



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl.³: F 16 K 39/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



12 PATENTSCHRIFT A5

11

620 507

21 Gesuchsnummer: 5646/77

22 Anmeldungsdatum: 05.05.1977

30 Priorität(en): 13.05.1976 US 686186

24 Patent erteilt: 28.11.1980

45 Patentschrift veröffentlicht: 28.11.1980

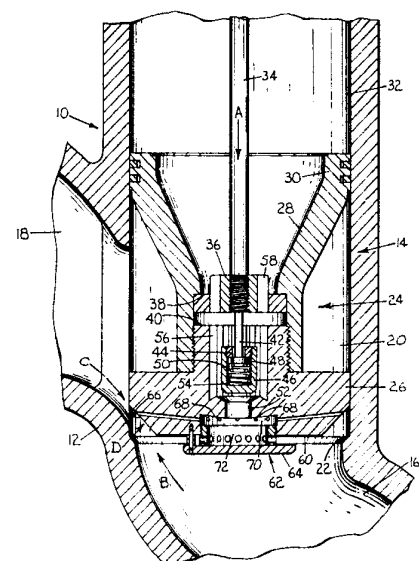
73 Inhaber:
Rockwell International Corporation,
Pittsburgh/PA (US)

72 Erfinder:
Raymond Louis Schweitzer, Allison Park/PA (US)
Eugene Robert Then, Pittsburgh/PA (US)
Eldert Bergen Pool, Pittsburgh/PA (US)

74 Vertreter:
Dr. A.R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich

54 Ventil mit Druckausgleich.

57 Das Ventil hat eine zylindrische Ventilkammer (14), in deren unteren Teil sich zwei Kanalstücke (16, 18) schneiden. Zwischen dem unteren Kammerteil und einem ersten Kanalstück (16) befindet sich ein ringförmiger Ventil Sitz (22). Eine Haupt-Ventilscheibenanordnung (24) ist in der Ventilkammer axial beweglich gehalten, und ein sich von der Haupt-Ventilscheibe (26) weg erstreckender Hohlkörper (28) endet in einer Kolbendichtung (30), die in dem oberen Teil (32) der Ventilkammer (14) gleitend geführt ist. Um das Öffnen und Schliessen des Ventils unabhängig von der Strömungsrichtung zu erleichtern, sind Mittel vorgesehen für die Verbindung eines Bereiches oberhalb der Haupt-Ventilscheibenanordnung (24) mit einem Bereich unterhalb der Haupt-Ventilscheibe (26), die während der Betätigung des Ventilschaftes (34) eine vorgegebene Axialposition einer Ventilhilfs-scheibe (46) gewährleisten. In der Haupt-Ventilscheibe (26) befinden sich Druckfühlskanäle (68), die von einem Umfangsbereich (66) der Hauptventilscheibe (26) zu einer Stelle innerhalb einer axialen Öffnung (52) der Ventilscheibenanordnung verlaufen, die sich unterhalb der Hilfs-Ventilscheiben (46) befindet. Das Ventil weist den Vorteil auf, dass der bei ihm vorhandene Druckausgleich auch beim Schliessen aufrechterhalten bleibt.



PATENTANSPRÜCHE

1. Ventil mit Druckausgleich, mit einem eine zylindrische Ventilkammer (14) einschliessenden Gehäuse und zwei Kanalstücken (16, 18), die sich in einem unteren Teil der zylindrischen Ventilkammer (14) schneiden, einem ringförmigen Ventilsitz (22) zwischen dem unteren Teil und einem ersten (16) der Kanalstücke, welcher Ventilsitz (22) koaxial zu der zylindrischen Ventilkammer (14) angeordnet ist, einer Haupt-Ventilscheibenanordnung (24), die für die wahlweise dichtende Anlage einer Haupt-Ventilscheibe (26, 88) an dem Ventilsitz axial beweglich in der Ventilkammer (14) gehalten ist, einem in bezug auf die zylindrische Ventilkammer (14) koaxialen, von der Haupt-Ventilscheibe (26, 28) sich weg erstreckenden Hohlkörper (28), der in einer Kolbendichtung (30) endet, die in dem oberen Teil (32) der zylindrischen Ventilkammer (14) gleitend geführt ist, einem koaxial zu diesem Hohlkörper (28) ausgerichteten Ventilschaft (34), der sich von einem oberhalb des Ventils angeordneten Betätigungsmechanismus aus durch den oberen Teil (32) der zylindrischen Ventilkammer (14), die Kolbendichtung (30) und den Hohlkörper (28) erstreckt und an einer Hilfsventilscheibe (46) endet, sowie mit Mitteln für die Verbindung eines Bereiches oberhalb der Haupt-Ventilscheibenanordnung (24) mit einem Bereich unterhalb der Haupt-Ventilscheibe (26, 88) für die Steuerung der an einander gegenüberliegenden Seiten der Haupt-Ventilscheibenanordnung (24) wirkenden Flüssigkeitskräfte, um das Öffnen und Schliessen des Ventils unabhängig von der Richtung der Strömung durch das Ventil zu erleichtern, wobei diese Verbindungsmittel ferner eine vorgegebene axiale Position der Hilfsventilscheibe (46), während der Betätigung des Ventilschaftes (34) zwecks Öffnung oder Schliessung einer in der Haupt-Ventilscheibenanordnung (24) vorhandenen axialen Öffnung (52, 90), gewährleisten, gekennzeichnet durch mindestens einen in der Haupt-Ventilscheibe (26, 28) vorgesehenen Druckfühlkana-

