



(10) **DE 10 2022 104 857 A1** 2022.06.15

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2022 104 857.8**

(22) Anmeldetag: **01.03.2022**

(43) Offenlegungstag: **15.06.2022**

(51) Int Cl.: **B01D 29/66** (2006.01)

B01D 35/14 (2006.01)

(71) Anmelder:
Peper, John-Henning, 04109 Leipzig, DE

(72) Erfinder:
Erfinder gleich Anmelder

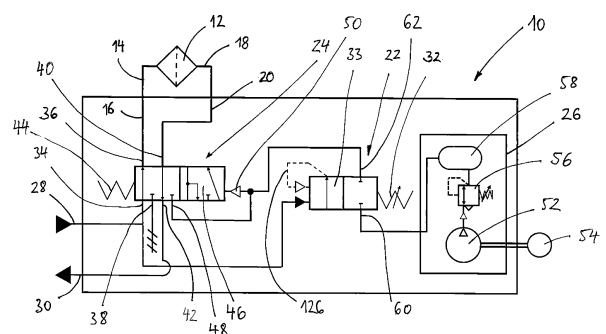
(74) Vertreter:
**Patentanwaltskanzlei Dr. Jan-David Hecht, 04109
Leipzig, DE**

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Einrichtung und Verfahren zur Rückspülung eines Filters sowie System zur Filterung**

(57) Zusammenfassung: Mit der vorliegenden Erfindung wird eine Möglichkeit zur Rückspülung eines Filters (12) vorgeschlagen, mit der weniger Nachteile als bisher verbunden sind. Vor allem ist die Aktivierung der Rückspülung ohne externe Energieversorgung möglich und entsprechende Einrichtungen (10) und Systeme können sehr robust, modular erweiterbar und einfach aufgebaut sein, wobei die dafür notwendigen Komponenten nur ein geringes Gewicht aufweisen und kostengünstig und leicht zu warten sind.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Rückspülung eines Filters nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, ein Verfahren zur Rückspülung eines Filters nach dem Oberbegriff von Anspruch 9 und ein sowie System zur Filterung nach dem Oberbegriff von Anspruch 11.

[0002] Filteranlagen, insbesondere im Zusammenhang der Filterung von Wasser, sind in vielfältigen Ausgestaltungen bekannt. Durch solche Filteranlagen kann die Qualität des gefilterten Mediums verbessert, vor allem dessen Belastung mit Verunreinigungen reduziert werden.

[0003] In diesem Zusammenhang ist es ebenfalls bekannt, dass sich in solchen Filteranlagen eingesetzte Filter nach einer gewissen Verwendungsdauer zusetzen, wodurch die Filterleistung abnimmt bzw. ganz zusammenbricht.

[0004] Um diese Filter zu reinigen, ist es ebenfalls schon bekannt, eine Rückspülung vorzunehmen, wobei der Filter in gegenläufiger Richtung durchspült wird. Dadurch werden die den Filter zusetzenden Partikel mitgenommen und können zusammen mit der Rückspülung über einen Abfluss abgegeben werden.

[0005] Zum Vornehmen einer Rückspülung muss eine das Medium pumpende Pumpe abgeschaltet, ein Mehrwegventil zur Umstellung der Fließrichtung des Mediums umgeschaltet und anschließend die Pumpe wieder eingeschaltet werden. Nach dem Abschluss der Rückspülung muss die Pumpe wiederum abgeschaltet, das Mehrwegventil zur Umstellung der Fließrichtung des Mediums umgeschaltet und anschließend die Pumpe wieder eingeschaltet werden.

[0006] Wenn dann anschließend der Filter wieder in Arbeitsrichtung von dem zu filternden Medium durchströmt wird, hat er wieder die volle Leistungsfähigkeit und das Medium kann in ausreichender Menge gefiltert werden.

[0007] Nachteilig an einer solchen Filterreinigung ist es, dass diese Rückspülung nicht automatisch erfolgt, sondern von Hand initialisiert werden muss.

[0008] Alternativ kann die Rückspülung auch automatisch erfolgen, wozu ein entsprechendes elektronisches Steuergerät besteht. Damit kann eine solche Filterreinigung aber nur schwer in Krisengebieten eingesetzt werden, weil solche Steuergeräte zumeist Strom benötigen und schwer zu reparieren sind.

[0009] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Möglichkeit zur Rückspülung eines Filters

vorzuschlagen, mit der zumindest einer der oben beschriebenen Nachteile überwunden wird. Insbesondere soll die Aktivierung der Rückspülung ohne externe Energieversorgung auskommen und sehr robust und einfach aufgebaut sein, wobei die dafür notwendigen Komponenten nur ein geringes Gewicht aufweisen und kostengünstig und leicht zu warten sein sollen.

[0010] Diese Aufgabe wird gelöst mit der erfindungsgemäßen Einrichtung zur Rückspülung eines Filters nach Anspruch 1, dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Rückspülung eines Filters nach Anspruch 9 und dem erfindungsgemäßen System zur Filterung nach Anspruch 11. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen und in der nachfolgenden Beschreibung zusammen mit den Figuren angegeben.

[0011] Erfinderseits wurde erkannt, dass diese Aufgabe in überraschender Art und Weise dadurch besonders einfach gelöst werden kann, wenn die Rückspülung durch Druckluft erfolgt, weil dann eine automatische Rückspülung erfolgen kann, die auch ohne elektrische Steuergeräte möglich ist.

[0012] Der erfindungsgemäße Einrichtung zur Rückspülung eines Filters, wobei die Einrichtung einen Filtervorlauf und einen Filternachlauf aufweist, wobei der Filtervorlauf mit einem Filtervorlaufanschluss des Filters und der Filternachlauf mit einem Filternachlaufanschluss des Filters so verbindbar sind, dass ein durch den Filtervorlauf geführtes zu filterndes Medium in dem Filter gefiltert und als gefiltertes Medium aus dem Filter in den Filternachlauf abgegeben wird, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung einen Druckgasanschluss aufweist und eine Schaltvorrichtung, die den Druckgasanschluss mit dem Filternachlauf verbindet, wenn der Druck des zu filternden Mediums im Filtervorlauf auf einen bestimmten ersten Wert ansteigt, oder die den Druckgasanschluss mit dem Filternachlauf verbindet, wenn der Druck des gefilterten Mediums im Filternachlauf auf einen bestimmten zweiten Wert fällt.

[0013] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Schaltvorrichtung einen Initiator aufweist, der so ausgebildet ist, dass er den Druckgasanschluss sperrt und diesen nur bei Erreichen des bestimmten ersten Wertes oder bei Erreichen des bestimmten zweiten Wertes öffnet, wobei der Initiator bevorzugt ein Federelement aufweist, das einen Druckaufnehmer vorspannt, der im Filtervorlauf bzw. im Filternachlauf angeordnet ist. Ein solcher Initiator kann rein mechanisch und damit sehr robust und einfach zu warten ausgebildet sein.

[0014] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Initiator ein Kugelventil im Druckgasanschluss aufweist, das von einem Kolben betätigt

bar ist, wobei der Kolben bevorzugt vorgespannt ausgebildet ist und insbesondere mit dem Druckaufnehmer gekoppelt ist. Dadurch ist der Initiator besonders einfach ausgebildet.

[0015] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die Schaltvorrichtung einen Injektor aufweist, der so ausgebildet ist, dass einströmendes Druckgas dem Filternachlauf zugeführt wird und der Zulauf von zu filterndem Medium mit einem Abfluss verbunden wird. Auch ein solcher Injektor kann rein mechanisch und damit sehr robust und einfach zu warten ausgebildet sein. Dadurch, dass eine Verbindung des Zulaufs von zu filterndem Medium mit dem Abfluss erfolgt, muss dieser Zulauf nicht gesperrt werden, wodurch die Eine Förderpumpe für den Zulauf nicht abgeschaltet werden muss, sondern unterbrechungsfrei laufen kann. Vorzugsweise wird die Verbindung zwischen Filternachlauf und Ablauf für das gefilterte Medium gesperrt, damit das Druckgas nicht in Richtung Ablauf für das gefilterte Medium entweichen kann und vollständig den Weg durch den Filter zu dessen Rückspülung nehmen muss.

[0016] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Injektor einen Zulauf für zu filterndes Medium, einen damit verbundenen Ablauf für zu filterndes Medium und einen Abfluss aufweist, wobei ein Ventil besteht, das in einer ersten Stellung sowohl den Zulauf für zu filterndes Medium als auch den Ablauf für zu filterndes Medium gegenüber dem Abfluss sperrt und in einer zweiten Stellung sowohl den Zulauf für zu filterndes Medium als auch den Ablauf für zu filterndes Medium gegenüber dem Abfluss öffnet. Damit ist der Injektor besonders einfach, betriebssicher und robust aufgebaut.

[0017] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Injektor einen Zulauf für das gefilterte Medium, einen Ablauf für das gefilterte Medium und einen Zulauf für das Druckgas aufweist, wobei ein Umschaltventil besteht, das in einer ersten Schaltstellung den Zulauf für das gefilterte Medium mit dem Ablauf für das gefilterte Medium verbindet und den Zulauf für das Druckgas gegenüber dem Zulauf für das gefilterte Medium sperrt und dass in einer zweiten Schaltstellung den Zulauf für das gefilterte Medium gegenüber dem Ablauf für das gefilterte Medium sperrt und den Zulauf für das Druckgas mit dem Zulauf für das gefilterte Medium verbindet, wobei das Umschaltventil so ausgebildet ist, dass es durch Zufluss von Druckgas in den Zulauf für das Druckgas von der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung geschaltet wird. Auch damit ist der Injektor besonders einfach, betriebssicher und robust aufgebaut.

[0018] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Umschaltventil mit dem Ventil gekoppelt ausgebildet ist, so dass das Umschalten

des Umschaltventils in die erste Schaltstellung die erste Stellung des Ventils bewirkt und das Umschalten des Umschaltventils in die zweite Schaltstellung die zweite Stellung des Ventils bewirkt. Damit ist der Injektor besonders einfach und kompakt aufgebaut.

[0019] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass das Druckgas in einem Speicher gehalten ist, der von einem Kompressor gespeist wird, wobei der Kompressor bevorzugt eingerichtet ist, abzuschalten, wenn ein bestimmter Druck im Speicher überschritten ist. Damit ist die Einrichtung besonders energieeffizient ausgebildet.

[0020] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass der Speicher vom Kompressor getrennt ist, wenn der Druckgasschluss mit dem Filternachlauf verbunden ist, wobei bevorzugt vorgesehen ist, dass der Initiator so ausgebildet ist, dass bei Öffnung des Druckgasanschlusses der Speicher vom Kompressor getrennt ist und dass der Speicher mit dem Kompressor verbunden ist, wenn der Druckgasanschluss gesperrt ist. Auch damit ist die Einrichtung besonders energieeffizient ausgebildet.

[0021] Unabhängiger Schutz wird beansprucht für das erfindungsgemäße Verfahren zur Rückspülung eines Filters, wobei die Einrichtung einen Filtervorlauf und einen Filternachlauf aufweist, wobei der Filtervorlauf mit einem Filtervorlaufanschluss des Filters und der Filternachlauf mit einem Filternachlaufanschluss des Filters so verbindbar sind, dass ein durch den Filtervorlauf geführtes zu filterndes Medium in dem Filter gefiltert und als gefiltertes Medium aus dem Filter in den Filternachlauf abgegeben wird, das dadurch gekennzeichnet ist, dass die Einrichtung einen Druckgasanschluss aufweist und eine Schaltvorrichtung, die den Druckgasanschluss mit dem Filternachlauf verbindet, wenn der Druck des zu filternden Mediums im Filtervorlauf auf einen bestimmten ersten Wert ansteigt, oder die den Druckgasanschluss mit dem Filternachlauf verbindet, wenn der Druck des gefilterten Mediums im Filternachlauf auf einen bestimmten zweiten Wert fällt.

[0022] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die erfindungsgemäße Einrichtung verwendet wird.

[0023] Weiterhin wird selbständiger Schutz beansprucht für das erfindungsgemäße System zur Filtrierung von zu filterndem Medium, das dadurch gekennzeichnet ist, dass zumindest eine erfindungsgemäße Einrichtung zur Rückspülung besteht.

[0024] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass hinsichtlich des zu filternden Mediums zumindest zwei Filter in Reihe und/oder zumindest zwei Filter parallel geschaltet sind, wobei jeder Filter

eine eigene Einrichtung zur Rückspülung aufweist. Hierdurch kann das Medium besonders fein bzw. mit hoher Kapazität gefiltert werden. Wenn eine zentrale Druckgasversorgung besteht, die mit den einzelnen Einrichtungen insbesondere jeweils über ein Rücksperrventil verbunden ist, dann arbeitet das System besonders effektiv.

[0025] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die dem in Strömungsrichtung des zu filternden Mediums am weitesten vorgelagerten Filter zugeordnete Einrichtung zur Rückspülung angepasst ist, den in Strömungsrichtung des zu filternden Mediums nachgelagerten Filtern zugeordneten Einrichtungen zur Rückspülung Druckgas zur Steuerung dieser nachgelagerten Einrichtungen zur Rückspülung zuzuführen, wobei das Druckgas den nachgelagerten Einrichtungen zur Rückspülung in Reihe oder parallel zuführbar ist. Dann arbeitet das System mit der auf Überdruck ansprechenden Rückspülung besonders gut. Wenn die nachgelagerten Einrichtungen zur Rückspülung insbesondere keine eigenen Druckschalter zur Ermittlung eines Überdrucks aufweisen, besteht eine hohe Ausfallsicherheit. Vorzugsweise besteht hierzu eine Druckschaltereinheit die unabhängig von der dem in Strömungsrichtung des zu filternden Mediums am weitesten vorgelagerten Filter zugeordnete Einrichtung zur Rückspülung ausgebildet ist. Dann können die Einrichtungen zur Rückspülung identisch ausgebildet sein, was einen modularen Aufbau des Systems unterstützt. Alternativ könnte die Druckschaltereinheit aber auch als Teil der dem in Strömungsrichtung des zu filternden Mediums am weitesten vorgelagerten Filter zugeordnete Einrichtung zur Rückspülung ausgebildet sein.

[0026] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass die dem in Strömungsrichtung des zu filternden Mediums am weitesten nachgelagerten Filter zugeordnete Einrichtung zur Rückspülung angepasst ist, den in Strömungsrichtung des zu filternden Mediums vorgelagerten gelagerten Filtern zugeordneten Einrichtungen zur Rückspülung Druckgas zur Steuerung dieser vorgelagerten Einrichtungen zur Rückspülung zuzuführen, wobei das Druckgas den vorgelagerten Einrichtungen in Reihe oder parallel zuführbar ist. Dann arbeitet das System mit der auf Unterdruck ansprechenden Rückspülung besonders gut. Wenn die vorgelagerten Einrichtungen zur Rückspülung insbesondere keine eigenen Druckschalter zur Ermittlung eines Unterdrucks aufweisen, besteht eine hohe Ausfallsicherheit.

[0027] Die Merkmale und weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit den Figuren deutlich werden. Dabei zeigen rein schematisch:

Fig. 1a die erfindungsgemäße Einrichtung zur Rückspülung eines Filters in einer ersten bevor-

zugten Ausgestaltung in einer Prinzipdarstellung zu einem ersten Betriebszustand,

Fig. 1b die erfindungsgemäße Einrichtung nach **Fig. 1a** in einer Prinzipdarstellung zu einem zweiten Betriebszustand,

Fig. 2 die erfindungsgemäße Einrichtung nach **Fig. 1** in einer Detaildarstellung für den ersten Betriebszustand,

Fig. 3 die erfindungsgemäße Einrichtung nach **Fig. 1** in einer Detaildarstellung für den zweiten Betriebszustand,

Fig. 4a, b, Fig. c, Fig. d den Aufbau des erfindungsgemäßen Initiators der erfindungsgemäßen Einrichtung nach **Fig. 1** in verschiedenen Zuständen,

Fig. 5a, b den Aufbau des erfindungsgemäßen Injektors der erfindungsgemäßen Einrichtung nach **Fig. 1** in verschiedenen Zuständen,

Fig. 6 die erfindungsgemäße Einrichtung zur Rückspülung eines Filters in einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung in einer Prinzipdarstellung zu einem ersten Betriebszustand,

Fig. 7 das erfindungsgemäße System mit der erfindungsgemäßen Einrichtung in einer ersten bevorzugten Ausgestaltung,

Fig. 8 das erfindungsgemäße System mit der erfindungsgemäßen Einrichtung in einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung,

Fig. 9 die erfindungsgemäße Einrichtung zur Rückspülung eines Filters in einer dritten bevorzugten Ausgestaltung in einer Prinzipdarstellung zu einem ersten Betriebszustand,

Fig. 10 die erfindungsgemäße Einrichtung nach **Fig. 9** in einer Prinzipdarstellung zu einem zweiten Betriebszustand,

Fig. 11 das erfindungsgemäße System nach **Fig. 7** oder **Fig. 8** in einer weiteren Prinzipdarstellung,

Fig. 12 das erfindungsgemäße System mit der erfindungsgemäßen Einrichtung in einer dritten bevorzugten Ausgestaltung,

Fig. 13 das erfindungsgemäße System nach **Fig. 12** in einer weiteren Prinzipdarstellung,

Fig. 14 das erfindungsgemäße System mit der erfindungsgemäßen Einrichtung in einer vierten bevorzugten Ausgestaltung,

Fig. 15 das erfindungsgemäße System nach **Fig. 14** in einer weiteren Prinzipdarstellung,

Fig. 16 die erfindungsgemäße Einrichtung zur Rückspülung eines Filters in einer vierten bevorzugten Ausgestaltung in einer Prinzipdarstellung zu einem ersten Betriebszustand,

Fig. 17 den Aufbau des erfindungsgemäßen Initiators der erfindungsgemäßen Einrichtung nach **Fig. 16** in einem Zustand,

Fig. 18 das erfindungsgemäße System mit der erfindungsgemäßen Einrichtung in einer fünften bevorzugten Ausgestaltung,

Fig. 19 das erfindungsgemäße System nach **Fig. 18** in einer weiteren Prinzipdarstellung,

Fig. 20 das erfindungsgemäße System mit der erfindungsgemäßen Einrichtung in einer sechsten bevorzugten Ausgestaltung und

Fig. 21 das erfindungsgemäße System nach **Fig. 20** in einer weiteren Prinzipdarstellung.

[0028] In **Fig. 1a**, **Fig. 1b** ist die erfindungsgemäße Einrichtung 10 zur Rückspülung eines Filters 12 rein schematisch für zwei unterschiedliche Betriebszustände gezeigt, wobei **Fig. 1a** den Normalbetrieb zeigt und **Fig. 1b** den Rückspülbetrieb zeigt. Dabei sind für den sicheren Betrieb erforderliche Rücksperrventile der Übersichtlichkeit halber nicht gezeigt, jedoch vorhanden.

[0029] Es ist zu erkennen, dass der Filter 12 einen Filtervorlaufanschluss 14 aufweist, der mit einem Filtervorlauf 16 der Einrichtung 10 verbunden ist, und einen Filternachlaufanschluss 18 aufweist, der mit einem Filternachlauf 20 der Einrichtung 10 verbunden ist.

