

(19)



(11)

EP 1 854 557 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.11.2007 Patentblatt 2007/46

(51) Int Cl.:
B08B 3/02 (2006.01) F04B 49/24 (2006.01)
F16K 17/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07009005.5**

(22) Anmeldetag: **04.05.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **Suttner GmbH**
33818 Leopoldshöhe (DE)

(72) Erfinder:
• **Der Erfinder hat auf seine Nennung verzichtet.**

(30) Priorität: **08.05.2006 DE 102006021537**

(74) Vertreter: **Gesthuysen, von Rohr & Eggert**
Postfach 10 13 54
45013 Essen (DE)

(54) **Ventilanordnung**

(57) Es wird eine Bypassventilanordnung (1) mit einer Drucksteuereinrichtung (17) zur Absenkung des Auslaßdrucks auf einen gegenüber dem Arbeitsdruck verringerten Haltedruck im Bypassbetrieb für eine Hochdruckreinigungsvorrichtung (2) vorgeschlagen, wobei die Drucksteuereinrichtung (17) mit einer Drossel (47) versehen und/oder derart ausgebildet ist, daß der Auslaßdruck auf den Haltedruck mit einer bestimmten Höchstgeschwindigkeit abgesenkt wird. Die Ventilanordnung (1) weist vorzugsweise eine zweite Betätigungseinrichtung (36) zum Offenhalten des Bypassventils (15) im Bypassbetrieb auf, wobei die zweite Betätigungseinrichtung (36) und/oder die Drucksteuereinrichtung (17) als Baugruppe an der Ventilanordnung (1) vorzugsweise außen anbringbar und/oder modularartig ausgebildet ist bzw. sind. Die zweite Betätigungseinrichtung (36) ist von der Bewegung und/oder Bewegungsrichtung des Bypassventils (15) entkoppelt und/oder greift über ein vorzugsweise mechanisches Getriebe mittelbar oder unmittelbar am Bypassventil (15) an.

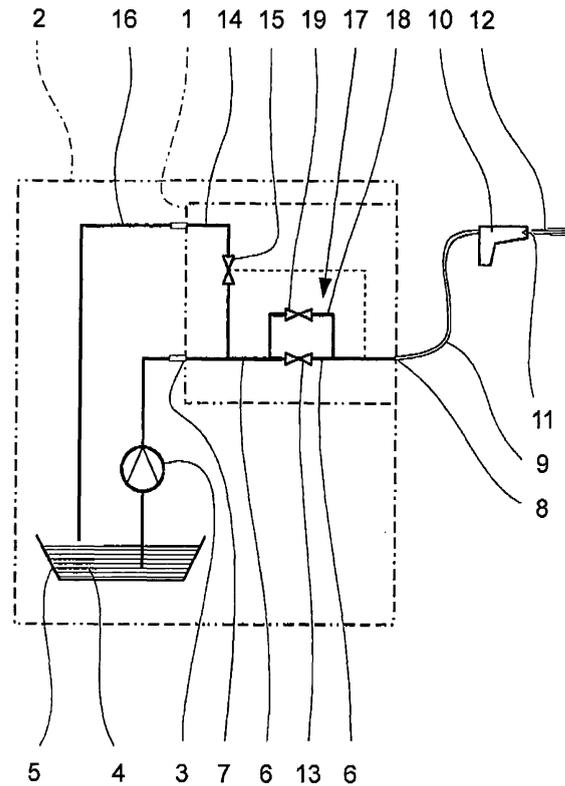


Fig. 1

EP 1 854 557 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ventilordnung für eine Hochdruckreiniguvorrichtung gemäß dem Oberbegriff einer der unabhängigen Ansprüche, eine Hochdruckreiniguvorrichtung mit einer derartigen Ventilordnung sowie eine Verwendung einer Gegenstange zur Schließkraftkompensation.

[0002] Hochdruckreiniguvorrichtungen, auch kurz Hochdruckreiniger genannt, werden üblicherweise für Reinigungszwecke eingesetzt. Eine Flüssigkeit, insbesondere Wasser, wird von einer Hochdruckpumpe unter Druck gesetzt und üblicherweise über eine angeschlossene Ventilstange und Düse ausgegeben. Die Hochdruckreiniguvorrichtungen sind üblicherweise mit einer Ventilordnung (Unloader) versehen, so daß bei Schließen der Ventilstange bzw. Düse und weiterlaufender Pumpe die Flüssigkeit im Kreislauf förderbar ist, die Pumpe also nicht gegen die geschlossene Ventilstange bzw. Düse arbeitet.

[0003] Eine derartige Ventilordnung ist beispielsweise aus der DE 198 38 947 C1 bekannt, die den Ausgangspunkt der vorliegenden Erfindung bildet. Die Ventilordnung weist eine Versorgungsleitung auf, die einlaßseitig an die Pumpe der Hochdruckreiniguvorrichtung anschließbar ist. Auslaßseitig ist eine Druckleitung zu einer Ventilstange o. dgl. anschließbar. Die Versorgungsleitung ist mit einem Rückschlagventil versehen, das im Förderbetrieb von der durchströmenden Flüssigkeit geöffnet wird und bei Schließen der Ventilstange - also Zusammenbrechen der Flüssigkeitsströmung - ebenfalls schließt.

[0004] Stromauf des Rückschlagventils zweigt eine Bypassleitung von der Versorgungsleitung ab, die zur Ansaugseite der Pumpe oder einem Reservoir für die Flüssigkeit führt, so daß die Flüssigkeit bei geöffneter Bypassleitung von der Pumpe im Kreislauf mit geringem Druckabfall förderbar ist.

[0005] Die Bypassleitung ist durch ein Bypassventil im normalen Förderbetrieb sperrbar. Insbesondere weist das Bypassventil einen Ventil- bzw. Schließkörper auf, auf den der Flüssigkeitsdruck in der Versorgungsleitung und die Kraft einer Schließfeder in Schließrichtung wirken.

[0006] Der Schließkörper ist mittels einer ersten Betätigungseinrichtung öffnbar. Die erste Betätigungseinrichtung weist einen Schaltkolben auf, der gegen eine einstellbare Federkraft vom Ausgangsdruck der Ventilordnung gegen den Schließkörper in Öffnungsrichtung bewegbar ist.

[0007] Wenn die Ventilstange geschlossen wird, bricht die Flüssigkeitsströmung durch das Rückschlagventil zusammen, und das Rückschlagventil schließt. Gleichzeitig entsteht stromab des Rückschlagventils ein Druckimpuls, der auf den Schaltkolben wirkt, so daß dieser den Schließkörper von seinem zugeordneten Ventilsitz abhebt, also das Bypassventil anfänglich öffnet. Weiter wird das Bypassventil dann von einer zweiten, dem

Schließkörper zugeordneten Betätigungseinrichtung vollständig geöffnet. In diesem Bypassbetrieb bleibt das Rückschlagventil geschlossen und das Bypassventil geöffnet und wird die Flüssigkeit von der Pumpe im Kreislauf durch die Bypassleitung gepumpt, sofern sie nicht abgeschaltet wird.

[0008] Die zweite Betätigungseinrichtung hält das Bypassventil im Bypassbetrieb offen. Die zweite Betätigungseinrichtung weist einen unmittelbar mit dem Schließkörper verbundenen Betätigungskolben auf, der vom Ausgangsdruck der Ventilordnung stromab des Rückschlagventils in Öffnungsrichtung beaufschlagt wird. Um das Bypassventil gegen die Kraft einer in Schließrichtung wirkenden Schließfeder offen zu halten, ist dementsprechend ein verhältnismäßig großer Druck, nachfolgend Haltedruck, stromauf des Rückschlagventils, also in der zur Ventilstange führenden Druckleitung erforderlich.

[0009] Bei der bekannten Ventilordnung erfolgt eine Absenkung des Drucks in der Druckleitung im Bypassbetrieb über eine Drucksteuereinrichtung mit einem Drucksteuerventil, das von der zweiten Betätigungseinrichtung betätigt bzw. gebildet wird. Die Druckabsenkung auf einen verhältnismäßig niedrigen, bestimmten unteren Haltedruck dient der Sicherheit, um beispielsweise Verletzungen bei einem unabsichtlichen Öffnen der Ventilstange zu verhindern. Weiter wird dadurch die Materialbelastung der geschlossenen Ventilstange bzw. Düse reduziert.

[0010] Bei der bekannten Ventilordnung erfordert die direkte Kopplung des Betätigungskolbens der zweiten Betätigungseinrichtung mit dem Schließkörper einen verhältnismäßig hohen Haltedruck und/oder verhältnismäßig hohe Steuervolumina mit entsprechend langen Reaktions- bzw. Schaltzeiten.

[0011] Bei der bekannten Ventilordnung ist ein vollständiges Öffnen des Bypassventils während des gesamten Bypassbetriebs nicht erreichbar. Des Weiteren ist eine Anpassung an unterschiedliche Arbeitsdrücke und/oder Volumenströme schwierig.

[0012] Die EP 0 668 113 A1 offenbart eine Hochdruckreiniguvorrichtung mit einer grundsätzlich ähnlichen Ventilordnung mit nur einer Betätigungseinrichtung, die fest mit dem Schließkörper des Bypassventils verbunden ist. Die Ventilordnung weist ebenfalls ein Drucksteuerventil zur Absenkung des Auslaßdrucks auf einen niedrigeren Haltedruck im Bypassbetrieb auf, das öffnet, wenn der Auslaßdruck stromabwärts des Sperrventils um einen bestimmten Betrag größer als der Druck stromauf des Sperrventils ist.

[0013] Die DE 100 33 075 A1 offenbart eine ähnliche Ventilordnung mit einem Bypass für eine Hochdruckreiniguvorrichtung, wobei wiederum ein Drucksteuerventil zur Druckabsenkung des Auslaßdrucks auf einen niedrigeren Haltedruck im Bypassbetrieb vorgesehen ist.

[0014] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Ventilordnung für eine Hochdruckreiniguvorrichtung und eine Hochdruckreiniguvor-

richtung mit einer Ventilanordnung sowie eine Verwendung einer Gegenstange anzugeben, wobei im Bypaßbetrieb der Haltedruck weiter absenkbar und/oder das Bypaßventil im Bypaßbetrieb vollständig geöffnet bleibt und/oder wobei die Ventilanordnung universell einsetzbar, individuell konfigurierbar und/oder anpaßbar ist.

[0015] Die obige Aufgabe wird durch eine Ventilanordnung gemäß Anspruch 1, 3, 5, 7, 9 oder 15 oder durch eine Hochdruckreinigungsverfahren gemäß Anspruch 16 oder durch eine Verwendung gemäß Anspruch 18 gelöst. Vorteilhaftige Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0016] Ein Aspekt der Erfindung liegt darin, die zweite Betätigungseinrichtung und/oder die Drucksteuereinrichtung als modulare Baueinheit auszuführen, die insbesondere bedarfsweise an die Ventilanordnung anbaubar bzw. in die Ventilanordnung integrierbar ist. Dies gestattet den Aufbau einer Serie von unterschiedlichen Ventilanordnungen, wobei bestimmte Komponenten nach Bedarf, Wunsch und Anwendungszweck eingebaut werden.

