



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 661 107 A5

⑤① Int. Cl.4: F 16 K 31/383

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 1273/85

⑦③ Inhaber:
Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur

⑫② Anmeldungsdatum: 22.03.1985

⑫④ Patent erteilt: 30.06.1987

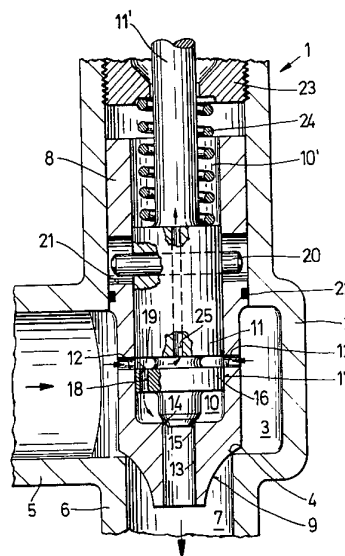
⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.06.1987

⑦② Erfinder:
Tiefenthaler, Edelbert, Elgg

⑤④ **Vorgesteuertes Ventil.**

⑤⑦ Das Ventil (1) ist von der Energie des durchströmenden Eigenmediums betätigt und durch einen Hilfsverschluss (11) vorgesteuert. Sein Gehäuse (2) weist eine Druckkammer (3) und einen ersten Ventilsitz (4) auf. Im Gehäuse ist ein mit dem ersten Ventilsitz zusammenwirkender Hauptverschluss (8) verschiebbar geführt, wogegen der durch einen Elektromagneten antreibbare Hilfsverschluss (11) in einer innerhalb des Hauptverschlusses (8) enthaltenen Ventilkammer (10) coaxial zu diesem verschiebbar ist. Die Ventilkammer (10) ist über Öffnungen (12) mit der stromoberhalb des ersten Ventilsitzes (4) angeordneten Druckkammer (3) verbunden. Im Hauptverschluss (8) ist eine Durchlassöffnung (13) vorhanden, die die Ventilkammer (10) mit einem stromunterhalb des ersten Ventilsitzes (4) angeordneten Raum (7) verbindet. Der Hilfsverschluss (11) ist im Hauptverschluss (8) zwischen einer Schliessstellung, in der er, mit einem zweiten Ventilsitz (14) zusammenwirkend, die Durchlassöffnung (13) schliesst, und einer die Durchlassöffnung (13) freigebenden Offenstellung bewegbar. Der Hilfsverschluss (11) weist Mittel (16) auf, die in der Offenstellung des Hilfsverschlusses die Öffnungen (12) zwischen Ventilkammer (10) und Druckkammer (3) verschliessen.

Durch diese Mittel wird das Öffnungs- und Schliessverhalten des Ventils verbessert.



PATENTANSPRÜCHE

1. Von der Energie des Eigenmediums betätigbares, durch einen Hilfsverschluss teil vorgesteuertes Ventil mit einem Gehäuse, das eine Druckkammer und einen ersten Ventilsatz aufweist und das mindestens an eine Mediumquelle und eine Mediumsenke angeschlossen ist, und mit einem im Gehäuse verschiebbar geführten und mit dem ersten Ventilsitz zusammenwirkenden Hauptverschluss teil, wobei der durch Antriebsmittel antreibbare Hilfsverschluss teil in einer innerhalb des Hauptverschluss teils enthaltenen Ventilkammer coaxial verschiebbar zum Hauptverschluss teil geführt ist, wobei die Ventilkammer über mindestens eine Öffnung mit der stromoberhalb des ersten Ventilsitzes angeordneten Druckkammer verbunden ist, wobei ferner im Hauptverschluss teil mindestens eine Durchlassöffnung vorhanden ist, die die Ventilkammer mit einem stromunterhalb des ersten Ventilsitzes angeordneten Raum verbindet, und wobei der Hilfsverschluss teil im Hauptverschluss teil zwischen einer Schliessstellung, in der er mit einem zweiten Ventilsitz zusammenwirkend die Durchlassöffnung schliesst, und einer die Durchlassöffnung freigebenden Offenstellung bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Hilfsverschluss teil Mittel aufweist, die in der Offenstellung des Hilfsverschluss teils die Öffnung zwischen Ventilkammer und Druckkammer mindestens teilweise verschliessen.