2. Ventil nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (62, 92), durch die ein Auftreffen der Strömung von dem ersten Kanalstück (16) auf die axial gerichtete Öffnung (52, 90) der Haupt-Ventilscheibe (26, 88) während des Schliessens des Ventils verhindert wird, um die Auswirkung des Staudruckes der Strömung an der axialen Öffnung (52, 90) zu verringern.

3. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckfühlkana-

4. Ventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle (68, 96) mit gleichem Abstand voneinander angeordnet sind und sich von der axialen Öffnung (52, 90) aus radial nach aussen erstrecken.

5. Ventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Öffnung (52, 90) einen erweiterten Bereich (70, 94) hat und die Stelle der axialen Öffnung, von der aus sich die Kanäle (68, 96) erstrecken, sich innerhalb des erweiterten Bereiches befindet.

6. Ventil nach den Ansprüchen 2 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung (62, 92) zum Verhindern eines Auftreffens der Strömung aus dem ersten Kanalstück (16) auf die axial gerichtete Öffnung (52, 90) eine kreisförmige Ablenkplatte (64, 102) aufweist, an der sich ein kragenförmiger Fortsatz (72, 104) anschliesst, der in dem erweiterten Bereich (70, 94) der axial gerichteten Öffnung (52, 90) eingeschraubt ist, so dass sich eine Zentrierung ergibt.

7. Ventil nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch Mittel (86, 122) für die Sicherung der Lage der Ablenkplatte (64, 102) relativ zu der Haupt-Ventilscheibe (26, 88) sowie zur Verhinderung einer Verdrehung während der Betätigung des Ventils.

8. Ventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der kragenförmige Fortsatz (72, 104) mehrere radial gerichtete Löcher (78, 116) aufweist, die eine Verbindung von unterhalb der Haupt-Ventilscheibe zu der axial gerichteten Öffnung (52, 90) herstellen.

9. Ventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der kragenförmige Fortsatz (104) die Stelle, von der die Kanäle (96) an der axial gerichteten Öffnung (90) ausgehen, überdeckt, indem dieser Fortsatz (104) durch den erweiterten Bereich (94) der axial gerichteten Öffnung (90) aufgenommen wird, wobei in dem kragenförmigen Fortsatz (104) eine Umfangsnut (114) vorhanden ist, die sich gegenüber dieser Stelle befindet, und dass mehrere radial gerichtete, sich durch den Fortsatz (104) erstreckende Kanäle (116) sich von der Umfangsnut (114) zu einem äusseren Bereich der axial gerichteten Öffnung (90) erstrecken.

Durch die US-Patentschrift Nr. 3 601 157 wurde bereits ein Ventil grösserer Bauart mit Druckausgleich vorgeschlagen, das vorwiegend für den Abschluss gegenüber einem Medium mit hohem Druck vorgesehen ist, das in einer senkrechten Richtung von oben über den Ventilsitz strömt. Für eine bessere Funktion solcher Ventile hat man gefunden, dass sich ein wirksames Schliessen ergibt, indem mehrere schmale Kanäle durch die Haupt-Ventilscheibenanordnung geführt werden, die eine Verbindung zwischen der Zuströmseite einer Hochdruckleitung und der Oberseite der Ventilscheibenanordnung herstellen. Mit dem Anstieg der Anforderungen an die Sicherheit und Zuverlässigkeit, insbesondere in grösseren Kraftwerksanlagen, ergab sich das Bedürfnis nach einem Ventil, das sich schneller schliessen lässt und das eine Absperrung gegenüber einer Strömung in beiden Richtungen ermöglicht. Da die erwähnten schmalen Kanäle ungeeignet waren, um eine Absperrung des Mediums von unterhalb des Ventilsitzes zu erreichen, wurde ein grosses Ventil mit Druckausgleich für beide Strömungsrichtungen in der US-PS 3 888 280 vorgeschlagen, das für Hochdruckleitungen geeignet ist. Dieses bekannte Ventil ermöglicht ein Schliessen unabhängig von der Richtung der Strömung durch das Ventil mittels mehrerer Federn, falls die Öffnungskraft eines pneumatischen Motors, die das Ventil in geöffneter Position hält, ausfällt. Wenn ein solches Ventil nicht ausreichend mit einem Druckausgleich versehen ist, würde die zum Schliessen erforderliche Kraft unter ungünstigen Bedingungen, wie z. B. beim plötzlichen Leitungsbruch, durch eine sehr grosse Feder aufgebracht werden müssen, die praktisch nicht realisierbar wäre. Um eine Ventilbeschädigung beim Schliessen zu verhindern, wurde ein Dämpfungszyylinder verwendet, um die Schliessgeschwindigkeit aufgrund der Federkraft in geeigneten Grenzen zu halten. Es hat sich gezeigt, dass übermässige Schliesskräfte an einem solchen bekannten Ventil auftreten, wenn der Nenndurchmesser z. B. 800 mm beträgt und beson-