[0017] Ein weiterer Aspekt der Erfindung liegt darin, die zweite Betätigungseinrichtung und/oder einen Betätigungskolben der zweiten Betätigungseinrichtung vom Schließkörper des Bypaßventils zu entkoppeln. Dies gestattet eine Absenkung des Haltedrucks auf einen gegenüber dem Stand der Technik niedrigeren Wert, insbesondere relativ zum Arbeitsdruck, der bei der vorliegenden Erfindung vorzugsweise sehr hoch liegt.

[0018] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, eine mechanische Übersetzung und/oder Umlenkung zwischen der zweiten Betätigungseinrichtung und dem Schließkörper des Bypaßventils vorzusehen. Dies ist einer weiteren Absenkung des Haltedrucks zuträglich.

[0019] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, den Schaltkolben zum anfänglichen Öffnen des Bypaßventils gesteuert wieder in seine vom Bypaßventil abgerückte Ruheposition zurückzubewegen, um harte Arbeitsschläge zu vermeiden. Dementsprechend ist die Ventilanordnung universell, insbesondere auch für höhere Drücke einsetzbar.

[0020] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, das Bypaßventil bzw. dessen Schließkörper mit einer gegen den Umgebungsdruck arbeitenden Gegenstange zur Schließkraftkompensation zu koppeln. Insbesondere sind der wirksame Querschnitt der Gegenstange und damit die Druckentlastung an die Druckbelastung bzw. den wirksamen Durchmesser des Schließkörpers bzw. eines zugeordneten Ventilsitzes anpaßbar, um die auf den Schließkörper im geschlossenen Zustand wirkende Schließkraft auch bei unterschiedlichen Durchmessern für unterschiedliche Volumenströme konstant halten zu können. Dies ist wiederum einer universellen Einsetzbarkeit der Ventilanordnung zuträglich, insbesondere wobei weitestgehend gleiche Teile auch für unterschiedliche Drücke und/oder Volumenströme - insbesondere bei unterschiedlichen Durchmessern

des Dichtsitzes des Bypaßventils - einsetzbar sind.

[0021] Weitere Vorteile, Aspekte, Merkmale und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der folgenden Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform anhand der Zeichnung. Es zeigt:

Fig. 1 eine blockschaltbildartige Ansicht einer vorschlagsgemäßen Ventilanordnung mit einer zugeordneten Hochdruckreinigungs-Vorrichtung und einer über eine Druckleitung daran angeschlossenen Ventilstange;

Fig. 2 einen schematischen Schnitt der Ventilanordnung im Förderbetrieb;

Fig. 3 einen schematischen Schnitt der Ventilanordnung beim Übergang in den Bypaßbetrieb; und

Fig. 4 einen schematischen Schnitt der Ventilanordnung im Bypaßbetrieb.

[0022] Fig. 1 zeigt in einer Übersicht eine vorschlagsgemäße Ventilanordnung 1, die insbesondere einer Hochdruckreinigungsverfahren 2 im eingangs genannten Sinne zugeordnet ist. Insbesondere ist die Ventilanordnung 1 an die Hochdruckreinigungsverfahren 2 angeschlossen, besonders bevorzugt an diese angebaute oder in diese eingebaut oder in sonstiger Weise integriert.

[0023] Die Ventilanordnung 1 ist an eine Pumpe 3, insbesondere Hochdruckpumpe, der Hochdruckreinigungsverfahren 2 zur Versorgung bzw. Zuführung einer Flüssigkeit 4, insbesondere Wasser oder einer sonstigen Reinigungsflüssigkeit, angeschlossen. Grundsätzlich kann die Ventilanordnung 1 auch an eine sonstige Pumpe, Wasserversorgung o. dgl. angeschlossen und/oder auch für sonstige Zwecke eingesetzt werden.

[0024] Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere Anwendungen, bei denen der Druck der Flüssigkeit 4 bzw. der Pumpe 3 mindestens 5 MPa, vorzugsweise 10 bis 50 MPa, insbesondere etwa 30 bis 50 MPa, oder sogar mehr beträgt.

[0025] Die Flüssigkeit 4 wird insbesondere einem Reservoir, wie einem Tank 5, entnommen, jedoch kann die Flüssigkeit 4 auch auf sonstige Weise der Pumpe 3 zuführbar sein, beispielsweise direkt über einen Wasser-schlauch, ein Wassernetz o. dgl.

[0026] Die Ventilanordnung 1 weist eine Versorgungsleitung 6 auf, der einlaßseitig die vorzugsweise unter hohem Druck stehende Flüssigkeit 4 zuführbar ist. Insbesondere ist die Ventilanordnung 1 bzw. Versorgungsleitung 6 mit einem Anschluß bzw. Einlaß 7 an die Pumpe 3 angeschlossen.

[0027] An die Versorgungsleitung 6 ist auslaßseitig - insbesondere an einen Auslaß bzw. Anschluß 8 der Versorgungsleitung 6 - vorzugsweise eine Druckleitung 9, insbesondere ein Schlauch, angeschlossen, die bzw. der

die unter hohem Druck stehende Flüssigkeit 4 einer Ventileinrichtung, insbesondere einer Ventildüse 10 o. dgl., zur Ausgabe der Flüssigkeit 4 vorzugsweise über eine Düse 11, insbesondere in Form eines Sprühstrahls, 12 zuleitet.

[0028] Die Ventildüse 10 mit der Düse 11 kann auch als Düsenkopf verstanden werden. Weiter kann die Düse 11 wahlweise unmittelbar, wie in Fig. 1 dargestellt, oder in üblicher Weise über eine Sprühlanze o. dgl. an die Ventildüse 10 oder eine sonstige geeignete Ventileinrichtung, die insbesondere ein wahlweises und/oder manuelles Öffnen und Schließen der Flüssigkeitsausgabe gestattet, angeschlossen sein.

[0029] Fig. 1 zeigt die Flüssigkeitsausgabe und Ventilanordnung 1 im normalen Förderbetrieb. Die Flüssigkeit 4 wird über die geöffnete Ventileinrichtung bzw. Ventildüse 10 und angeschlossene Düse 11 kontinuierlich und insbesondere als Strahl 12 ausgegeben.

[0030] Beim Förderbetrieb wird die Flüssigkeit 4 mit einem relativ hohen Druck, der insbesondere im wesentlichen dem genannten Pumpendruck entspricht, am Auslaß 8 ausgegeben. Dieser Auslaßdruck wird im Förderbetrieb auch als Arbeitsdruck bezeichnet.

[0031] Im Förderbetrieb kann die Ventilanordnung 1 einer Einstellung und/oder Begrenzung des Auslaßdrucks bzw. Arbeitsdrucks dienen. Hierauf wird später noch eingegangen.

[0032] Wenn die Ausgabe der Flüssigkeit 4 insbesondere durch Schließen der Ventildüse 10 o. dgl. gesperrt wird, verhindert die Ventilanordnung 1, daß die Pumpe 3 gegen die geschlossene Ventildüse 10 arbeitet und sich ggf. ein sogar über dem Arbeitsdruck liegender Druck in der Druckleitung 9 aufbaut. Dies wäre bei Drücken von beispielsweise 50 MPa oder mehr sehr gefährlich und könnte zu Verletzungen insbesondere bei einem ungewollten Öffnen der Ventildüse 10 führen. Weiter würde dies bei jedem Öffnen der Ventildüse zu einem sehr starken und unerwünschten Rückstoß führen. Um dies zu vermeiden, leitet die Ventilanordnung 1 bei geschlossener Ventileinrichtung bzw. Ventildüse 10 die von der Pumpe 3 zugeführte Flüssigkeit 4 über einen Bypass ab oder wieder zurück, insbesondere in das Flüssigkeitsreservoir oder an den Einlaß bzw. Eingang der Pumpe 3, insbesondere so daß die Flüssigkeit 4 mit vorzugsweise nur geringem Strömungswiderstand im Kreislauf förderbar ist. Dieser Betrieb wird bei der vorliegenden Erfindung als Bypassbetrieb bezeichnet. Dementsprechend wird die Ventilanordnung 1 oft auch als Bypassventilanordnung oder Unloader bezeichnet.

[0033] Die Ventilanordnung 1 weist in der Versorgungsleitung 6 ein insbesondere als Rückschlagventil 13 ausgebildetes Sperrventil auf, das insbesondere selbsttätig schließt bzw. sperrt, wenn die Flüssigkeitsströmung durch die Versorgungsleitung 6, insbesondere durch Schließen der Ventildüse 10, zusammenbricht, also im sich anschließenden Bypassbetrieb. Das Sperrventil sorgt dafür, daß der Arbeitsdruck bzw. Auslaßdruck auslaßseitig erhalten bleibt,

[0034] Die Ventilanordnung 1 weist zur Realisierung des Bypasses insbesondere eine Bypassleitung 14 und ein zugeordnetes Bypassventil 15 auf. Die Bypassleitung 14 zweigt stromauf des Sperrventils von der Versorgungsleitung 6 ab, so daß das bereits genannte Rückleiten der von der Pumpe 3 zugeführten Flüssigkeit 4 im Bypassbetrieb und insbesondere deren Förderung im Kreislauf ermöglicht wird. Hierzu ist die Bypassleitung 14 beim Darstellungsbeispiel insbesondere über eine Rückleitung 16 an das Flüssigkeitsreservoir oder die Eingangsseite der Hochdruckpumpe 3 angeschlossen. Alternativ kann die Rückleitung 14 jedoch auch nur einer Ableitung der von der Pumpe 3 geförderten Flüssigkeit 4 im Bypassbetrieb dienen, ohne daß die abgeleitete Flüssigkeit 4 im Bypassbetrieb im Kreislauf gefördert wird.

[0035] Das Bypassventil 15 ist insbesondere in Abhängigkeit von dem stromab des Sperrventils anstehenden Auslaßdruck steuerbar, wie durch die gestrichelte Linie in Fig. 1 angedeutet und später noch näher erläutert.

[0036] Insbesondere ist die Ventilanordnung 1 derart ausgebildet, daß beim Übergang vom Förderbetrieb in den Bypassbetrieb - also insbesondere bei Schließen der Ventildüse 10 - zunächst die Flüssigkeitsströmung durch die Versorgungsleitung 6 bzw. durch das Sperrventil zusammenbricht und das Sperrventil - insbesondere selbsttätig aufgrund entsprechender Federvorspannung o. dgl. - schließt. Weiter entsteht beim üblicherweise abrupten Schließen der Flüssigkeitsausgabe, insbesondere der Ventildüse 10, ein Druckimpuls in der Druckleitung 9, also ein sprunghafter oder impulsartiger Anstieg des stromab des Sperrventils anstehenden Drucks bzw. Auslaßdrucks. Dieser Druckanstieg wird vorzugsweise dazu genutzt, das Bypassventil 15 insbesondere zumindest anfänglich zu öffnen, um die Ventilanordnung 1 in den Bypassbetrieb umzuschalten bzw. die Bypassleitung 14 freizugeben.

