



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 663 993 A5

⑤① Int. Cl. 4: F 16 K 31/124
F 16 K 31/42

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑫① Gesuchsnummer: 410/84

⑫② Anmeldungsdatum: 30.01.1984

⑫④ Patent erteilt: 29.01.1988

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 29.01.1988

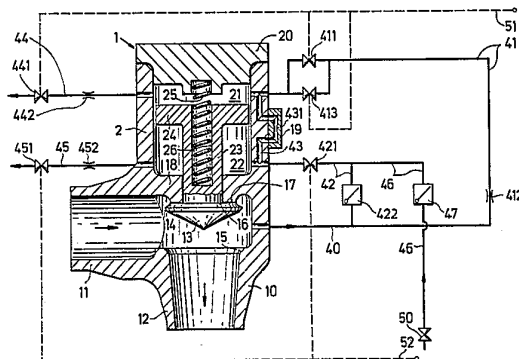
⑫③ Inhaber:
Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur

⑫⑦ Erfinder:
Grotloh, Karlheinz, Winterthur

⑫⑤ Druckmediumbetätigtes Ventil.

⑫⑦ Das druckmediumbetätigte Ventil (1) weist einen Druckmittel-Eintrittsstutzen (11), einen Austrittsstutzen (12) und einen Zylinder (2) auf, in dem ein mit einem Verschlusssteil (13) verbundener Kolben (24) verschiebbar ist. Der Kolben unterteilt den Zylinder (27) in einen ersten Kolbenraum (21) und einen zweiten Kolbenraum (22). Zwei je ein Steuerventil (441, 451) enthaltende Entlastungsleitungen (44, 45) sind an den Kolbenräumen (21, 22) angeschlossen und führen zu einer Druckmittelsenke. Eine ein Steuerventil (411) enthaltende erste Verbindungsleitung (40, 41) führt vom Eintrittsstutzen (11) zum ersten Kolbenraum (21) und eine ein Steuerventil (421) enthaltende zweite Verbindungsleitung (40, 42) führt vom Eintrittsstutzen (11) zum zweiten Kolbenraum (22). Die zweite Verbindungsleitung (40, 42) weist ein in Richtung zum zweiten Kolbenraum (22) durchströmbares Rückschlagventil (422) auf und zwischen der ersten und der zweiten Verbindungsleitung (40, 41 bzw. 40, 42) ist eine dritte Verbindungsleitung (43) vorgesehen, deren Mündungen zwischen den zylinderseitigen Enden der Steuerventile (411, 413; 421, 441; 451) in den beiden Verbindungsleitungen (40, 41 bzw. 40, 42) einerseits und in den beiden Entlastungsleitungen (44 bzw. 45) andererseits liegen.

Hierdurch wird es möglich, den Verschlusssteil mit abnehmender Geschwindigkeit in jede der beiden Endstellungen zu bewegen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Druckmediumbetätigtes Ventil (1) mit einem Gehäuse (10), das einen mit einer Druckmittelquelle verbundenen Eintrittsstutzen (11), einen Austrittsstutzen (12) und einen vom durchströmten Ventilraum abgeschirmten Zylinder (2) aufweist, mit einem im Druckbereich des Eintrittsstutzens (11) angeordneten Verschlusssteil (13), das mittels einer Stange (23) mit einem im Zylinder (2) verschiebbar angeordneten Kolben (24) verbunden ist, wobei der Kolben (24) den Zylinder (2) in einen beim Übergang von einer Arbeits- in eine Sicherheitsstellung sich vergrößernden, ersten Kolbenraum (21) und einen beim Übergang von der Arbeits- in die Sicherheitsstellung sich verkleinernden, zweiten Kolbenraum (22) unterteilt, mit mindestens einer im Zylinder angeordneten Feder (25), die den Kolben (24) mit der Stange (23) und dem Verschlusssteil (13) in Richtung auf die Sicherheitsstellung des Ventils belastet, mit zwei je ein Steuerventil (441, 451) enthaltenden Entlastungsleitungen (44, 45), die an den beiden Kolbenräumen (21, 22) angeschlossen sind und zu mindestens einer Druckmittelsenke führen, mit einer ein Steuerventil (441) enthaltenden ersten Verbindungsleitung (40, 41) zwischen dem Druckbereich des Eintrittsstutzens (11) und dem ersten Kolbenraum (21) und mit einer ein Steuerventil (421) enthaltenden zweiten Verbindungsleitung (40, 42) zwischen dem Druckbereich des Eintrittsstutzens (11) und dem zweiten Kolbenraum (22), mit einem in Richtung zum zweiten Kolbenraum (22) durchströmbaren Rückschlagventil (422) in der zweiten Verbindungsleitung (40, 42) und mit einer dritten Verbindungsleitung (43), die einen ersten Hohlraumabschnitt mit einem zweiten Hohlraumabschnitt verbindet, wobei der erste Hohlraumabschnitt sich über das Innere der ersten Verbindungsleitung (40, 41), den ersten Kolbenraum (21) und das Innere der an diesem Raum angeschlossenen Entlastungsleitung (44) bis zum zylinderseitigen Ende des in dieser Entlastungsleitung befindlichen Steuerventils (441) erstreckt und der zweite Hohlraumabschnitt vom zylinderseitigen Ende des Rückschlagventils (422) in der zweiten Verbindungsleitung (40, 42) über den zweiten Kolbenraum (22) bis zum zylinderseitigen Ende des Steuerventils (451) in der an den zweiten Kolbenraum (22) angeschlossenen Entlastungsleitung (45) reicht, dadurch gekennzeichnet, dass die am ersten und am zweiten Hohlraumabschnitt angeschlossene dritte Verbindungsleitung (43) zylinderseitig des in der ersten Verbindungsleitung (40, 41) befindlichen Steuerventils (411) und des in der zweiten Verbindungsleitung (40, 42) befindlichen Steuerventils (421) mit dem betreffenden Hohlraumabschnitt verbunden ist.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Verbindungsleitung (43) eine Drosselstelle (431) aufweist.