[0030] Weiterhin besitzt die Einrichtung 10 einen Initiator 22, einen Injektor 24 und einen Druckgasvorrichtung 26 sowie einen Medieneingang 28 für die Zuführung des zu filternden Mediums (im Ausführungsbeispiel Wasser) und einem Medienausgang 30 für die Entnahme des gefilterten Mediums.

[0031] Der Initiator 22 ist im Hinblick auf die Druckgasführung ein 2/2-Wege-Ventil, mit einer hinsichtlich seiner Vorspannung einstellbaren Feder 32 (wird weiter unten erläutert) für ein Ventil 33, das mit dem Filtervorlauf 16 verbunden ist. Tatsächlich ist der Initiator 22 zwischen Medieneingang 28 und Filtervorlauf 16 eingebunden und wird von dem zu filternden Medium durchflossen.

[0032] Der Injektor 24 ist 6/2-WegeVentil und weist einen Zulauf 34 für das zu filternde Medium, einem Ablauf 36 für das zu filternde Medium und einen Abfluss 38 auf. Außerdem bestehen ein Zulauf 40 für das gefilterte Medium und ein Ablauf 42 für das gefilterte Medium. Außerdem besteht eine Federvorspannung 44 für ein Umschaltventil 46. Schließlich weist der Injektor 24 einen Zulauf 48 für Druckgas auf, wobei das Druckgas auch das Umschaltventil 46 steuert 50.

[0033] Die Druckgasvorrichtung 26 weist einen Kompressor 52 auf, der von einem Motor 54 (beispielsweise einem Strom- oder Benzinmotor) angetrieben wird und über ein Steuerventil 56 mit einem Druckgasspeicher 58 verbunden ist. Der Druckgasspeicher 58 seinerseits ist mit Druckgasanschluss 60 des Initiators 22 verbunden, während der Druckgasausgang 62 des Initiators 22 mit dem Zulauf 48 für Druckgas des Injektors 24 verbunden ist. Das Steuerventil 56 ist so ausgebildet, dass der Kompressor 52 dann gegen Luftdruck arbeitet, wenn sich im Speicher 58 ein ausreichender Druck für das Druckgas (im Ausführungsbeispiel Luft) aufgebaut hat.

[0034] In dem in **Fig. 1a** gezeigten Normalbetriebszustand ist der Druckgasanschluss 60 gegenüber dem Druckgasausgang 62 gesperrt, so dass dem Injektor 24 kein Druckgas zugeführt wird. Dadurch ist das Umschaltventil 46 des Injektors 24 so gestellt, dass der Zulauf 34 für das zu filternde Medium mit dem Ablauf 36 für das zu filternde Medium verbunden ist, der Zulauf 40 für das gefilterte Medium mit dem Ablauf 42 für das gefilterte Medium verbunden ist und sowohl der Abfluss 38 als auch der Zulauf 48 für Druckgas gesperrt sind.

Dadurch kann das zu filternde Medium, das durch den Medieneingang 28 zugeführt wird, durch den Filter 12 gereinigt und durch den Medienausgang 30 als gefiltertes Medium wieder entnommen werden.

[0035] In dem in **Fig. 1b** gezeigten Rückspülbetriebszustand ist der Druckgasanschluss 60 nicht gegenüber dem Druckgasausgang 62 gesperrt, so dass dem Injektor 24 Druckgas zugeführt wird. Dadurch ist das Umschaltventil 46 des Injektors 24 so gestellt, dass der Zulauf 40 für das gefilterte Medium mit dem Zulauf 48 für Druckgas und sowohl der Zulauf 34 für das zu filternde Medium als auch der Ablauf 36 für das zu filternde Medium mit dem Abfluss 38 verbunden sind. In diesem Fall ist der Ablauf 42 für das gefilterte Medium gesperrt.

[0036] Dadurch kann der Filter 12 rückgespült werden, wobei das gefilterte Medium durch das Druckgas durch den Filter 20 zurückgepresst wird und dadurch Verschmutzungen löst, die zusammen mit dem gefilterten Medium und dem zu filternden Medium dem Abfluss 38 zugeführt werden.

[0037] In den **Fig. 2** und **Fig. 3** ist die erfindungsgemäße Einrichtung 10 in Detailansichten für die beiden Betriebszustände gezeigt.

[0038] Es ist zu erkennen, dass der Initiator 22 einen Einlass 64 für das aus dem Medieneingang 28 kommende zu filternde Medium 66 und einen Auslass 68 für das zu filternde Medium 66 aufweist. Zwischen Einlass 64 und Auslass 68 ist ein Druckaufnehmer 70 in Form eines Kolbens angeordnet, der über die

Feder 72 in Richtung zum strömenden Medium 66 vorgespannt ist, die sich um einen Stößel 74 des Kolbens 70 erstreckt und sich gegenüber einer Decke 76 der ersten Kammer 78 des Initiators 22, in dem der Kolben 70 läuft, abstützt. Die Kammer 78 wird über eine Öffnung 80 belüftet und ist zusammen mit dem Kolben 70 gegenüber dem zu filternden Medium 66 abgedichtet ausgebildet.

[0039] Der Stößel 74 durchstößt die Decke 76 und reicht in eine zweite Kammer 82, wo er gegen den Stellkörper 84 wirkt. Der Stößel 74 wird dabei in der Öffnung 86 abgedichtet geführt.

[0040] Die zweite Kammer 82 ist mit dem Druckgasanschluss 60 verbunden, wobei der Druckgasanschluss 60 ein Ventil 88 aufweist, das durch eine gegen einen Ventilsitz 90 wirkende Kugel 92, die durch eine Feder 94 gegen den Ventilsitz 90 vorgespannt ist, gebildet wird. Das Ventil 88 sperrt den Druckgasanschluss 60, so dass kein Druckgas in die Kammer 82 gelangen kann, wenn sich die Kugel 92 auf dem Ventilsitz 90 befindet.

[0041] Die zweite Kammer 84 mit dem Druckgasausgang 62 verbunden. Außerdem spannt eine Feder 32 den Stellkörper 84 in Richtung des Stößels 74 vor, wobei die Federstärke durch eine Stell-schraube 96 einstellbar ist.

[0042] Der Stellkörper 84 besitzt eine Stellfläche 98, die nicht gegen die Kugel 92 wirkt, wenn sich der Stellkörper 84 in seiner untersten Position befindet, so wie es in **Fig. 2** gezeigt ist. Der Stellkörper 84 bildet im Zusammenspiel mit dem Kugelventil 88 das Ventil 33.

[0043] Da die Stellfläche 98 gegenüber der Vertikalen V geneigt ausgebildet ist, gelangt sie bei Verschiebung des Stellkörpers 84 nach oben zur Anlage mit der Kugel 92 und verlagert diese entgegen der Feder 94, wodurch der Ventilsitz 90 freigegeben wird, so wie es in **Fig. 3** gezeigt ist.

[0044] Die vertikale Verlagerung des Stellkörpers 84 wird dabei durch den Stößel 74 bewirkt, der den Stellkörper 84 nach oben drückt, wenn der Kolben 70 durch einen Druck des zu filternden Mediums 66, der die Kraft der Feder 72 übersteigt, nach oben gedrückt wird. Dies ist dann der Fall, wenn sich der Filter 12 zusetzt und dadurch der Druck im Filtervorlauf 16 übereinen vorgegebenen Wert ansteigt.

[0045] Durch das Öffnen des Ventils 88 strömt Druckgas 100 in die Kammer 82 und gelangt dabei zuerst unter den Stellkörper 84, wodurch das Druckgas auf den Boden 99 des Stellkörpers 84 einwirkt und dadurch der Stellkörper 84 weiter angehoben wird, so dass sowohl das Ventil 88 als auch der vom Stellkörper 84 sonst vollständig gesperrte

Druckgasausgang 62 vollständig geöffnet werden. Das aus dem Druckgasausgang 62 ausströmende Druckgas 100 wird dem Zulauf 48 für das Druckgas 100 zugeführt.

[0046] Der Injektor 24 besitzt zwei voneinander getrennte Kammern 102, 104, wobei in der einen Kammer 102 das Ventil 106 besteht, das aus einem Kolben 108 mit einem Stößel 110, den eine Feder 112 umgibt, die sich an einer Decke 113 der Kammer 102 abstützt, und dem Dichtsitz 114, gegen den der Kolben 108 wirkt, gebildet wird.

[0047] Durch das Ventil 106 können der Zulauf 34 für das zu filternde Medium 66 und der Filtervorlauf 16 miteinander allein (vgl. **Fig. 2**) oder der Zulauf 34 für das zu filternde Medium 66 und der Filtervorlauf 16 gemeinsam mit dem Abfluss 38 (vgl. **Fig. 3**) verbunden werden.

[0048] Der Stößel 110 reicht durch die Decke 113 der Kammer 102 abgedichtet hindurch in die Kammer 104, wobei der Stößel 110 mit dem Kolben 116 fest verbunden ist. Dieser Kolben 116 wirkt mit einem ersten Dichtsitz 118 und einem zweiten Dichtsitz 120 zusammen, um entweder die Kammer 104 gegenüber dem Zulauf 48 für das Druckgas 100 zu sperren (vgl. **Fig. 2**) oder die Kammer 104 gegenüber dem Ablauf 42 für das gefilterte Medium 121 zu sperren (vgl. **Fig. 3**).

[0049] Genauer gesagt wird der Kolben 116 durch die Kraft der Feder 112 gegen den Dichtsitz 118 gepresst, wodurch die Kammer 104 gegenüber dem Zulauf 48 für das Druckgas 100 gesperrt wird (vgl. **Fig. 2**).

[0050] Wenn dagegen Druckgas 100 durch den Zulauf 48 strömt, wird der Kolben 116 gegen die Kraft der Feder 112 angehoben und gegen den Dichtsitz 120 gepresst, wodurch die Kammer 104 gegenüber dem Ablauf 42 für das gefilterte Medium 121 gesperrt wird (vgl. **Fig. 3**). Zugleich wird der Zulauf 48 für das Druckgas 100 mit dem Filternachlauf 20 verbunden und es werden Zulauf 34 für das zu filternde Medium und der Filtervorlauf 16 gemeinsam mit dem Abfluss 38 (vgl. **Fig. 3**) verbunden.

[0051] Wenn somit der Initiator 22 keinen Überdruck im Filtervorlauf 16 feststellt, bleibt der Druckgasanschluss 60 gesperrt, so dass die Kammer 104 gegenüber dem Ablauf 42 für das gefilterte Medium 121 gesperrt bleibt und der Zulauf 34 für das zu filternde Medium direkt mit dem Filtervorlauf 16 verbunden ist und der Abfluss 38 gesperrt ist.

[0052] Dadurch fließt das zu filternde Medium 66 aus dem Medieneingang 28 in den Filter 12 und wird von dort gefiltert dem Medieneingang zugeführt.

[0053] Wenn dagegen ein Überdruck im Filtervorlauf 16 festgestellt wird, wird das zu filternde Medium 66 aus dem Medieneingang 28 in den Abfluss 38 überführt und das Druckgas 100 drückt das in der Kammer 104 und dem Filternachlauf 20 befindliche gefilterte Medium in den Filter 12 zurück und bewirkt dadurch eine Rückspülung des Filters 12, wodurch dieser wieder freigemacht wird. Die aus dem Filter 12 damit entfernten Partikel werden als Rückspülungsmedium 122 durch den Filtervorlaufanschluss 14 in den Filtervorlauf 16 und die Kammer 102 überführt und durch den Abfluss 38 abgegeben.

[0054] Wesentlich ist, dass das Ventil 88 des Initiators 22 selbstoffenhaltend ist: Sobald es geöffnet wurde über den Druckaufnehmer 70 und den Stößel 74 bleibt es durch das auf seinen Boden 99 einwirkende Druckgas 100 solange geöffnet, bis der Speicher 58 entleert ist bzw. der Druck des Druckgases 100 nicht mehr in der Lage ist, die Kraft der Feder 32 zu überwinden. Außerdem bleibt der Injektor 24 selbsttätig in der in **Fig. 3** gezeigten Schaltstellung solange ausreichend Druckgas 100 in den Injektor 24 einströmt.

[0055] Die Kraft der Feder 32 ist einstellbar. Verstärkt man die Federkraft, so ist ein höherer Druck der Druckluft notwendig, um das Ventil 88 offen zu halten. In erster Näherung nimmt der Druck des Druckluftspeichers 58 während dessen Entleerung linear ab. Mit einer höheren Federkraft ist die Drucklufteinleitung und damit die Reinigung kürzer und mit einer geringeren Federkraft kann die Reinigung bis zur nahezu vollständigen Entleerung des Druckluftspeichers 58 andauern. Dies ist vor allem aufgrund sich im Volumen unterscheidender Filtergehäuse relevant, wobei kleinere Filtergehäuse schneller gereinigt sind und es daher nicht notwendig ist, den gesamten Druckluftspeichers 58 zu entleeren.

[0056] Zugleich wirkt die Kraft der Feder 32 aber auch unter Vermittlung des Körpers 84 auf den Kolben 70, so dass die Federvorspannung in Bezug auf den Kolben 70 ebenfalls einstellbar ist. Dadurch kann die Aktivierung des Ventils 22 für verschiedene Drücken eingestellt werden. So kann durch unterschiedliche Federvorspannungen 32 die Aktivierung bei bspw. 1 bar oder bei 3 bar erfolgen. Dadurch kann eine Anpassung an unterschiedliche Filter (mit unterschiedlichen natürlichen Widerständen. Beispielsweise hat ein 5 µm-Filter einen Grundwiderstand von 1,5 bar, so dass der Initiator 22 am besten auf 3 bar eingestellt werden sollte. Ein 200 µm-Filter hat dagegen einen Grundwiderstand von 0,5 bar, so dass der Initiator 22 auf 1,5 bar eingestellt werden sollte), aber auch an Filterkaskaden, die den Grundwiderstand erhöhen, erfolgen.

[0057] Alternativ zu dem gezeigten Ausführungsbeispiel kann auch vorgehensein, dass die Kraft der

Feder 72 direkt einstellbar ist. Dadurch könnten die Kräfte der Federn 32 und 72 unabhängig voneinander eingestellt werden.

[0058] Somit wird bei einem Abfall der Filterleistung, die durch einen Druckanstieg im Filtervorlauf 16 ermittelt wird, automatisch und schlagartig, die weitere Filterung gestoppt und die Rückspülung durchgeführt, bis das Druckgas 100 im Speicher 58 aufgebraucht ist oder keinen ausreichenden Druck mehr aufweist, wonach dann die Filterung des zu filternden Mediums 66 wieder fortgesetzt wird.

[0059] In den **Fig. 4a** bis **Fig. 4d** ist der Initiator 22 in einem konkreten Ausführungsbeispiel in verschiedenen Zuständen gezeigt. Es ist zu erkennen, dass der Initiator 22 einen Stellkörper 84 besitzt, der abgedichtet in der Kammer 82 läuft.

[0060] in **Fig. 4a** in einem Zustand entsprechend **Fig. 2** gezeigt ist, wobei das Ventil 88 gesperrt ist, weil der Druck im Filtervorlauf 16 noch nicht zu hoch ist. In **Fig. 4b** ist ein Übergangszustand gezeigt, wenn das Druckgas gerade auf den Boden 99 des Stellkörpers 84 einwirkt, der durch den Stößel 74 angehoben wurde. **Fig. 4c** zeigt den Zustand von **Fig. 3**, wobei der Druck im Filtervorlauf 16 zwar nicht mehr hoch genug ist, um den Kolben 70 anzuheben, allerdings das einströmende Druckgas 100 den Stellkörper 84 weiterhin nach oben drückt. In **Fig. 4c** schließlich ist der Zustand entsprechend **Fig. 2** gezeigt, wenn kein Druckgas mehr zur Verfügung steht oder der Druck des Druckgases zu gering ist, wodurch der Stellkörper 84 durch die Feder 32 nach unten gedrückt und dadurch das Ventil 88 automatisch geschlossen wird. Dadurch wird auch der Druckgasanschluss 60 geschlossen, wodurch der Speicher 58 wieder mit Druckgas befüllt werden kann.

[0061] In **Fig. 5a** und **Fig. 5b** ist der Injektor 24 in einem konkreten Ausführungsbeispiel in zwei Zuständen entsprechend den **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeigt. Für den Injektor 24 ist noch zu erkennen, dass der Kolben 116 als langer Zylinder ausgebildet ist.

[0062] Durch Einströmen von Druckgas 100 über den Zulauf 48 wird der Kolben 116 angehoben, dadurch vom Ventilsitz 118 abgehoben und gegen den Ventilsitz 120 gepresst. So kann das Druckgas 100 unter dem Kolben 116 vorbei in den Filternachlauf 20 strömen.

[0063] Außerdem ist zu erkennen, dass der Stößel 110 über den Kolben 116 hinaus nach oben reicht in einem Knauf 124 endet. Durch Ziehen dieses Knaufs 124 nach oben kann bei einer möglichen Fehlfunktion der Abfluss 38 aktiviert und dadurch der Filter 12 drucklos gestellt werden.

[0064] Die Rückkopplungslinie 126 zeigt (vgl. **Fig. 1a**), dass der Initiator 22 wie vorstehend schon beschrieben wurde, selbstoffenhaltend ausgelegt ist.

[0065] In **Fig. 6** ist eine zu **Fig. 1** erste alternative Ausgestaltung der Einrichtung 200 dahingehend gezeigt, dass hier der Druckschalter 202 nicht Teil des Initiators 204 ist, sondern unabhängig von diesem besteht. Der Initiator 204 weist hier also nur die Druckgasführung mit dem entsprechenden Ventil (nicht gezeigt) auf, nicht jedoch die Führung für das zu filternde Medium. Auch dieser Druckschalter 202 ist hinsichtlich der Federkraft 205 einstellbar ausgebildet.

[0066] Weiterhin ist hier außerdem der Knauf 124 zu erkennen, der in **Fig. 1** nicht gezeigt, jedoch ebenfalls vorhanden ist.

[0067] Außerdem ist noch in der Druckgasleitung ein Rücksperrventil 206 angeordnet, um ein Eindringen von zu filterndem Medium in die Druckgasleitung zu verhindern.

[0068] In **Fig. 7** ist ein erster bevorzugter Anwendungsfall der erfindungsgemäßen Einrichtung in Form eines Kaskadensystems 250 rein schematisch dargestellt.

[0069] Es ist zu erkennen, dass hier drei unterschiedliche Einrichtungen 252, 254, 256 bestehen, die hinsichtlich der Strömungsrichtung des zu filternden Mediums 258 in Reihe geschaltet sind. Die drei Einrichtungen 252, 254, 256 weisen jeweils unterschiedliche Filter 12 auf, wo die Einrichtung 252 einen Grobfilter, die Einrichtung 254 einen mittleren Filter und die Einrichtung 256 einen Feinfilter (jeweils nicht gezeigt) besitzt, so dass das zu filternde Medium besonders sauber gefiltert werden kann als gefiltertes Medium 260 mit hoher Reinheit ausgegeben wird.

