtung des Bypassventils 14 eine hydraulische Verbindung vom Abflußraum 8 zu einem Bereich der Bypassventilanordnung herstellt, der bei geschlossenem Rückschlagventil 7 und geöffnetem Bypassventil 14 einen erheblich unter dem Arbeitsdruck liegenden Restdruck aufweist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist dieser Bereich der Bypassventilanordnung der Zuflußraum 10, das ist aber nicht zwingend, man könnte auch an andere Bereiche der Bypassventilanordnung denken.

[0027] Nach Absinken des Drucks im Abflußraum 8 aufgrund des Inwirkungtretens der Ventilanordnung 15 auf einen vom Restdruck und vom durch die Federkraft der Ventillfeder 17 erzeugten Druck bestimmten Halte-
druck wird durch Rückstellung des Entlastungskolbens 32 die Ventilanordnung 35 wieder geschlossen, dabei aber der Bypassventilkörper 16 vom Bypassventilsitz 15 abgehoben gehalten. Das Bypassventil 14 bleibt also zumindest geringfügig geöffnet, die Bypass-Situation bleibt erhalten.

[0028] Da das Betätigungselement 21 der ersten Betätigungseinrichtung 20 mit dem Bypassventilkörper 16 nicht fest verbunden ist beeinflusst die Lage des Bypassventilkörpers 16 in diesem Zusammenhang die Lage des Betätigungselements 21 nicht. Insbesondere ist aber auch die Öffnungsstellung des Bypassventils 14 durch Abheben des Bypassventilkörpers 16 vom Bypassventilsitz 15 jetzt nicht mehr von dem Betätigungselement 21 der ersten Betätigungseinrichtung 20 abhängig. Es stört also nicht, daß der Druckabfall in der Steuerkammer 26, die ja hydraulisch mit dem Abflußraum 8 verbunden ist in dem der Druck mittlerweile auf den Haltedruck abgesenkt worden ist, dazu geführt hat, daß der Betätigungskolben 24 unter Wirkung der Einstellfeder 22 wieder zurückgezogen worden ist und den Bypassventilkörper 16 nicht mehr berührt.

[0029] Die Alternative in Fig. 7 der Zeichnung zeigt eine Variante, bei der die Steuerkammer 26 hydraulisch mit dem Zuflußraum 10 verbunden ist. Dies ist eine in der Praxis aus konstruktiven Gründen möglicherweise zu bevorzugende Variante. Beide Varianten sind aus dem Stand der Technik bekannt. Diese Variante ist nur bei der beanspruchten Lösung realisierbar. Dies gilt, weil der anfängliche Druckstoß das Bypassventil 14 öffnet, danach aber die zweite Betätigungseinrichtung 30 die Offenhaltung des Bypassventils übernimmt.

[0030] Man erkennt in der Anordnung der Fig. 2, 3, 4, 5, 6, wie die Funktionsweise der Bypassventilanordnung im Betrieb ist.

[0031] In Fig. 2 ist die Förderpumpe 5 abgeschaltet, das System ist druckausgeglichen, der Betätigungskolben 24 ist durch die Einstellfeder 22 an seinen oberen Anschlag gezogen, das Bypassventil 14 ist geschlossen.

[0032] Fig. 3 zeigt die Situation bei laufender Förderpumpe 5 und geöffneter Ventildpistole 2, also im Betrieb. Durch die schnellströmende Reinigungsflüssigkeit wird

das Rückschlagventil 7 in Offenstellung gehalten, die Bypassventilanordnung steht unter Betriebsdruck. Das erkennt man insbesondere daran, daß der Betätigungskolben 24 entgegen der Federkraft der Einstellfeder 22 etwas nach unten gerückt ist. Der vom Abflußraum 8 über eine Verbindungsleitung 27 zur Steuerkammer 26 geführte Betriebsdruck hat eine entsprechende Kraftwirkung an der oberen Fläche des Betätigungskolbens 24 zur Folge. Die Verlagerung des Betätigungskolbens 24 hat dank entsprechender Abstimmung gerade dazu geführt, daß das Betätigungselement 21 unmittelbar am Bypassventilkörper 16 steht, diesen aber noch nicht vom Bypassventilsitz 15 abgehoben hat.

[0033] Fig. 4 zeigt den Zustand, in dem nun die Ventildpistole 2 geschlossen worden ist. Der beim Schließen der Ventildpistole 2 auftretende schnelle Druckanstieg (Druckschlag) hat einerseits das Rückschlagventil 7 geschlossen, andererseits den Betätigungskolben 24 schnell nach unten gedrückt, so daß das Betätigungselement 21 den Bypassventilkörper 16 vom Bypassventilsitz 15 abgehoben hat. Das Bypassventil 14 ist geöffnet, die Förderpumpe 5 fördert im Kreislaufdirekt von der Pumpendruckleitung 11 über den Zuflußraum 10 und das Bypassventil 14 in den Bypassraum 12 und die Rücklaufleitung 19. Der Druck in der Druckleitung 4 hat in diesem Zeitpunkt den Arbeitsdruck der ersten Betätigungseinrichtung 20 deutlich überschritten.

[0034] Man erkennt in Fig. 4 aber auch, daß der Druck in der Druckleitung 4 bzw. dem Abflußraum 8 über eine Verbindungsleitung 36 der zweiten Betätigungseinrichtung 30 zugeführt wird. Von der in Fig. 4 zu erkennenden Lage des Entlastungskolbens 32, die durch die Verlagerung des Bypassventilkörpers 16 eingenommen wird, bewegt sich der Entlastungskolben 32 im Übergang nach Fig. 5 der Zeichnung unter dem Einfluß des Druckes im Abflußraum 8 weiter nach unten. Dabei nimmt der Entlastungskolben 32 über eine Kolbenstange 37 den daran fest angebrachten Bypassventilkörper 16 weiter mit nach unten. In der Verbindungsleitung 36 vom Abflußraum 8 zur ersten Steuerkammer 33 befindet sich im dargestellten Ausführungsbeispiel eine Drosselstelle 38. Diese bewirkt, daß das Einströmen von Druckflüssigkeit in die erste Steuerkammer 33 nicht schlagartig, sondern langsam erfolgt, der Entlastungskolben 32 wird also langsam nach unten bewegt. Es gibt in diesem Bereich keinen Druckschlag. Dieser wird durch die Drosselstelle 38 verhindert.