dere Strömungsbedingungen auftreten, z. B. wenn bei plötzlichem Leitungsbruch gegenüber einem Druck von ungefähr 70 kg/cm² zu schliessen ist. Eine Überlastung des Dämpfungszylinders könnte zu seinem Versagen führen. Eine entsprechend grössere oder stärkere Ausführung des Dämpfungszylinders wäre aufgrund von begrenztem Raum innerhalb des Betätigungsmechanismus des Ventiles nicht möglich. Eine andere Anordnung der Federn oder anderer Komponenten des Mechanismus würde eine aufwendige Neukonstruktion erfordern. Da beim Bau von Kraftwerkanlagen auch seismische Bedingungen zu berücksichtigen sind bzw. die Ventile geeignet sein müssen, Schlagbeanspruchungen zu widerstehen, ist es nicht erwünscht, die Masse des Dämpfungszylinders und damit des Betätigungsmechanismus zu vergrössern, der hebelartig vom Rohr absteht. Die Auffindung der Ursachen für übermässige Schliesskräfte und deren Verringerung ist deshalb sehr erstrebenswert.

Der schnelle Strom des Mediums von dem Bereich unterhalb des Ventilsitzes führt zu einem Staudruck, der sich zu dem statischen Druck des Mediums addiert, so dass ein höherer ständiger Druck in der axial gerichteten Öffnung der Haupt-Ventilscheibenanordnung herrscht. Die Wirkung des Staudruckes in der axialen Öffnung wird dann zu der oberen Kammer des Ventilgehäuses durch die axiale Öffnung hindurch übertragen, so dass er unbeabsichtigt den statischen Druck erhöht, der erforderlich ist, um einen Druckausgleich bei der Ventilbetätigung zu erreichen. Es war deutlich, dass der resultierende, an der Oberseite der Ventilscheibenanordnung wirkende Druck, der zu übermässigen Schliesskräften führte, nicht ausreichend durch den Druck unterhalb der Ventil-Hauptscheibe ausgeglichen wurde. Der niedrigere Druck an der Unterseite der Hauptscheibe konnte zumindest teilweise durch die Neigung des Einlassrohrstückes und damit der Neigung der Strömung des Mediums relativ zu der Hauptscheibe verursacht sein. Da der Staudruck ausreicht, um den Druck von der Unterseite der Hauptscheibe zu überwinden, ist die Ventilscheibenanordnung gegenüber dem Ventilschaft beim Schliessen nach unten gerichtet, wobei das Schliessen der axialen Öffnung durch eine Hilfsventilscheibe verhindert wird, obgleich die Hilfsventilscheibe geeignet ist, die axiale Öffnung während der Ventilbetätigung zu anderen Zeiten zu schliessen.

Um zu verhindern, dass der Staudruck des Mediums von unterhalb des Ventilsitzes einen Zustand mit fehlendem Druckausgleich verursacht, wurde das Ventil so verbessert, dass es eine Ablenkeinrichtung aufweist, um das Auftreffen des Flüssigkeitsstromes auf eine axiale Öffnung der Ventilscheibenanordnung zu verhindern. Die axiale Öffnung hatte den Zweck, die Verbindung zwischen einander gegenüberliegenden Seiten der Ventilscheibenanordnung zu erleichtern. Die Ablenkeinrichtung für die Strömung bestand beispielsweise aus einer Ablenkplatte, die in fest vorgesehendem Abstand von der Unterseite der Hauptscheibe angeordnet ist, wie in der US-Patentanmeldung Nr. 631 286 vom 12. Nov. 1975 beschrieben ist.

Es hat sich gezeigt, dass auch an dem verbesserten Ventil gemäss der erwähnten US-Patentanmeldung an der Ventil-Hauptscheibe beim Schliessen zusätzliche Kräfte wirken, wenn ein Mediumstrom von oberhalb der Hauptscheibe ausgeht. Das erwähnte Ventil mit Druckausgleich ist für ein schnelles Schliessen bei jeder Richtung der Flüssigkeitsströmung konstruiert, die durch einen Bruch einer Leitung verursacht werden kann. Untersuchungen haben gezeigt, dass bei einem Druckverlust in der Leitung unterhalb des Ventilsitzes und dabei Schliessen des Ventiles durch den Strom des Mediums an der Hauptscheibe eine unerwünschte, aufwärts gerichtete Kraft entsteht. Kurz vor dem vollständigen Schliessen, wenn der Abstand des Schliesskörpers von dem Sitz un-

gefähr 5 bis 30 % des minimalen Durchlassdurchmessers des Ventils beträgt, entsteht ein wesentlicher Widerstand gegen die Schliessbewegung durch diese aufwärts gerichtete Kraft, da das Medium den Weg des geringsten Widerstandes von dem Kanalstück des Ventils oberhalb des Ventilsitzes aus sucht, der hinter der Hauptscheibe und an dem Ventilsitz vorbei an das Kanalstück des Ventils unterhalb des Ventilsitzes führt.