[0070] Für alle Einrichtungen 252, 254, 256 besteht eine einheitliche Druckgaserzeugung 262, die wiederum einem Kompressor 264 aufweist, der von einem Motor 266 angetrieben wird und über ein Steuerventil 268 mit den jeweiligen Druckgasspeichern (nicht gezeigt) der Einrichtungen 252, 254, 256 verbunden ist.

[0071] Zur Verhinderung, dass sich Luft eines Druckgasspeichers unter Benutzung des Weges des geringsten Widerstandes in einen anderen Druckgasspeicher entleert und nichts zur Reinigung beiträgt, sind Rücksperrventile 270, 272, 274 vorgesehen.

[0072] Alle Einrichtungen 252, 254, 256 sind mit einem einheitlichen Abfluss 276 verbunden.

[0073] In **Fig. 8** ist ein zweiter bevorzugter Anwendungsfall der erfindungsgemäßen Einrichtung in Form eines Parallelsystems 300 reinschematisch dargestellt.

[0074] Es ist zu erkennen, dass hier ebenfalls drei Einrichtungen 302, 304, 306 bestehen, diese jedoch im Vergleich zu **Fig. 7** hinsichtlich der Strömungsrichtung des zu filternden Mediums 308 parallel geschaltet sind. Dabei weisen die drei Einrichtungen 302, 304, 306 jeweils identische Filter (nicht gezeigt) auf, so dass sich die Filterkapazitäten der einzelnen Einrichtungen 302, 304, 306 addieren.

[0075] Wenn sich in dem Kaskadensystem 250 nach **Fig. 7** zeigt, dass sich bestimmte Einrichtungen 252, 254, 256 häufiger zusetzen als anderen und daher für diese Einrichtungen 252, 254, 256 häufiger Rückspülungen durchgeführt werden müssen, können diese Einrichtungen entsprechend dem Parallelsystem 300 nach **Fig. 8** mit zwei oder mehr Einrichtungen parallel ausgestaltet werden. Aufgrund des modularen Aufbaus ist eine solche Erweiterung sehr einfach und schnell möglich.

[0076] In den **Fig. 9** und **Fig. 10** ist eine zu **Fig. 1** zweite alternative Ausgestaltung der Einrichtung 350 dahingehend gezeigt, dass hier der Initiator 352 nicht als 2/2-Wege-Ventil, sondern als 3/2-Wege-Ventil ausgebildet ist.

[0077] Im Unterschied zur Einrichtung 200 nach **Fig. 6** ist hier der Druckgasspeicher 354 von dem Kompressor 356 trennbar ausgebildet. Genauer gesagt ist der Druckgasspeicher 354 in dem in **Fig. 9** gezeigten Zustand des Normalbetriebs mit dem Kompressor 356 über den Initiator 252 verbunden und von dem Injektor 358 getrennt ist, während der Druckgasspeicher 354 in dem in **Fig. 10** gezeigten Zustand des Rückspülbetriebs von dem Kompressor 356 getrennt und mit dem Injektor 358 über den Initiator 352 verbunden ist.

[0078] Dadurch wird eine Aufladung des Druckgasspeichers 354 im Rückspülbetrieb unterbunden, weshalb der Druckgasspeicher im Rückspülbetrieb vollständig entladen werden kann. Dies ist im Fall niedriger Drücke des zu filternden Mediums vorteilhaft, weil in diesem Fall der Aufladedruck durch den Kompressor dazu führen kann, dass die Selbstoffenhaltung des Initiators nicht unterbrochen wird und damit eine Rückkehr in den Normalbetrieb verunmöglicht wird. Durch diese Trennung bei der Einrichtung 350 wird stets eine Unterbrechung der Selbstoffenhaltung spätestens bei vollständiger Entleerung des Druckgasspeichers 354 sichergestellt.

[0079] In **Fig. 11** ist gezeigt, wie die Systeme 250 bzw. 300 mittels der Einrichtung 350 nach **Fig. 10** umgesetzt werden können, wobei hier der Übersicht-

lichkeit halb nur zwei solche Einrichtungen 350', 350" gezeigt sind, man könnte aber beliebig viele miteinander kombinieren.

[0080] Um das Kaskadensystem 250 nach **Fig. 7** zu realisieren, würde man das zu filternde Medium dem Medieneingang 370 der ersten Einrichtung 350' zuführen und das durch die erste Einrichtung 350' gefilterte Medium dem Medienausgang 372 entnehmen und dem Medieneingang 374 der zweiten Einrichtung 350" zuführen und das durch die zweite Einrichtung 350" gefilterte Medium dem Medienausgang 376 entnehmen, usw. usf.

[0081] Um das Parallelsystem 300 nach **Fig. 8** zu realisieren, würde man das zu filternde Medium zugleich dem Medieneingang 370 der ersten Einrichtung 350' und dem Medieneingang 374 der zweiten Einrichtung 350" zuführen und zugleich das durch die erste Einrichtung 350' gefilterte Medium dem Medienausgang 372 entnehmen und das durch die zweite Einrichtung 350" gefilterte Medium dem Medienausgang 376 entnehmen, usw. usf.

[0082] In **Fig. 12** ist ein dritter bevorzugter Anwendungsfall der erfindungsgemäßen Einrichtung in Form eines Kaskadensystems 400 rein schematisch dargestellt.

[0083] Es ist zu erkennen, dass dieses Kaskadensystem 400 sich von dem Kaskadensystem 250 nach **Fig. 7** dadurch unterscheidet, dass die einzelnen Einrichtungen 402, 404, 406 jeweils über Steuerleitungen 408, 410 verbunden sind, wobei in diesen Steuerleitungen 408, 410 Rücksperrventile 412, 414 bestehen.

[0084] **Fig. 13** zeigt eine Umsetzung dieses Kaskadensystems 400 mittels der erfindungsgemäßen Einrichtungen 350a, 350b nach **Fig. 10**.

[0085] Es ist zu erkennen, dass die Steuerleitung 408 mit dem Druckgasausgang 416 des Initiators 352 der ersten Einrichtung 350a und mit der Selbstoffenhaltung 418 des Initiators 352 der zweiten Einrichtung 350b verbunden ist.

[0086] Wenn somit eine in Strömungsrichtung vorgelagerte Einrichtung 350a in den Rückspülbetrieb schaltet, werden zugleich auch alle in Strömungsrichtung nachgelagerten Einrichtungen 350b in den Rückspülbetrieb geschaltet.

[0087] Dagegen führt die Schaltung einer in Strömungsrichtung nachgelagerten Einrichtung 350b aufgrund des Rücksperrventils 412 nicht zur Schaltung der in Strömungsrichtung vorgelagerten Einrichtung 350a in den Rückspülbetrieb. Dadurch werden unnötige Rückspülungen verhindert.

[0088] In **Fig. 14** ist ein vierter bevorzugter Anwendungsfall der erfindungsgemäßen Einrichtung in Form eines Kaskadensystems 450 rein schematisch dargestellt.

[0089] Dieses Kaskadensystem 450 unterscheidet sich von dem Kaskadensystem 400 nach **Fig. 12** nur dadurch, dass nur die in Strömungsrichtung am weitesten vorgelagerte Einrichtung 452 neben dem Initiator 470 auch einen eigenen Druckschalter 472 besitzt, während die in Strömungsrichtung nachgelagerten Einrichtungen 454, 456 jedoch nur eigene Initiatoren 470, jedoch keine eigenen Druckschalter aufweisen.

[0090] **Fig. 15** zeigt eine Umsetzung dieses Kaskadensystems 450 mittels der erfindungsgemäßen Einrichtungen 350a und davon abgewandelten Einrichtungen 350b' nach **Fig. 10**, wobei die Einrichtung 350b' wie vorher beschrieben keinen Druckschalter, sondern nur einen eigenen Initiator 470 aufweist.

[0091] Wenn somit die in Strömungsrichtung am weitesten vorgelagerte Einrichtung 350a in den Rückspülbetrieb schaltet, werden zugleich auch alle in Strömungsrichtung nachgelagerten Einrichtungen 350b in den Rückspülbetrieb geschaltet.

[0092] Dagegen können die in Strömungsrichtung nachgelagerten Einrichtungen 350b' aufgrund der fehlenden Druckschalter selbst nicht in den Rückspülbetrieb schalten. Dadurch können Teile eingespart und somit die Kosten reduziert werden. Ein Nachteil ist damit allerdings nicht verbunden, da bei einem werden unnötige Rückspülungen verhindert.

[0093] In **Fig. 16** ist eine zur Einrichtung 10 nach **Fig. 1** dritte alternative Ausgestaltung der Einrichtung 500 dahingehend gezeigt, dass hier der Initiator 502 nicht auf einen Überdruck im Medieneingang 504 reagiert, sondern auf einen Unterdruck im Medienausgang 506. Ein solcher Unterdruck entsteht, wenn sich der Filter 12 zusetzt. Ansonsten ist diese Einrichtung 500 identisch zur Einrichtung 10 nach **Fig. 1** ausgebildet.

[0094] In **Fig. 17** ist der Initiator 502 entsprechend **Fig. 4** näher gezeigt.

[0095] Es ist zu erkennen, dass sich der Initiator 502 nur dadurch vom Initiator 22 nach **Fig. 4** unterscheidet, dass unterhalb von Einlass 510 und Auslass 512 für das zu filternde Medium eine Kammer 514 angeordnet ist, in der ein Druckaufnehmer 516 in Form eines Kolbens angeordnet ist, der über die Feder 518 entgegen der Richtung des strömenden Mediums vorgespannt ist.

[0096] Diese Feder erstreckt sich um einen Stößel 520 des Kolbens 516 und stützt sich gegenüber einem kreisrunden Vorsprung 522 ab. Der Kolben 516 läuft in der Kammer 514 gegenüber dem zu filternden Medium abgedichtet.

[0097] Der Stößel 520 durchstößt wiederum die Decke 524 und reicht in eine zweite Kammer 526, wo er gegen den Stellkörper 528 wirkt. Der Stößel 520 wird dabei in der Öffnung 530 abgedichtet geführt.

[0098] Eine vertikale Verlagerung des Stellkörpers 528 wird dabei durch den Stößel 530 bewirkt, der den Stellkörper 528 nach oben drückt, wenn der Kolben 516 durch einen Unterdruck des zu filternden Mediums, der die Kraft der Feder 518 übersteigt, nach oben gezogen wird. Dies ist dann der Fall, wenn sich der Filter 12 zusetzt und dadurch der Druck im Filtervorlauf über einen vorgegebenen Wert abfällt.

[0099] In **Fig. 18** ist eine zum Kaskadensystem 400 nach **Fig. 12** alternative Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Kaskadensystems 550 gezeigt.

[0100] Hier besteht bei der in Strömungsrichtung am weitesten vorgelagerten Einheit 552 ein Druckschalter, ein Initiator und ein Druckgasspeicher, während die übrigen nachgelagerten Einrichtungen 554, 556, 558 jeweils nur Initiatoren, Injektoren und Druckgasspeicher, jedoch keine eigenen Druckschalter besitzen. Demzufolge besitzt die Einrichtung 552 auch keinen eigenen Injektor, keinen eigenen Filter und keinen eigenen Abfluss.

[0101] Es ist zu erkennen, dass sich dieses Kaskadensystem 550 auch dadurch von dem Kaskadensystem 400 unterscheidet, dass die Steuerleitungen 560 hier ausgehend von der Einheit 552 parallel zu allen nachgelagerten Einrichtungen 554, 556, 558 geführt wird.

[0102] Dadurch wird eine besondere Ausfallsicherheit erreicht, weil nachgelagerte Einrichtungen 554, 556, 558 auch dann eine Rückspülung durchführen, wenn zur auslösenden Einheit 552 zwischengelagerte Einrichtungen 554, 556 einen Ausfall im Druckgassbereich aufweisen, der beispielsweise aufgrund eines Leitungsbruchs passieren könnte.

[0103] In **Fig. 19** ist wieder eine konkrete Umsetzung dieses Kaskadensystems 550 gezeigt.

[0104] Es ist zu erkennen, dass die vorgelagerte Einheit 552 die eigentliche Druckschaltereinheit ist und einen Druckschalter 564, der auf Überdruck reagiert, einen Initiator 566 und einen eigenen Druckgasspeicher 568 aufweist, der nur der Speisung der Steuerleitung 560 dient.

[0105] Im dargestellten Beispiel besteht die Einheit 552 unabhängig, von den Einrichtungen 554, 556, 558, wobei die Einrichtungen 554, 556, 558 identisch ausgebildet sind, was einen modularen Aufbau unterstützt. Alternativ könnte die Einheit 552 auch als Teil der Einrichtung 552 ausgebildet sein.

[0106] Im Betrieb wird der Druckaufnahmereingang 570 des Druckschalters 564 mit dem Anschluss für das zu filternde Medium verbunden. Der Druckaufnahmerauegang 572 ist mit dem Medieneingang 574 der Einrichtung 554 und der Medienaustrag 576 der Einrichtung 554 mit dem Medieneingang 578 der Einrichtung 556 und der Medienaustrag 580 der Einrichtung 556 mit dem Medieneingang der Einrichtung 558 verbunden, usw. usf.

[0107] Die **Fig. 20** und **Fig. 21** zeigen schließlich eine zu der in den **Fig. 18** und **Fig. 19** gezeigten Kaskadensystem 550 alternative Ausgestaltung des Kaskadensystems 600 dahingehend, dass hier der Druckschalter 602 nicht auf Überdruck reagiert, sondern auf Unterdruck.

[0108] Deshalb ist der Druckschalter 602 mit seinem Druckaufnahmereingang 604 auch mit dem Medienaustrag 606 der am weitesten nachgelagerten Einrichtung 608 verbunden, während der Druckaufnahmerauegang 610 mit der Medienaustrag 612 für das gefilterte Medium verbunden ist. Auch hier ist die Steuerleitung 614 parallel mit allen vorgelagerten Einrichtungen 616, 618, 620 verbunden.

[0109] Der Medieneingang 622 der am weitesten nachgelagerten Einrichtung 608 ist hier mit dem Medienaustrag 624 der direkt vorgelagerten Einrichtung 616 verbunden und der Medieneingang dieser Einrichtung 616 ist wiederum mit dem Medienaustrag der direkt davor vorgelagerten Einrichtung 618 verbunden, usw. usf.

[0110] Aus der vorstehenden Darstellung ist deutlich geworden, dass mit der vorliegenden Erfindung eine Möglichkeit zur Rückspülung eines Filters vorgeschlagen wird, mit der weniger Nachteile als bisher verbunden sind. Vor allem ist die Aktivierung der Rückspülung ohne externe Energieversorgung möglich und entsprechende Einrichtungen und Systeme können sehr robust, modular erweiterbar und einfach aufgebaut sein, wobei die dafür notwendigen Komponenten nur ein geringes Gewicht aufweisen und kostengünstig und leicht zu warten sind.

[0111] Alle in der allgemeinen Beschreibung der Erfindung, der Beschreibung der Ausführungsbeispiele, den nachfolgenden Ansprüchen und in den Figuren dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein. Diese Merkmale bzw. Merkmalskombinationen können jeweils eine selbst-

ständige Erfindung begründen, deren Inanspruchnahme sich ausdrücklich vorbehalten wird. Dabei müssen einzelne Merkmale aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels nicht zwingend mit ein oder mehreren oder allen anderen in der Beschreibung dieses Ausführungsbeispiels angegebenen Merkmale kombiniert werden, diesbezüglich ist jede Unterkombination ausdrücklich mit offenbart. Außerdem können gegenständliche Merkmale einer Einrichtung bzw. eines Systems umformuliert auch als Verfahrensmerkmale Verwendung finden und Verfahrensmerkmale können umformuliert als gegenständliche Merkmale einer Einrichtung bzw. eines Systems Verwendung finden. Eine solche Umformulierung ist somit automatisch mit offenbart.

50
52
54
56
58
60
62
64

Steuerung des Umschaltventils 46 durch das Druckgas Kompressor Motor, Strom- oder Benzinmotor Steuerventil Druckgasspeicher Druckgasanschluss Druckgasausgang Einlass für das aus dem Medieneingang 28 kommende zu filternde Medium 66

Bezugszeichenliste

10	erfindungsgemäße Einrichtung	66	zu filternde Medium
12	Filter	68	Auslass für das zu filternde Medium 66
14	Filtervorlaufanschluss	70	Druckaufnehmer, Kolbens
16	Filtervorlauf	72	Feder
18	Filternachlaufanschluss	74	Stößel des Kolbens 70
20	Filternachlauf	76	Decke
22	Initiator	78	erste Kammer
24	Injektor	80	Öffnung
26	Druckgasvorrichtung	82	zweite Kammer
28	Medieneingang	84	Stellkörper
30	Medienausgang	86	Öffnung
32	Feder	88	Ventil
33	Ventil	90	Ventilsitz
34	Zulauf für das zu filternde Medium	92	Kugel
36	Ablauf für das zu filternde Medium	94	Feder
38	Abfluss	96	Stellschraube
40	Zulauf für das gefilterte Medium	98	Stellfläche
42	Ablauf für das gefilterte Medium	99	Boden des Stellkörpers 84
44	Federvorspannung für das Umschaltventil 46	100	Druckgas
46	Umschaltventil	102, 104	zwei voneinander getrennte Kammern des Injektors 24
48	Zulauf für Druckgas	106	Ventil
		108	Kolben
		110	Stößel
		112	Feder

113	Decke der Kammer 102 abstützt	352 354	Initiator Druckgasspeicher
114	Dichtsitz	356	Kompressor
116	Kolben	358	Injektor
118	erster Dichtsitz	370	Medieneingang der ersten Einrichtung 350'
120	zweiter Dichtsitz		
121	gefilterte Medium		
122	Rückspülungsme- dium	372	Medienausgang der ersten Einrichtung 350'
124	Knauf an Stößel 110	374	Medieneingang der zweiten Einrichtung 350"
126	Rückkopplungslinie		
200	zweite bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung	376	Medienausgang der zweiten Einrichtung 350"
202	Druckschalter	400	erfindungsgemäßes System in dritter bevorzugter Ausge- staltung, Kaskaden- system
204	Initiator		
205	Federkraft		
206	Rücksperrventil		
250	erfindungsgemäßes System in erster bevorzugter Ausge- staltung, Kaskaden- system	402, 404, 406 408, 410 412, 414	erfindungsgemäße Einrichtungen Steuerleitungen Rücksperrventile
252, 254, 256	erfindungsgemäße Einrichtungen	416 450	Druckgasausgang erfindungsgemäßes System in vierter bevorzugter Ausge- staltung, Kaskaden- system
258	zu filterndes Medium		
260	gefiltertes Medium		
262	Druckgaserzeugung		
264	Kompressor	452	in Strömungsrichtung am weitesten vorge- lagerte Einrichtung
266	Motor		
268	Steuerventil	454, 456	in Strömungsrichtung nachgelagerte Ein- richtungen
270, 272, 274	Rücksperrventile		
276	Abfluss	470	Initiator
300	erfindungsgemäßes System in zweiter bevorzugter Ausge- staltung, Parallelsys- tem	472 500	Druckschalter vierte bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung
302, 304, 306	erfindungsgemäße Einrichtungen	502	Initiator
308	zu filterndes Medium	504	Medieneingang
350, 350', 350", 350a, 350b, 350b'	dritte bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung	506 510 512	Medienausgang Einlass Auslass