[0035] Fig. 5 zeigt nun die Stellung, bei der die Ventilanordnung 35 geöffnet wird. Der Entlastungskolben 32 hat nämlich den bestimmten Vorlauf in Öffnungsrichtung des Bypassventils 14 zurückgelegt. Nun wird mittels der Ventilanordnung 15 die hydraulische Verbindung vom Abflußraum 8 zu einem Bereich der Bypassventilanordnung hergestellt, der unter dem zuvor bereits erläuterten Restdruck liegt, der deutlich unter dem Arbeitsdruck angesiedelt ist. Im dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel gilt, daß

der den Restdruck aufweisende Bereich der Bypassventilanordnung der Zuflußraum 10 ist.

[0036] Das dargestellte und insoweit bevorzugte Ausführungsbeispiel zeigt weiter, daß die Ventilanordnung 35 vom Entlastungskolben 32 in Verbindung mit Umwegleitungen 39 an der Wandung des Zylinders 31 der zweiten Betätigungseinrichtung 30 gebildet ist. Die Umwegleitungen 39 können als einfache Ausfräsungen oder Kerben in der Wandung des Zylinders 31 gebildet sein. Es kann sich auch um echte Umwegkanäle handeln.

[0037] Über die Umwegleitungen 39 wird nun der Druck im Abflußraum 8 auf einen Haltedruck abgesenkt, der vom Restdruck im System und vom durch die Federkraft der Ventillfeder 17 erzeugten Druck bestimmt wird. Ist dieser Haltedruck erreicht, so wird von der Bypassventilanordnung die in Fig. 6 dargestellte Position eingenommen. Der Bypassventilkörper 16 ist dabei wieder in Richtung des Bypassventilsitzes 15 zurückverstellt worden, hat aber den Bypassventilsitz 15 nicht erreicht, das Bypassventil 14 ist unverändert geöffnet. Da der Haltedruck im Abflußraum 8 sehr viel niedriger ist als der Arbeitsdruck der ersten Betätigungseinrichtung 20, hat der Betätigungskolben 24 der ersten Betätigungseinrichtung 20 unter Wirkung der Einstellfeder 22 wie ersichtlich wieder seine obere Position wie in Fig. 2 erreicht. Die Öffnungsposition des Bypassventils 14 ist also in dieser Situation nicht mehr von der ersten Betätigungseinrichtung 20, sondern nur noch von der zweiten Betätigungseinrichtung 30 bestimmt.

[0038] Wesentlich ist also, daß zwei Betätigungseinrichtungen vorgesehen sind, die voneinander unabhängig sind. Jede Betätigungseinrichtung weist ein Element zur Erzeugung einer festen oder einstellbaren Kraft, insbesondere eben eine Feder auf sowie eine druckbeaufschlagte Kolbenanordnung. Die Elemente der ersten Betätigungseinrichtung sind auf den Bereich des Arbeitsdruckes bei zugeschaltetem Verbraucher abgestimmt, die Elemente der zweiten Betätigungseinrichtung sind auf den Speicherdruck des Systems bei abgeschaltetem Verbraucher, also den Haltedruck abgestimmt. Dadurch läßt sich der Haltedruck im System wesentlich niedriger wählen als bei den im Stand der Technik realisierten Bypassventilanordnungen, das hat die eingangs erläuterten sicherheitstechnischen Vorteile.

[0039] Das in Fig. 7 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel lediglich dadurch, daß in der ersten Betätigungseinrichtung 20 die Verbindungsleitung 27 zur Steuerkammer 26 zum Zuflußraum 10, nicht zum Abflußraum 8 führt. Hier ist es also der Druck im Zuflußraum 10, der die Bewegung des Betätigungskolbens 24 der ersten Betätigungseinrichtung 20 steuert.

[0040] Die in den Fig. 1 bis 7 dargestellten Ausführungsbeispiele zeigen einen fest eingestellten Vorlauf des Entlastungskolbens 32 der zweiten Betätigungseinrichtung 30. Es ist aber auch vorstellbar, daß dieser Vor-

lauf variabel einstellbar ist. In ähnlicher Weise ist hier die Federkraft der Ventillfeder 17 fest vorgegeben. Es ließe sich ohne weiteres auch vorstellen, daß die Federkraft der Ventillfeder 17 variabel einstellbar ist beispielsweise mittels einer von außen in die zweite Steuerkammer 34 eingeführten Gewindespindel, mit der das Widerlager der Ventillfeder 17 verstellt werden könnte. Auf diese Weise kann man den Haltedruck des Systems einstellen. Hier bieten die Einstellmöglichkeiten für den Arbeitsdruck des Systems im Rahmen der aus dem Stand der Technik bekannten ersten Betätigungseinrichtung 20 Anregungen.

[0041] Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Bypassventilkörper 16 selbst im Zuflußraum 10 angeordnet. Denkbar ist auch eine ebenfalls aus dem Stand der Technik bekannte Anordnung des Bypassventilkörpers 16 selbst im Bypassraum 12, also auf der anderen Seite des Durchganges. Natürlich müßte dann der Bypassventilsitz 15 entsprechend verlegt werden. Eine solche Anordnung ist Gegenstand des Standes der Technik aus der DE - U - 295 21 372, im dort diskutierten Stand der Technik hingegen ist die Anordnung des Bypassventilkörpers 16 im Zuflußraum 10 gezeigt. Eine vollständige oder teilweise Druckkompensation des Bypassventilkörpers 16 ist ebenfalls eine Möglichkeit, die hier nicht weiterbeschrieben werden muß.

[0042] Aus dem eingangs erläuterten Stand der Technik ist im übrigen bekannt, daß man die Bewegung eines Kolbens zur Abschaltung der Förderpumpe 5 nutzen kann. Diese aus dem Stand der Technik bekannte Technik kann man für den Entlastungskolben 32 der zweiten Betätigungseinrichtung 30 nutzen. Wie das im einzelnen realisiert werden kann, ist aus dem Stand der Technik bekannt und braucht hier nicht weiter erläutert zu werden (mechanisch, elektromechanisch, berührungslos, etc.). Es liegt auf der Hand, daß ein Ansteigen des Druckes in der Druckleitung 4 in dem in Fig. 6 dargestellten Zustand der Bypassventilanordnung sofort wieder zu einem Öffnen der Ventilanordnung 35 führt, so daß sofort der Haltedruck wieder erreicht wird. Ein Ansteigen des Druckes in der Druckleitung 4 durch Nacherwärmung bei Hochdruckreinigern mit Heizung in der Druckleitung 4 wird somit verhindert.