Bei der Konstruktion des Betätigungsmechanismus eines Ventiles ist jede Art von beim Schliessen auftretenden Widerständen zu berücksichtigen. Wie bereits erwähnt, kann ein solcher Mechanismus eine Anordnung von Federn aufweisen, die die Kraft aufbringen, die für das schnelle Schliessen des Ventiles erforderlich ist. Die Feder muss bedeutend grösser ausgeführt werden, wenn der Schliesswiderstand nicht verringert oder beseitigt werden kann. Eine grössere Feder führt jedoch hinsichtlich des zur Verfügung stehenden Platzes, des Ventiltgewichtes und seismischen Bedingungen zu erhöhten konstruktiven Schwierigkeiten. Dies trifft auch zu für andere Ausführungsformen eines Betätigungsmechanismus zum schnellen Schliessen des Ventiles. Beispielsweise könnte an einem erfindungsgemässen Ventil auch ein Betätigungsmechanismus entsprechend der US-Patentanmeldung 663 787 vom 4. März 1976 verwendet werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Ventil mit Druckausgleich zu finden, dessen Druckausgleich beim Schliessen aufrechterhalten bleibt, auch wenn die Strömung von oberhalb des Ventilsitzes aus erfolgt und zu einer wesentlichen aufwärts gerichteten Kraft an der Ventil-Hauptscheibe kurz vor dem vollständigen Schliessen führen würde. Weiterhin soll das Ventil sowohl in einer als auch in beiden Strömungsrichtungen verwendbar sein. Schliesslich soll das Ventil preiswert herstellbar sein und auf einfache Weise mit einer Einrichtung zur Strömungsablenkung ausrüstbar sein, falls sie erforderlich ist für einen Druckausgleich gegen eine Strömung von unterhalb des Ventilsitzes her. Diese Aufgaben werden gelöst und weitere Vorteile erzielt durch ein Ventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Axialschnitt durch eine bevorzugte Ausführungsform des Ventils;

Fig. 2 einen vergrösserten Teilschnitt des Ventiles nach Fig. 1, und

Fig. 3 eine Darstellung entsprechend Fig. 2 einer anderen Ausführungsform des Ventiles.

Das Ventil 10 hat ein Gehäuse 12 mit einer zylindrischen Ventilkammer 14 und zwei Strömungskanäle 16, 18, die den unteren Teil 20 der zylindrischen Ventilkammer 14 schneiden. Zwischen dem unteren Kammerteil 20 und dem Strömungskanal 16 befindet sich ein ringförmiger Ventilsitz 22, der koaxial zu der zylindrischen Ventilkammer 14 verläuft. Das Ventil 10 nach Fig. 1 entspricht einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung und hat in einigen Teilen Ähnlichkeit mit einem Ventil entsprechend der US-PS 3 888 280 und der US-PS 631 286, obwohl die erfindungsgemässen konstruktiven Einzelheiten auch an anderen Ventilen, die auf ähnliche Weise wirken, vorgesehen sein können. Die Erfindung ist auch für Ventile anwendbar, die in erster Linie für Strömungskanäle mit einer Strömungsrichtung vorgesehen sind, jedoch bezieht sich die bevorzugte Ausführungsform auf ein Druckausgleichsventil mit zwei möglichen Strömungsrichtungen.

In der zylindrischen Ventilkammer 14 ist eine Ventilscheibenanordnung 24 in axialer Richtung bewegbar, so dass wahlweise eine Hauptscheibe 26 zur Anlage an dem Ventilsitz 22 gelangt. Die Ventilscheibenanordnung 24 hat ausser-

dem einen koaxialen Hohlkörper 28, der sich von dem Ventilsitz 22 weg an die Hauptscheibe 26 anschliesst. Am äusseren Ende des Hohlkörpers 28 befindet sich eine Kolbendichtung 30, so dass der Körper abgedichtet innerhalb des oberen Abschnittes 32 der zylindrischen Ventilkammer 14 gleitend verschiebbar ist. Der Hohlkörper 28 kann einen mittleren Abschnitt mit einem geringeren Durchmesser aufweisen als der Durchmesser der Hauptscheibe 26, er kann sich jedoch auch näher von der Kante der Hauptscheibe 26 weg zu der Kolbendichtung 30 hin erstrecken.