514	erste Kammer	608	am weitesten nachgelagerte Einrichtung
516	Druckaufnehmer, Kolben	610	Druckaufnehmerausgang
518	Feder		
520	Stößel	612	Medienausgabe für das gefilterte Medium
522	kreisrunder Vorsprung	614	Steuerleitung
524	Decke	616, 618, 620	vorgelagerte Einrichtungen
526	zweite Kammer	622	Medieneingang der am weitesten nachgelagerten Einrichtung 608
528	Stellkörper		
530	Öffnung		
550	erfindungsgemäßes System in fünfter bevorzugter Ausgestaltung, Kaskadensystem	624	Medienausgang der direkt vorgelagerten Einrichtung 616
		V	Vertikale
552	in Strömungsrichtung am weitesten vorgelagerte Einheit, Druckschaltereinheit		
554, 556, 558	nachgelagerte Einrichtungen		
560	Steuerleitungen		
564	Druckschalter		
566	Initiator		
568	Druckgasspeicher		
570	Druckaufnehmereingang des Druckschalters 564		
572	Druckaufnehmerausgang		
574	Medieneingang der Einrichtung 552		
576	Medienausgang der Einrichtung 552		
578	Medieneingang der Einrichtung 554		
580	Medienausgang der Einrichtung 554		
600	erfindungsgemäßes System in sechster bevorzugter Ausgestaltung, Kaskadensystem		
602	Druckschalter 602		
604	Druckaufnehmereingang		
606	Medienausgang		

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Rückspülung eines Filters, wobei die Einrichtung einen Filtervorlauf und einen Filternachlauf aufweist, wobei der Filtervorlauf mit einem Filtervorlaufanschluss des Filters und der Filternachlauf mit einem Filternachlaufanschluss des Filters so verbindbar sind, dass ein durch den Filtervorlauf geführtes zu filterndes Medium in dem Filter gefiltert und als gefiltertes Medium aus dem Filter in den Filternachlauf abgegeben wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einrichtung einen Druckgasanschluss aufweist und eine Schaltvorrichtung, die den Druckgasanschluss mit dem Filternachlauf verbindet, wenn der Druck des zu filternden Mediums im Filtervorlauf auf einen bestimmten ersten Wert ansteigt, oder die den Druckgasanschluss mit dem Filternachlauf verbindet, wenn der Druck des gefilterten Mediums im Filternachlauf auf einen bestimmten zweiten Wert fällt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltvorrichtung einen Initiator aufweist, der so ausgebildet ist, dass er den Druckgasanschluss sperrt und diesen nur bei Erreichen des bestimmten ersten Wertes oder bei Erreichen des bestimmten zweiten Wertes öffnet, wobei der Initiator bevorzugt ein Federelement aufweist, das einen Druckaufnehmer vorspannt, der im Filtervorlauf bzw. im Filternachlauf angeordnet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltvorrichtung einen Injektor aufweist, der so ausgebildet ist, dass einströmendes Druckgas dem Filternachlauf zugeführt wird und der Zulauf von zu filterndem Medium mit einem Abfluss verbunden wird, wobei der Injektor vorzugsweise so ausgebildet ist, dass die Verbin-

derung zwischen Filternachlauf und Ablauf für das gefilterte Medium gesperrt wird.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Injektor einen Zulauf für zu filterndes Medium, einen damit verbundenen Ablauf für zu filterndes Medium und einen Abfluss aufweist, wobei ein Ventil besteht, das in einer ersten Stellung sowohl den Zulauf für zu filterndes Medium als auch den Ablauf für zu filterndes Medium gegenüber dem Abfluss sperrt und in einer zweiten Stellung sowohl den Zulauf für zu filterndes Medium als auch den Ablauf für zu filterndes Medium gegenüber dem Abfluss öffnet.

5. Einrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Injektor einen Zulauf für das gefilterte Medium, einen Ablauf für das gefilterte Medium und einen Zulauf für das Druckgas aufweist, wobei ein Umschaltventil besteht, das in einer ersten Schaltstellung den Zulauf für das gefilterte Medium mit dem Ablauf für das gefilterte Medium verbindet und den Zulauf für das Druckgas gegenüber dem Zulauf für das gefilterte Medium sperrt und dass in einer zweiten Schaltstellung den Zulauf für das gefilterte Medium gegenüber dem Ablauf für das gefilterte Medium sperrt und den Zulauf für das Druckgas mit dem Zulauf für das gefilterte Medium verbindet, wobei das Umschaltventil so ausgebildet ist, dass es durch Zufluss von Druckgas in den Zulauf für das Druckgas von der ersten Schaltstellung in die zweite Schaltstellung geschaltet wird.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5 in Verbindung mit Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Umschaltventil mit dem Ventil gekoppelt ausgebildet ist, so dass das Umschalten des Umschaltventils in die erste Schaltstellung die erste Stellung des Ventils bewirkt und das Umschalten des Umschaltventils in die zweite Schaltstellung die zweite Stellung des Ventils bewirkt.

7. Einrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckgas in einem Speicher gehalten ist, der von einem Kompressor gespeist wird, wobei der Kompressor bevorzugt eingerichtet ist, abzuschalten, wenn ein bestimmter Druck im Speicher überschritten ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Speicher vom Kompressor getrennt ist, wenn der Druckgasschluss mit dem Filternachlauf verbunden ist, wobei bevorzugt in Verbindung mit Anspruch 3 vorgesehen ist, dass der Initiator so ausgebildet ist, dass bei Öffnung des Druckgasanschlusses der Speicher vom Kompressor getrennt ist und dass der Speicher mit dem

Kompressor verbunden ist, wenn der Druckgasanschluss gesperrt ist.

9. Verfahren zur Rückspülung eines Filters, wobei die Einrichtung einen Filtervorlauf und einen Filternachlauf aufweist, wobei der Filtervorlauf mit einem Filtervorlaufanschluss des Filters und der Filternachlauf mit einem Filternachlaufanschluss des Filters so verbindbar sind, dass ein durch den Filtervorlauf geführtes zu filterndes Medium in dem Filter gefiltert und als gefiltertes Medium aus dem Filter in den Filternachlauf abgegeben wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einrichtung einen Druckgasanschluss aufweist und eine Schaltvorrichtung, die den Druckgasanschluss mit dem Filternachlauf verbindet, wenn der Druck des zu filternden Mediums im Filtervorlauf auf einen bestimmten ersten Wert ansteigt, oder die den Druckgasanschluss mit dem Filternachlauf verbindet, wenn der Druck des gefilterten Mediums im Filternachlauf auf einen bestimmten zweiten Wert fällt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 verwendet wird.

11. System zur Filterung von zu filterndem Medium, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Einrichtung zur Rückspülung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 besteht.

12. System nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass hinsichtlich des zu filternden Mediums zumindest zwei Filter in Reihe und/oder zumindest zwei Filter parallel geschaltet sind, wobei jeder Filter eine eigene Einrichtung zur Rückspülung aufweist, wobei bevorzugt eine zentrale Druckgasversorgung besteht, die mit den einzelnen Einrichtungen insbesondere jeweils über ein Rücksperrventil verbunden ist.

13. System nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dem in Strömungsrichtung des zu filternden Mediums am weitesten vorgelagerten Filter zugeordnete Einrichtung zur Rückspülung angepasst ist, den in Strömungsrichtung des zu filternden Mediums nachgelagerten Filtern zugeordneten Einrichtungen zur Rückspülung Druckgas zur Steuerung dieser nachgelagerten Einrichtungen zur Rückspülung zuzuführen, wobei das Druckgas den nachgelagerten Einrichtungen zur Rückspülung in Reihe oder parallel zuführbar ist, wobei die nachgelagerten Einrichtungen zur Rückspülung insbesondere keine eigenen Druckschalter zur Ermittlung eines Überdrucks aufweisen, und/oder dass die dem in Strömungsrichtung des zu filternden Mediums am weitesten nachgelagerten Filter zugeordnete Einrichtung zur Rückspülung angepasst ist, den in Strömungsrichtung des zu filternden

Mediums vorgelagerten gelagerten Filtern zugeordneten Einrichtungen zur Rückspülung Druckgas zur Steuerung dieser vorgelagerten Einrichtungen zur Rückspülung zuzuführen, wobei das Druckgas den vorgelagerten Einrichtungen in Reihe oder parallel zuführbar ist, wobei die vorgelagerten Einrichtungen zur Rückspülung insbesondere keine eigenen Druckschalter zur Ermittlung eines Unterdrucks aufweisen.