[0043] Von Fig. 6 kommt man über die Position in Fig. 2 wieder zu der Betriebsposition in Fig. 3 der Bypassventilanordnung, sobald beim Öffnen der Ventilstange 2 die Reinigungsflüssigkeit abfließt. Der Druck in der Druckleitung 4 fällt dabei weit unter den Haltedruck bis praktisch auf Null, das in der ersten Steuerkammer 33 bestimmte Volumen an Reinigungsflüssigkeit kann durch die Verbindungsleitung 27 abfließen, die Ventillfeder 17 stellt den Entlastungskolben 32 nach oben zurück und schließt gleichzeitig das Bypassventil 14. Ist die Förderpumpe 5 jetzt wieder eingeschaltet worden oder war sie nie ausgeschaltet, so steigt der Druck im System schnell wieder auf den Betriebsdruck an, der Zustand von Fig. 3 wird wieder erreicht.

[0044] Das in Fig. 8 dargestellte weitere Ausführungs-

beispiel der erfindungsgemäßen Bypassventilanordnung unterscheidet sich von dem in den voranstehenden Figuren erläuterten Ausführungsbeispiel dadurch, daß die zweite Steuerkammer 34 der zweiten Betätigungseinrichtung 30 nicht mit dem Zuflußraum 10 verbunden ist sondern mit dem Bypassraum 12 verbunden ist. Tatsächlich ist es so, daß hier der Entlastungskolben 32 sich druckdicht geführt zwischen dem Abflußraum 8 und dem Bypassraum 12 befindet, während der Bypassventilkörper 16 sich im Zuflußraum 10 befindet. Der Abflußraum 8 und der Bypassraum 12 mit der dazwischen liegenden Durchführung bilden daher den Zylinder 31 für den Entlastungskolben 32. Die Ventildfeder 17 betätigt unmittelbar den Bypassventilkörper 16 und über diesen den Entlastungskolben 32, während im zuvor erläuterten Ausführungsbeispiel die Ventildfeder 17 unmittelbar am Entlastungskolben 32 anliegt.

[0045] Die Ventilanordnung 35 der zweiten Betätigungseinrichtung 30 ist hier eine mit Ventilkörper 40 und Ventilsitz 41. Hier ist eine zusätzliche Verbindungsleitung 42 vom Abflußraum 8 zu einem Entlastungsraum 43 der Ventilanordnung 35 vorgesehen. Die Ventilanordnung 35 wird betätigt, sobald der Druck im Abflußraum 8 den Entlastungskolben 32 um den Vorlauf bewegt hat. Dann trifft nämlich das untere Ende des Bypassventilkörpers 16 auf eine Betätigungsstange 44 für den Ventilkörper 40 der Ventilanordnung 35 und drückt diese entgegen der Federkraft der Ventildfeder 45 nach unten, so daß der Ventilkörper 40 vom Ventilsitz 41 abhebt und den Abflußraum 8 mit dem Zuflußraum 10 verbindet.

[0046] Im in Fig. 8 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Betätigungselement 21 am Betätigungskolben 24 druckdicht über eine Dichtung 50 in den Abflußraum 8 geführt, wobei die so am Betätigungskolben 24 gebildete weitere Steuerkammer 51 über eine Entlüftungsöffnung 52 mit der Umgebungsatmosphäre verbunden ist.

[0047] Das in Fig. 9 dargestellte weitere Ausführungsbeispiel beruht auf dem Arbeitsprinzip des in Fig. 8 dargestellten Ausführungsbeispiels. Hier ist zusätzlich vorgesehen, daß sich die Ventilanordnung 35 im Inneren des Bypassventilkörpers 16 bzw. des hier mit diesem einstückig ausgebildeten Entlastungskolbens 32 befindet. Die Ventilanordnung 35 ist dabei so angeordnet, daß die Öffnungsrichtung entgegengesetzt zur Öffnungsrichtung des Bypassventils 14 ist. Der Innenraum des Bypassventilkörpers 16 bzw. Entlastungskolbens 32 weist in dem im Abflußraum 8 liegenden Abschnitt eine Verbindungsöffnung 53 zum Abflußraum 8 auf. In diesem Bereich liegt der Ventilkörper 40 der Ventilanordnung 35 mit der Ventildfeder 45. Die Betätigungsstange 44 ragt nach unten in den Entlastungsraum 43, der mit dem Zuflußraum 10 verbunden ist. Ein einstellbarer Anschlag 54 für die Betätigungsstange 44 definiert den Vorlauf, der hier also variabel einstellbar ist.

[0048] Gegenstand der Erfindung ist im übrigen auch

ein Hochdruckreinigungsgerät mit einer Bypassventilanordnung wie sie zuvor beschrieben worden ist.

Patentansprüche

1. Bypassventilanordnung für ein Hochdruckreinigungsgerät mit einer Förderpumpe (5) für Reinigungsflüssigkeit, mit

einem Rückschlagventil (7) zwischen einem Abflußraum (8), an den eine Druckleitung (4) zu einer Ventilstange (2) o. dgl. anschließbar ist, und einem Zuflußraum (10) mit einem Pumpendruckanschluß (9), wobei das Rückschlagventil (7) bei Schließen der Ventilstange (2) o. dgl. schließt, einem den Zuflußraum (10) von einem Bypassraum (12) mit Bypassanschluß (13) abtrennenden Bypassventil (14) mit Bypassventilsitz (15), Bypassventilkörper (16) und den Bypassventilkörper (16) gegen den Bypassventilsitz (15) belastender Ventildfeder (17) o. dgl., einer ersten Betätigungseinrichtung (20) für das Bypassventil (14) mit einem den Bypassventilkörper (16) vom Bypassventilsitz (15) abhebenden Betätigungselement (21) ohne feste Verbindung mit dem Bypassventilkörper (16), einer das Betätigungselement (21) vom Bypassventilkörper (16) weg belastenden, einen bestimmten, vorzugsweise einstellbaren Arbeitsdruck definierenden Einstellfeder (22) o. dgl. und einem mit dem Betätigungselement (21) verbundenen Betätigungskolben (24), der eine Steuerkammer (26) abtrennt, wobei der Betätigungskolben (24) bei ansteigendem Hydraulikdruck entgegen der Kraft der Einstellfeder (22) o. dgl. so verstellt wird, daß das Bypassventil (14) öffnet, wobei durch einen beim Schließen der Ventilstange (2) o. dgl. auftretenden schnellen Druckanstieg das Bypassventil (14) so weit offenbar ist, daß der Druck im Zuflußraum (10) zusammenbricht, **gekennzeichnet durch folgende Merkmale:**