Von einem nicht dargestellten und oberhalb der zylindrischen Ventilkammer 14 angeordneten Betätigungsmechanismus aus erstreckt sich ein Ventilschaft 34 in die Kammer 14 bzw. deren oberen Teil 32, die Kolbendichtung und den Hohlkörper 28. Ein geeigneter Betätigungsmechanismus ist beispielsweise in der US-PS 3 888 280 beschrieben und weist einen Pneumatik-Motor, einen Bremszylinder und eine Anzahl von Federn auf, die eine Federkraft auf den Schaft 34 ausüben, um das Ventil 10 in einer Richtung zu schliessen, die durch den Pfeil A angedeutet ist. Zwischen einander gegenüberliegenden und anliegenden Flächen 38 und 40 des Hohlkörpers 28 und der Hauptscheibe 26 ist ein Kragen 36 in Längsrichtung an dem Schaft 34 angeordnet. Der Schaft 34 erstreckt sich durch diesen Kragen 36 hindurch und endet in einem Fortsatz 42. Der Schaftfortsatz 42 erstreckt sich durch eine Öffnung 44 einer Hilfsventilscheibe 46. Ein erweiterter Teil 48 des Schaftfortsatzes 42 wird in einem Hohlraum 50 der Hilfsventilscheibe 46 eingeschlossen, um die Hilfsventilscheibe 46 während der Ventilbewegung an dem Schaftfortsatz 42 zu halten.

In Fig. 1 ist die Ventilscheibenanordnung 24 des Hauptventiles als durch Federkraft geschlossen dargestellt, sowie in einer allgemeinen Position, in der unerwünschter Widerstand gegen Schliessen auftreten kann. Die Abwärtsbewegung des Schaftes 34 und des Kragens 36 ermöglicht die Bewegung der Ventilscheibenanordnung 24 zu dem Ventilsitz 22 hin. Während der Abwärtsbewegung entgegen der Strömung entweder von dem Kanal 16 oder dem Kanal 18 her, d. h. entweder in Richtung des Pfeiles B oder des Pfeiles C, so ist der Flüssigkeitsdruck unterhalb der Hauptventilscheibe 26 in dem unteren Teil 20 der Ventilkammer bestrebt, sich durch eine axiale Öffnung 52 der Ventilscheibenanordnung 24 auszugleichen, um den oberen Abschnitt 32 im wesentlichen bei dem gleichen Flüssigkeitsdruck zu halten, so dass ein wirksamer Druckausgleich beim Schliessen vorhanden ist. Eine Feder 54 ermöglicht eine Aufwärtsbewegung der Hilfsventilscheibe 46, ähnlich wie bei einem Rückschlagventil, so dass Flüssigkeit im Bereich 56 um die Hilfsventilscheibe und weiter durch die Öffnungen 58 des Kragens 36 in den oberen Abschnitt 32 strömen kann.

Wie bereits in der erwähnten älteren Anmeldung beschrieben wurde, hat man gefunden, dass beim Schliessen ein Flüssigkeitsstrom von unterhalb des Ventilsitzes 22 auf die axial gerichtete Öffnung 52 auftrifft. Der Geschwindigkeitsdruck der Strömung in dieser Richtung addierte sich zu dem statischen Flüssigkeitsdruck, so dass ein ständiger Druck in der axial gerichteten Öffnung 52 herrschte, der offensichtlich um die Hilfsventilscheibe 46 herum und in dem oberen Abschnitt 32 der zylindrischen Ventilkammer 14 übertragen wurde. Der resultierende ständige Druck im oberen Abschnitt 32 der Ventilkammer 14 führte zu übermässigen Betätigungs Kräften, da die Kolbendichtung 30 eine Abdichtung um die Ventilscheibenanordnung 24 bewirkte. Um die Auswirkung des Geschwindigkeitsdruckes an der axial gerichteten Öffnung 52 zu verringern, wurde eine Ablenkeinrichtung 62 verwendet. Die Ablenkeinrichtung 62 hat vorzugsweise eine Ablenkplatte 64, die an der unteren Seite 60 der Ventil-Hauptscheibe 26 befestigt ist, so dass sie zu der

axialen Öffnung 52 ausgerichtet ist. Obwohl die Ablenkeinrichtung 62 gemäss der vorliegenden Erfindung anders ausgeführt und befestigt ist, um sie in bestimmter Position zu der axialen Öffnung 52 zu halten und wirksam die Bahn des Flüssigkeitsstromes von dem unteren Strömungskanal 16 abzulenken, wird die Ablenkplatte 64 aufgrund der anschliessenden Ausführungen bevorzugt.

Die vorliegende Erfindung befasst sich vorwiegend mit der Auswirkung des Druckausgleiches, der beim Schliessen der Ventilscheibenanordnung 24 gegen den Flüssigkeitsstrom von dem Kanal 18 zu dem Kanal 16 in Richtung des Pfeiles C auftritt. Obgleich, wie bereits erwähnt, die axiale Öffnung 52 eine Verbindung zwischen den Bereichen oberhalb und unterhalb der Ventilscheibenanordnung 24 gewährleistet, um den Flüssigkeitsdruck in der oberen Kammer 32 und dem Druck unterhalb der Hauptscheibe 26 auszugleichen, wäre es erforderlich, dass der Druck für die Ausbalancierung der Ventilscheibenanordnung über die gesamten unteren und oberen Flächen gleichförmig ist. Der Druck unterhalb der Hauptscheibe 26 ist beim Schliessen, d. h. wenn das Medium von unterhalb des Ventilsitzes 22 in den Kanal 16 einströmt, nicht gleichförmig.