3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Verbindungsleitung (43) im Gehäuse (10) verläuft.

4. Ventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein die Drosselstelle (431) aufweisender Abschnitt der dritten Verbindungsleitung (43) in einem von aussen mit dem Gehäuse (10) verbindbaren Wandteil (19) verläuft.

5. Ventil nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die am zweiten Kolbenraum (22) angeschlossene Entlastungsleitung (45) eine Drosselstelle (452) aufweist, die mindestens den gleichen Strömungsquerschnitt aufweist wie die Drosselstelle (431) in der dritten Verbindungsleitung (43).

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein druckmediumbetätigtes Ventil mit einem Gehäuse, das einen mit einer Druckmittelquelle verbundenen Eintrittsstutzen, einen Austrittsstutzen und einen vom durchströmten Ventilraum abgeschirmten Zylinder aufweist, mit einem im Druckbereich des Eintrittsstutzens angeordneten Verschlusssteil, das mittels einer Stange mit einem im Zylinder verschiebbar angeordneten Kolben verbunden ist, wobei der Kolben den Zylinder in einen beim Übergang von einer Arbeits- in eine Sicherheitsstellung sich vergrößernden, ersten Kolbenraum und einen beim Übergang von der Arbeits- in die Sicherheitsstellung sich verkleinernden, zweiten Kolbenraum unterteilt, mit mindestens einer im Zylinder angeordneten Feder, die den Kolben mit der Stange und dem Verschlusssteil in Richtung auf die Sicherheitsstellung des Ventils belastet, mit zwei je ein Steuerventil enthaltenden Entlastungsleitungen, die an den beiden Kolbenräumen angeschlossen sind und zu mindestens einer Druckmittelsenke führen, mit einer ein Steuerventil enthaltenden ersten Verbindungsleitung zwischen dem Druckbereich des Eintrittsstutzens und dem ersten Kolbenraum und mit einer ein Steuerventil enthaltenden zweiten Verbindungsleitung zwischen dem Druckbereich des Eintrittsstutzens und dem zweiten Kolbenraum, mit einem in Richtung zum zweiten Kolbenraum durchströmbaren Rückschlagventil in der zweiten Verbindungsleitung und mit einer dritten Verbindungsleitung, die einen ersten Hohlraumabschnitt mit einem zweiten Hohlraumabschnitt verbindet, wobei der erste Hohlraumabschnitt sich über das Innere der ersten Verbindungsleitung, den ersten Kolbenraum und das Innere der an diesem Raum angeschlossenen Entlastungsleitung bis zum zylinderseitigen Ende des in dieser Entlastungsleitung befindlichen Steuerventils erstreckt, und der zweite Hohlraumabschnitt vom zylinderseitigen Ende des Rückschlagventils in der zweiten Verbindungsleitung über den zweiten Kolbenraum bis zum zylinderseitigen Ende des Steuerventils in der an den zweiten Kolbenraum angeschlossenen Entlastungsleitung reicht. Ein Ventil dieser Art ist Gegenstand des CH-Patentes 661 333.