- a) Dem Bypassventil (14) ist eine zweite Betätigungseinrichtung (30) zugeordnet.
- b) Die zweite Betätigungseinrichtung (30) weist einen Zylinder (31) und darin einen mit dem Bypassventilkörper (16) verbundenen Entlastungskolben (32) auf, der von der Ventildfeder (17) o. dgl. in Schließrichtung des Bypassventils (14) belastet ist.
- c) Der Entlastungskolben (32) trennt im Zylinder (31) eine hydraulisch mit dem Abflußraum (8) verbundene erste Steuerkammer (33) mit einer in Öffnungsrichtung des Bypassventils (14) wirkenden Kolbenfläche und eine hydraulisch mit dem

Zuflußraum (10) oder dem Bypassraum (12) verbundene zweite Steuerkammer (34) mit einer in Schließrichtung des Bypassventils (14) wirkenden Kolbenfläche voneinander.

5

d) Vom Entlastungskolben (32) wird eine Ventilanordnung (35) gesteuert, die nach einem bestimmten Vorlauf des Entlastungskolbens (32) in Öffnungsrichtung des Bypassventils (14) eine hydraulische Verbindung vom Abflußraum (8) zu einem Bereich der Bypassventilanordnung herstellt, der bei geschlossenem Rückschlagventil (7) und geöffnetem Bypassventil (14) einen erheblich unter dem Arbeitsdruck liegenden Restdruck aufweist.

10

15

e) Nach Absinken des Drucks im Abflußraum (8) auf einen vom Restdruck und vom durch die Kraft der Ventilsfeder (17) o. dgl. erzeugten Druck bestimmten Halte-
druck wird durch Rückstellung des Entlastungskolbens (32) die Ventilanordnung (35) wieder geschlossen, dabei aber der Bypassventilkörper (16) vom Bypassventilsitz (15) abgehoben gehalten.

20

25

2. Bypassventilanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerkammer (26) hydraulisch mit dem Abflußraum (8) oder, vorzugsweise, mit dem Zuflußraum (10) verbunden ist.

30

3. Bypassventilanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet daß die Komponenten der Bypassventilanordnung in und an einem gemeinsamen Ventilgehäuse (6) angeordnet sind, und/oder daß der Vorlauf des Entlastungskolbens (32) variabel einstellbar ist und/oder daß die Kraft der Ventilsfeder (17) o. dgl. variabel einstellbar ist, und/oder daß in der hydraulischen Verbindung zwischen dem Abflußraum (8) und der ersten Steuerkammer (33) eine Drosselstelle (38) angeordnet ist.

35

40

4. Bypassventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der den Restdruck aufweisende Bereich der Bypassventilanordnung der Zuflußraum (10) oder der Bypassraum (12) ist.

45

5. Bypassventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung (35) vom Entlastungskolben (32) in Verbindung mit Umwegleitungen (39) an der Wandung des Zylinders (31) der zweiten Betätigungseinrichtung (30) gebildet ist.

50

55

6. Bypassventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet daß die Ventilanordnung (35) einen Ventilkörper (40) und einen

Ventilsitz (41) aufweist und, vorzugsweise, daß die Ventilanordnung (35) zwischen dem Abflußraum (8) und dem Zuflußraum (10) vom Bypassventilkörper (16) betätigt wird, sobald der Druck im Abflußraum (8) den Entlastungskolben (32) um den Vorlauf bewegt hat.

7. Bypassventilanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung (35) im Inneren des Bypassventilkörpers (16) bzw. des Entlastungskolbens (32) angeordnet ist und, vorzugsweise, daß die Öffnungsrichtung der Ventilanordnung (35) der Öffnungsrichtung des Bypassventils (14) entgegengerichtet ist und daß der Bypassventilkörper (16) bzw. der Entlastungskolben (32) über eine Verbindungsöffnung (53) mit dem Abflußraum (8) in Verbindung steht.

8. Bypassventilanordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung (35) durch einen im Zuflußraum angeordneten Anschlag (54) geöffnet wird, sobald der Druck im Abflußraum (8) den Bypassventilkörper (16) entgegen der Kraft der Ventilsfeder (17) o. dgl. um den Vorlauf in Öffnungsrichtung verschoben hat.

9. Bypassventilanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (54) einstellbar ist.

10. Hochdruckreinigungsgerät mit einer Förderpumpe (5) für Reinigungsflüssigkeit,, gekennzeichnet durch eine Bypassventilanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