2. Ventil nach Anspruch 1, wobei die eine der beiden Endstellungen des Hauptverschluss teils eine Sicherheitsstellung ist, dadurch gekennzeichnet, dass als Antriebsmittel in die Sicherheitsstellung mindestens das Eigengewicht des Hilfsverschluss teils wirkt.

3. Ventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil so ausgelegt ist, dass bei geschlossenem Hilfsverschluss teil das Eigenmedium den Hauptverschluss teil in seine Sicherheitsstellung bewegt.

4. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsmittel aus mindestens einem Elektromagneten und mindestens einer dagegen wirkenden Feder bestehen.

5. Ventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder in Richtung auf die Sicherheitsstellung wirkt.

Die Erfindung betrifft ein von der Energie des Eigenmediums betätigbares, durch einen Hilfsverschluss teil vorgesteuertes Ventil mit einem Gehäuse, das eine Druckkammer und einen ersten Ventilsatz aufweist und das mindestens an eine Mediumquelle und eine Mediumsenke angeschlossen ist, und mit einem im Gehäuse verschiebbar geführten und mit dem ersten Ventilsatz zusammenwirkenden Hauptverschluss teil, wobei der durch Antriebsmittel antreibbare Hilfsverschluss teil in einer innerhalb des Hauptverschluss teils enthaltenen Ventilkammer coaxial verschiebbar zum Hauptverschluss teil geführt ist, wobei die Ventilkammer über mindestens eine Öffnung mit der stromoberhalb des ersten Ventilsitzes angeordneten Druckkammer verbunden ist, wobei ferner im Hauptverschluss teil mindestens eine Durchlassöffnung vorhanden ist, die die Ventilkammer mit einem stromunterhalb des ersten Ventilsitzes angeordneten Raum verbindet, und wobei der Hilfsverschluss teil im Hauptverschluss teil zwischen einer Schliessstellung, in der er mit einem zweiten Ventilsitz zusammenwirkend die Durchlassöffnung schliesst, und einer die Durchlassöffnung freigebenden Offenstellung bewegbar ist.

Aus der CH-PS 608 580 ist ein Ventil dieser Art bekannt, das auch bei grossen Ventilabmessungen durch sehr geringe Kräfte zuverlässig und rasch betätigt werden kann. Dieses

Ventil wird häufig in hydraulischen Steuerungen von Sicherheitssystemen, beispielsweise für Dampferzeuger, eingesetzt. Bei der Auslegung dieses Ventils hat es sich jedoch gezeigt, dass es schwierig ist, die Öffnung zwischen Druckkammer und Ventilkammer optimal zu dimensionieren. Beim Öffnen des Ventils sollte die Öffnung möglichst klein sein, um eine möglichst grosse Differenz der Drücke beiderseits der Öffnung zu erhalten, welche Druckdifferenz die Öffnungsbewegung des Hauptverschluss teils unterstützt. Beim Schliessen des Ventils dagegen soll die Öffnung möglichst gross sein, damit sich der Druck in der Ventilkammer möglichst rasch wieder aufbaut. Wenn dies wegen zu kleinem Durchströmungsquerschnitt der Öffnung nicht geschieht, so kann der Hauptverschluss teil – nach Erreichen einer Endstellung – nochmals hin- und herbewegt werden, wodurch das Ventil beschädigt werden kann. Unter Umständen kann dies zu gefährlichen Schwingungen in dem das Ventil durchströmenden Medium führen. Besonders ungünstig wirkt sich dieser Sachverhalt aus, wenn die erwähnte Endstellung die Schliessstellung des Hauptverschluss teils ist, da dann der erste Ventilsatz betroffen ist.

Es ist Aufgabe der Erfindung, das Ventil der eingangs genannten Art auf einfache und kostengünstige Weise so zu verbessern, dass es ein optimales Öffnungs- und Schliessverhalten aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Hilfsverschluss teil Mittel aufweist, die in der Offenstellung des Hilfsverschluss teils die Öffnung zwischen Ventilkammer und Druckkammer mindestens teilweise verschliessen.