Bei diesem Ventil ist es möglich, dass das aus dem Servokolben, der Stange und dem Verschlusssteil bestehende bewegliche System mit grosser Geschwindigkeit in den beiden Endstellungen auf die entsprechende Gegenfläche im Gehäuse auftrifft, was Beschädigungen am Ventil zur Folge haben kann. Weiterhin ist es auch möglich, dass bei einer Schliessbewegung, die mit grosser Geschwindigkeit stattfindet, Druckwellen im Druckmedium auftreten, das sich in der am Ventil angeschlossenen Rohrleitung befindet, so dass in dieser Rohrleitung durch Druckwellen verursachte Schäden auftreten können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Ventil der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass vermieden wird, dass das bewegliche System mit zu grosser Geschwindigkeit in den beiden Endstellungen auf die zugehörige Gegenfläche auftrifft.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die am ersten und am zweiten Hohlraumabschnitt angeschlossene dritte Verbindungsleitung zylinderseitig des in der ersten Verbindungsleitung befindlichen Steuerventils und des in der zweiten Verbindungsleitung befindlichen Steuerventils mit dem betreffenden Hohlraumabschnitt verbunden ist.

Durch die neue Anordnung der dritten Verbindungsleitung wird es möglich, den Verschlusssteil bei seiner Bewegung in die beiden Endstellungen zu bremsen, so dass das bewegliche System mit genügend niedriger Geschwindigkeit, d.h. ohne Beschädigungen zu verursachen, auf die zugehörige Gegenfläche auftrifft. Von besonderem Vorteil ist, dass die Bremswirkung erreicht wird, ohne dass zusätzliche bewegli-

che Teile, also z.B. Ventile, benötigt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung näher erläutert, die schematisch einen Schnitt durch ein druckmediumbetätigtes Ventil nach der Erfindung zeigt.

Das Ventil 1 weist ein Gehäuse 10 und einen Deckel 20 auf, der mittels nicht gezeigter Schrauben am Gehäuse 10 dicht befestigt ist. Druckmedium aus einer nicht gezeigten Druckmittelquelle strömt über einen Eintrittsstutzen 11 dem Gehäuse 10 zu und verlässt das Ventil über einen Austrittsstutzen 12. Ein Verschlusssteil 13 ist bewegbar im Druckbereich des Eintrittsstutzens 11 angeordnet und weist auf der dem Austrittsstutzen 12 zugewandten Seite eine konisch ausgebildete Dichtfläche 14 auf, die beim Schliessen des Ventils 1 auf einen Dichtsitz 15 im Gehäuse 10 zu liegen kommt. Auf der dem Austrittsstutzen 12 abgewandten Seite des Verschlusssteils 13 weist dieser einen Rücksitz 16 auf, der in der ganzen offenen Stellung des Verschlusssteils 13 an einer Anschlagfläche 17 im Gehäuse 10 dicht anliegt.

Das Gehäuse 10 weist einen Zylinder 2 auf, der sich gegen den Deckel 20 hin erstreckt und in dem ein Servokolben 24 bewegbar angeordnet ist. Der Kolben 24 ist mittels einer Stange 23 mit dem Verschlusssteil 13 fest verbunden und unterteilt den vom Zylinder 2 umschlossenen Raum in einen ersten Kolbenraum 21 und einen zweiten Kolbenraum 22. Die Stange 23 durchstösst einen Zylinderboden 18, der den zweiten Kolbenraum vom Druckbereich des Eintrittsstutzens 11 in jeder Stellung des Verschlusssteils 13 trennt. Im Boden 18 sind nicht gezeichnete, die Stange 22 umgebende Dichtungsmittel vorgesehen.

Im ersten Kolbenraum 21 ist eine Schraubendruckfeder 25 vorgesehen, die sich zwischen dem Deckel 20 und dem Boden einer Bohrung 26 abstützt, die durch den Kolben 24 hindurch bis in die Stange 23 hineinreicht.

Der Druck im Druckbereich des Eintrittsstutzens 11 wird auf eine am Gehäuse 10 angeschlossene Verteilleitung 40 übertragen. Die Verteilleitung 40 ist mittels einer ersten Verbindungsleitung 41 mit dem ersten Kolbenraum 21 und mittels einer zweiten Verbindungsleitung 42 mit dem zweiten Kolbenraum 22 verbunden.

Über eine ein Magnetsteuerventil 441 enthaltende Entlastungsleitung 44 ist der erste Kolbenraum 21 mit einer Druckmittelsenke, hier der Atmosphäre, verbunden. Zwischen dem Steuerventil 441 und dem ersten Kolbenraum 21 weist die Entlastungsleitung 44 eine Drosselstelle 442 auf. Der zweite Kolbenraum 22 ist über eine Entlastungsleitung 45 mit einer Druckmittelsenke, hier ebenfalls der Atmosphäre, verbunden. Die Entlastungsleitung 45 weist ein Magnetsteuerventil 451 auf.