[0037] Vorzugsweise weist die Ventilanordnung 1 weiter eine Drucksteuereinrichtung 17 mit einer Umgehungsleitung 18 auf, die das Sperrventil überbrückt und von einem zugeordneten Drucksteuerventil 19 sperrbar ist. Die Drucksteuereinrichtung 17 bzw. das Drucksteuerventil 19 dient dazu, den Auslaßdruck im Bypassbetrieb - also bei geschlossenem Sperrventil - vom Arbeitsdruck auf einem demgegenüber vorzugsweise deutlich verringerten Haltedruck von insbesondere höchstens 5 MPa, besonders bevorzugt etwa 3 MPa oder weniger, abzusinken. Im Bypassbetrieb bzw. bei geschlossener Ventildüse 10 bleibt dann also nur dieser verringerte Haltedruck in der Druckleitung 8 erhalten, der auch bei einem ungewollten Öffnen der Ventildüse 10 zu keinen Verletzungen führt, einen nur geringen Rückstoß beim Öffnen der Ventildüse 10 zur Folge hat und keine übermäßige Materialbeanspruchung verursacht. Ein Aspekt der vorliegenden Erfindung liegt darin, daß der Haltedruck im Verhältnis zu dem sehr hohen Arbeitsdruck sehr deutlich, insbesondere auf weniger als 20 %, besonders bevorzugt auf weniger als 15 %, vorzugsweise auf etwa 10 % oder weniger abgesenkt wird. Dies ermöglicht eine

relativ hohe Absenkung und hohe Funktionssicherheit bei insbesondere vollständig geöffnetem Bypassventil 15 im Bypassbetrieb.

[0038] Der genannte Haltedruck 8 dient vorzugsweise dazu, das Bypassventil 15 im Bypassbetrieb offen zu halten. Alternativ oder zusätzlich kann der Haltedruck auch dazu benutzt werden, die Hochdruckreinigungsver-

5 **[0039]** Wenn die Flüssigkeitsausgabe - insbesondere also die Ventilstange 10 - wieder geöffnet wird, sinkt zunächst der auslaßseitige Druck (Haltedruck) deutlich ab, ggf. bis auf 0. Dieser Druckabfall führt vorzugsweise dazu, daß das Bypassventil 15 - insbesondere selbsttätig durch Federkraft und/oder durch die Flüssigkeitsströmung bzw. durch den Flüssigkeitsdruck in der Versorgungsleitung 6 und/oder Bypassleitung 14 - wieder geschlossen wird. Alternativ oder zusätzlich kann der genannte Druckabfall auch ausgewertet oder erfaßt werden, um die Hochdruckreinigungsver-

10 **[0040]** Bei geschlossenem Bypassventil 15 führt die Förderung der Flüssigkeit 4 durch die Pumpe 3 zu einem quasi sofortigen Druckanstieg in der Versorgungsleitung 6 und entsprechendem Öffnen des Sperrventils, so daß die Förderung der Flüssigkeit 4 und Ausgabe über die Druckleitung 9, Ventilstange 10 und Düse 11 wieder beginnt, der Förderbetrieb also wieder aufgenommen und auslaßseitig der Arbeitsdruck wieder erreicht wird.

15 **[0041]** Es ist anzumerken, daß die Versorgungsleitung 6 insbesondere als eine Leitung im funktionalen Sinne, also als fluidische Verbindung, zu verstehen ist und insbesondere aus mehreren Kanälen, Durchlässen, Bohrungen o. dgl. aufgebaut bzw. gebildet sein kann. Entsprechendes gilt auch für die Bypassleitung 14 und/oder Umgehungsleitung 18 oder sonstige fluidische Verbindungen, Leitungen o. dgl. der Ventilanordnung 1 bzw. der Hochdruckreinigungsver-

20 **[0042]** Nachfolgend wird zunächst ein bevorzugter Aufbau der vorschlagsgemäßen Ventilanordnung 1 anhand der Fig. 2 bis 4 erläutert, die die Ventilanordnung 1 jeweils in einem schematischen Schnitt zeigen, und zwar Fig. 2 im Förderbetrieb, Fig. 3 beim Übergang vom Förderbetrieb zum Bypassbetrieb, und Fig. 4 im Bypassbetrieb. Ergänzend wird auch auf den eingangs erläuterten Stand der Technik zum Verständnis oder hinsichtlich möglicher Realisierungen verwiesen.

25 **[0043]** Die dargestellte Ventilanordnung 1 weist ein Gehäuse 20 auf, in dem vorzugsweise alle Komponenten und Bauteile der Ventilanordnung 1 aufgenommen oder an dem diese vorzugsweise angeordnet sind.

30 **[0044]** Das Sperrventil ist, wie bereits erwähnt, vorzugsweise als Rückschlagventil 13 ausgebildet. Beim Darstellungsbeispiel weist es einen Ventilkörper 21 auf, der von einer zugeordneten Feder 22 in Schließrichtung gegen einen Ventilsitz entgegen der Ausgabe- bzw. Hauptströmungsrichtung durch die Versorgungsleitung 6 vorgespannt ist. Insbesondere ist das Sperrventil in

eine den Auslaß 8 bildende Bohrung des Gehäuses 20 eingesetzt bzw. eingebaut, Besonders bevorzugt weist das Sperrventil bzw. Rückschlagventil 13 keine Dichtung auf, sondern dichtet unmittelbar mit seiner Schräge des Ventilkolbens direkt am Gehäuse.

35 **[0045]** Am Auslaß 8 ist vorzugsweise eine Anschlußeinrichtung, wie eine Schnellkupplung, zum Anschluß der Druckleitung 9, insbesondere eines Schlauchs, vorgesehen.

40 **[0046]** Die Ventilanordnung 1 weist ferner vorzugsweise eine erste Betätigungseinrichtung 23 mit einem Stellglied, insbesondere einem Schaltkolben 24, zur Betätigung, insbesondere zum Öffnen eines Ventil- oder Schließkörpers 25 des Bypassventils 15 auf. Das Stellglied bzw. der Schaltkolben 24 ist vorzugsweise unabhängig bzw. getrennt vom Schließkörper 25 bewegbar, also mit diesem vorzugsweise nicht fest verbunden.

45 **[0047]** Der Schaltkolben 24 ist in eine vom Schließkörper 25 abgerückte Ruhestellung vorzugsweise durch Federkraft vorgespannt, insbesondere durch eine zugeordnete Hauptfeder 26. Vorzugsweise ist die Vorspannkraft einstellbar, beispielsweise mittels einer Spindelverstellung, eine vorzugsweise drehbare Handhabe 27 o. dgl.

50 **[0048]** Die Einstellung der Vorspannkraft dient der Einstellung des maximalen Betriebsdrucks der Ventilanordnung 1. Die Einstellung erfolgt insbesondere durch Drehen der Handhabe 27. Besonders bevorzugt ist eine Sicherung bzw. ein endgültiges Festlegen durch eine Kontermutter, Klemmschraube o. dgl. möglich, wie zeichnerisch angedeutet.

55 **[0049]** Zwischen der Hauptfeder 26 und dem Schaltkolben 24 kann eine Ausgleichsscheibe insbesondere zum Ausgleich seitlicher Kräfte bei der Druckverstellung vorgesehen sein.

60 **[0050]** Vorzugsweise erstreckt sich der Schaltkolben 24 durch einen Betätigungsraum 28 und abgedichtet in einen benachbarten Bypassraum 29, der bei geöffnetem Bypassventil 15 fluidisch mit der Versorgungsleitung 6 in Verbindung steht und zu der vorzugsweise quer zur Versorgungsleitung 6 verlaufenden Bypassleitung 16 gehört bzw. diese bildet.

65 **[0051]** Der Betätigungsraum 28 ist über einen Steuerkanal 30 mit der Versorgungsleitung 6 stromab des Sperrventils verbunden, so daß der Auslaßdruck auf einen im Betätigungsraum 28 vom Schaltkolben 24 gebildeten Kolbenbereich 31 wirken und dadurch den Schaltkolben 24 in Richtung des Bypassventils 15 bzw. Schließkörpers 25 gegen die Kraft der Hauptfeder 26 vorspannen bzw. bewegen kann.

70 **[0052]** Das Bypassventil 15 weist, wie bereits erwähnt, den beweglichen Schließkörper 25 und einen zugeordneten Ventilsitz 32 auf, der insbesondere am Übergang von der Versorgungsleitung 6 zum Bypassraum 29 oder an einem sonstigen geeigneten Abschnitt der Bypassleitung 14 gebildet bzw. angeordnet ist.

75 **[0053]** Das Bypassventil 15 ist insbesondere in eine Bohrung oder Öffnung des Gehäuses 20 eingesetzt bzw. eingebaut, die insbesondere quer zu der sich vorzugs-

weise geradlinig durch das Gehäuse 20 erstreckenden Versorgungsleitung 6 verläuft und/oder stromauf des Sperrventils angeordnet ist.

[0054] Besonders bevorzugt ist das Bypassventil 15 derart ausgebildet, daß der in der Versorgungsleitung 6 stromauf des Sperrventils herrschende Flüssigkeitsdruck das Bypassventil 15 bzw. dessen Schließkörper 25 in seine Schließposition bzw. -stellung gegen den Ventilsitz 32 drückt oder vorspannt.

[0055] Das Bypassventil 15 weist vorzugsweise eine dem Schließkörper 25 zugeordnete Schließfeder 33 auf, die den Schließkörper 25 in die Schließstellung gegen den zugeordneten Ventilsitz 32 vorspannt.

[0056] Dem Bypassventil 15 bzw. Schließkörper 25 ist vorzugsweise ein Führungs- oder Stellmittel, besonders bevorzugt eine Gegenstange 34, zugeordnet, das bzw. die vorzugsweise fest mit dem Schließkörper 25 verbunden ist. Beim Darstellungsbeispiel umgibt die Schließfeder 33 die Gegenstange 34 peripher und ist beispielsweise an einem Gehäuseteil 35 widergelagert, das vorzugsweise lösbar am Gehäuse 20 befestigt ist. Das Führungsmittel, wie die Gegenstange 34, erstreckt sich vorzugsweise aus dem unter Druck stehenden Bypassventil 15 bzw. der unter Druck stehenden Versorgungsleitung 6 hinaus in den unter Umgebungsdruck stehenden Außenbereich, vorzugsweise abgedichtet durch das Gehäuse 20 bzw. dessen Gehäuseteil 35 o. dgl. hindurch. Die Gegenstange 34 arbeitet also vorzugsweise gegen den Umgebungsdruck, so daß in Abhängigkeit von ihrem Durchmesser (durch das Gehäuse 20 bzw. Gehäuseteil 35 in den Außenraum) eine teilweise Kompensation der auf den Schließkörper 25 durch den Flüssigkeitsdruck wirkenden Kraft bzw. eine entsprechende Verringerung der resultierenden, für die Schließkraft relevanten Fläche (Fläche des wirksamen Dichtsitzes des Bypassventils 15 minus Querschnitt der Gegenstange 34) erfolgt.