Besonders bei Strömung von dem Kanal 18 zum Kanal 16 sucht das Medium, kurz bevor das Ventil ganz geschlossen ist, einen Weg des geringsten Widerstandes entlang dem Pfeil C. Während der grössere Teil der unteren Fläche der Haupt-Ventilscheibe 26 einen verhältnismässig niedrigen Druck infolge der Abströmung der Flüssigkeit über den Kanal 16, wie z. B. bei einem Leitungsbruch, aufweist, ist ein Umfangsbereich 66 der Hauptscheibe 26 einem grösseren Druck ausgesetzt als in dem Kanal 16, der jedoch kleiner ist als im Kanal 18. Der Umfangsbereich 66 befindet sich in einer Linie mit den Kanälen 18 und 16 im Bereich der maximalen Strömung zwischen beiden, wenn die Strömung über den Sitz 22 kurz vor dem vollständigen Schliessen des Ventiles verläuft. Der höhere Druck im Umfangsbereich 66 führt zu einer zusätzlichen Kraft an der Haupt-Ventilscheibenanordnung 24, die von unterhalb der Hauptscheibe 26 in einer Richtung wirkt, die in Fig. 1 durch den Pfeil D bezeichnet ist. Die Kraft in Richtung des Pfeiles D hat eine aufwärts gerichtete Komponente, die dem Schliessen des Ventiles entgegenwirkt. Dieser Zustand tritt an dem Ventil 10 sowohl bei der Anwendung in nur einer Strömungsrichtung als auch bei beiden Strömungsrichtungen durch die Kanäle 18, 16 auf.

Da die Kraft an dem Umfangsbereich 66 nicht gleichförmig über die untere Fläche der Hauptscheibe 26 verteilt werden kann und somit nicht an der axialen Öffnung 52 durch die Verbindung mit der Ablenkplatte 64 festgestellt werden kann, ist eine Einrichtung vorgesehen für die Erfassung des Flüssigkeitsdruckes am Umfangsbereich 66 sowie für seine Übertragung zu der axialen Öffnung 52. Diese Einrichtung besteht aus mindestens einer Druckführungsöffnung 68, die durch die Hauptscheibe 66 von dem Umfangsbereich 66 zu der Öffnung 52 verläuft und zu den Kanälen 16 und 18 und der Strömung zwischen ihnen über den Ventilsitz 22 hinweg ausgerichtet ist.

Wie am besten die Fig. 2 zeigt, hat das Ventil 10 eine Anzahl von Druckfühlskanälen 68, die in gleichmässigem Abstand um die axial gerichtete Öffnung 52 angeordnet sind und radial verlaufen. Im dargestellten Beispiel sind zwölf solcher Kanäle 68 vorhanden. Die strahlenförmige Anordnung der Druckfühlskanäle 68 erleichtert die freie Drehung der Haupt-Ventilscheibenanordnung 24 während der Ventilbetätigung, und es ist dabei gewährleistet, dass mindestens ein Kanal 68 richtig zu dem Flüssigkeitsstrom in Richtung des Pfeiles C ausgerichtet ist, um einen höheren Flüssigkeitsdruck im Umfangsbereich 66 zu fühlen, der vorwiegend die aufwärts ge-

richtete Kraft D verursacht. Bei einer verhältnismässig grossen Anzahl von Kanälen 68 in der Hauptscheibe 26 kann erwartet werden, dass mehrere Kanäle 68 ausreichend zu diesem Bereich höheren Druckes ausgerichtet sind, so dass sie gemeinsam zu dem gewünschten resultierenden Druck in der axial gerichteten Öffnung 52 führen. Obgleich in bevorzugter Ausführungsform die Druckfühlkkanäle 68 sich radial von der Öffnung 52 nach aussen erstrecken, wurde diese Anordnung jedoch vorwiegend aus Gründen der leichteren Herstellung gewählt. Es könnte jeder andere Kanal ebenso den Zweck erfüllen, der sich von der axial verlaufenden Öffnung 52 nach aussen erstreckt, um in dem Umfangsbereich 66 zu enden.

Aufgrund der Schwierigkeiten beim Bohren von langen Löchern mit geringem Durchmesser wurde die axiale Öffnung 52 vergrössert, so dass die Länge der Druckfühlkkanäle 68 von dem Umfangsbereich 66 kurz unterhalb der Sitzfläche 71 der Hauptscheibe 26 kleiner ist. Ein vergrösserter Abschnitt 70 der axialen Öffnung 52 befindet sich unterhalb der Hilfsventilscheibe 46, so dass der Durchmesser der axial gerichteten Öffnung 52 in diesem Bereich wesentlich grösser ist als im Bereich der Hilfsventilscheibe 46. Der erweiterte Abschnitt 70 bildet einen Platz für die Enden der Druckfühlkkanäle 68, so dass sich deren Länge wesentlich verringert.