Durch die beanspruchten Mittel zum Verschliessen der Öffnung kann deren Querschnitt problemlos gross genug dimensioniert werden, um eine rasche Druckzunahme in der Ventilkammer nach dem Schliessen der Durchlassöffnung zu erreichen. Beim Öffnen des Ventils wirkt sich dagegen der grosse Querschnitt der Öffnung nicht nachteilig aus, weil diese Öffnung dann durch die Mittel zum Verschliessen abgesperrt wird. Damit kann bei geöffnetem Durchlasskanal der Druck in der Ventilkammer rasch abgebaut werden.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt einer bevorzugten Ausführungsform des Ventils nach der Erfindung, in geschlossener Stellung, die auch die Sicherheitsstellung des Ventils ist,

Fig. 2 das Ventil in gleicher Darstellung wie in Fig. 1, jedoch in offener Stellung,

Fig. 3 einen schematischen Längsschnitt eines anderen Ventils in offener Stellung, die die Sicherheitsstellung des Ventils ist, und

Fig. 4 das Ventil in gleicher Darstellung wie in der Fig. 3, jedoch in geschlossener Stellung.

Gemäss Fig. 1 und 2 hat das von der Energie des Eigenmediums betätigte, vorgesteuerte Dampfventil 1 ein Gehäuse 2, das eine Druckkammer 3 und einen ersten ringförmigen Ventilsitz 4 aufweist. Es ist mittels eines horizontalen Eintrittsstutzens 5 mit einer nicht gezeigten Dampfquelle und mittels eines vertikalen Austrittsstutzens 6 mit einer ebenfalls nicht gezeigten Dampfsenke verbunden. Im Gehäuse 2 ist coaxial zum Austrittsstutzen 6 ein Hauptverschluss teil 8 geführt, dessen unteres Ende eine im wesentlichen von einer torusförmigen Fläche 9 begrenzt ist, die mit dem ersten Ventilsitz 4 zusammenwirkt. Der hohl ausgebildete Hauptverschluss teil 8 enthält eine Ventilkammer 10, in der ein Hilfsverschluss teil 11 coaxial zum Austrittsstutzen 6 verschiebbar

geführt ist. Sechs über den Umfang des Verschlusssteiles 8 verteilte, radiale Öffnungen 12 verbinden die Ventilkammer 10 mit der stromoberhalb des ersten Ventilsitzes 4 angeordneten Druckkammer 3, und eine zum Austrittsstutzen 6 koaxiale Durchlassöffnung 13 im Verschlusssteil 8 verbindet die Ventilkammer 10 mit dem stromunterhalb des ersten Ventilsitzes 4 befindlichen Raum 7. Das der Ventilkammer 10 zugewendete Ende der Durchlassöffnung 13 ist als ein zweiter Ventilsitz 14 ausgebildet und wirkt mit einer konischen Dichtfläche 15 am unteren Ende des Hilfsverschlussteils 11 zusammen. Der Hilfsverschlussteil 11 weist als obere Begrenzung der Ventilkammer 10 einen Flansch 16 auf, dessen äussere, zum Austrittsstutzen 6 koaxiale zylindrische Umfangsfläche 17 eine axiale Länge hat, die grösser als der Durchmesser der Öffnungen 12 ist. Der Flansch 16 ist so angeordnet, dass er bei geschlossener Durchlassöffnung 13 unterhalb der Öffnungen 12 steht und diese nicht bedeckt, wogegen er bei geöffneter Durchlassöffnung 13 die Öffnungen 12 überdeckt. Der Flansch 16 ist mit sechs axialen Bohrungen 18 versehen, die die Ventilkammer 10 mit einem Ringraum 19 oberhalb des Flansches 16 verbinden. Zwei achsparallele Bohrungen 25 im oberen Bereich des Verschlussteils 11 sichern einen raschen Druckausgleich zwischen dem Ringraum 19 und der oberhalb des Verschlussteils 11 befindlichen Kammer 10'. Ferner wird der Hilfsverschlussteil 11 von einem radialen Zapfen 20 durchdrungen, dessen beide Enden in je einen axialen Schlitz 21 des Hauptverschlussteils 8 hineinragen, wodurch die Verschiebbarkeit des Hilfsverschlussteils 11 relativ zum Hauptverschlussteil 8 nach oben hin begrenzt wird. Ein Dichtring 22 in einer Ringnut des Hauptverschlussteils 8 dichtet die Druckkammer 3 gegen den oberen Teil des Gehäuses 2 ab. Eine mittels Gewinde in diesem Gehäuseteil befestigte Buchse 23 begrenzt die Verschiebbarkeit des Hauptverschlussteils 8 nach oben und stützt zugleich eine Schraubenfeder 24 ab, deren unteres Ende auf dem oberen Ende des Hilfsverschlussteils 11 ruht. Ein nicht gezeigter Elektromagnet ist auf dem Gehäuse 2 befestigt und wirkt, auf bekannte Weise, über eine Stange 11' auf den Hilfsverschlussteil 11 derart, dass bei eingeschaltetem Strom der Hilfsverschlussteil gegen das Eigengewicht und gegen die Feder 24 aus der in Fig. 1 gezeigten Schliessstellung – die seine Sicherheitsstellung ist – wegbewegt wird. Das Dampfventil nach Fig. 1 und 2 funktioniert wie folgt.