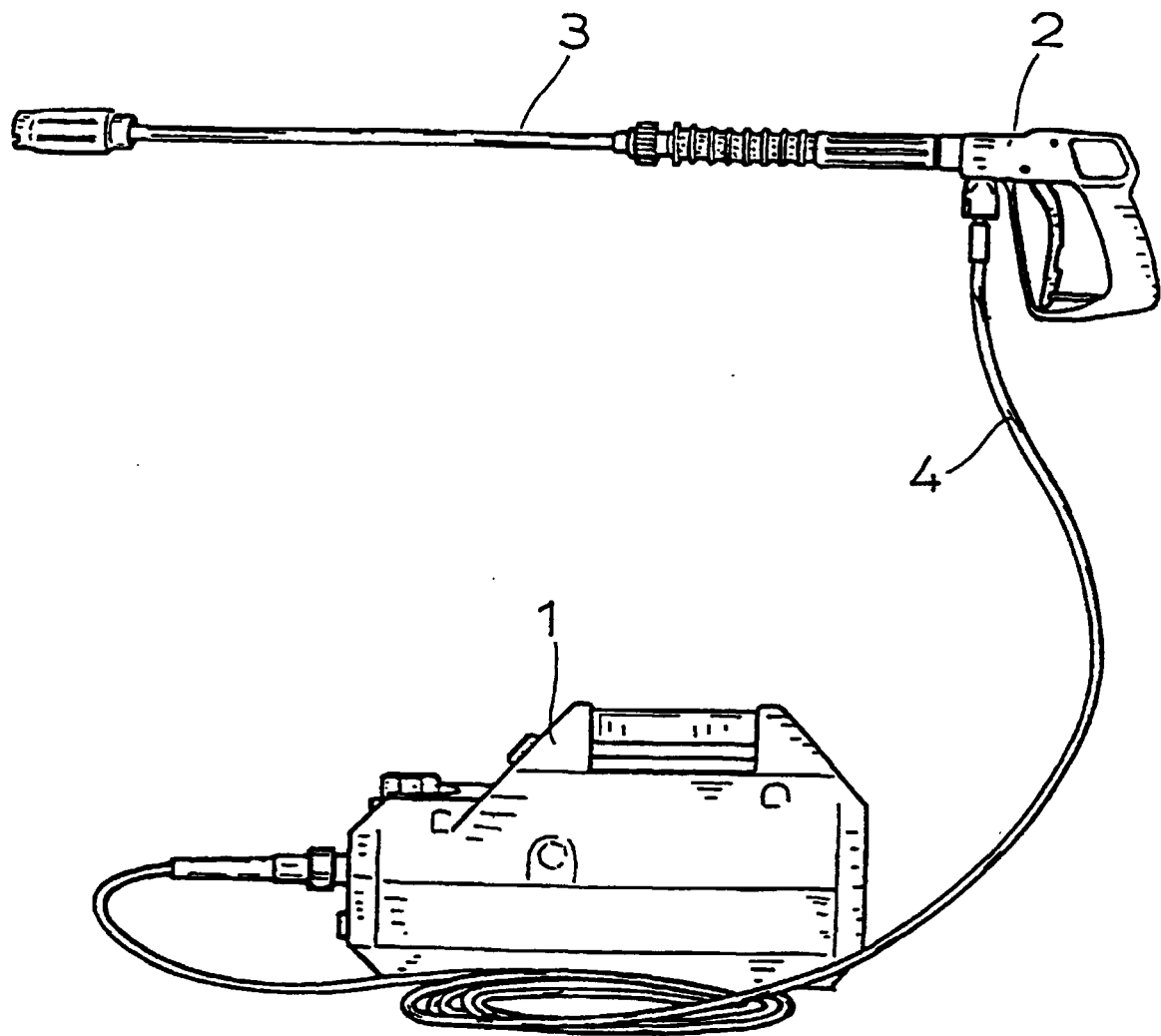


Fig. 1

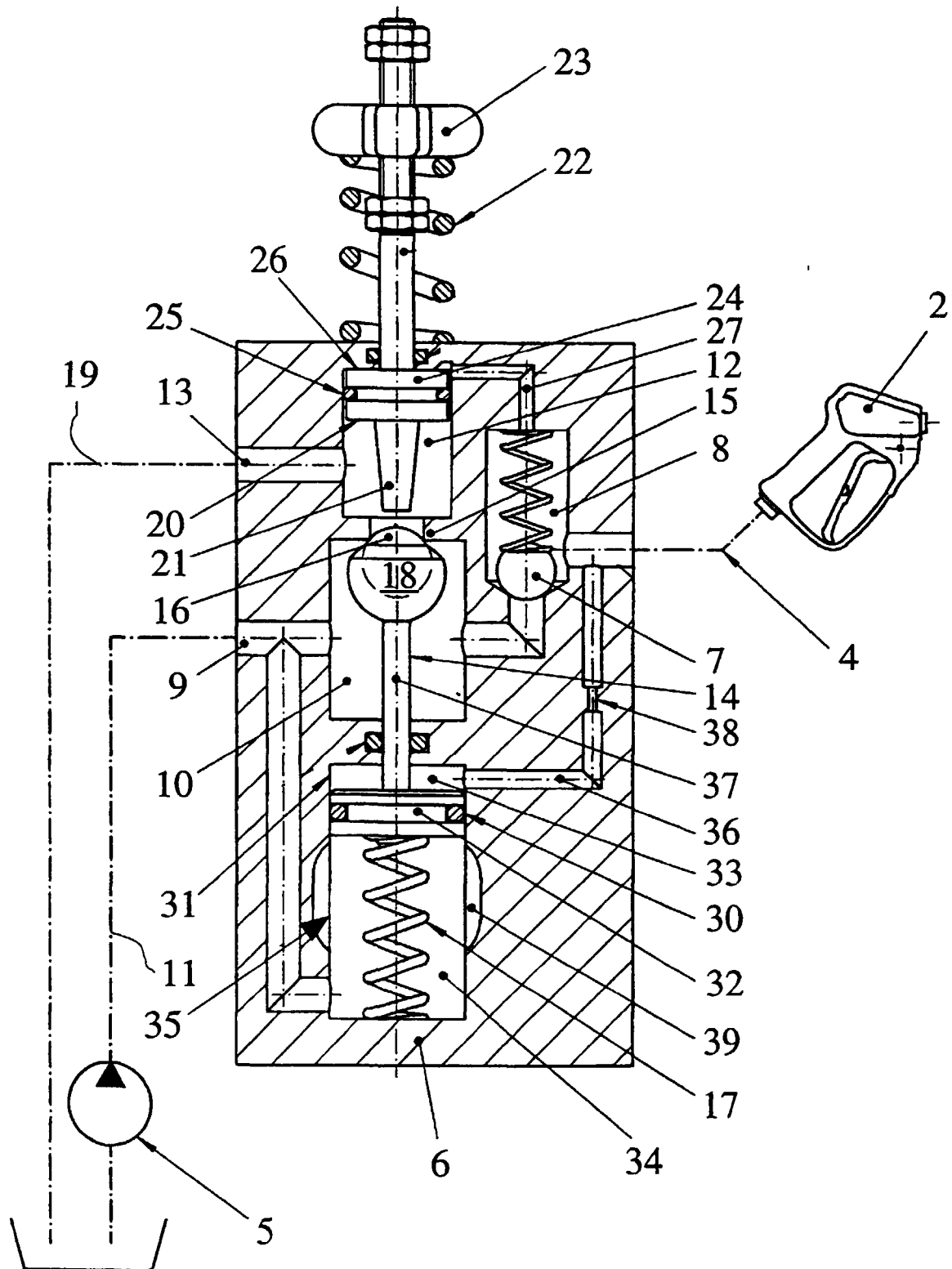