[0057] Die Ventilanordnung 1 weist beim Darstellungsbeispiel vorzugsweise eine optionale zweite Betätigungseinrichtung 36 auf, die insbesondere an dem Führungs- bzw. -stellmittel, insbesondere der Gegenstange 34 oder in sonstiger geeigneter Weise am Schließkörper 25 mittelbar oder unmittelbar angreift.

[0058] Die zweite Betätigungseinrichtung 36 greift vorzugsweise über eine Umlenkung und/oder Übersetzung 37 am Bypassventil 15 bzw. dessen Schließkörper 25, insbesondere über die Gegenstange 34, an. Vorzugsweise ist hierzu eine schiefe Ebene, beim Darstellungsbeispiel insbesondere durch einen Kegel 38 o. dgl., an der Gegenstange 34 gebildet oder befestigt. Besonders bevorzugt ist der Kegel 38 o. dgl. zur Kalibrierung längsverstellbar.

[0059] Die zweite Betätigungseinrichtung 36 weist ferner vorzugsweise ein Haltestück 39 auf, das insbesondere unabhängig von und/oder quer zur Gegenstange 34 verstellbar ist und an der schiefen Ebene bzw. dem Kegel 38, die bzw. der entsprechend zur Bewegungsrichtung bzw. Achse der Gegenstange 34 geneigt ist, angreift bzw. entlang gleitet, insbesondere um die Gegen-

stange 34 und damit den Schließkörper 25 in der vom Ventilsitz 32 abgehobenen Stellung (Offenstellung) gegen ein erneutes Schließen blockieren bzw. halten zu können. Besonders bevorzugt ist die schiefe Ebene bzw. der Kegel 38 aus Kunststoff, vorzugsweise PEEK, und/oder insbesondere von einer Kappe des Haltestücks 39, gebildet. Jedoch sind hier auch andere getriebliche Verbindungen, konstruktiven Lösungen o. dgl. möglich.

[0060] Vorzugsweise verläuft die Betätigungsrichtung der zweiten Betätigungseinrichtung 36 bzw. des Haltestücks 39 quer zur Bewegungsrichtung des Schließkörpers 25 bzw. der Gegenstange 34. Dies gestattet einen kompakten Aufbau und/oder erleichtert die bevorzugte zumindest teilweise Entkoppelung der Bewegungen bzw. nicht feste Verbindung der Teile.

[0061] Das nach außen, insbesondere außerhalb des Gehäuses 20 geführte Stellmittel (Gegenstange 34) gestattet einen einfachen äußeren Anbau der vorzugsweise nur optional vorgesehenen zweiten Betätigungseinrichtung 36.

[0062] Die zweite Betätigungseinrichtung 36 ist beim Darstellungsbeispiel - insbesondere zur (weitgehenden) Entkoppelung vom Arbeits- und/oder Haltedruck - derart ausgebildet, daß das Haltestück 34 vorzugsweise nur mit definierten, insbesondere durch eine Vorspannfeder 40 und ein Begrenzungselement 41a vorgegebenen Vorspannwerten auf den Schließkörper 25 unmittelbar oder - wie hier - über die Umlenkung bzw. Übersetzung 37 mittelbar einwirken oder axial frei gegeben werden kann.

[0063] Die Vorspannfeder 40 wirkt insbesondere zwischen dem Haltestück 39 und einem Druckkolben 41 der zweiten Betätigungseinrichtung 36. Der Druckkolben 41 ist aus einer nicht dargestellten Ruhestellung zunächst bis zu einem Anschlag in Richtung des Haltestücks 39 verschiebbar, so daß die Vorspannfeder 40 von einem ersten Vorspannwert auf einen zweiten Vorspannwert gespannt wird. Der erste Vorspannwert ist durch das Begrenzungselement 41a, insbesondere eine Distanzstange, festgelegt. Das Begrenzungselement 41a grenzt den maximalen Abstand des Druckkolbens 41 vom Haltestück 39, so daß in diesem Einbauzustand die Vorspannfeder 40 bereits auf den ersten Vorspannwert vorgespannt ist. In der Ruhestellung des Druckkolbens 41 wird jedoch vorzugsweise keine Kraft auf den Schließkörper 25 bzw. das Bypassventil 15, insbesondere die Übersetzung 37 bzw. den Kegel 38, ausgeübt.

[0064] Das Begrenzungselement 41a gestattet die Verschiebung des Druckkolbens 41 relativ zum Haltestück 39, wodurch die Vorspannung der Vorspannfeder 40 auf den zweiten Vorspannwert erhöht wird. Somit wird dann das Haltestück 39 mit der zu dem zweiten Vorspannwert korrespondierenden Kraft gegen den Kegel 38 im Förderbetrieb vorgespannt.

[0065] Die Verschiebung des Druckkolbens 41 ist durch einen gehäuseseitigen Anschlag oder dgl. begrenzt. Dementsprechend ist der zweite Vorspannwert ebenso wie der erste Vorspannwert von dem auf den Druckkolben 41 wirkenden Druck grundsätzlich unab-

hängig.

[0066] Die Verschiebung des Druckkolbens 41 erfolgt vorzugsweise in Abhängigkeit vom Auslaßdruck. Hierzu ist ein dem Druckkolben 41 zugeordneter Stellraum 43 fluidisch über eine vorzugsweise aus mehreren Bohrungen bzw. Kanälen gebildete Leitung 44 an die Versorgungsleitung 6 stromab des Sperrventils angeschlossen.

[0067] Die zweite Betätigungseinrichtung 36 ist vorzugsweise durch den Auslaßdruck betreibbar oder steuerbar. Bei hohem Flüssigkeitsdruck, insbesondere dem Arbeitsdruck, wird der Druckkolben 41 zum Haltestück 39 hin verschoben, so daß die Vorspannfeder 40 bzw. das Haltestück 39 mit dem zweiten Vorspannwert gegen den Kegel 38 gespannt wird.

[0068] Der Druckkolben 41 ist vorzugsweise von einer Gegenfeder 42 in seine Ruhestellung vorgespannt. Diese Gegenfeder 42 bewirkt vorzugsweise eine geringere Rückstellkraft als die Vorspannfeder 40. Selbst bei niedrigem Haltedruck bleibt der Druckkolben in der zum Haltestück 39 verschobenen Position.

[0069] Bei vollständig geöffneten Bypassventil 15 kann das Haltestück 39 in den Kegel 38 bzw. die davon gebildete schiefe Ebene einfahren, sich also vom Druckkolben 41 wieder entfernen. Dementsprechend wird hier durch die nur zwischen dem Druckkolben 41 und dem Haltestück 39 wirkende Vorspannfeder 40 wieder auf den ersten Vorspannwert entspannt. Das Haltestück 39 hält das Bypassventil 15 dann mit dem ersten Vorspannwert in der offenen Stellung, ist also nur mit dem ersten Vorspannwert gegen den Kegel 38 vorgespannt.

[0070] Die axiale Bewegung des Haltestücks 39 und/oder Druckkolbens 41 ist vorzugsweise jeweils durch axiale Anschläge begrenzt.

[0071] Die Drucksteuereinrichtung 17 ist vorzugsweise ebenso wie die zweite Betätigungseinrichtung 36 nur optional vorgesehen und insbesondere außen am Gehäuse 20 bzw. an der Ventilanordnung 1 anbringbar.

[0072] Besonders bevorzugt ist vorgesehen, die zweite Betätigungseinrichtung 36 und/oder die Drucksteuereinrichtung 17 als Baugruppe an der Ventilanordnung 1 anzubringen und/oder modularartig auszubilden und insbesondere hierzu mit einem eigenen, ggf. kombinierten Gehäuse zu versehen.

[0073] Die Drucksteuereinrichtung 17 bzw. das Drucksteuerventil 19 weist vorzugsweise einen Ventilkolben 45 mit einer zugeordneten Ventilsfeder 46, die den Ventilkolben 45 mit einer bestimmten Kraft in seine Schließstellung gegen einen Ventilsitz vorspannt, auf.

[0074] Das Drucksteuerventil 19 ist einlaßseitig an die Versorgungsleitung 6 stromab des Sperrventils direkt oder vorzugsweise auch über die Leitung 44 angeschlossen, so daß diese auch zum Teil die Umgehungsleitung 18 bildet. Stromab des Drucksteuerventils 19 führt die Umgehungsleitung 18 dann zur Versorgungsleitung 6 stromauf des Sperrventils, insbesondere in den Bereich des Bypassventils 15.

[0075] Bei einem höheren Druck stromab des Sperrventils als stromauf und bei Überschreiten einer durch

die Ventilsfeder 46 vorgegebenen Kraft (Druckdifferenz) öffnet das Drucksteuerventil 19 und läßt Flüssigkeit 4 über die Umgehungsleitung 18 ab, bis die Druckdifferenz erreicht oder wieder unterschritten wird. Entsprechend erfolgt also zu Beginn des Bypassbetriebs die Absenkung des Auslaßdrucks vom Arbeitsdruck auf den Haltedruck am Auslaß 8 der Versorgungsleitung 6 und damit auch in der Druckleitung 9. In umgekehrter Richtung sperrt das Drucksteuerventil 19.

[0076] Die Drucksteuereinrichtung 17 weist vorzugsweise eine insbesondere durch eine dünne Bohrung gebildete Drossel 47 auf, um die Geschwindigkeit der Druckabsenkung vom Arbeitsdruck auf den Haltedruck beim Übergang vom Förderbetrieb zum Bypassbetrieb und damit insbesondere auch die Rückstellgeschwindigkeit des Schaltkolbens 24 in seine Ruhestellung zu begrenzen und vorzugsweise niedrig zu halten. Die Drossel 47 ist vorzugsweise stromab des Drucksteuerventils 19 in der Umgehungsleitung 18 angeordnet.

[0077] Fig. 2 zeigt die Ventilanordnung 1 im Förderbetrieb. Die Flüssigkeit 4 strömt durch die Versorgungsleitung 6 und wird mit dem Arbeitsdruck (bspw. 30 bis 50 MPa) am Auslaß 8 an die Druckleitung 9 abgegeben und über die Ventilstange 10 und Düse 11 als Strahl 12 ausgegeben. Das Sperrventil ist durch den Flüssigkeitsstrom gegen die Kraft der Feder 22 geöffnet.

[0078] Der Arbeitsdruck übt im Betätigungsraum 28 eine Kraft auf den Kolbenabschnitt 31 aus, so daß die Kraft der Hauptfeder 26 überwunden und die erste Betätigungseinrichtung 23 bzw. deren Schaltkolben 24 in Öffnungsrichtung gegen den Schließkörper 25 vorgeschoben wird bzw. ist. Jedoch bleibt das Bypassventil 15 im Förderbetrieb (normalerweise) geschlossen, der Schließkörper 25 wird (noch) nicht von seinem Ventilsitz 32 abgehoben. Insbesondere sorgen der auf den Schließkörper 25 in der Versorgungsleitung 6 wirkende Flüssigkeitsdruck und die Schließfeder 33, die in Schließrichtung wirken, dafür, daß das Bypassventil 15 im Förderbetrieb (normalerweise) geschlossen bleibt.