Im Normalbetrieb befinden sich die Verschlusssteile 8 und 11 des Dampfventils 1 in der in Fig. 1 gezeigten Schliessstellung, die die Sicherheitsstellung ist. Der Elektromagnet ist dabei stromlos. Dampf aus der Druckquelle befindet sich im Eintrittsstutzen 5 und über die Öffnungen 12 auch in dem Ringraum 19 sowie über die Bohrungen 18 und 25 in der Ventilkammer 10 und im Raum 10', so dass sich der gleiche Druck ober- und unterhalb des Verschlussteils 11 einstellt. Ein Druckunterschied herrscht dagegen zwischen der Ventilkammer 10 und dem darunterliegenden Raum 7 im Austrittsstutzen 6.

Wird nun der Elektromagnet an eine Stromquelle angeschlossen, so wird der Hilfsverschlussteil 11 entgegen seinem Eigengewicht und der Wirkung der Feder 24 nach oben bewegt (Fig. 2), wobei die Durchlassöffnung 13 freigegeben wird und die Öffnungen 12 vom Flansch 17 überdeckt werden. Die Dampfzufuhr durch die Öffnungen 12 wird somit unterbunden, und der Dampf aus der Ventilkammer 10 und dem Raum 10' strömt über die Durchlassöffnung 13 und den Austrittsstutzen 6 zur Dampfsenke hin. Dadurch ändert sich die am Hauptverschlussteil 8 wirkende Druckdifferenz und hebt diesen Verschlussteil entgegen seinem Eigengewicht vom Ventilsitz ab.

Bei einem Abfallen des Dampfdruckes in der Druck-

kammer 3 bewegt sich Hauptverschlussteil 8 unter der Wirkung des Eigengewichts der beweglichen Teile und der Kraft der Feder 24 stets in seine Sicherheitsstellung zurück. Bei einem Stromloswerden des Elektromagneten verbleibt der geschlossene Hauptverschlussteil 8 in dieser Stellung, was auch bei einem Bruch der Feder 24 der Fall ist, da das Eigengewicht genügt, um die Schliessstellung herbeizuführen.

Entgegen dem bekannten Ventil kann hier wegen des Flansches 16 bei offenem Hilfsverschlussteil 11 nur eine unwesentliche Dampfmenge in den Ventilraum 10 einströmen, so dass die Öffnungen 12 grösser dimensioniert werden können. Dies bedeutet, dass sie in ungedrosseltem Zustand – wenn die Durchlassöffnung 13 wieder geschlossen ist – eine grosse Dampfmenge in die Ventilkammer 10 leiten, die einen raschen Druckanstieg in der Ventilkammer 10 zur Folge hat, so dass nach dem Auftreffen des Verschlussteils 8 auf den ersten Ventilsitz 4 ein Zurückschlagen dieses Verschlussteils verhindert wird. Das erfindungsgemässe Ein- und Ausschalten der Öffnungen 12 führt zu rascheren Reaktionen des Dampfventils 1 auf das Ein- und Ausschalten des Elektromagnets und schafft demzufolge eindeutige Bewegungsabläufe des Hauptverschlussteils 8.