Fig. 2

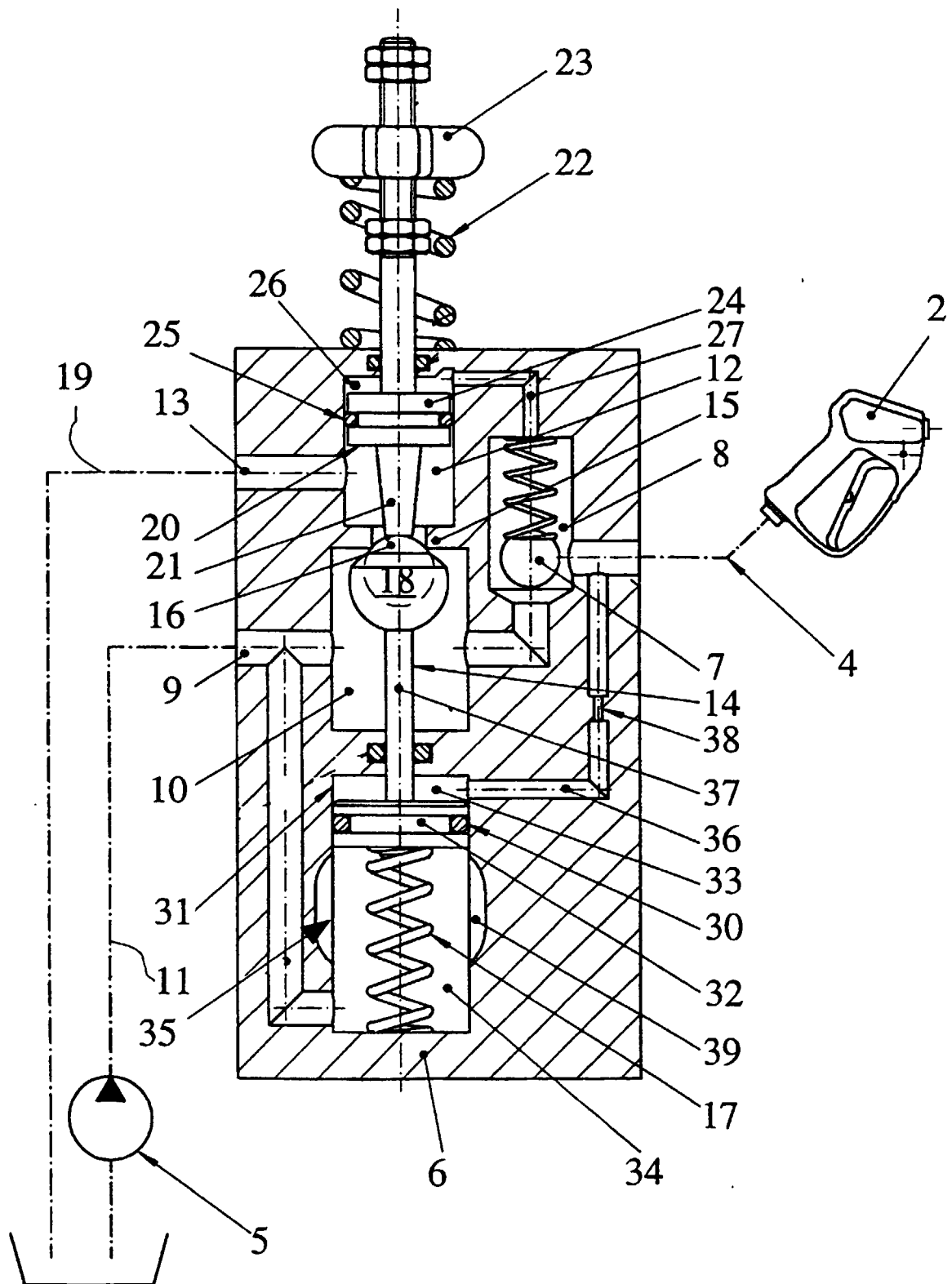
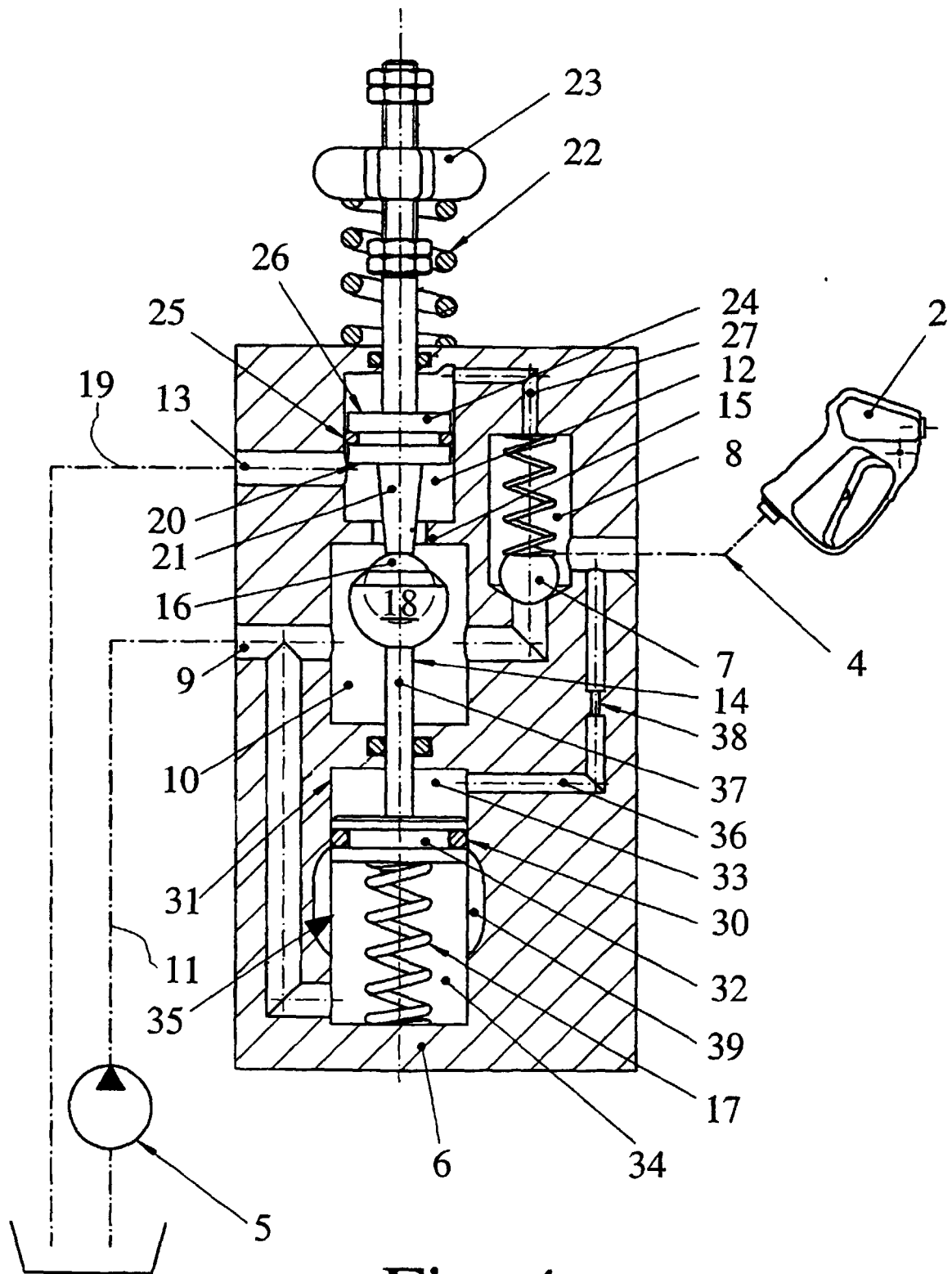