[0079] Wenn der Auslaßdruck jedoch zu hoch wird (übermäßig ansteigt), übt die erste Betätigungseinrichtung 23 insbesondere mit ihrem Schaltkolben 24 eine entsprechend höhere Kraft auf den Schließkörper 25 auf, so daß das Bypassventil 15 geöffnet wird und das Bypassventil 15 in diesem Fall als Überlastventil bzw. Sicherheitsventil zur Druckbegrenzung wirken kann.

[0080] Im Förderbetrieb hat der auf den Druckkolben 41 über die Leitung 44 wirkende Arbeitsdruck den Druckkolben 41 in Fig. 2 nach links, also zum Haltestück 39 hin verschoben, so daß das Haltestück 39 mit dem höheren zweiten Vorspannwert gegen den Kegel 38 vorgespannt ist. Diese Vorspannkraft ist jedoch immer noch geringer als die auf den Schließkörper 25 im Förderbetrieb wirkende Schließkraft, so daß das Bypassventil 15 geschlossen bleibt.

[0081] Weiter ist im Förderbetrieb das Drucksteuerventil 19 aufgrund der Kraft ihrer Ventilsfeder 46 geschlossen.

[0082] Wenn die Flüssigkeitsabgabe insbesondere durch Schließen der Ventilstange 10 gesperrt wird, erfolgt ein Übergang bzw. Umschalten vom Förderbetrieb in den Bypassbetrieb, wie in Fig. 3 gezeigt.

[0083] Zunächst bricht die Flüssigkeitsströmung durch das Sperrventil zusammen, so daß dieses schließt. Die Sperrung der Flüssigkeitsabgabe bzw. das Schließen der Ventilstange 10 o. dgl. führt weiter zu einem Druckimpuls (kurzzeitiger sprunghafter Anstieg des Auslaßdrucks), so daß nun die erste Betätigungseinrichtung 23 mittels des bereits vorher am Schließkörper 25 anliegenden Schaltkolbens 24 das Bypassventil 15 sehr schnell und/oder zumindest anfänglich öffnet, wodurch der bis dahin im Bypassventil 15 auf der Seite der Versorgungsleitung 6 herrschende Flüssigkeitsdruck sehr schnell abfällt und dies zu einem leichteren Öffnen des Bypassventils 15 führt.

[0084] Mit der Öffnungsbewegung des Schließkörpers 25 geht eine entsprechende axiale Bewegung der Gegenstange 34 bzw. des Kegels 38 einher, so daß das Haltestück 39 seitlich zur Gegenstange 34 vorrücken bzw. in den Kegel 38 oder die davon gebildete schiefe Ebene weiter einfahren kann, um den Schließkörper 25 mit dem vorzugsweise fest, insbesondere axial einstellbar damit verbundenen Kegel 38 in der vorzugsweise vollständig geöffneten Stellung zu halten, wie in Fig. 3 angedeutet.

[0085] Bedarfsweise bewirkt die erste Betätigungseinrichtung 23 also nur das anfängliche, vorzugsweise aber vollständige Öffnen des Bypassventils 15 beim Übergang in den Bypassbetrieb. Die zweite Betätigungseinrichtung 36 sorgt dann dafür, daß das Bypassventil 15 während des weiteren Verlaufs des Bypassbetriebs - also auch während und nach der Absenkung des Auslaßdrucks vom Arbeitsdruck auf den Haltedruck - offengehalten wird.

[0086] Die Drucksteuereinrichtung 17 bzw. deren Drucksteuerventil 19 öffnet und bewirkt die genannte Absenkung des Auslaßdrucks. Dies erfolgt vorzugsweise jedoch - insbesondere aufgrund der Drossel 47 - verhältnismäßig langsam und/oder gesteuert, so daß der vom Auslaßdruck betätigte Schaltkolben 24 entsprechend langsam bzw. gesteuert von der in Fig. 3 noch vorgeschobenen Position in seine in Fig. 4 gezeigte Ruhestellung zurückkehrt. So wird ein hartes An- bzw. Aufschlagen des Schaltkolbens 24 insbesondere bei den hohen wirkenden Kräften vermieden. Fig. 4 zeigt die Ventilanordnung 1 im Bypassbetrieb.

[0087] Weiter ermöglicht die nur langsame Druckabsenkung vom Arbeitsdruck auf den Haltedruck, daß die erste Betätigungseinrichtung 23 das Bypassventil 15 zunächst vollständig öffnet.

[0088] Selbst bei der Absenkung des Drucks vom Arbeitsdruck auf den Haltedruck bleibt der Druckkolben 41 in der zum Haltestück 39 bzw. Kegel 38 hin vorgeschobenen Stellung. Die Kraft der Gegenfeder 42 ist also vorzugsweise geringer und kann den Druckkolben 41 nicht in seine Ruhestellung zurückbewegen. Folglich bleibt im

Bypassbetrieb das Haltestück 39 mit dem niedrigeren ersten Vorspannwert gegen den Kegel 38 vorgespannt. Diese Vorspannkraft genügt, um im Bypassbetrieb den Schließkörper 25 gegen die Kraft der Schließfeder 33 vom Haltestück 39 in der geöffneten Position zu halten.

[0089] Erst wenn die Ventilstange 10 wieder geöffnet wird, bricht der Auslaßdruck bzw. Haltedruck zusammen. Dies führt dazu, daß die zweite Betätigungseinrichtung 36 bzw. deren Druckkolben 41 keine Vorspannkraft mehr auf das Haltestück 39 und dementsprechend keine Kraft auf den Kegel 38 ausübt, so daß der Schließkörper 25 aufgrund der Kraft der Schließfeder 33 wieder in seine Schließstellung zurückkehrt, das Bypassventil 15 also schließt. Die Ventilanordnung 1 kehrt dann in den in Fig. 2 gezeigten Zustand des Förderbetriebs zurück.

[0090] Die Ventilanordnung 1 ist insbesondere für sehr hohe Volumenströme von bspw. 30 bis 60 l/min ausgelegt. Dies ermöglicht einen universellen Einsatz für verschiedene Zwecke oder mit verschiedenen Pumpen 3 bzw. Hochdruckreinigungsverrichtungen 2.

[0091] Bei höheren Volumenströmen ist ein größerer Durchmesser des Schließkörpers 25 und des zugeordneten Ventilsitzes 32 bzw. des Dichtsitzes erforderlich, insbesondere um einen ausreichend geringen Strömungswiderstand im Bypassbetrieb, insbesondere bei gleichem Öffnungshub, erreichen zu können. Entsprechend vergrößert sich jedoch dann die in Schließrichtung wirkende Fläche des Schließkörpers 25. Dies erfordert normalerweise eine wesentliche Vergrößerung der entgegengesetzten wirksamen Fläche des Kolbenabschnitts 31 bzw. der ersten Betätigungseinrichtung 23 und/oder insbesondere eine wesentlich stärkere Dimensionierung der Hauptfeder 26 und aller damit verbundenen Komponenten, um den deutlich höheren Kräften standhalten zu können.

[0092] Die vorliegende Erfindung geht nun einen anderen Weg. Mittels der gegen Umgebungsdruck arbeitenden Gegenstange 34 erfolgt eine Kompensation.

[0093] Durch eine Vergrößerung des Durchmessers der Gegenstange 34 ist es nämlich möglich, bei einem vergrößerten Dichtsitz des Bypassventils 15 die Flächenvergrößerung zu kompensieren, so daß die resultierende, in Schließrichtung wirksame Fläche vorzugsweise konstant oder im wesentlichen gleich bleibt. Ein Querschnittszuwachs am Dichtsitz wird also durch einen flächenmäßig entsprechenden Zuwachs des Durchmessers der Gegenstange 34 erreicht. Entsprechend ist dann eine Änderung der anderen Komponenten, insbesondere der ersten Betätigungseinrichtung 23, nicht mehr erforderlich. Folglich kann mit sehr geringem Aufwand und unter Verwendung einer Vielzahl von Gleichteilen eine Familie von Ventilanordnungen 1 für unterschiedliche Volumenströme und/oder Arbeitsdrücke geschaffen werden.

[0094] Die Ventilanordnung 1 weist vorzugsweise einen Sensor, hier einen Mikroschalter 48, zur Erfassung der Stellung des Bypassventils 15, insbesondere des Öffnens und Schließens des Bypassventils 15, auf. Beim

Darstellungsbeispiel wird die Stellung der Gegenstange 34 erfaßt. Insbesondere betätigt die Gegenstange mit ihrem freien Ende den zugeordneten Mikroschalter 48.

[0095] Die Ventilanordnung 1 weist vorzugsweise einen Sensor zur Erfassung der Stellung oder Lage des Schaltkolbens 24 auf. Vorzugsweise wird hierzu ein Mikroschalter 49 eingesetzt, der beispielsweise über ein Stellelement 50 vom Schaltkolben 24 betätigbar ist. Jedoch sind auch andere konstruktive Lösungen möglich.

[0096] Die bevorzugte Erfassung der Stellung des Bypassventils 15 und/oder des Schaltkolbens 24 gestattet eine optimale Steuerung oder Regelung der Hochdruckreinigungsvorrichtung 2, insbesondere der Pumpe 3 und/oder sonstiger Komponenten.

[0097] Die Ventilanordnung 1 ist besonders bevorzugt für Arbeitsdrücke von etwa 35 bis 70 MPa ausgelegt. Im Bypassbetrieb - also bei geschlossener Spritz- bzw. Ventilstange - erfolgt eine Reduzierung des Drucks im Schlauch bzw. in der Druckleitung 9 und in der Pistole 10 beispielsweise auf höchstens 5 MPa.