Das Luftventil 101 gemäss Fig. 3 und 4 schliesst gegen den Strom der Luft und seine offene Stellung ist die Sicherheitsstellung. Sein Gehäuse 102 enthält eine Druckkammer 103 und ist mit einem vertikalen Eintrittsstutzen 105 verbunden, der von einer nicht gezeigten Druckluftquelle kommt. Ein am Gehäuse 2 angeschlossener, horizontaler Austrittsstutzen 106 ist mit einer ebenfalls nicht gezeigten Luftslenke verbunden. Am Übergang vom Eintrittsstutzen 105 zum Gehäuse 2 ist ein ringförmiger Ventilsitz 104 angeordnet. Im Gehäuse 102 ist koaxial zum Eintrittsstutzen 105 und unterhalb des Sitzes 104 ein Hauptverschlussteil 108 axial verschiebbar angeordnet. Das obere, dem Ventilsitz 104 zugewendete Ende des Hauptverschlussteils 108 weist eine im wesentlichen kegelförmige, strömungsgünstige Form auf. Eine Ringfläche 123' im unteren Bereich des Gehäuses 2 begrenzt die Verschiebbarkeit des Hauptverschlussteils 108 nach unten. Ein topfartiger, sich von der Ringfläche 123' nach oben erstreckender Gehäuseabschnitt 123 nimmt eine Druckfeder 124 auf, deren unteres Ende sich an einer Scheibe 119 des Hilfsventils 111 abstützt. Der Hauptverschluss 108 enthält eine Ventilkammer 110, die über eine Ausgleichsbohrung 125 mit einem Raum 110' zwischen dem Verschlussteil 8 und dem topfartigen Abschnitt 123 verbunden ist. Eine Öffnung 112 verbindet die Ventilkammer 110 mit der stromoberhalb des ersten Ventilsitzes 104 angeordneten Druckkammer 103. Eine Durchlassöffnung 113 verbindet den stromunterhalb des ersten Ventilsitzes 104 befindlichen Raum 107 mit der Ventilkammer 110. Das in die Ventilkammer 110 mündende Ende der Öffnung 113 ist als zweiter Ventilsitz 114 ausgebildet. Die Mündung der Öffnung 112 in die Ventilkammer 110 ist als dritter Ventilsitz 118 ausgebildet, wobei der zweite Ventilsitz 114 oberhalb des dritten Ventilsitzes 118 liegt und beide koaxial zum Eintrittsstutzen 105 angeordnet sind.

Der im wesentlichen spindelförmige Hilfsverschlussteil 111 durchstösst die Ventilkammer 110 sowie den Raum 110' und ist zum Hauptverschlussteil 108 koaxial verschiebbar geführt. Der Hilfsverschlussteil 111 weist einen zwischen dem zweiten und dem dritten Ventilsitz 114 bzw. 118 angeordneten Flansch 116 auf, der mit einer konischen Dichtfläche 115 versehen ist, die mit dem zweiten Ventilsitz 114 zusammenwirkt. Ausserdem ist der Flansch 116 mit einer konischen Rücksitzfläche 117 versehen, die mit dem dritten Ventilsitz 118 zusammenwirkt. Die auf die Scheibe 119 wirkende Feder 124 drückt den Flansch in Richtung auf den dritten Ventilsitz 118. Der nicht gezeigte Elektromagnet

wirkt so auf den Hilfsverschluss 111, dass bei eingeschaltetem Strom der Hilfsverschluss 111 gegen das Eigengewicht und die Feder 24 aus der Offen- oder Sicherheitsstellung in Richtung des zweiten Ventilsitzes 114 verschoben wird.

Die Ventilkammer 110 und der Raum 110' sind über die Bohrung 125 so miteinander verbunden, dass sie stets den gleichen Druck aufweisen. Der Durchmesser des Raumes 110' ist grösser als der Innendurchmesser des Eintrittsstutzens 105.

Bei stromlosem Elektromagnet hat der Hilfsverschluss 111 infolge der Wirkung der Feder 124 und des Eigengewichts seine unterste Stellung inne, in der die Rücksitzfläche 117 am dritten Ventilsitz 118 anliegt und das Eindringen von Druckluft über die Öffnung 12 in die Ventilkammer 110 verhindert (Fig. 3). In der Ventilkammer 110 und im Raum 110' herrscht etwa der gleiche niedrige Druck wie im Raum 107 des Austrittsstutzens 106, so dass der Hauptverschluss 108 in Offenstellung ist und unter der Wirkung des Eigengewichts und des Luftdruckes in der Druckkammer 103 auf der Innenfläche 123' ruht. Diese Offen- oder Sicherheitsstellung nimmt der Verschluss 108 auch bei zu niedrigem Druck in der Druckkammer 103, ein, ebenso wie bei unwirksamer Feder 124.