Die erste Verbindungsleitung 41 enthält zwei parallelgeschaltete Magnetsteuerventile 411 und 413 sowie eine Drosselstelle 412, die zwischen der Anschlussstelle an der Verteilleitung 40 einerseits und den Steuerventilen 411 und 413 andererseits angeordnet ist.

Die zweite Verbindungsleitung 42 weist ein Magnetsteuerventil 421 auf, das sich zwischen dem zweiten Kolbenraum 22 und einem in Richtung zum zweiten Kolbenraum 22 durchströmbar Rückschlagventil 422 befindet. An die zweite Verbindungsleitung 42 ist über ein Rückschlagventil 47 eine Fremdmediumleitung 46 angeschlossen.

Über das Innere der ersten Verbindungsleitung 41, den ersten Kolbenraum 21 und das Innere der an diesem Raum angeschlossenen Entlastungsleitung 44, d.h. bis zum zylinderseitigen Ende des Steuerventils 441, erstreckt sich ein erster Hohlraumabschnitt, während ein zweiter Hohlraumabschnitt, vom zylinderseitigen Ende des Rückschlagventils 422 ausgehend, vom Inneren der zweiten Verbindungsleitung 42, dem zweiten Kolbenraum 22 und dem Innern der an diesen Raum

angeschlossenen Entlastungsleitung 45, d.h. bis zum zylinderseitigen Ende des Steuerventils 451, gebildet wird. Diese beiden Hohlraumabschnitte sind über eine dritte Verbindungsleitung 43 miteinander verbunden, wobei erfindungsgemäss die beiden Mündungen zylinderseitig der in der ersten Verbindungsleitung 41 vorgesehenen Steuerventile 411 und 413 bzw. des in der zweiten Verbindungsleitung 42 vorgesehenen Steuerventils 421 liegen. Beim gezeichneten Ausführungsbeispiel erstreckt sich die dritte Verbindungsleitung zum grössten Teil durch die Wand des Zylinders 2. Der eine Drosselstelle 431 aufweisende Abschnitt der dritten Verbindungsleitung 43 ist in einem Wandteil 19 ausgebildet, der von aussen am Zylinder 2 mittels nicht näher dargestellter Schrauben lösbar befestigt ist. Dies erlaubt ein leichtes Auswechseln der Drossel, sei es zwecks Ersetzens durch eine gleichgrosse Drossel oder sei es zwecks Ersetzens durch eine Drossel mit grösserem oder kleinerem Durchgangsquerschnitt.

Die Magnetsteuerventile 441, 411 und 413 werden gleichzeitig durch eine einzige Steuerleitung 51 betätigt, wobei bei Stromloser Leitung 51 das Magnetsteuerventil 441 geschlossen ist und die Magnetsteuerventile 411 und 413 offen sind. Die Magnetsteuerventile 451 und 421 werden ebenfalls durch eine einzige Steuerleitung 52 simultan betätigt, indem bei Stromloser Leitung 52 das Magnetsteuerventil 451 offen bzw. das Magnetsteuerventil 421 geschlossen ist.

Das beschriebene Ventil funktioniert wie folgt: Bei offenem Ventil 1 strömt aus der Druckmittelquelle, z.B. einem Dampferzeuger, Druckmedium über den Eintrittsstutzen 11 in das Gehäuse 10 und verlässt dieses über den Austrittsstutzen 12. Im Normalbetrieb stehen die Magnetsteuerventile 441, 411 und 413 über die Steuerleitung 51 unter Strom, so dass das Magnetsteuerventil 441 offen ist und die Magnetsteuerventile 411 und 413 geschlossen sind. Die Steuerleitung 52 ist dagegen im Normalbetrieb stromlos, und somit ist das Magnetsteuerventil 451 offen und das Magnetsteuerventil 421 geschlossen. Der erste Kolbenraum 21 ist dabei über das offene Magnetsteuerventil 441, die Drosselstelle 442 und die Entlastungsleitung 44 mit der Atmosphäre verbunden, ebenso wie der zweite Kolbenraum 22 wegen des offenen Magnetsteuerventils 451 in der Entlastungsleitung 45. Infolgedessen wirkt keine Druckdifferenz auf den Kolben 24; die resultierende Kraft aus dem Produkt aus dem atmosphärischen Druck mal die unterschiedlichen Kolbenoberflächen in den beiden Kolbenräumen 21 und 22 ist vernachlässigbar klein. Demgegenüber ist die resultierende Kraft aus dem Produkt aus dem Mediumdruck mal die Differenz der beiden Stirnflächen des Verschlusssteils 13 gross genug, um den Verschlusssteil gegen die Kraft der Schraubendruckfeder 25 in Offenstellung zu halten, wobei der Rücksitz 16 gegen die Anschlagfläche 17 dicht angepresst wird.