Bezugszeichenliste

[0098]

1	Ventilanordnung
2	Hochdruckreinigungsvorrichtung
3	Pumpe
4	Flüssigkeit
5	Tank
6	Versorgungsleitung
7	Einlaß
8	Auslaß
9	Druckleitung
10	Ventilpistole
11	Düse
12	Strahl
13	Rückschlagventil
14	Bypaßleitung
15	Bypaßventil
16	Rückleitung
17	Drucksteuereinrichtung
18	Umgehungsleitung
19	Drucksteuerventil
20	Gehäuse
21	Ventilkörper
22	Feder
23	erste Betätigungseinrichtung
24	Schaltkolben
25	Schließkörper
26	Hauptfeder
27	Handhabe
28	Betätigungsraum
29	Bypaßraum
30	Steuerkanal
31	Kolbenabschnitt
32	Ventilsitz
33	Schließfeder

34	Gegenstange
35	Gehäuseteil
36	zweite Betätigungseinrichtung
37	Übersetzung/Umlenkung
5 38	Kegel
39	Haltestück
40	Vorspannfeder
41	Druckkolben
41a	Begrenzungselement
10 42	Gegenfeder
43	Steuerraum
44	Leitung
45	Ventilkolben
46	Ventilfeder
15 47	Drossel
48	Mikroschalter
49	Mikroschalter
50	Stellelement

20

Patentansprüche

1. Ventilanordnung (1), die mit einer Flüssigkeit (4) unter hohem Druck, insbesondere von einer Hochdruckreinigungsvorrichtung (2) bzw. Pumpe (3), versorgbar und wahlweise in einem Förder- oder Bypassbetrieb betreibbar ist, mit einer Versorgungsleitung (6), der einlaßseitig die Flüssigkeit (4) zuführbar ist, wobei die Flüssigkeit (4) im Förderbetrieb auslaßseitig mit einem Arbeitsdruck, insbesondere über eine anschließbare Druckleitung (9) bzw. Ventileinrichtung, wie eine Ventilstange (10), ausgebar ist, mit einem insbesondere als Rückschlagventil (13) ausgebildeten Sperrventil in der Versorgungsleitung (6), das im Förderbetrieb von der Flüssigkeit (4) durchströmt wird und im Bypassbetrieb schließt, mit einer Bypaßleitung (14), die stromauf des Sperrventils an die Versorgungsleitung (6) angeschlossen ist, um die Flüssigkeit (4) im Bypassbetrieb, insbesondere an die Hochdruckreinigungseinrichtung (2), die Pumpe (3) oder ein Flüssigkeitsreservoir, zurückzuleiten, mit einem Bypaßventil (15) zur Sperrung der Bypaßleitung (14) im Förderbetrieb, vorzugsweise mit einer ersten Betätigungseinrichtung (23) zum insbesondere vollständigen Öffnen des Bypaßventils (15) beim Übergang vom Förderbetrieb in den Bypassbetrieb und/oder bei Überschreiten eines maximalen Auslaßdrucks der Versorgungsleitung (6) im Förderbetrieb, vorzugsweise mit einer zweiten Betätigungseinrichtung (36) zum Offenhalten des Bypaßventils (15) im Bypassbetrieb, vorzugsweise mit einer Drucksteuereinrichtung (17) zur Absenkung des Auslaßdrucks auf einen gegenüber dem Arbeitsdruck verringerten Haltedruck im Bypassbetrieb,

- dadurch gekennzeichnet,**
daß die zweite Betätigungseinrichtung (36) und/oder die Drucksteuereinrichtung (17) als Baugruppe an der Ventilanordnung (1) vorzugsweise außen anbringbar und/oder modularartig ausgebildet ist bzw. sind.
2. Ventilanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Betätigungseinrichtung (36) und/oder die Drucksteuereinrichtung (17) mit einem eigenen, ggf. kombinierten Gehäuse versehen ist bzw. sind.
3. Ventilanordnung (1), die mit einer Flüssigkeit (4) unter hohem Druck, insbesondere von einer Hochdruckreinigungsvorrichtung (2) bzw. Pumpe (3), versorgbar und wahlweise in einem Förder- oder Bypassbetrieb betreibbar ist, insbesondere nach einem der voranstehenden Ansprüche, mit einer Versorgungsleitung (6), der einlaßseitig die Flüssigkeit (4) zuführbar ist, wobei die Flüssigkeit (4) im Förderbetrieb auslaßseitig mit einem Arbeitsdruck, insbesondere über eine anschließbare Druckleitung (9) bzw. Ventileinrichtung, wie eine Ventilpistole (10), ausgebar ist, mit einem insbesondere als Rückschlagventil (13) ausgebildeten Sperrventil in der Versorgungsleitung (6), das im Förderbetrieb von der Flüssigkeit (4) durchströmt wird und im Bypassbetrieb schließt, mit einer Bypassleitung (14), die stromauf des Sperrventils an die Versorgungsleitung (6) angeschlossen ist, um die Flüssigkeit (4) im Bypassbetrieb, insbesondere an die Hochdruckreinigungseinrichtung (2), die Pumpe (3) oder ein Flüssigkeitsreservoir, zurückzuleiten, mit einem Bypassventil (15) insbesondere mit einem Schließkörper (25) zur Sperrung der Bypassleitung (14) im Förderbetrieb, vorzugsweise mit einer ersten Betätigungseinrichtung (23) zum insbesondere vollständigen Öffnen des Bypassventils (15) beim Übergang vom Förderbetrieb in den Bypassbetrieb und/oder bei Überschreiten eines maximalen Auslaßdrucks der Versorgungsleitung (6) im Förderbetrieb, mit einer zweiten Betätigungseinrichtung (36) zum Offenhalten des Bypassventils (15) im Bypassbetrieb, vorzugsweise mit einer Drucksteuereinrichtung (17) zur Absenkung des Auslaßdrucks auf einen gegenüber dem Arbeitsdruck verringerten Haltedruck im Bypassbetrieb,
dadurch gekennzeichnet,
daß die zweite Betätigungseinrichtung (36) von der Bewegung und/oder Bewegungsrichtung des Bypassventils (15) bzw. Schließkörpers (25) entkoppelt ist.
4. Ventilanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Betätigungseinrichtung

tion (36) eine quer zu der Bewegung und/oder Bewegungsrichtung des Bypassventils (15) bzw. Schließkörpers (25) verlaufende Betätigungsrichtung aufweist.

5. Ventilanordnung (1), die mit einer Flüssigkeit (4) unter hohem Druck, insbesondere von einer Hochdruckreinigungsvorrichtung (2) bzw. Pumpe (3), versorgbar und wahlweise in einem Förder- oder Bypassbetrieb betreibbar ist, insbesondere nach einem der voranstehenden Ansprüche, mit einer Versorgungsleitung (6), der einlaßseitig die Flüssigkeit (4) zuführbar ist, wobei die Flüssigkeit (4) im Förderbetrieb auslaßseitig mit einem Arbeitsdruck, insbesondere über eine anschließbare Druckleitung (9) bzw. Ventileinrichtung, wie eine Ventilpistole (10), ausgebar ist, mit einem insbesondere als Rückschlagventil (13) ausgebildeten Sperrventil in der Versorgungsleitung (6), das im Förderbetrieb von der Flüssigkeit (4) durchströmt wird und im Bypassbetrieb schließt, mit einer Bypassleitung (14), die stromauf des Sperrventils an die Versorgungsleitung (6) angeschlossen ist, um die Flüssigkeit (4) im Bypassbetrieb, insbesondere an die Hochdruckreinigungseinrichtung (2), die Pumpe (3) oder ein Flüssigkeitsreservoir, zurückzuleiten, mit einem Bypassventil (15) insbesondere mit einem Schließkörper (25) zur Sperrung der Bypassleitung (14) im Förderbetrieb, vorzugsweise mit einer ersten Betätigungseinrichtung (23) zum insbesondere vollständigen Öffnen des Bypassventils (15) beim Übergang vom Förderbetrieb in den Bypassbetrieb und/oder bei Überschreiten eines maximalen Auslaßdrucks der Versorgungsleitung (6) im Förderbetrieb, mit einer zweiten Betätigungseinrichtung (36) zum Offenhalten des Bypassventils (15) im Bypassbetrieb, vorzugsweise mit einer Drucksteuereinrichtung (17) zur Absenkung des Auslaßdrucks auf einen gegenüber dem Arbeitsdruck verringerten Haltedruck im Bypassbetrieb,
dadurch gekennzeichnet,
daß die zweite Betätigungseinrichtung (36) über ein vorzugsweise mechanisches Getriebe mittelbar oder unmittelbar am Bypassventil (15) bzw. Schließkörper (25) angreift,
6. Ventilanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zweite Betätigungseinrichtung (36) eine Umlenkung und/oder eine Übersetzung (37), insbesondere eine schiefe Ebene oder einen Kegel (38), als Getriebe zur Betätigung bzw. Blockierung des Bypassventils (15) bzw. Schließkörpers (25) aufweist.
7. Ventilanordnung (1), die mit einer Flüssigkeit (4) unter hohem Druck, insbesondere von einer Hoch-

- druckreinigungsverfahren (2) bzw. Pumpe (3), versorgbar und wahlweise in einem Förder- oder Bypassbetrieb betreibbar ist, insbesondere nach einem der voranstehenden Ansprüche,
- mit einer Versorgungsleitung (6), der einlaßseitig die Flüssigkeit (4) zuführbar ist, wobei die Flüssigkeit (4) im Förderbetrieb auslaßseitig mit einem Arbeitsdruck, insbesondere über eine anschließbare Druckleitung (9) bzw. Ventileinrichtung, wie eine Ventilstange (10), ausgebar ist,
- mit einem insbesondere als Rückschlagventil (13) ausgebildeten Sperrventil in der Versorgungsleitung (6), das im Förderbetrieb von der Flüssigkeit (4) durchströmt wird und im Bypassbetrieb schließt, mit einer Bypassleitung (14), die stromauf des Sperrventils an die Versorgungsleitung (6) angeschlossen ist, um die Flüssigkeit (4) im Bypassbetrieb, insbesondere an die Hochdruckreinigungseinrichtung (2), die Pumpe (3) oder ein Flüssigkeitsreservoir, zurückzuleiten,
- mit einem Bypassventil (15) insbesondere mit einem Schließkörper (25) zur Sperrung der Bypassleitung (14) im Förderbetrieb,
- vorzugsweise mit einer ersten Betätigungseinrichtung (23) zum insbesondere vollständigen Öffnen des Bypassventils (15) beim Übergang vom Förderbetrieb in den Bypassbetrieb und/oder bei Überschreiten eines maximalen Auslaßdrucks der Versorgungsleitung (6) im Förderbetrieb,
- mit einer zweiten Betätigungseinrichtung (36) zum Offenhalten des Bypassventils (15) im Bypassbetrieb, vorzugsweise mit einer Drucksteuereinrichtung (17) zur Absenkung des Auslaßdrucks auf einen gegenüber dem Arbeitsdruck verringerten Haltedruck im Bypassbetrieb,
- dadurch gekennzeichnet,**
- daß** die zweite Betätigungseinrichtung (36) vom Auslaßdruck steuerbar ist, aber mit einer vom Auslaßdruck entkoppelten Betätigungskraft auf das Bypassventil (15) bzw. den Schließkörper (25) oder ein zugeordnetes Stellmittel einwirkt.
8. Ventilanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Betätigungskraft beim Haltedruck zu einem ersten Vorspannwert einer Vorspannfeder (41) und beim Arbeitsdruck zu einem zweiten Vorspannwert der Vorspannfeder (41) korrespondiert ist.
9. Ventilanordnung (1), die mit einer Flüssigkeit (4) unter hohem Druck, insbesondere von einer Hochdruckreinigungsverfahren (2) bzw. Pumpe (3), versorgbar und wahlweise in einem Förder- oder Bypassbetrieb betreibbar ist, insbesondere nach einem der voranstehenden Ansprüche,
- mit einer Versorgungsleitung (6), der einlaßseitig die Flüssigkeit (4) zuführbar ist, wobei die Flüssigkeit (4) im Förderbetrieb auslaßseitig mit einem Arbeits-