Fig. 3



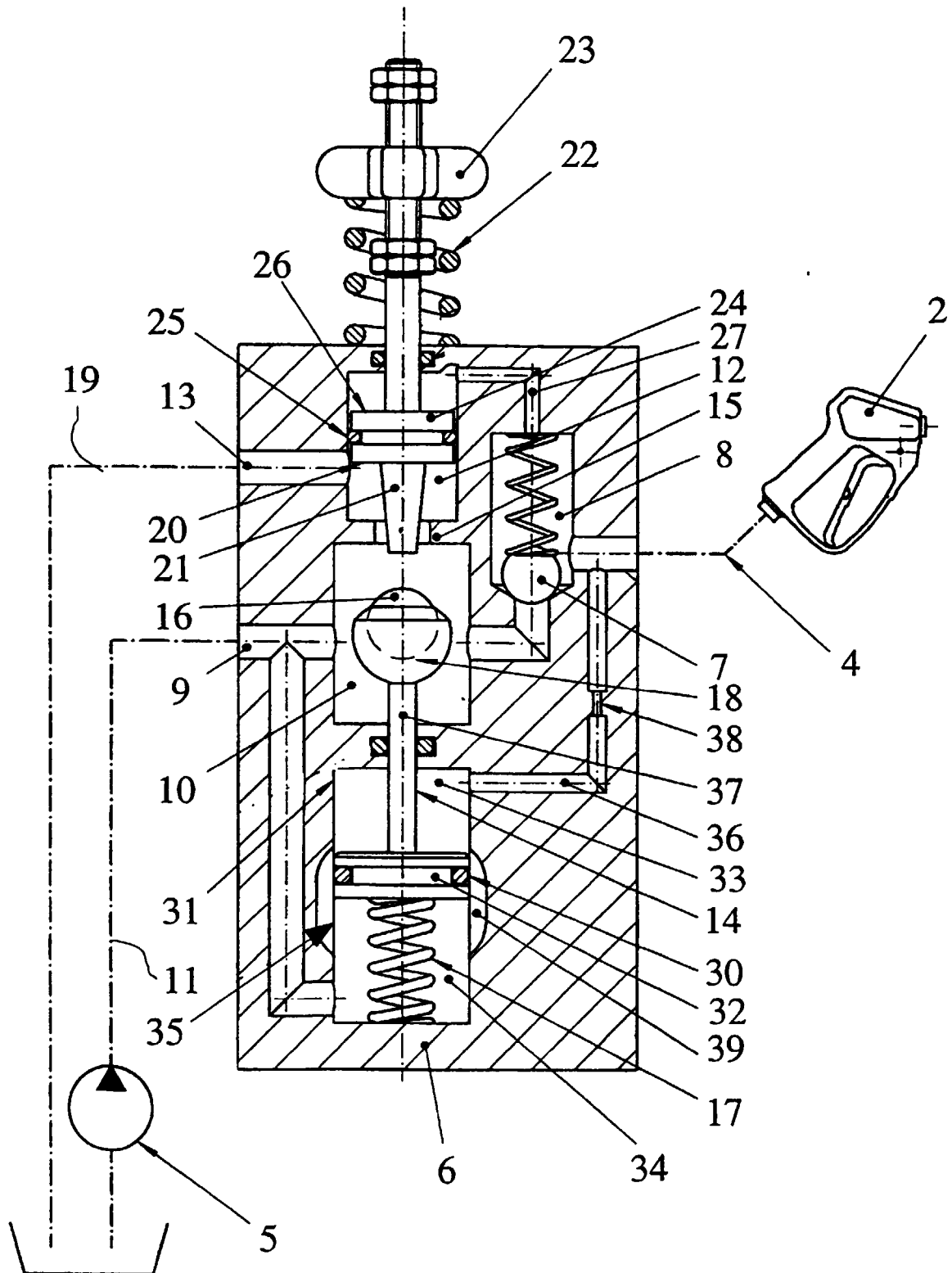


Fig.5

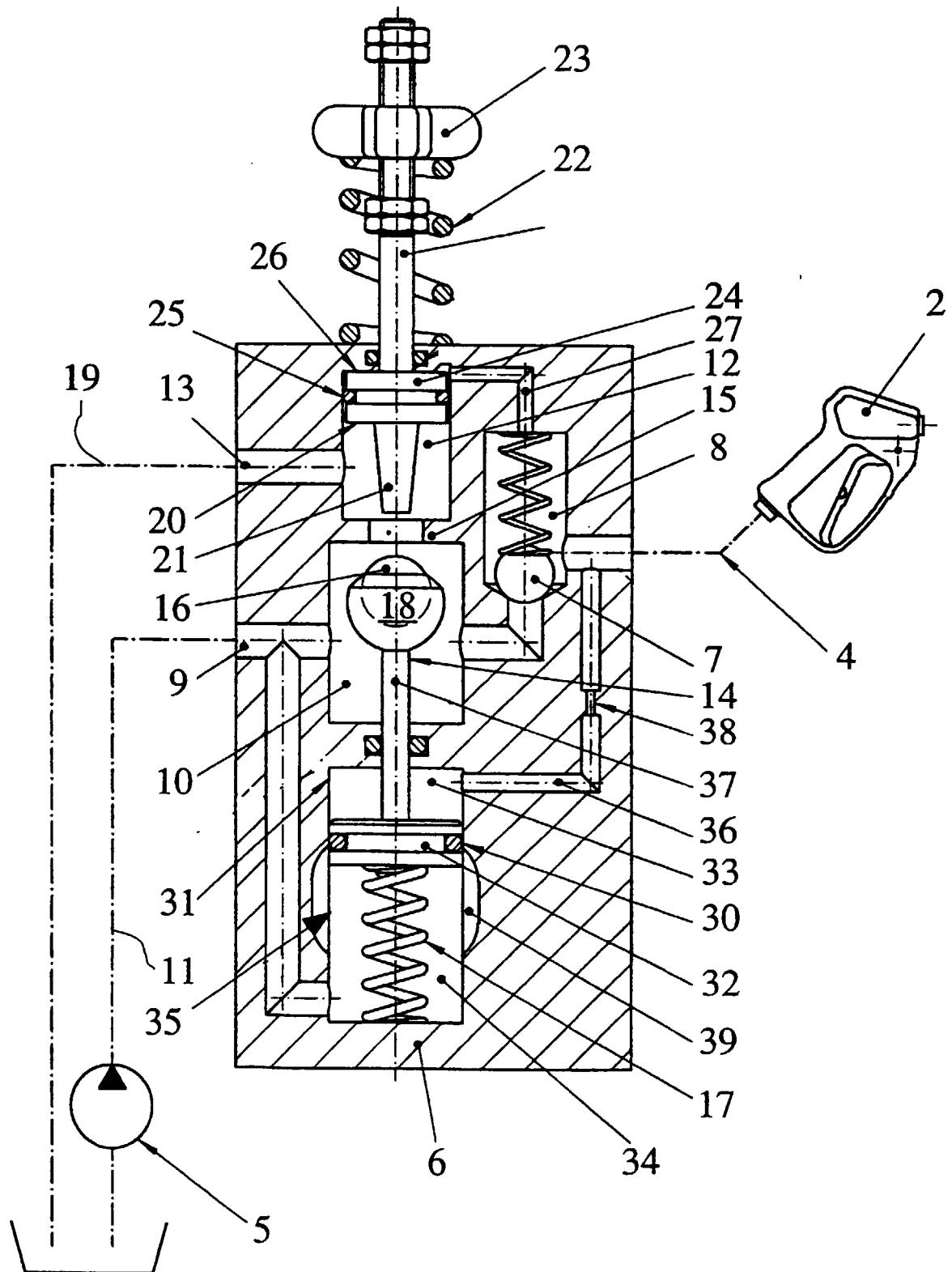