Beim Beschicken des Elektromagneten mit Strom wird der Hilfsverschluss 111 nach oben verschoben, bis die Dichtfläche 115 am zweiten Ventilsitz 114 anliegt und die Verbindung der Ventilkammer 110 mit dem Raum 107 unterbrochen wird. Da mit dieser Verschiebung zugleich die Öffnung 112 freigegeben wird, steigt der Luftdruck in der Ventilkammer 110 und im Raum 110' rasch auf etwa den gleichen Wert an wie in der Druckkammer 103. Da dieser Druck wegen des grösseren Durchmessers des Raumes 110' auf einem grösseren Querschnitt wirkt als der Druck in der Druckkammer 103, verschiebt sich der Hauptverschluss 108 aufwärts, bis die Fläche 109 den ersten Ventilsitz 104 berührt, wodurch der Luftstrom durch das Luftventil 101 unterbrochen wird; ein kurzzeitiges ungewolltes Wiederöffnen des Verschlusses ist zu vermeiden.

Da es immer möglich ist, den eben erwähnten Durchmesserunterschied gross genug zu machen, ist es in einem solchen Fall wünschenswert, dass das Schliessen der Öffnung 112 durch den Hilfsverschluss 111 sehr dicht ist, so dass bei offenem Hauptverschluss 108 der Druckunterschied zwischen der Ventilkammer 110 und dem Raum 110' einerseits und der Druckkammer 103 andererseits möglichst gross bleibt, um ein Wiederöffnen oder evtl. ein Schweben des Hauptverschlusses 108 zu verhindern.

Die Erfindung ist nicht auf die beiden beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. So kann die Anordnung von Eintritts- und Austrittsstutzen zueinander und zum ersten Ventilsitz anders sein, wie auch die Beziehung zwischen Sicherheitsstellung und Mediumstromrichtung. Obwohl es nicht als Ideal anzusehen ist, kann das Eigengewicht der Verschlussstücke auch im Sinne «weg von der Sicherheitsstellung» wirken; gegebenenfalls könnte ein anderes, grösseres Gewicht vorgesehen werden, das mittelbar oder unmittelbar dem Eigengewicht der beweglichen Teile entgegenwirkt.

Im Sinne einer grösseren Betriebssicherheit können die Antriebsmittel des Hilfsverschlusses mehrfach redundant vorgesehen werden, zum Beispiel in Form zweier konzentrischer Spiralfedern oder zweier voneinander unabhängig wirkender Magnetventile. Anstelle von Magnetventilen können auch andere Antriebsmittel gewählt werden, beispielsweise pneumatische oder hydraulische Zylinder, mit Eigenmedium betriebene Servomotoren, elektrische Motoren und auch Handbetrieb, letzterer mindestens als Notantrieb. Auch die erfindungsgemässen Mittel zum Verschliessen der Öffnungen 12, 112 können mehrfach redundant ausgeführt werden. Anstelle von Schraubenfedern können auch Tellerfedern verwendet werden. Schliesslich kann das Ventil auch von flüssigen Medien durchströmt sein.

Abweichend von den beschriebenen Ausführungsbeispielen ist es auch möglich, dass die Mittel zum Verschliessen der Öffnung zwischen Ventilkammer und Druckkammer so ausgebildet sind, dass sie den Mediumübertritt von der Druckkammer zur Ventilkammer stark drosseln.