- druck, insbesondere über eine anschließbare Druckleitung (9) bzw. Ventileinrichtung, wie eine Ventilstange (10), ausgebar ist,
- mit einem insbesondere als Rückschlagventil (13) ausgebildeten Sperrventil in der Versorgungsleitung (6), das im Förderbetrieb von der Flüssigkeit (4) durchströmt wird und im Bypassbetrieb schließt, mit einer Bypassleitung (14), die stromauf des Sperrventils an die Versorgungsleitung (6) angeschlossen ist, um die Flüssigkeit (4) im Bypassbetrieb, insbesondere an die Hochdruckreinigungseinrichtung (2), die Pumpe (3) oder ein Flüssigkeitsreservoir, zurückzuleiten,
- mit einem Bypassventil (15) zur Sperrung der Bypassleitung (14) im Förderbetrieb, vorzugsweise mit einer ersten Betätigungseinrichtung (23) zum insbesondere vollständig Öffnen des Bypassventils (15) beim Übergang vom Förderbetrieb in den Bypassbetrieb und/oder bei Überschreiten eines maximalen Auslaßdrucks der Versorgungsleitung (6) im Förderbetrieb,
- mit einer Drucksteuereinrichtung (17) zur Absenkung des Auslaßdrucks auf einen gegenüber dem Arbeitsdruck verringerten Haltedruck im Bypassbetrieb,
- dadurch gekennzeichnet,**
- daß** die Drucksteuereinrichtung (17) mit einer Drossel (47) versehen und/oder derart ausgebildet ist, daß der Auslaßdruck auf den Haltedruck mit einer maximalen Geschwindigkeit oder gesteuert bzw. gedrosselt abgesenkt wird.
10. Ventilanordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ventilanordnung (1) derart ausgebildet ist, daß die erste Betätigungseinrichtung (23), vorzugsweise deren Schaltkolben (24), in Abhängigkeit von der Druckabsenkung auf den Haltedruck oder gesteuert in seine Ruhestellung zurückbewegt wird.
11. Ventilanordnung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ventilanordnung (1) eine zweite Betätigungseinrichtung (36) zum Offenhalten des Bypassventils (15) im Bypassbetrieb, insbesondere bei und/oder durch den Haltedruck, aufweist.
12. Ventilanordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Bypassventil (15) bzw. dessen Schließkörper (25) von einer Schließfeder (33) und/oder vom Flüssigkeitsdruck in der Versorgungsleitung (6) stromauf des Sperrventils in die Schließstellung vorgespannt bzw. gedrückt wird.
13. Ventilanordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die erste Betätigungseinrichtung (23) gegen Federkraft in Öffnungsrichtung betätigbar ist und/oder einen

- Schaltkolben (24) aufweist, der mit der Versorgungsleitung (6) derart in fluidischer Verbindung steht, daß er vom Arbeitsdruck aus einer vom Schließkörper (25) des Bypassventils (15) abgerückten Ruhestellung gegen den Schließkörper (25) in Öffnungsrichtung bewegt oder vorgespannt wird.
14. Ventilanordnung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schaltkolben (24) mittels einer Hauptfeder (26) in die Ruhestellung vorgespannt ist, so dass der Schaltkolben (24) bei Absenkung des Auslaßdrucks auf den Haltedruck in seine Ruhestellung zurückbewegt wird.
15. Ventilanordnung (1), die mit einer Flüssigkeit (4) unter hohem Druck, insbesondere von einer Hochdruckreinigungsvorrichtung (2) bzw. Pumpe (3), versorgbar und wahlweise in einem Förder- oder Bypassbetrieb betreibbar ist, insbesondere nach einem der voranstehenden Ansprüche, mit einer Versorgungsleitung (6), der einlaßseitig die Flüssigkeit (4) zuführbar ist, wobei die Flüssigkeit (4) im Förderbetrieb auslaßseitig mit einem Arbeitsdruck, insbesondere über eine anschließbare Druckleitung (9) bzw. Ventileinrichtung, wie eine Ventilpistole (10), ausgebbar ist, mit einem insbesondere als Rückschlagventil (13) ausgebildeten Sperrventil in der Versorgungsleitung (6), das im Förderbetrieb von der Flüssigkeit (4) durchströmt wird und im Bypassbetrieb schließt, mit einer Bypassleitung (14), die stromauf des Sperrventils an die Versorgungsleitung (6) angeschlossen ist, um die Flüssigkeit (4) im Bypassbetrieb, insbesondere an die Hochdruckreinigungseinrichtung (2), die Pumpe (3) oder ein Flüssigkeitsreservoir, zurückzuleiten, mit einem Bypassventil (15) insbesondere mit einem Schließkörper (25) zur Sperrung der Bypassleitung (14) im Förderbetrieb, wobei das Bypassventil (15) bzw. dessen Schließkörper (25) vom Flüssigkeitsdruck in die Schließstellung vorgespannt bzw. gedrückt wird, mit einer Betätigungseinrichtung (23, 36) zum vorzugsweise vollständigen Öffnen des Bypassventils (15) im Bypassbetrieb und/oder bei Überschreiten eines maximalen „Auslaßdrucks der Versorgungsleitung (6) im Förderbetrieb, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ventilanordnung (1) eine mit dem Schließkörper (25) gekoppelte Gegenstange (34) aufweist, die sich abgedichtet aus dem unter Flüssigkeitsdruck stehenden Bypassventil (15) zur zumindest teilweisen Kompensation der durch den Flüssigkeitsdruck auf den Schließkörper (25) wirkenden Schließkraft hinaus in einen unter Umgebungsdruck stehenden Außenbereich erstreckt.
16. Hochdruckreinigungsvorrichtung (2) mit einer Ventilanordnung (1) nach einem der voranstehenden Ansprüche.
17. Hochdruckreinigungsvorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Druckleitung (9), insbesondere ein Schlauch, mit einer Ventilpistole (10) an die Ventilanordnung (1), insbesondere deren Auslaß (8) angeschlossen ist.
18. Verwendung einer sich abgedichtet aus einem unter Flüssigkeitsdruck stehenden Ventil (15) zur zumindest teilweisen Kompensation der durch den Flüssigkeitsdruck auf einen Schließkörper (25) des Ventils (15) wirkenden Schließkraft hinaus in einen unter Umgebungsdruck stehenden Außenbereich erstreckenden Gegenstange (34), so daß bei einem bestimmten Flüssigkeitsdruck eine bestimmte Schließkraft auf den Schließkörper (25) wirkt, insbesondere bei einer Ventilanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, wobei in Abhängigkeit von einem gewünschten Volumenstrom durch das Ventil (15) der Durchmesser eines Ventilsitzes (32) des Ventils (15) und/oder der Durchmessers des Schließkörpers (25) variiert wird und wobei der Durchmesser der Gegenstange (34) zur Anpassung der Kompensation variiert wird, so daß die Schließkraft bei dem bestimmten Flüssigkeitsdruck oder die resultierende, in Schließrichtung wirksame Fläche zumindest im wesentlichen gleich bleibt.

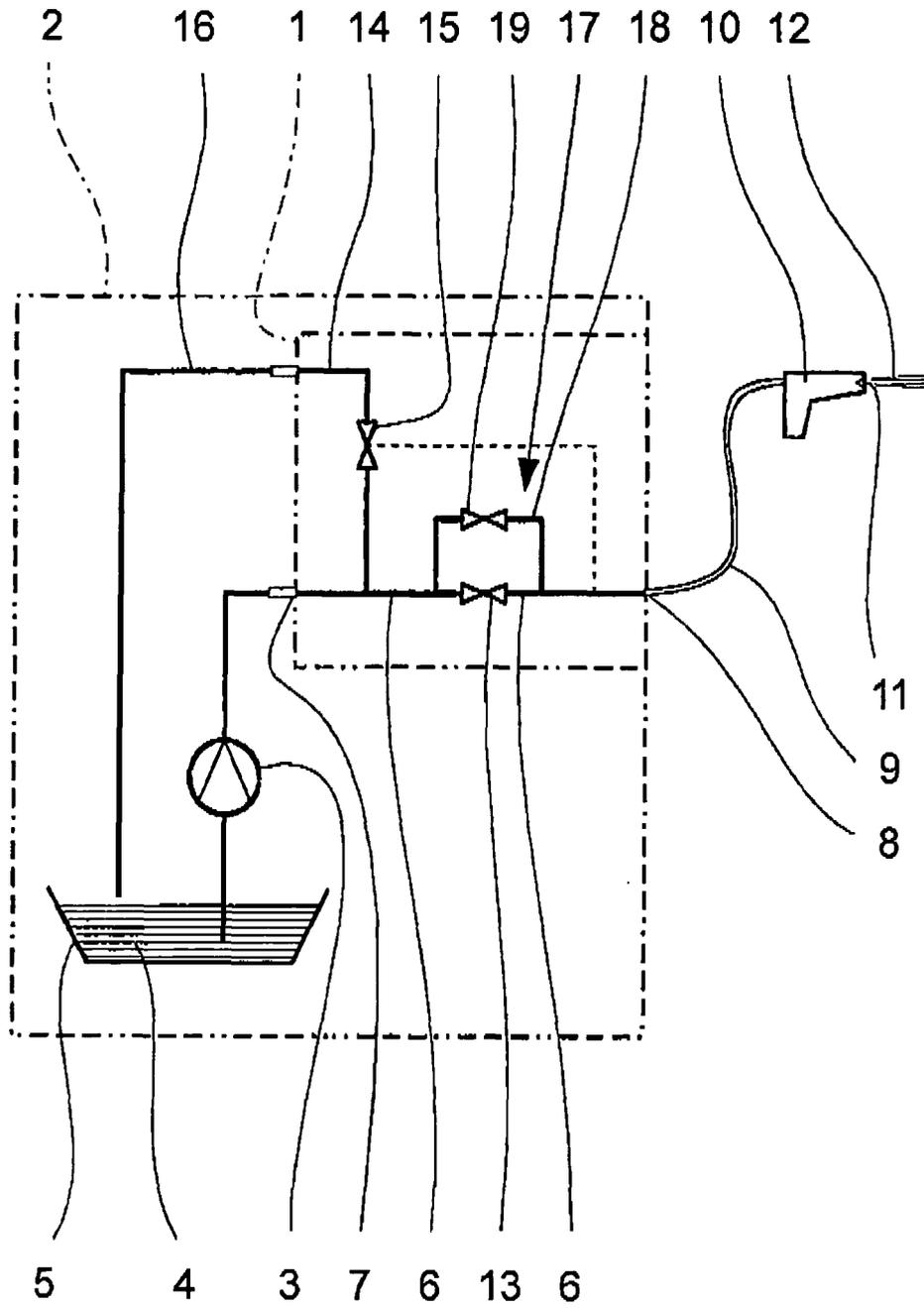
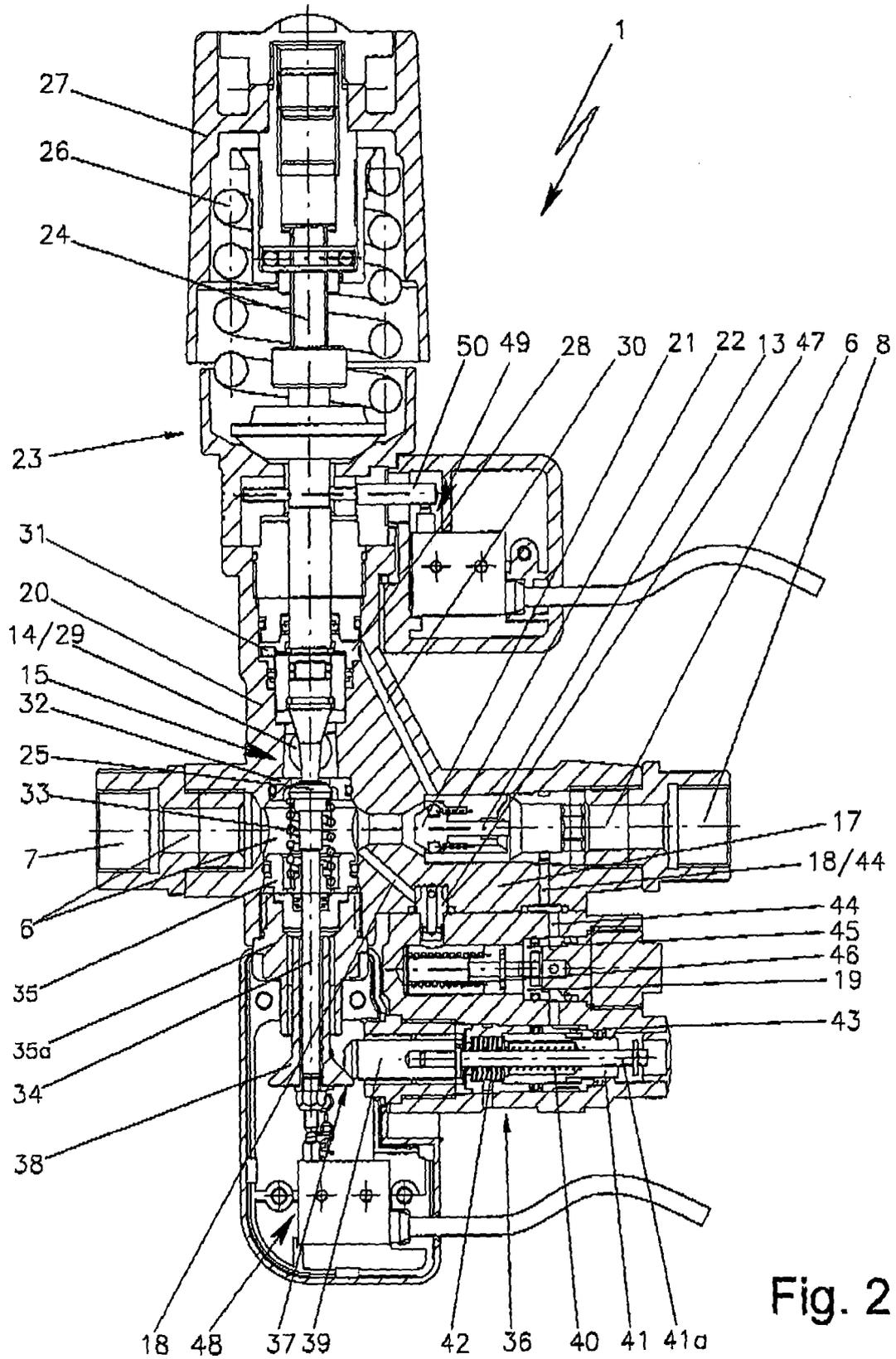