Es folgen 23 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

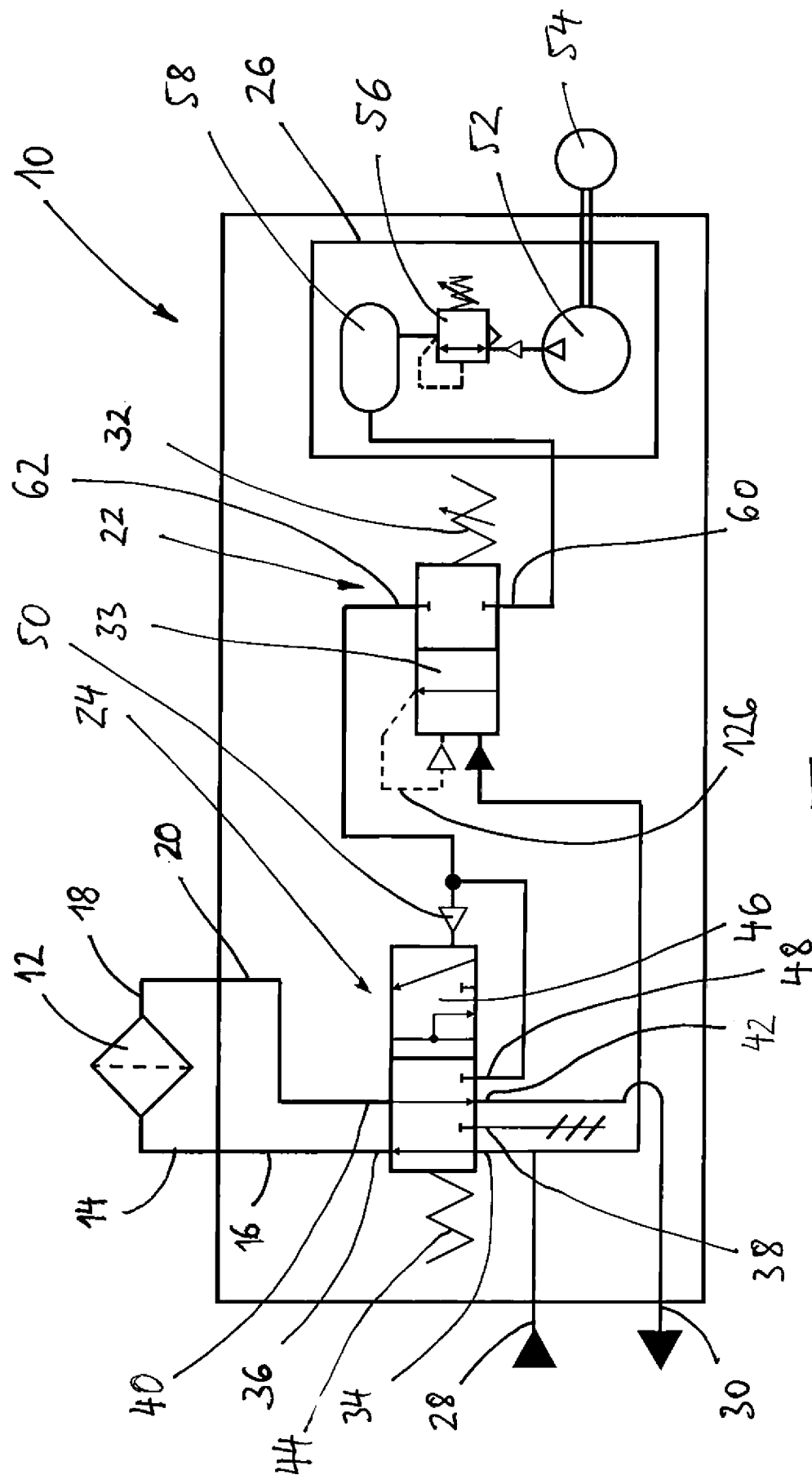


Fig. 1a

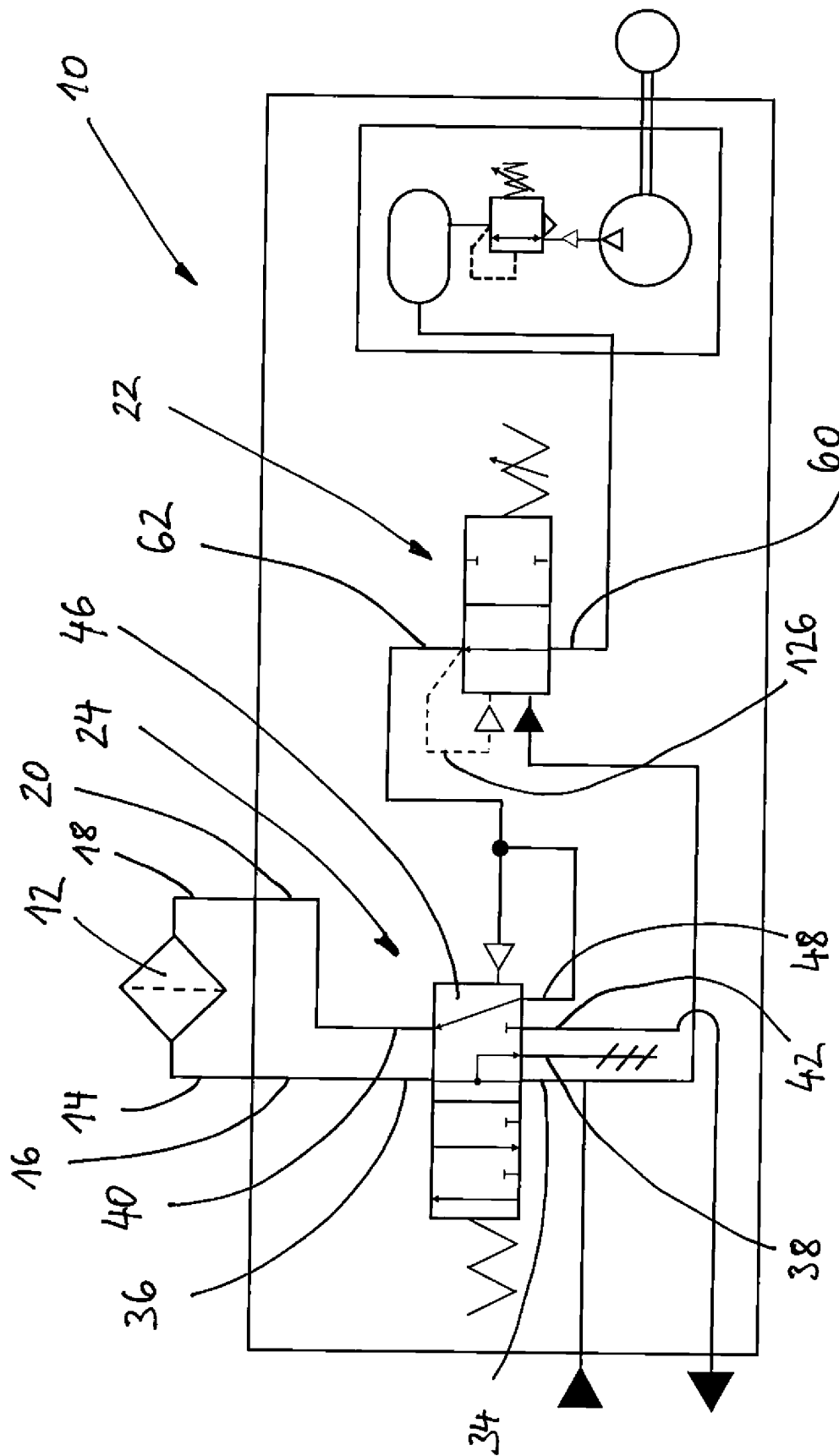


Fig. 1b

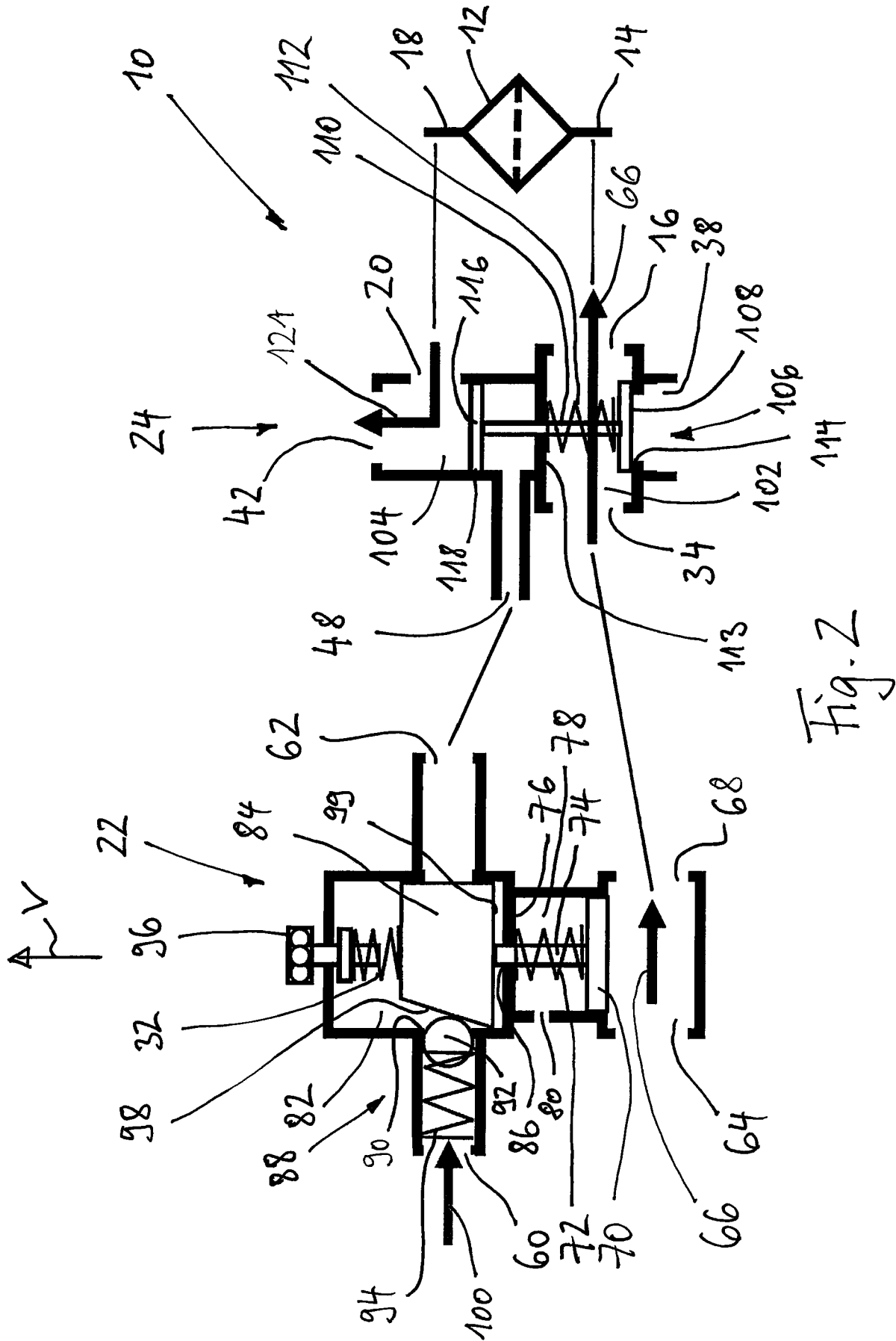


Fig. 2

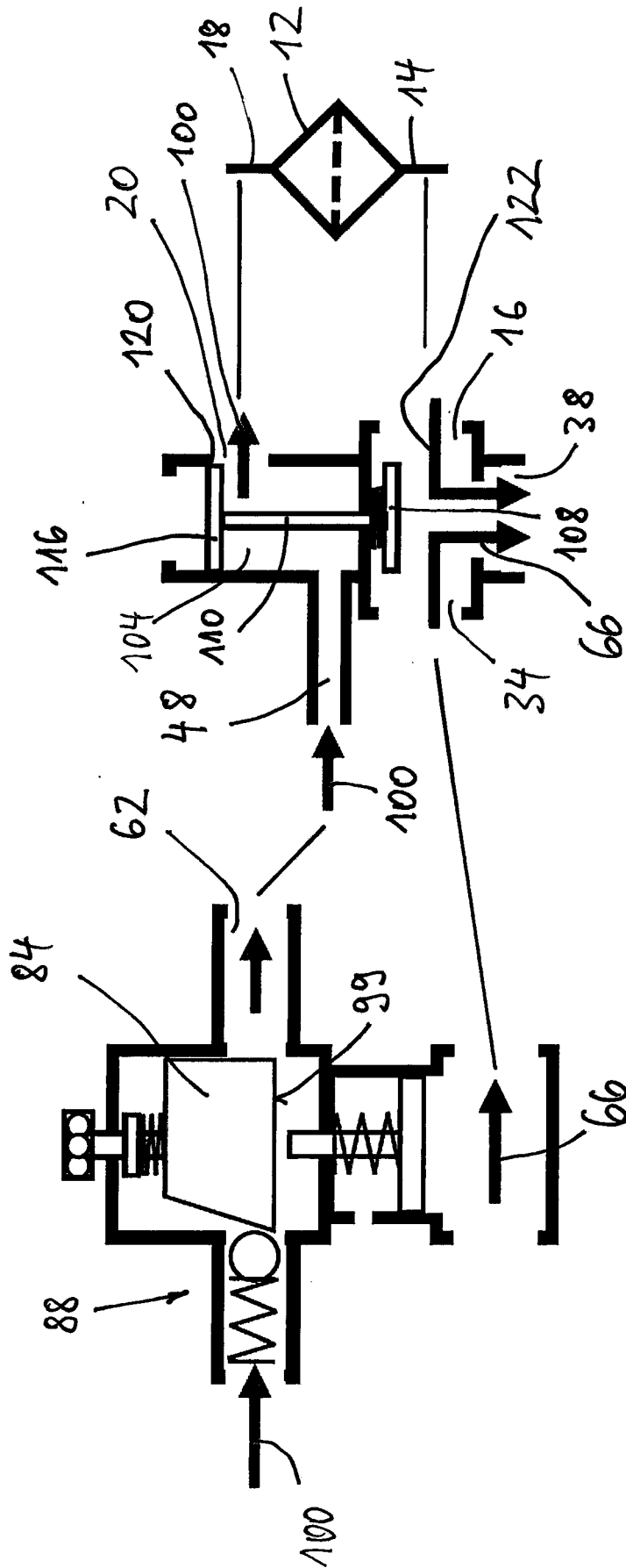


Fig. 3

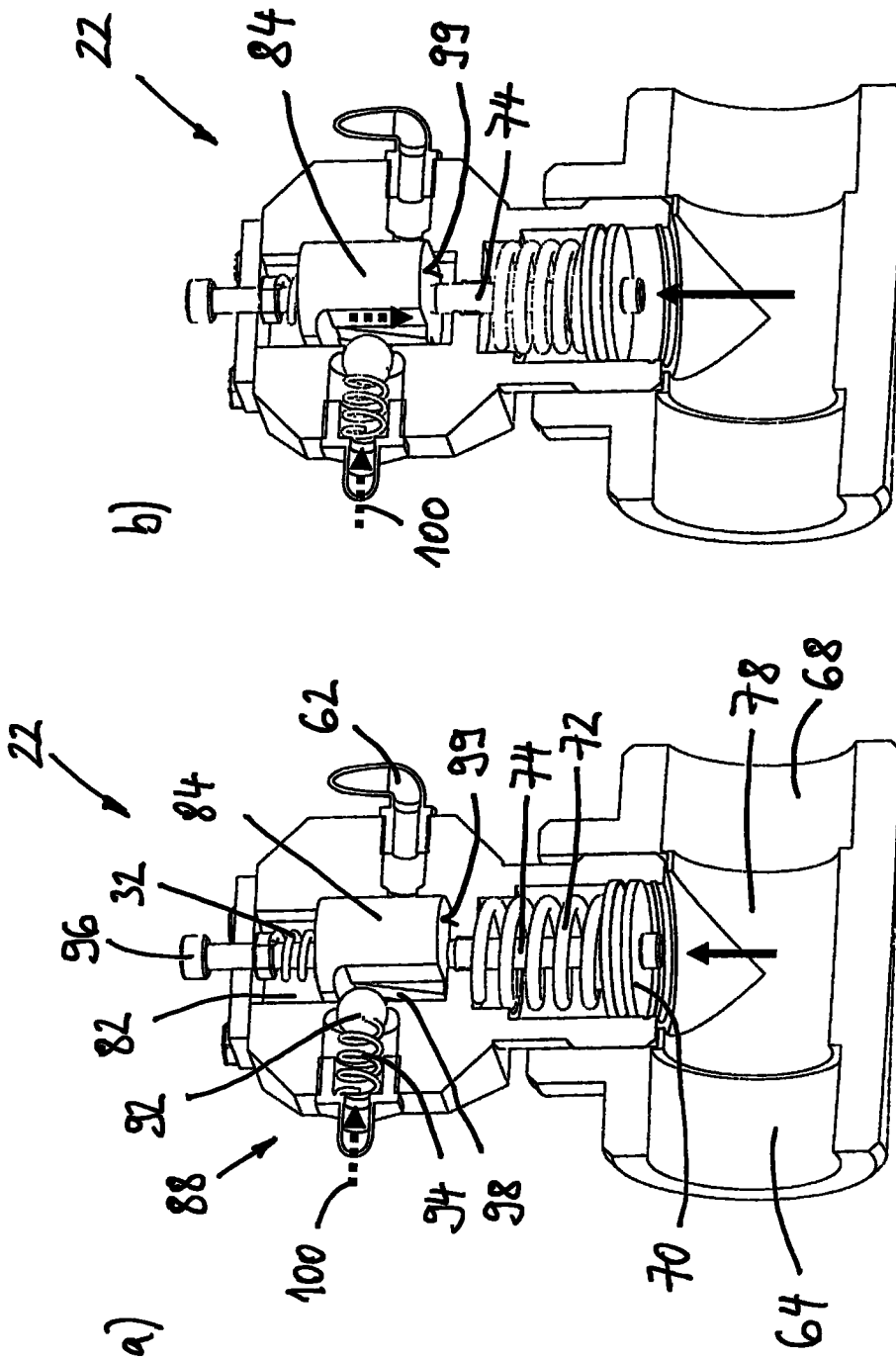


Fig. 4

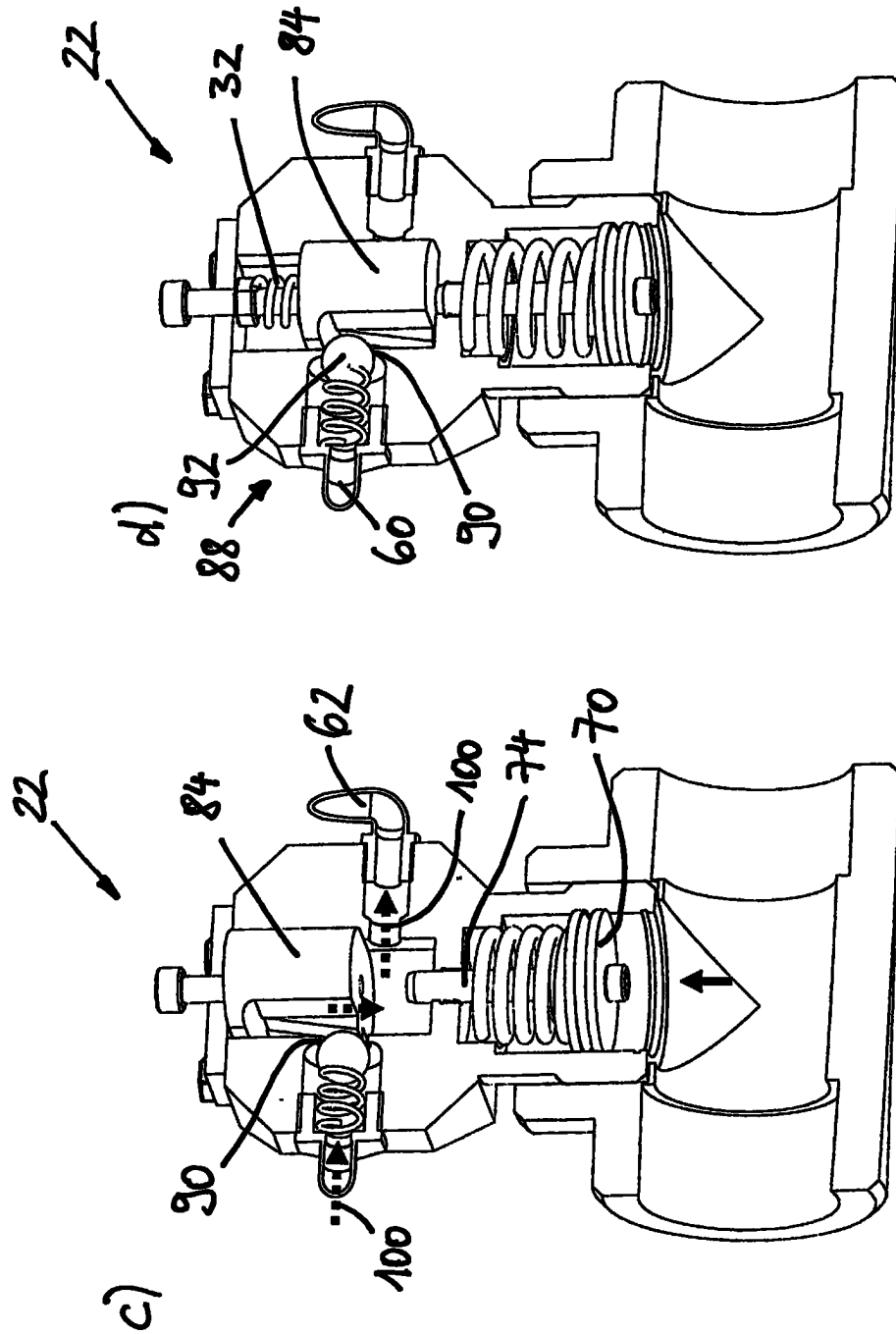


Fig. 4

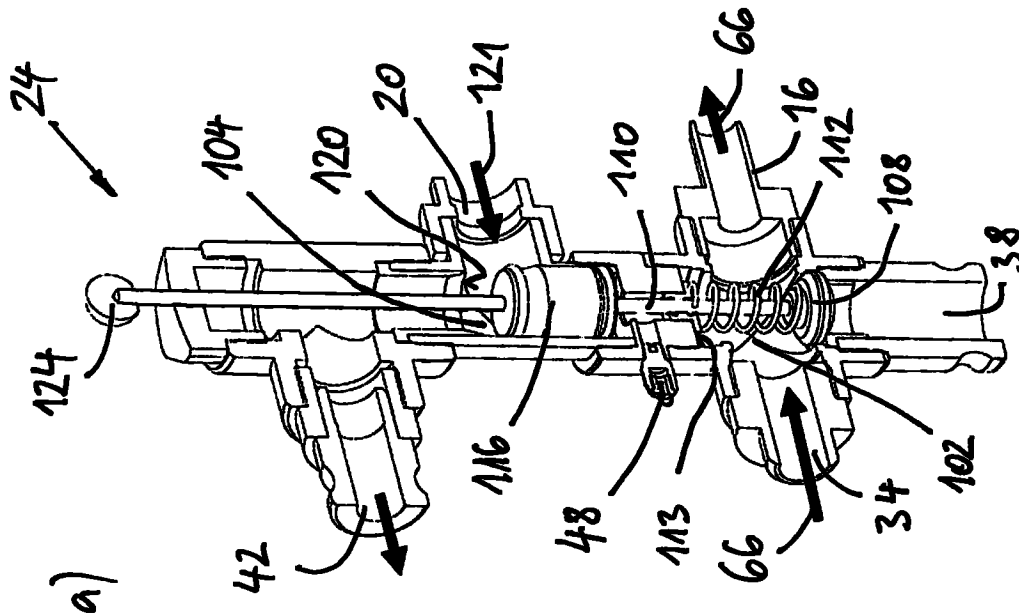
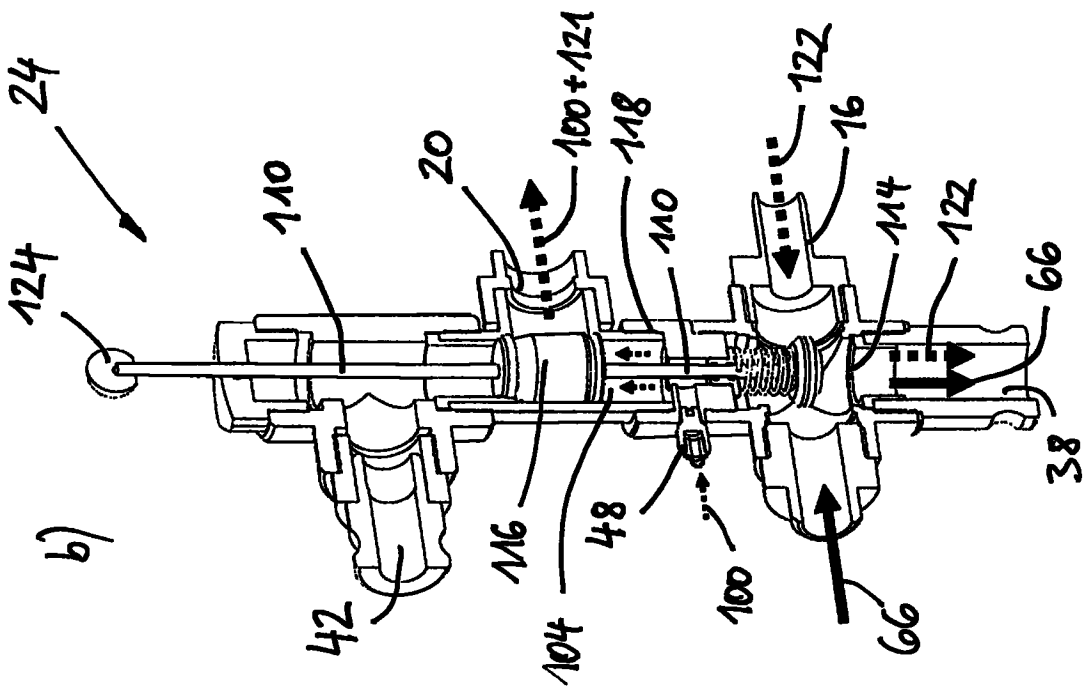