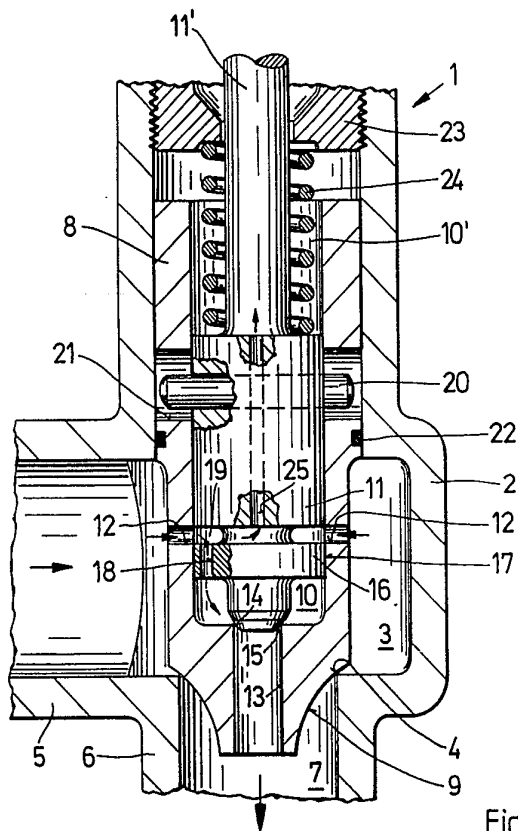


Fig. 1

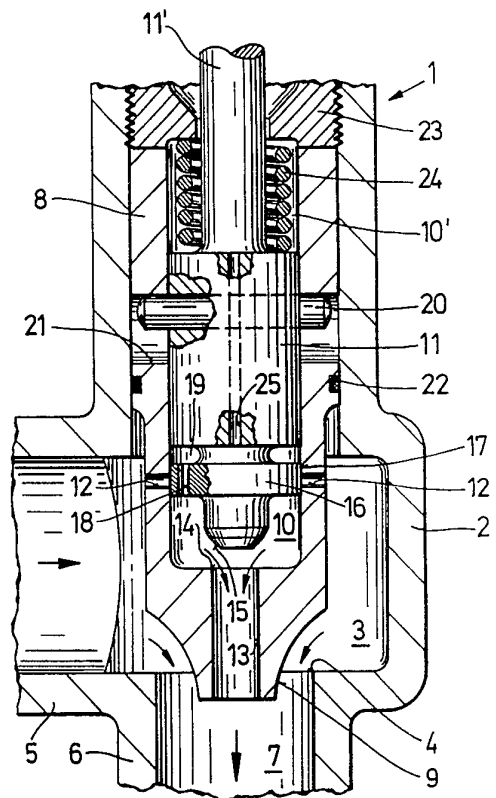


Fig. 2

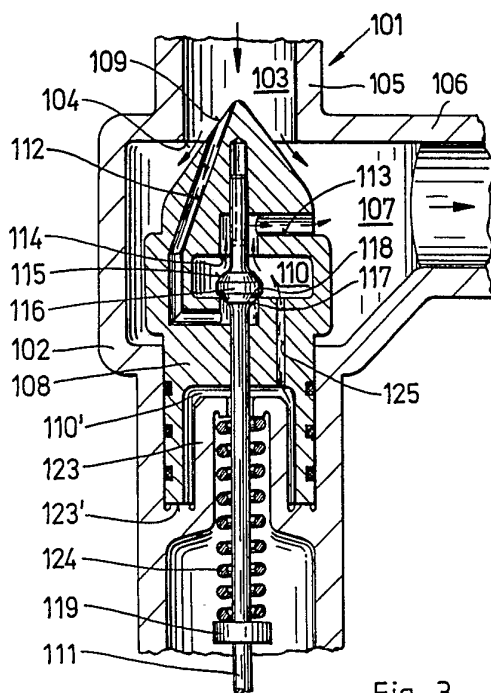


Fig. 3

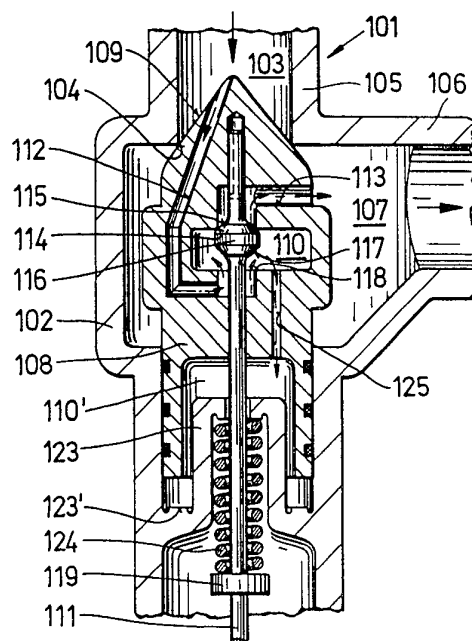


Fig. 4