Fig. 1



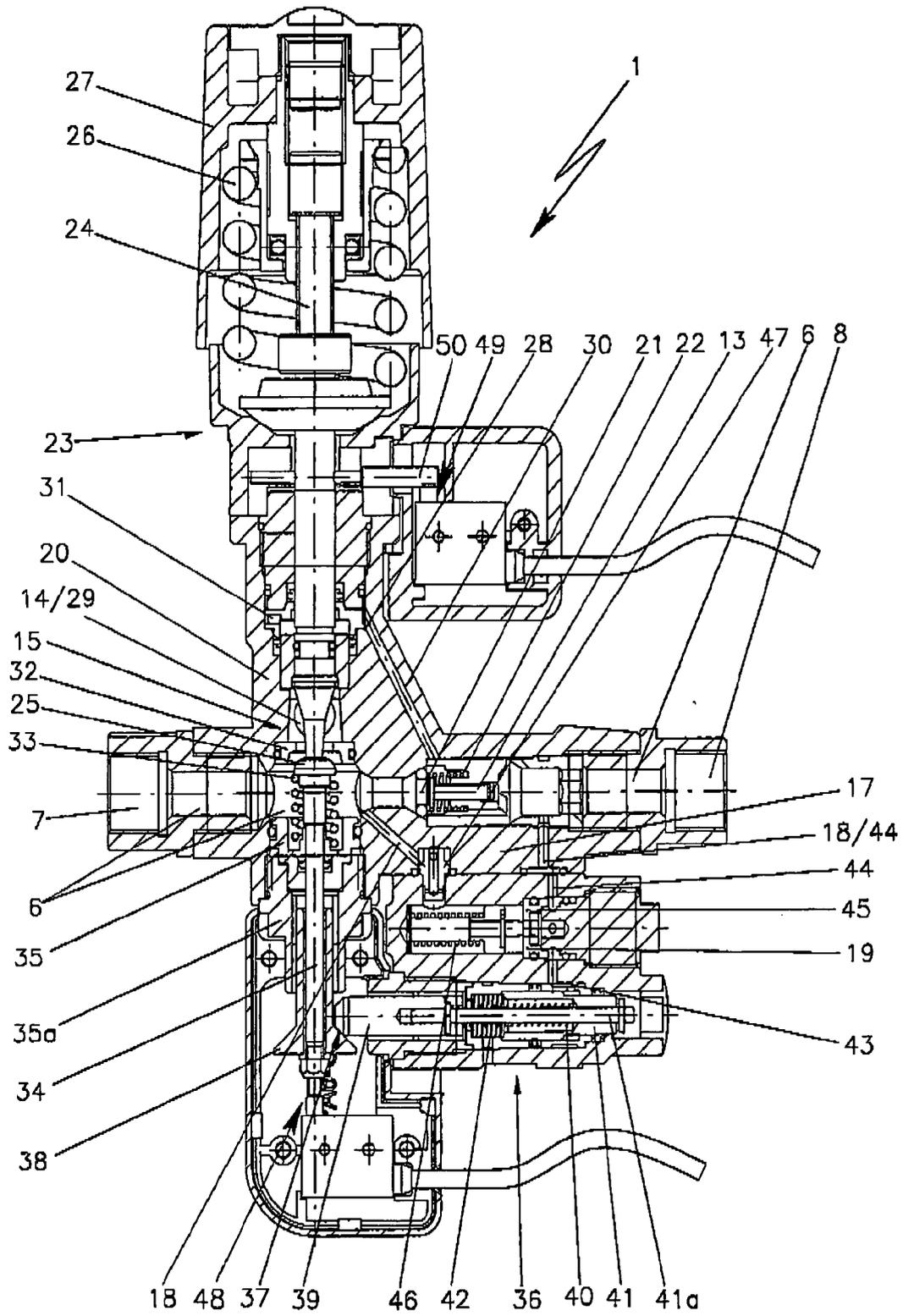


Fig. 3

...

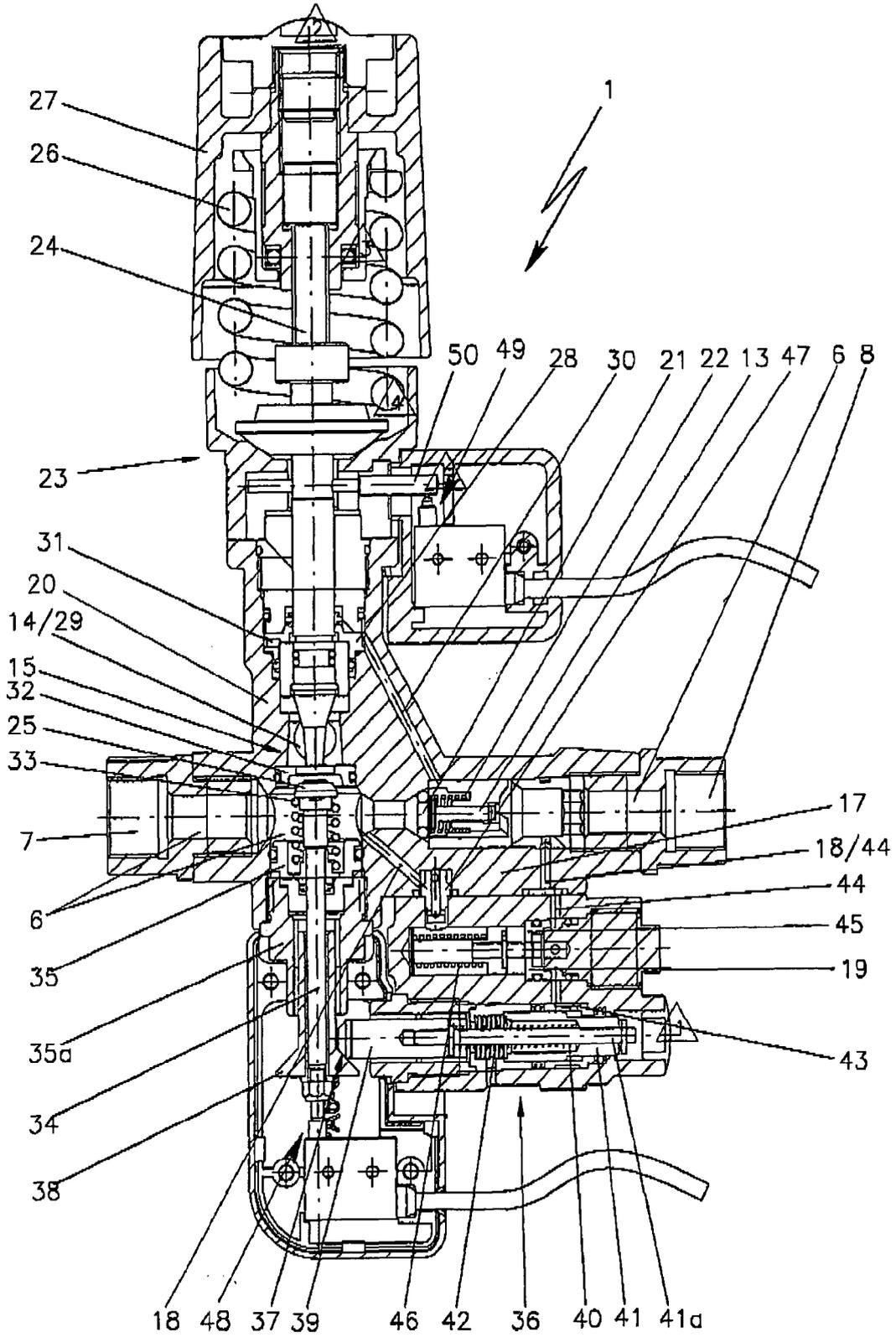


Fig. 4

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 19838947 C1 [0003]
- EP 0668113 A1 [0012]
- DE 10033075 A1 [0013]