Fig. 5

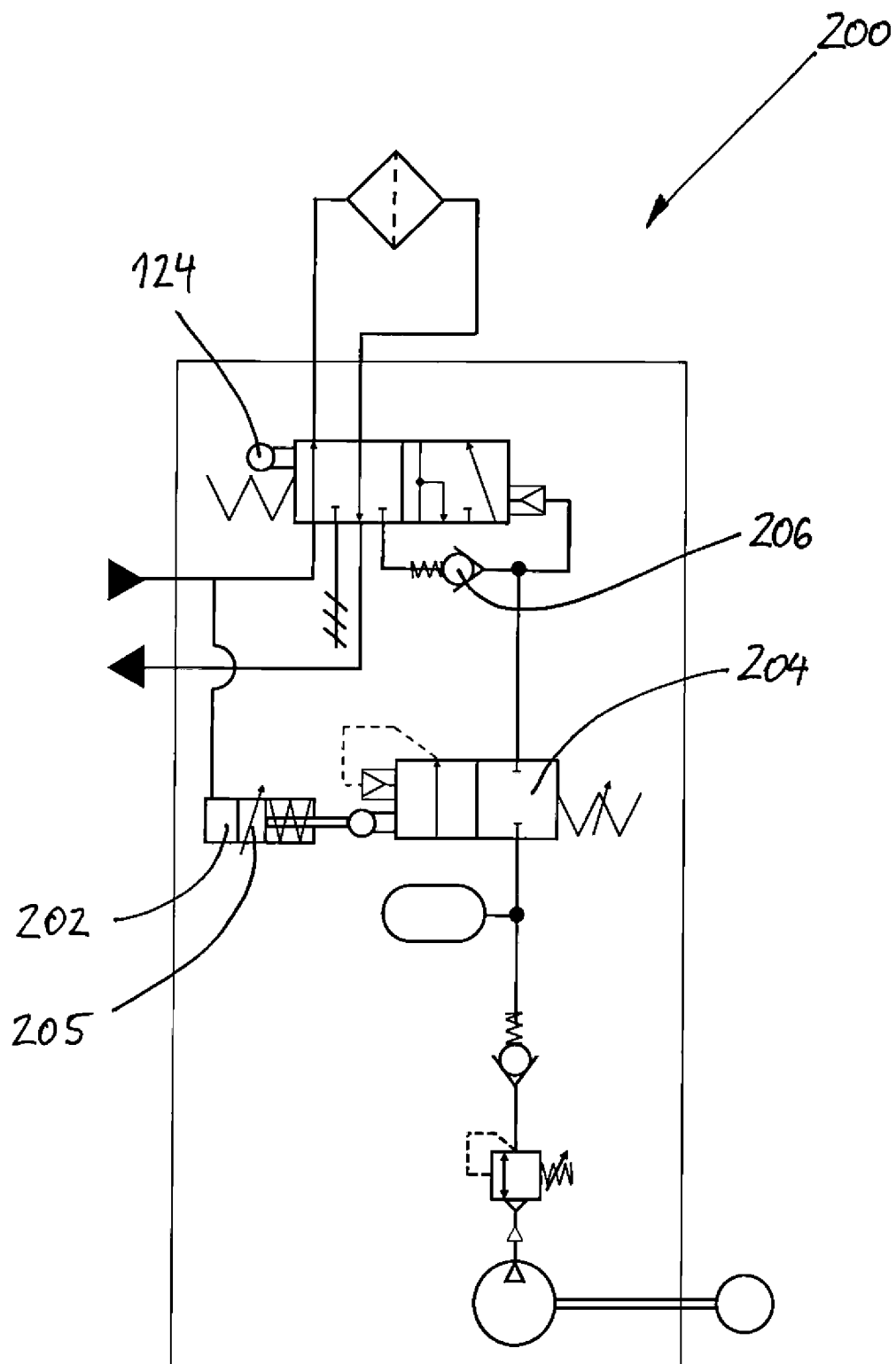


Fig. 6

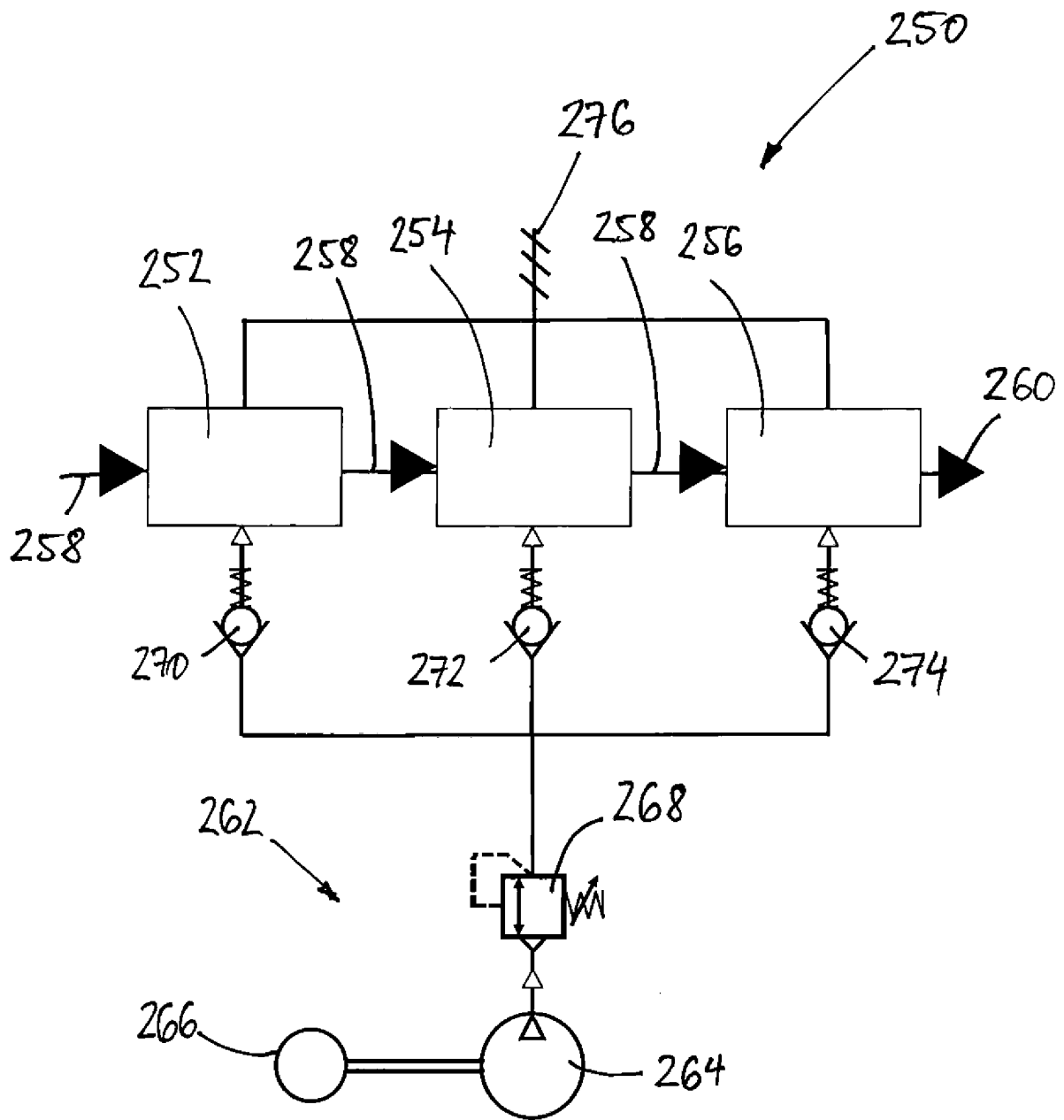


Fig. 7

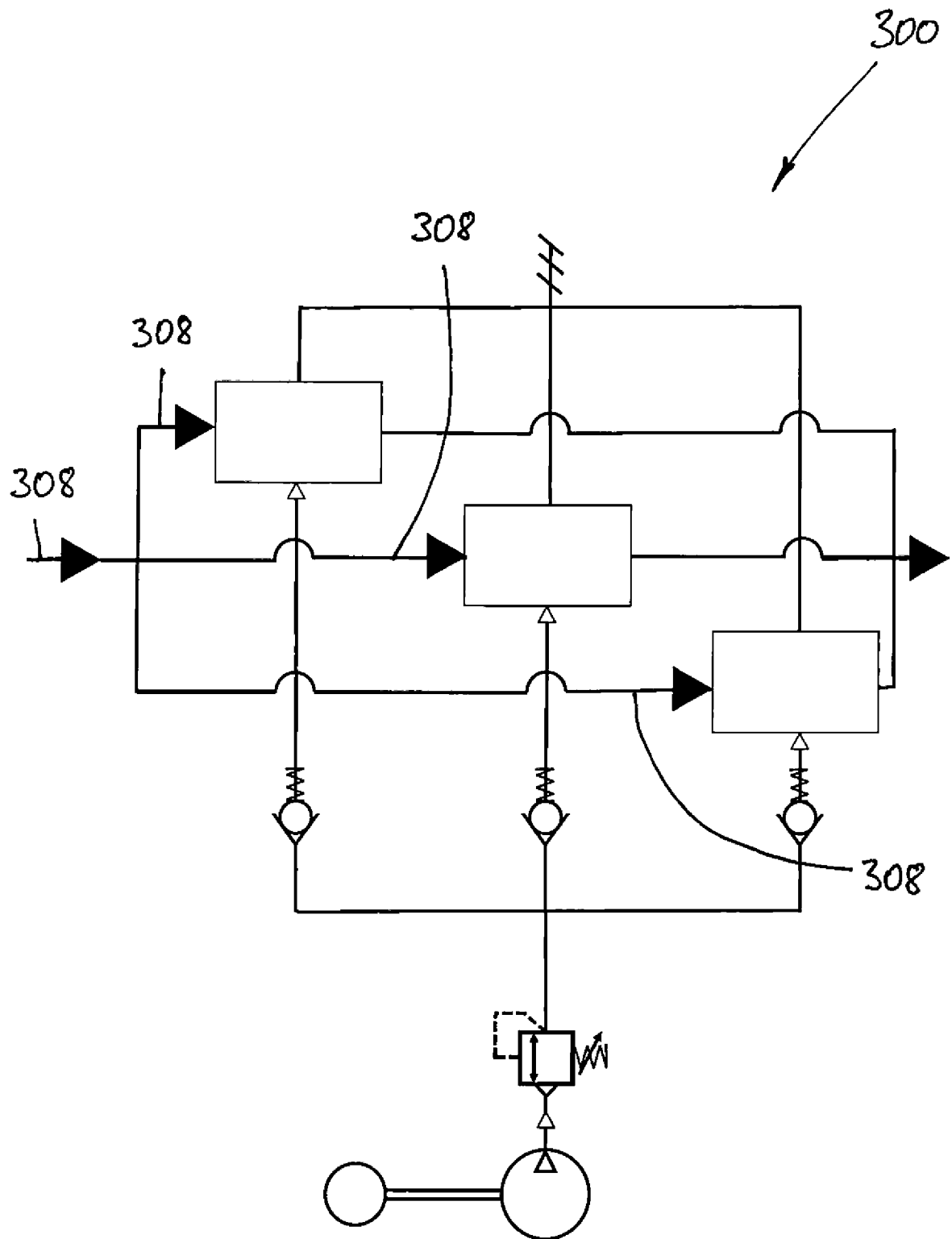


Fig. 8

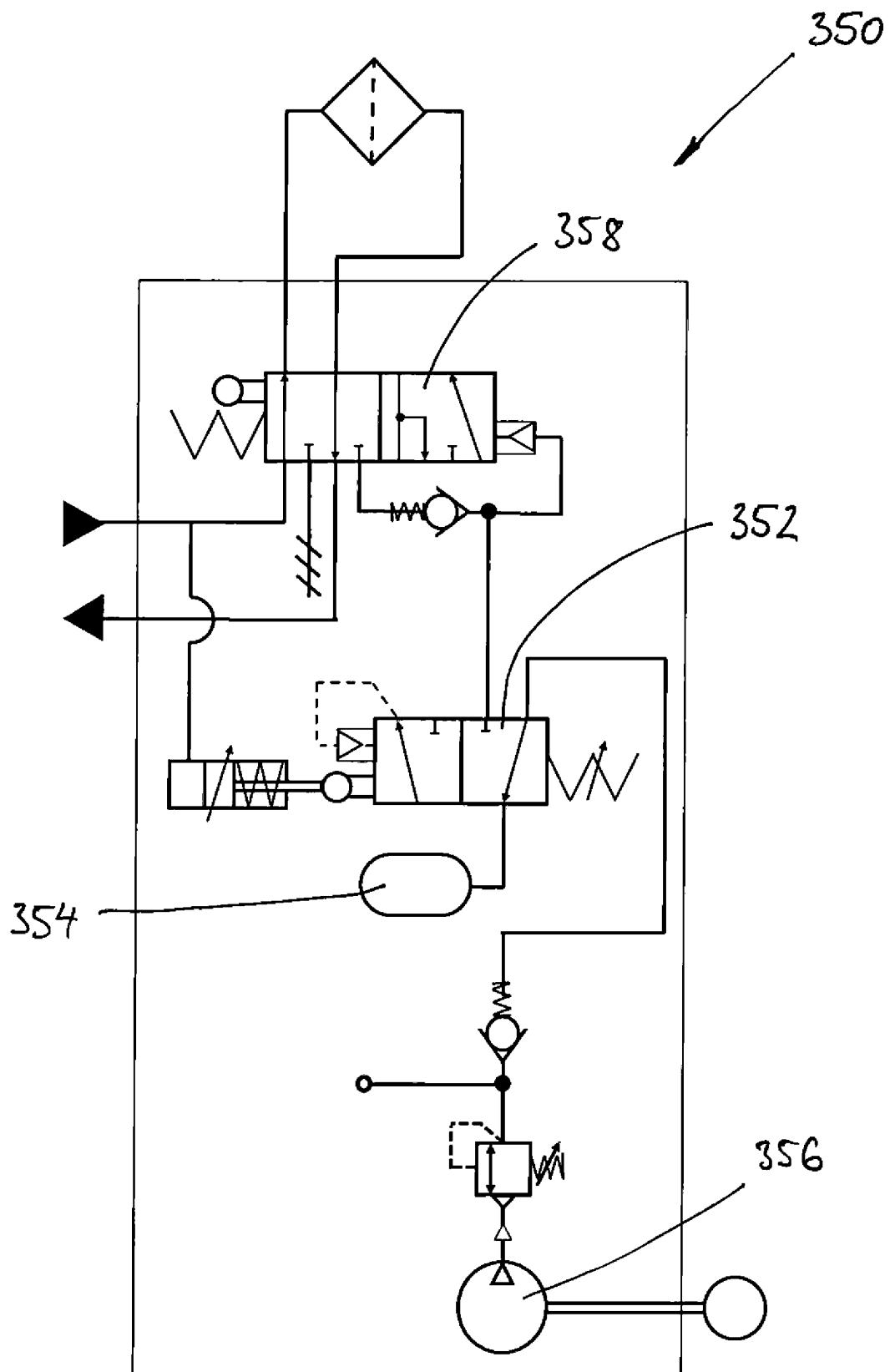


Fig. 9

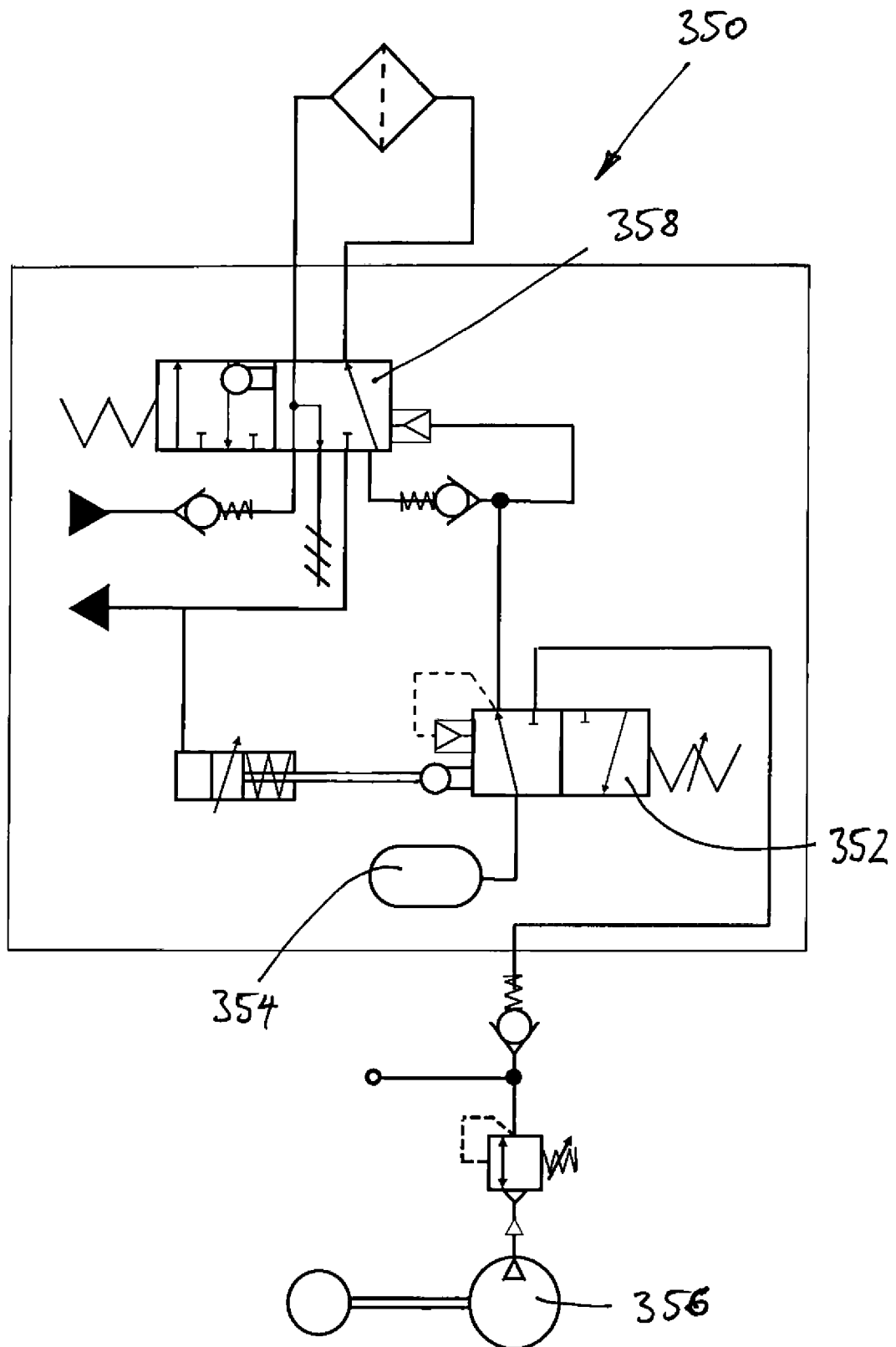


Fig. 10