Dadurch, dass ein vergrösserter Bereich 70 der axial gerichteten Öffnung 52 vorhanden ist, lässt sich die Ablenkeinrichtung 62 vorteilhaft auch auf andere Weise befestigen. Obwohl die Ablenkeinrichtung 62 noch eine Ablenkplatte 64 aufweist, ist jetzt ein aufwärts gerichteter Kragenabschnitt 72 mit einem Aussengewinde 74 vorgesehen, so dass er sich in ein Innengewinde 76 des erweiterten Abschnittes 70 einschrauben lässt. Der Kragen 72 ist vorzugsweise fest mit der Ablenkplatte 64, z. B. durch Schweiessen, verbunden und hat eine Anzahl von Löchern 78, um die Verbindung des Mediums unterhalb der unteren Fläche 60 der Hauptscheibe 26 mit dem Innenraum der axial gerichteten Öffnung 72 zu erleichtern. Die Löcher 78, von denen vorzugsweise 16 Stück vorhanden sind, sind gleichmässig am Umfang des Kragens 72 verteilt, um den Eintritt von Medium in die axiale Öffnung 52 unabhängig von der Position der Hauptscheibe 26 während der Betätigung des Ventiles zu ermöglichen.

Die Gewinde 74 und 76 sichern zwar die Befestigung der Ablenkplatte 64 an der Hauptscheibe 26, jedoch gewährleisten sie nicht eine genaue Ausrichtung der Ablenkplatte 64 relativ zu der unteren Fläche 60 der Hauptscheibe 26. An der oberen Fläche der Ablenkplatte 64 sind deshalb Abstandsrohre 80, z. B. durch Schweiessen, befestigt und in gleichmässigem Abstand zueinander angeordnet. Die Höhe der Abstandsrohre 80 ist so bemessen, dass das Einführen des Kragens 72 in den erweiterten Abschnitt 70 durch ihre Anlage an der unteren Fläche 60 begrenzt wird. Jedes Abstandsrohr 80 und ein ausgerichtetes Teil der Ablenkplatte, an der sie befestigt sind, hat ein Durchführungsrohr 82. Um eine Verdrehung der Ablenkplatte 64 zu verhindern, nachdem sie an der Hauptscheibe 26 befestigt wurde, ist ein Stift 86 durch das Loch 82 eines Abstandsrohres und in ein Loch 84 der Hauptscheibe 26 eingeführt und punktverschweisst, so dass eine Verdrehung der Ablenkeinrichtung 62 verhindert wird, die sonst bei der Betätigung des Ventiles auftreten könnte.

Beim Ausführungsbeispiel nach der Fig. 3 ist ebenfalls eine Hauptscheibe 88, eine axial verlaufende Öffnung 90 und eine Ablenkeinrichtung 92 vorgesehen. Auch ist ein erweiterter Bereich 94 vorhanden, um die Länge der Druckfühlkkanäle 96 zu verkürzen, die sich nach innen von dem Umfangsbereich 98 unterhalb der Sitzfläche 100 der Hauptscheibe 88 erstreckt. Die Ablenkeinrichtung 92 hat ebenfalls eine Ablenkplatte 102, die jedoch einen vorstehenden Kragen 104 hat, der auf andere Weise an der Ablenkplatte 102 befestigt

ist und andere Mittel vorsieht, die die Verbindung des Mediums von der Unterseite der Hauptscheibe 88 zu der axial gerichteten Öffnung 90 erleichtern.

Der vorstehende Kragen 104 ist an der Ablenkplatte 102 durch mehrere Bolzen 106 befestigt, von denen jeder sich durch die Ablenkplatte, einen Abstandshalter 108 und in ein Gewindeloch 110 der Ablenkplatte 102 erstreckt. Die Bolzen 106 und die Abstandshalter 108, von denen vorzugsweise jeweils sechs vorhanden sind, sind im gleichen Abstand zueinander angeordnet, so dass zwischen ihnen hindurch das Medium zuströmen kann, und zwar unabhängig von der Ausrichtung der Hauptscheibe 88 während der Betätigung des Ventils. Der überstehende Kragen 104 wird ebenfalls in dem erweiterten Abschnitt 94 der axial gerichteten Öffnung 90 eingeschraubt, und sein Überstand ist ausreichend, um eine Stelle 102 des erweiterten Abschnittes 94 zu überlappen, an der die Druckfühlkkanäle 96 enden. Um den Druck an der Stelle 112 in der axial gerichteten Öffnung 90 erfüllen zu können, ist in der Oberfläche des Kragens 104 eine umlaufende Nut 114 vorgesehen, die zu der Stelle 112 ausgerichtet ist, und mehrere Löcher 116 erstrecken sich von der Nut nach innen zu einer inneren Öffnung 118 des Kragens 104. Die Nut 114 ist ausreichend bemessen, um eine Strömungsverbindung von den Druckfühlkkanälen 96 zu einem der Löcher 116 zu gewährleisten, wenn sich der hervorstehende Kragen 104 vollständig in dem erweiterten Abschnitt 94 befindet. Um ebenfalls die genaue Ausrichtung der Ablenkplatte 102 zu sichern und eine Verdrehung gegenüber der Hauptscheibe 88 zu verhindern, sind ebenfalls ein Abstandsrohr 120 und ein Stift 122 vorgesehen.