In der Verteilleitung 40, den Verbindungsleitungen 41 und 42 herrscht bis zu den Magnetsteuerventilen 411, 413 und 421 hin annähernd der gleiche Mediumdruck wie im Eintrittsstutzen 11. Die Fremdmediumleitung 46 ist drucklos, weil ein Ventil 50 in dieser Leitung die Zufuhr von Fremdmedium absperrt.

Das Schliessen des Ventils 1 wird entweder vom Betriebspersonal oder automatisch durch einen Störfall in der Anlage ausgelöst, wobei der Strom in der Steuerleitung 51 abgeschaltet wird. Dadurch schliesst das Magnetsteuerventil 441, und die Magnetsteuerventile 411 und 413 öffnen. In einem Bruchteil von einer Sekunde, der vom Querschnitt der Drosselstelle 412 abhängig ist, strömt Druckmedium über die Leitungen 40 und 41 in den ersten Kolbenraum 21. Dadurch wird der Servokolben 24 zusammen mit der Stange 23 und dem Verschlusssteil 13 nach unten verschoben, d.h. in Richtung der Schliess- oder Sicherheitsstellung. Dabei wirkt zunächst der volle Druck des Druckmittels im ersten Kolbenraum 21 auf

den Kolben 24, während dieser Druck wegen der Drosselstelle 431 in der dritten Verbindungsleitung 43 im zweiten Kolbenraum 22 noch nicht wirksam ist. Der Kolben 24 bewegt sich also zuerst relativ rasch abwärts, wobei sich der zweite Kolbenraum 22 verkleinert und sich in diesem ein Druck einstellt, der zwischen dem Druck im ersten Kolbenraum und dem Atmosphärendruck liegt. Etwas Druckmedium entweicht über die Entlastungsleitung 45. Im Laufe der weiteren Bewegung des Kolbens 24 dringt auch Druckmittel über die dritte Verbindungsleitung 43 in den zweiten Kolbenraum 22, so dass sich der Druck in diesem Kolbenraum noch etwas erhöht. Hierdurch wird die Kolbenbewegung anfänglich leicht und dann zunehmend gebremst, d.h. das bewegliche System gelangt mit konstant abnehmender Geschwindigkeit in die untere Endstellung. Der Verschluss 13 setzt also auf die Sitzfläche 15 auf, ohne dass an dieser Sitzfläche oder an der Dichtfläche 14 Schäden auftreten können. Die Bremswirkung wird durch die Dimensionierung der Querschnitte der Drosselstellen 431 und 452 bestimmt.

Wird nun die Steuerleitung 51 wieder unter Strom gesetzt, so öffnet das Magnetsteuerventil 441, und es schliessen die Magnetsteuerventile 411 und 413, so dass der Druck im ersten

Kolbenraum 21 auf Atmosphärendruck sinkt. Gleichzeitig mit der Stromzufuhr zur Leitung 51 wird auch die Steuerleitung 52 unter Strom gesetzt, so dass das Magnetsteuerventil 451 schliesst und das Magnetsteuerventil 421 öffnet. Damit gelangt Druckmedium in den zweiten Kolbenraum 22, wodurch eine Bewegung des Verschlusses 13 in Öffnungsrichtung eingeleitet wird. Bei dieser Öffnungsbewegung tritt eine Bremswirkung des beweglichen Systems in gleicher Weise auf, wie dies zuvor für die Abwärtsbewegung beschrieben worden ist.

Nach Erreichen der Offenstellung wird die Steuerleitung 52 wieder stromlos, so dass das Magnetsteuerventil 451 öffnet und das Magnetsteuerventil 421 schliesst. Damit sind die Normalbetriebsbedingungen wieder hergestellt.

Die Drosselstelle 442 hat ferner die wichtige Aufgabe, bei Ausfall und sogar totaler Zerstörung des Magnetsteuerventils 441, das Schliessen und Geschlossenhalten des Ventils 1 zu ermöglichen, indem sie eine Druckstauung im ersten Kolbenraum 21 unter ständiger Nachfüllung von Druckmedium über die dann geöffneten Magnetsteuerventile 411 und 413 gestattet.