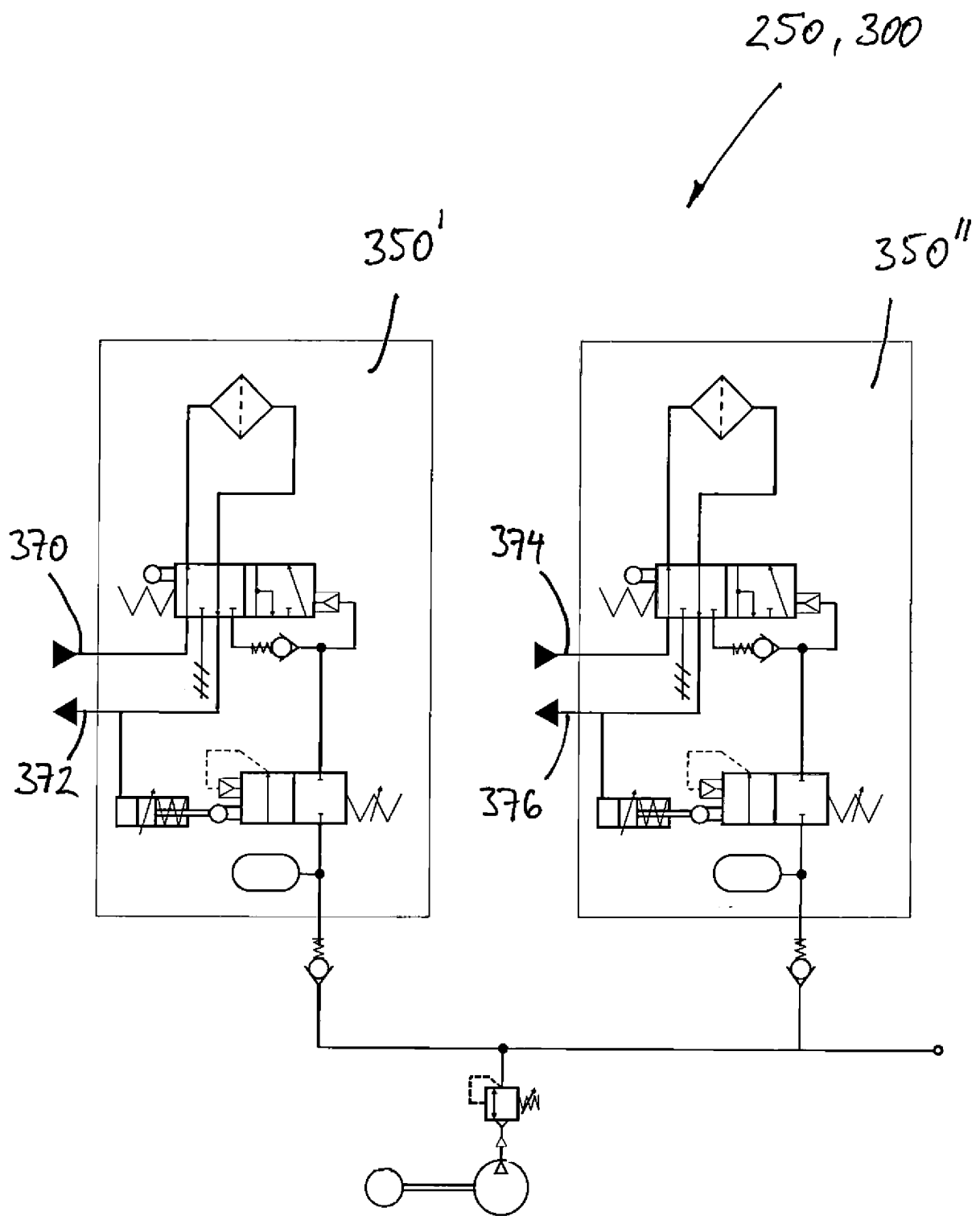


Fig. 11

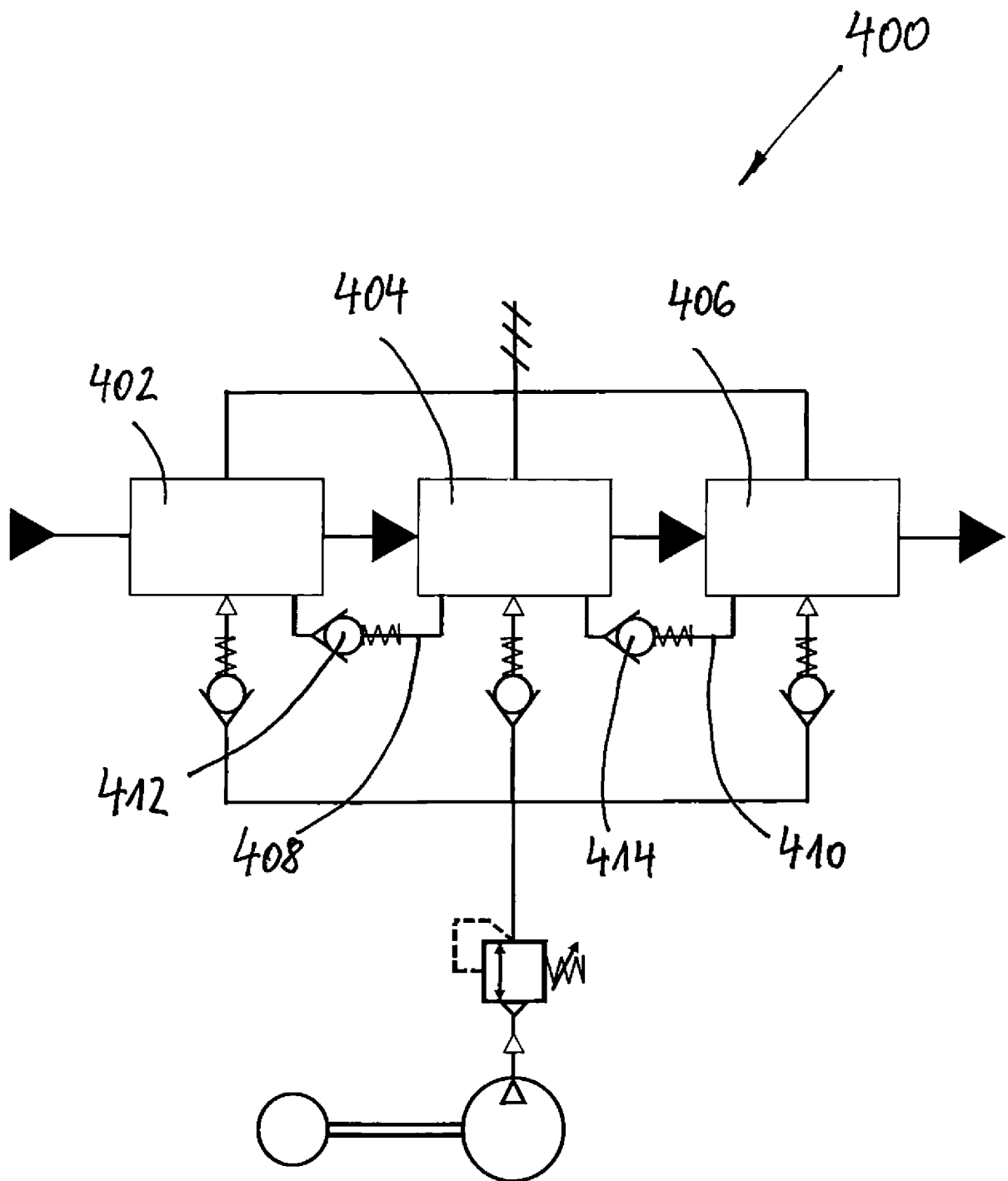


Fig. 12

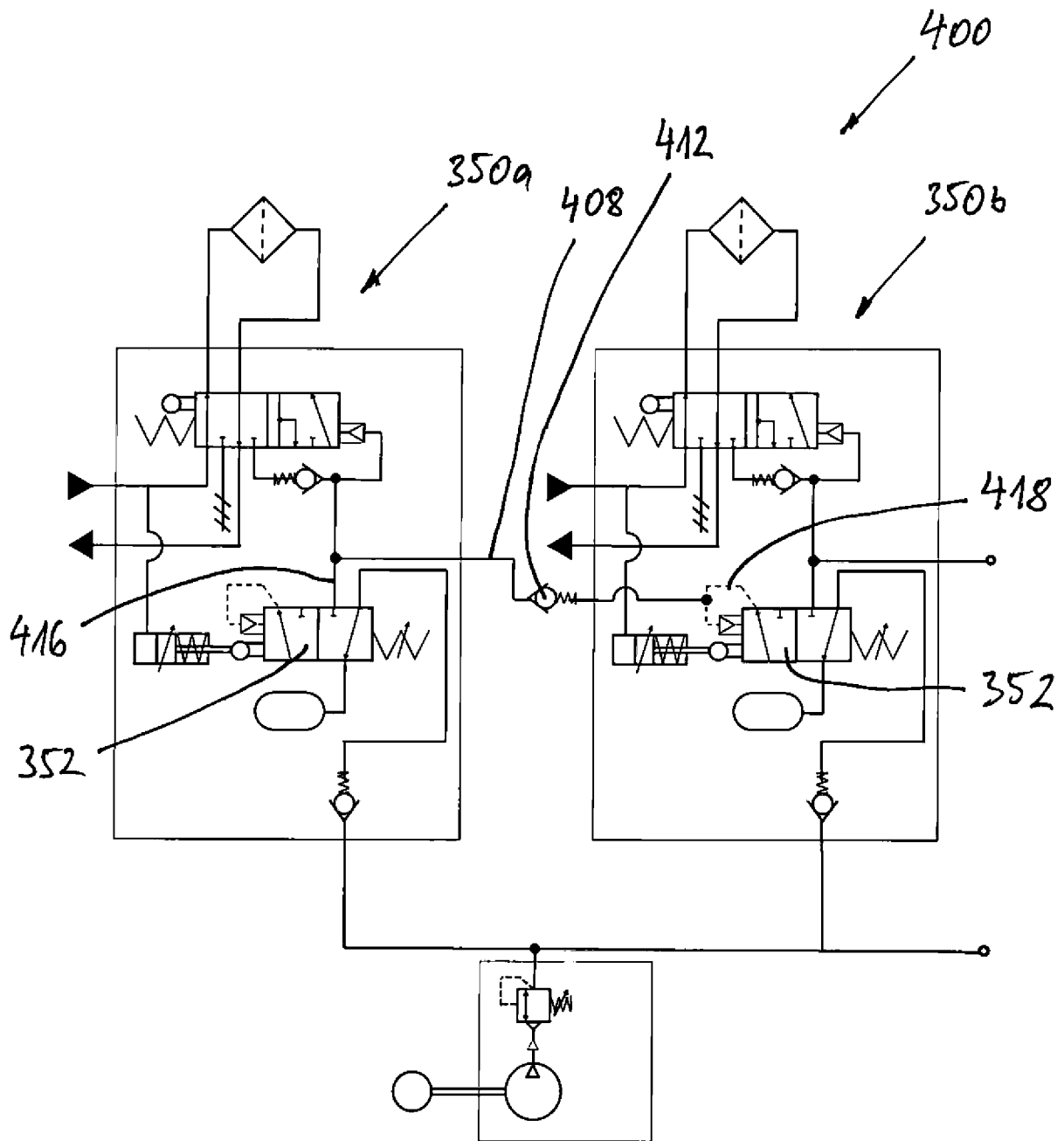


Fig. 13

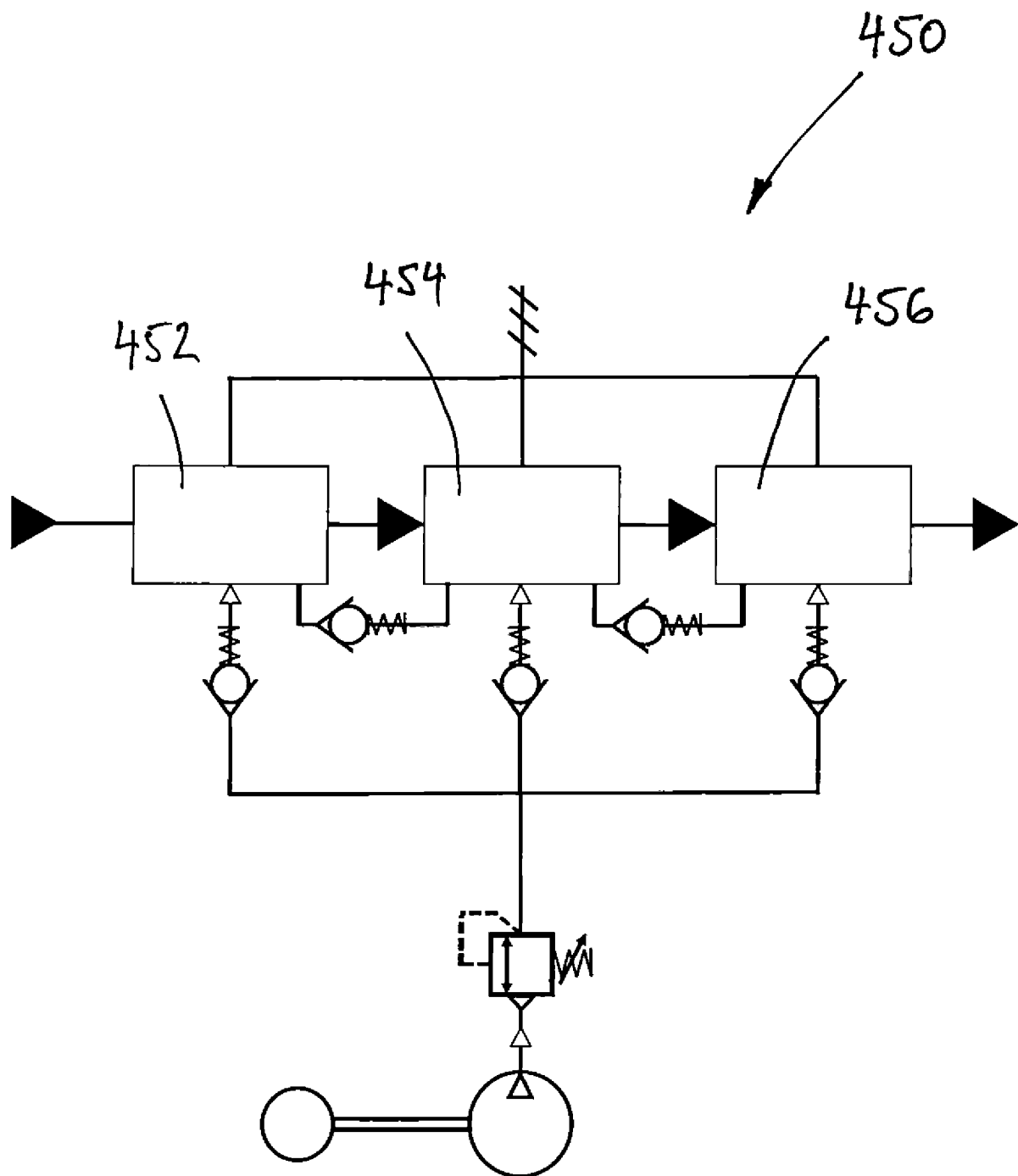


Fig. 14

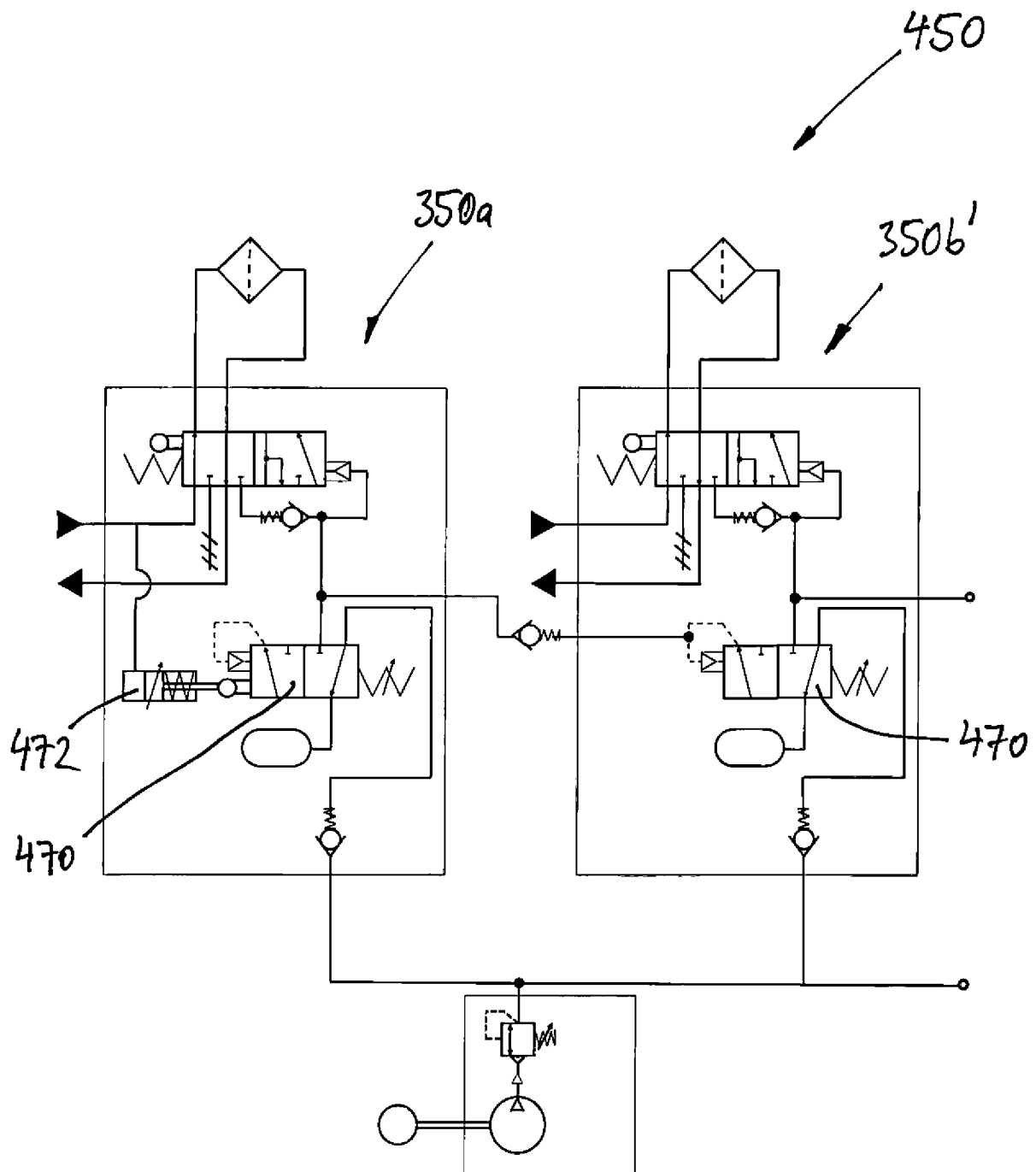


Fig. 15

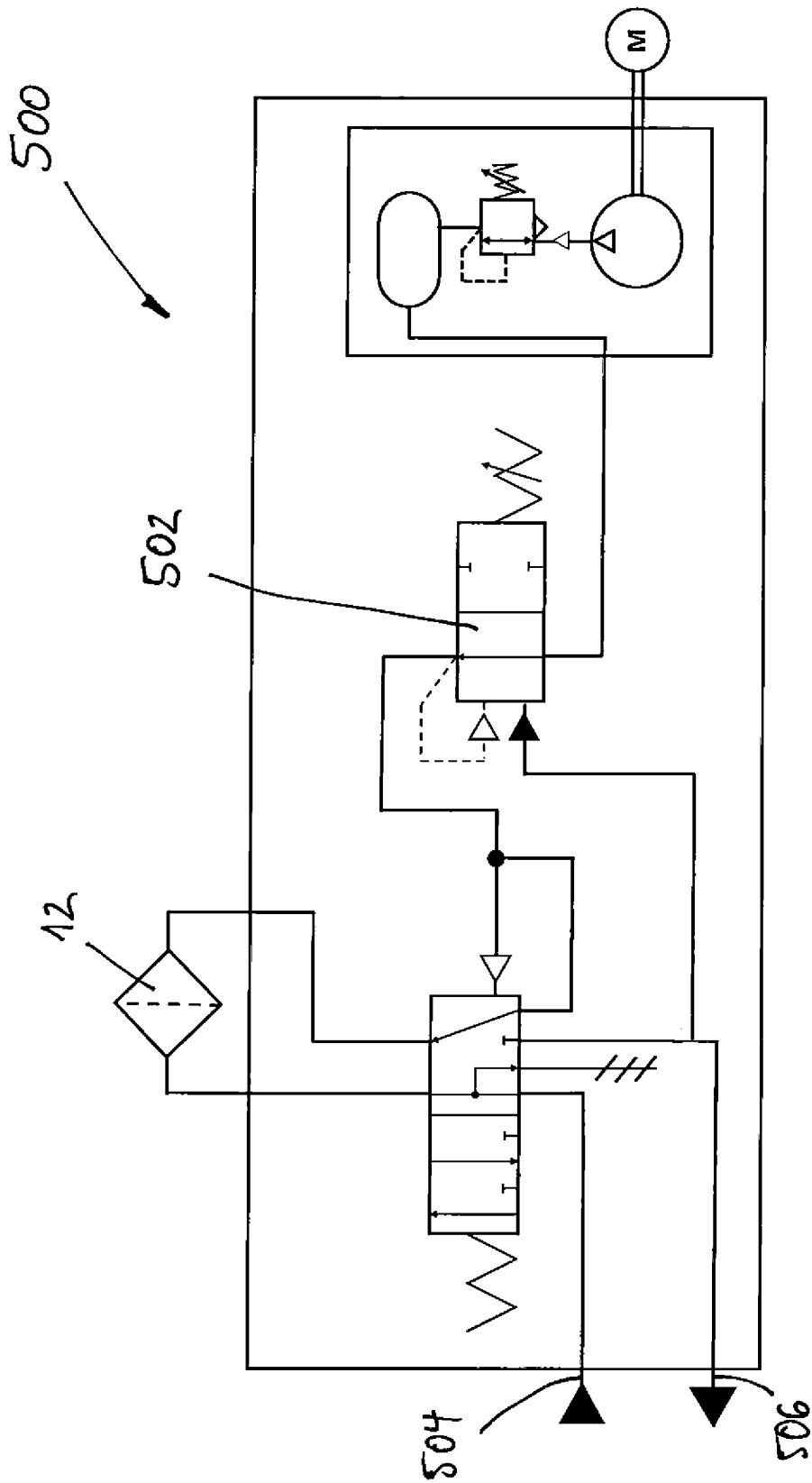