Fig. 6

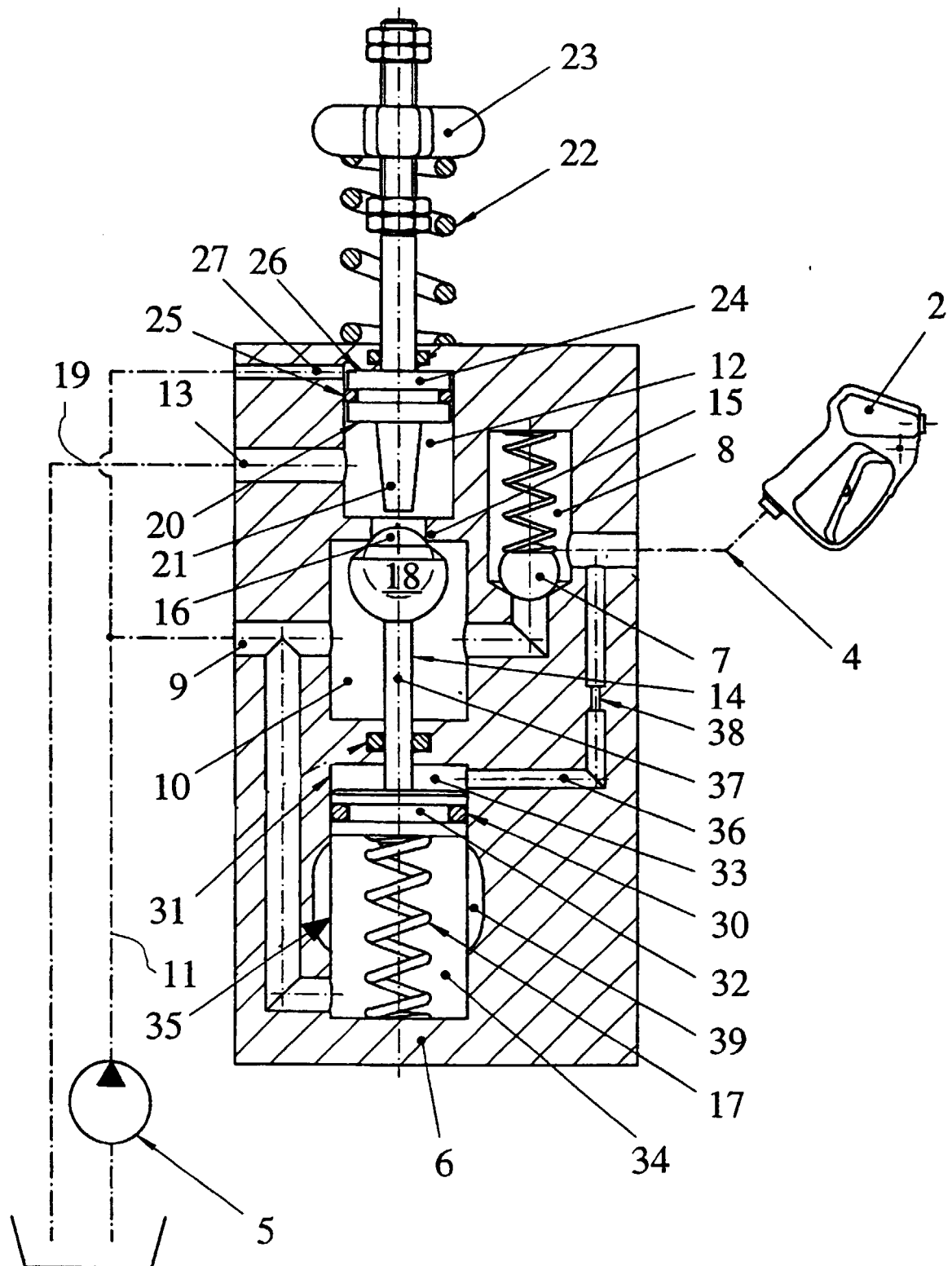


Fig. 7