Fig. 16

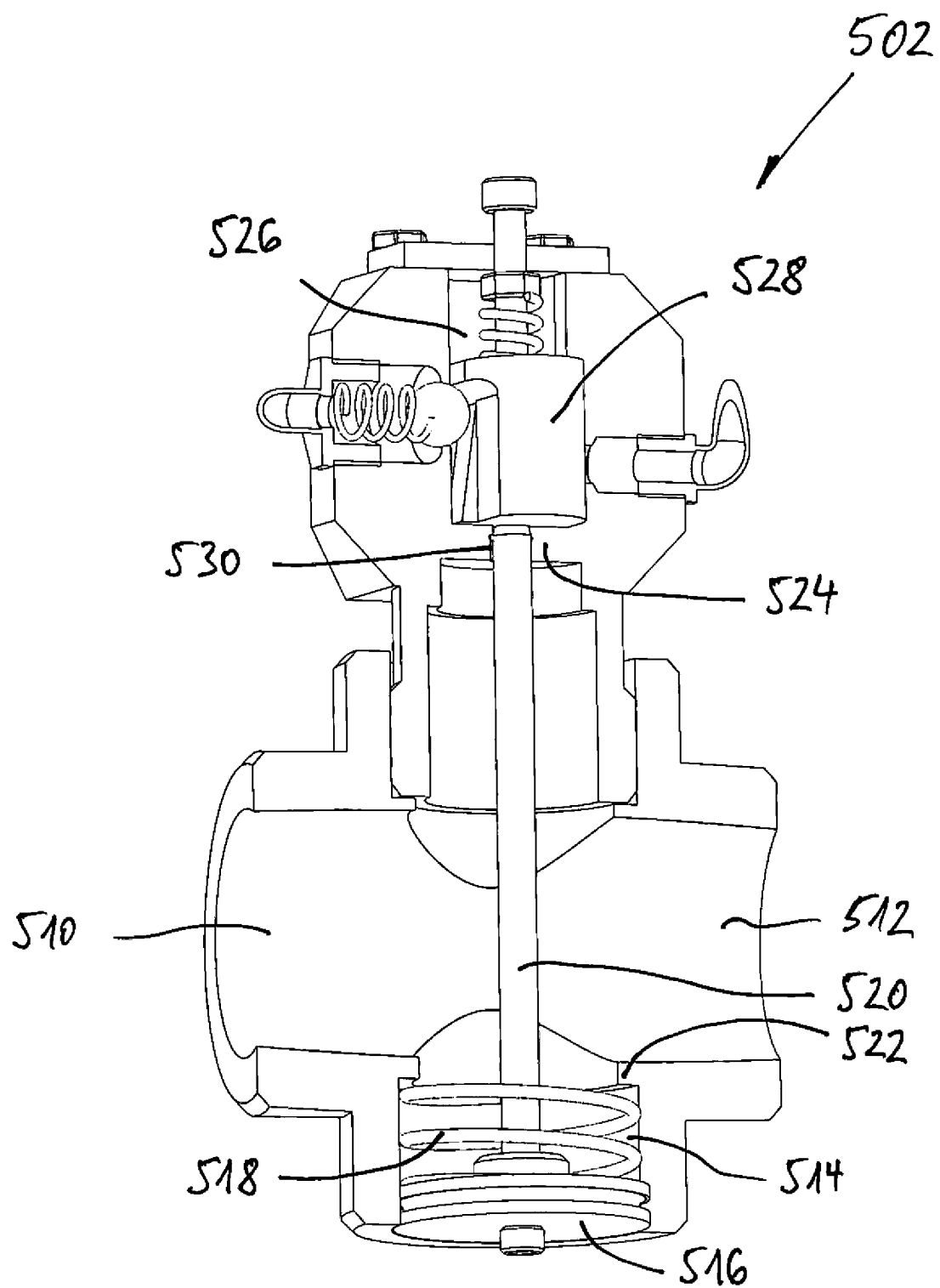


Fig. 17

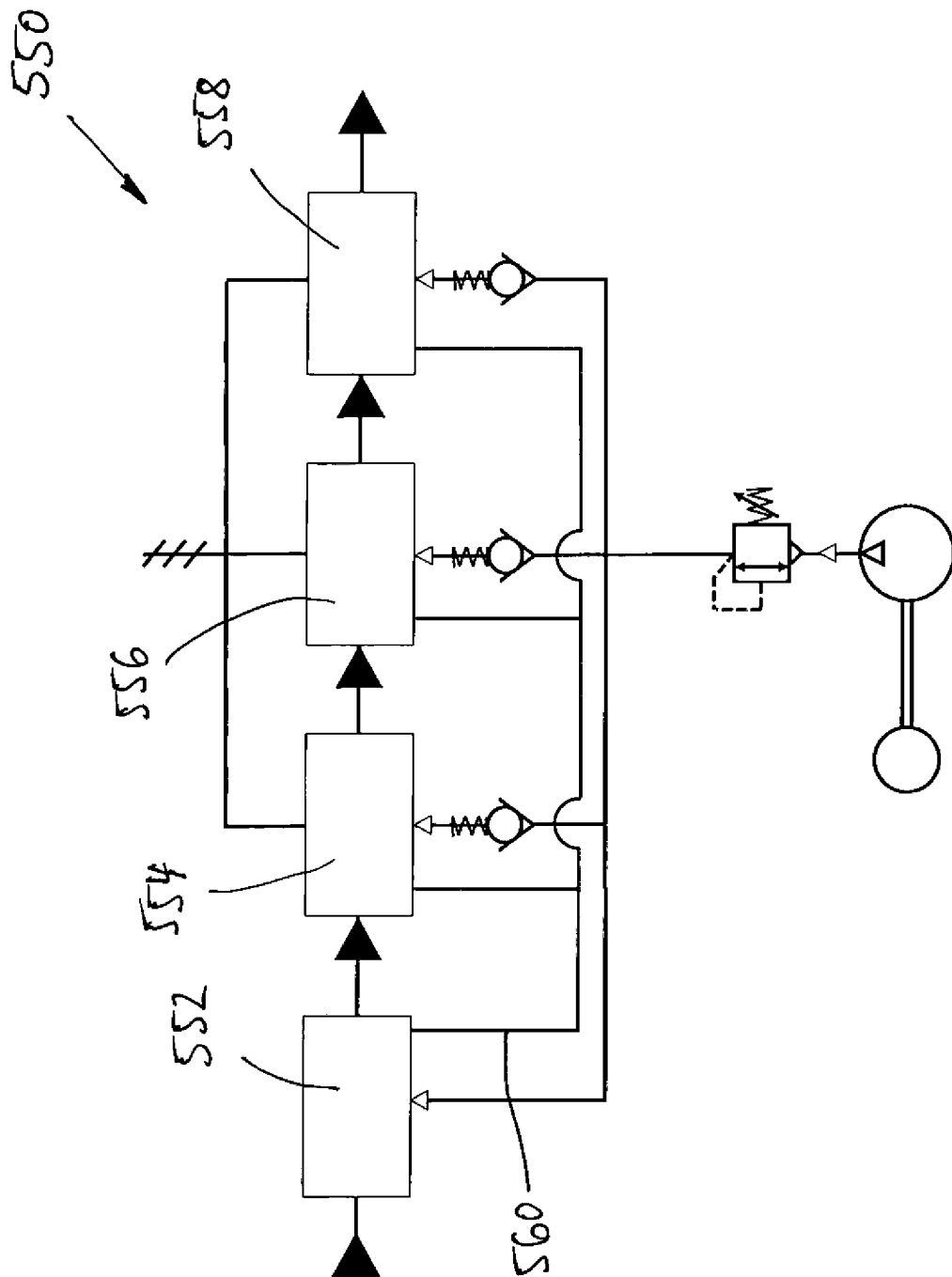


Fig. 18

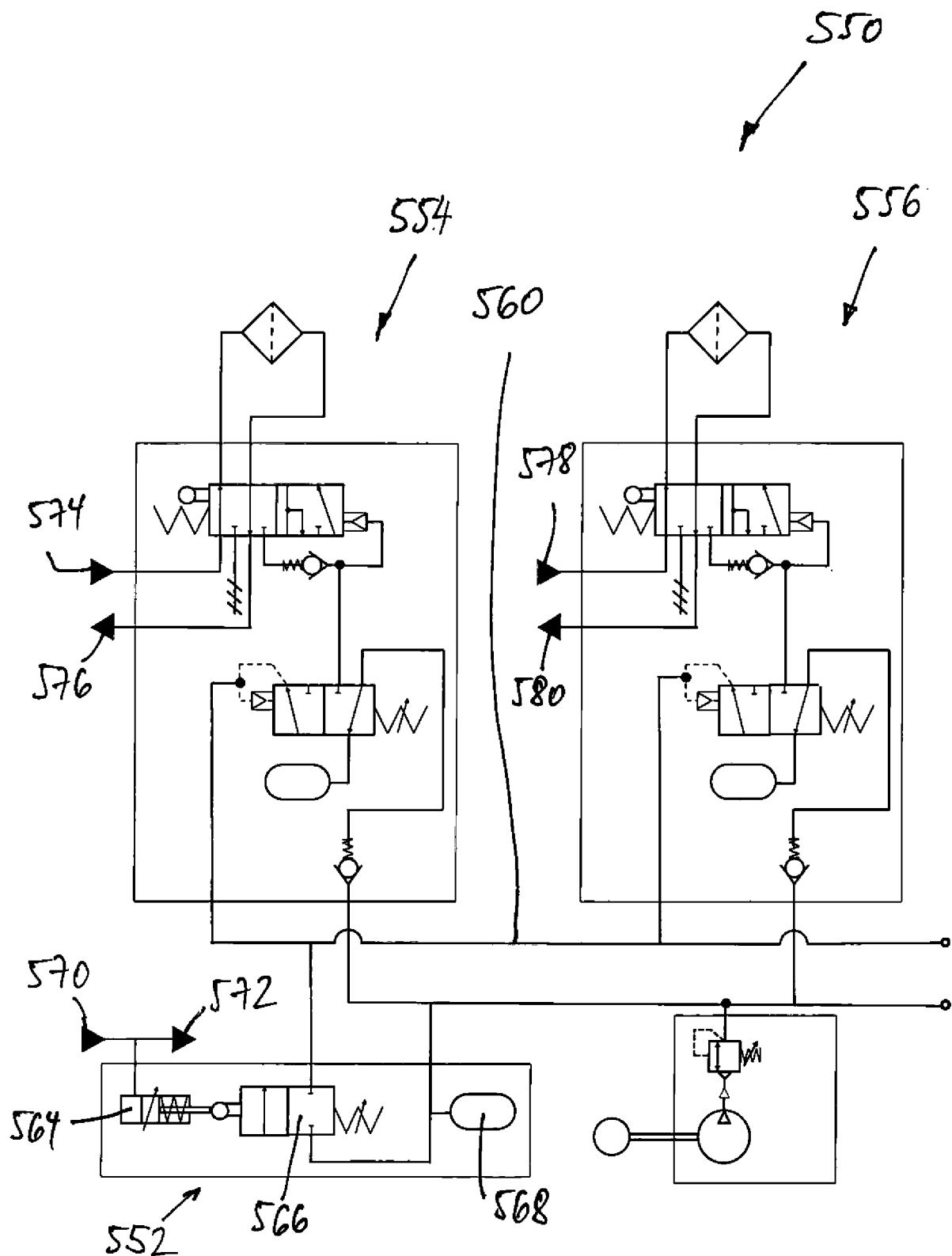


Fig. 19

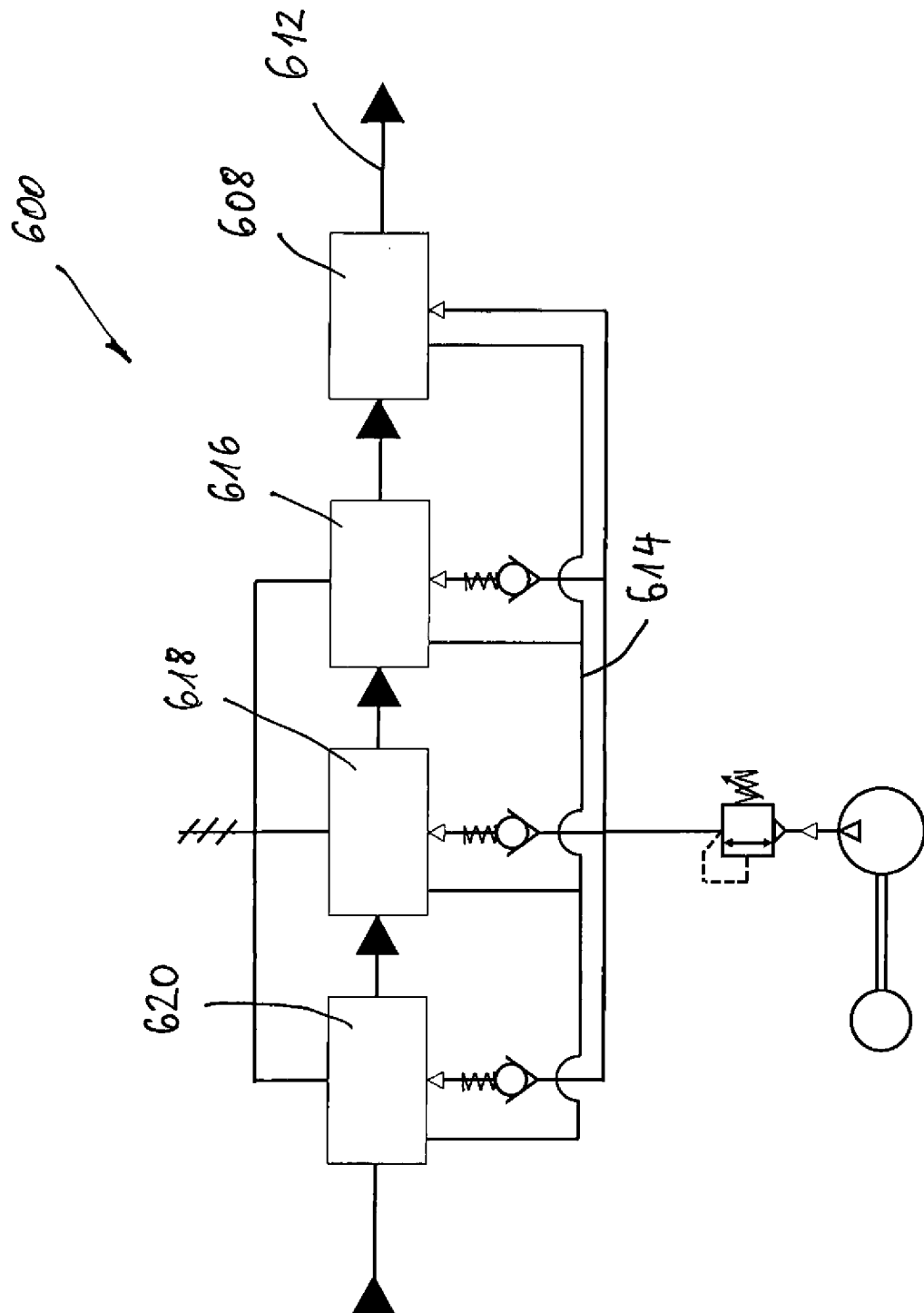


Fig. 20

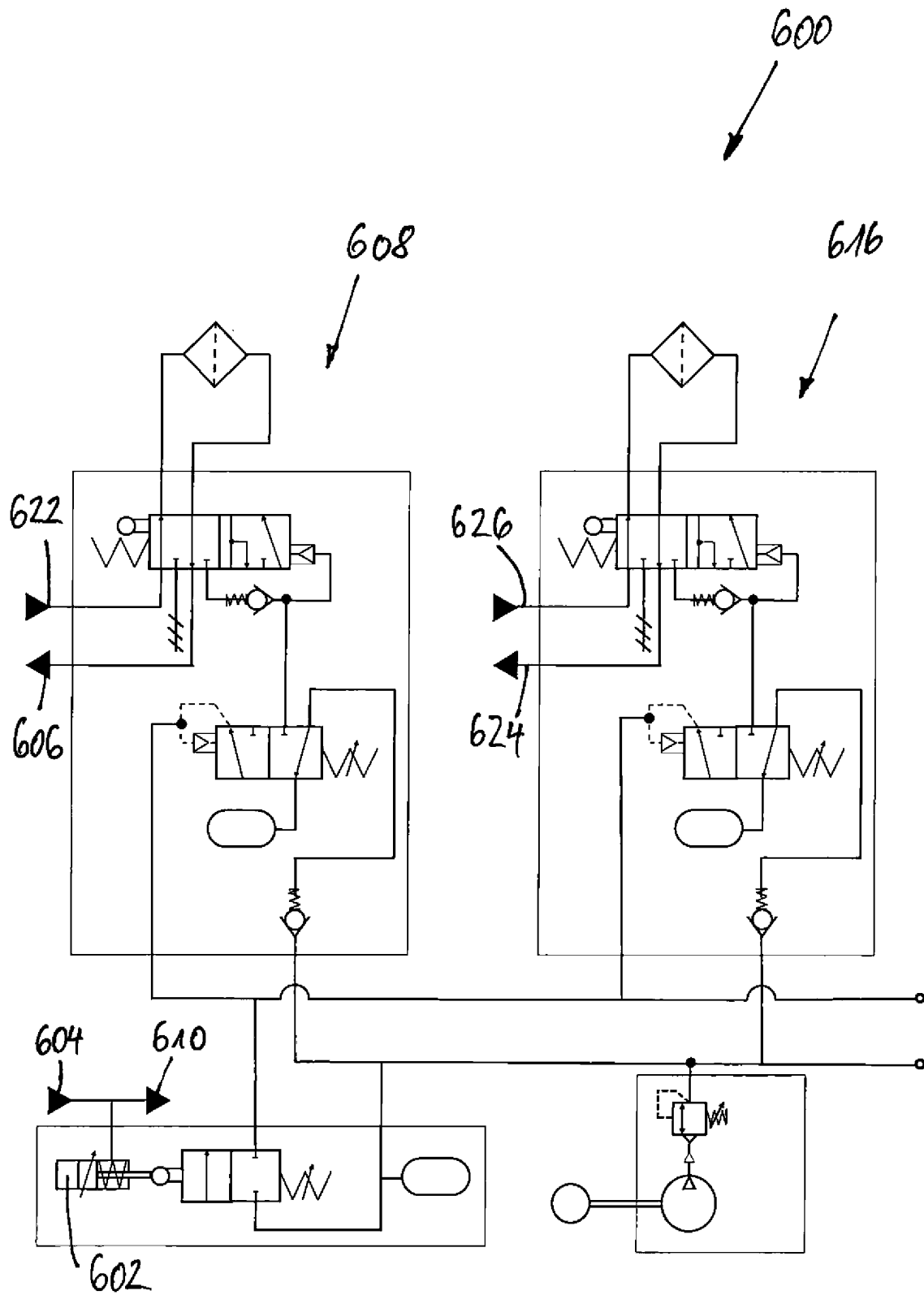


Fig. 21