Die verschiedenen Ausführungsformen des Ventiles sind somit mit Mitteln in Form der Druckfühlkkanäle versehen, um einen höheren Mediumsdruck zu dem oberen Abschnitt 32 der zylindrischen Ventilkammer 14 zu übertragen, so dass der Widerstand gegen ein Schliessen des Ventils infolge der Strömung des Mediums am Ventilsitz 22 von dem Kanalstück 18 aus kurz vor dem Schliessen des Ventils überwunden wird. Als zusätzlicher Vorteil beim Schliessen gegen einen Strom vom Kanalstück 16 aus in der durch den Pfeil B in Fig. 1 angegebenen Richtung kann ebenfalls erreicht werden. Wie bereits erwähnt, wird durch das Druckgefälle in dem Medium während seiner Strömung in Richtung des Pfeiles C in dem Druckfühlkkanal 68 ein höherer Druck erfüllt. In ähnlicher Weise bei einem Strom von der anderen Richtung, wenn das Kanalstück 18 sich bei niedrigerem Druck befindet, wie er z. B. bei einem Leitungsbruch auftreten kann, ergibt sich ein Druckgefälle über den Umfangsbereich 66, wenn das Medium von dem Bereich höheren Druckes in dem Kanalstück 16 ausströmt. Während es die Aufgabe der Ablenkeinrichtung 62 war, die Betätigungskraft an der Hauptventilscheibenanordnung 24 beim Schliessen gegen den Strom in dieser Richtung zu verringern, kann doch etwas Strömungsdruck übrigbleiben, so dass der Druck im oberen Bereich 32 oberhalb der Ventilscheibenanordnung 24 eine abwärts gerichtete Kraft erzeugen könnte, die etwas grösser ist als die aufwärts gerichtete Kraft beim Schliessen. Da der Strömungsdruck im Umfangsbereich 66 bei der Strömung in Richtung des Pfeiles B geringer ist, sind die Druckfühlkkanäle 68 bestrebt, den Druck in der axialen Öffnung 52 zu verringern und somit auch den Druck in dem oberen Abschnitt 32, um die verbleibenden unerwünschten Gegenkräfte an der Hauptventilscheibenanordnung 24 weiter zu verringern.

Während der Druckfühlkkanal 68 den Druck oberhalb der Hauptventilscheibenanordnung 24 erhöht, wenn eine Strömung von dem Kanalstück 18 aus erfolgt, um den Widerstand beim Schliessen zu überwinden, verringert andererseits der Druckfühlkkanal 68 den Druck oberhalb der Ventilschei-

benanordnung 24 beim Schliessen gegen den Strom von dem Kanalstück 16 aus, um die nach unten gerichtete Betätigungskraft zu verringern, die die Strömung in dieser Richtung bewirken könnte.

Es versteht sich somit, dass die vorliegende Erfindung auch bei einem Ventil mit zwei Strömungsrichtungen anwendbar ist, das keine Ablenkeinrichtung aufweist. In manchen Durchflusskanälen eines Ventiles besonderer Gestalt ist es möglich, dass die Strömungs- bzw. Geschwindigkeitskräfte keine wesentliche Auswirkung auf die Schliesskraft beim Schliessen gegen einen Strom von unterhalb des Sitzes aus zur Folge haben. Es ist offensichtlich, dass die vorliegende Erfindung vorteilhaft auch an solchen Ventilen ohne eine Ablenkeinrichtung anwendbar ist. Weiterhin ergibt sich, dass durch die vorliegende Erfindung ein Einfluss auf die Grösse der Auswirkung von Geschwindigkeitskräften möglich ist, die vorhanden sein können. Es ist möglich, durch Änderung der axial gerichteten Öffnung oder dadurch, dass nur eine teilweise Ablenkung in einer anderen Form vorgesehen wird, die Erfindung zur Steuerung der Auswirkung der Geschwindigkeitskräfte verwendet wird, so dass ein Kraftausgleich beim Schliessen des Ventiles bei jeder Strömungsrichtung erzielt werden kann. Durch die vorangegangene Beschreibung sollte es einem Fachmann möglich sein, die

Druckfühikanäle so zu konstruieren, dass sie den Anforderungen einer speziellen Ventilkonstruktion gerecht werden. Dabei ist die Art und die Grösse der auftretenden unerwünschten Kräfte zu berücksichtigen. Die Grösse, die Anordnung und die Anzahl der Druckfühikanäle kann selbstverständlich verschieden gewählt werden. Unter Berücksichtigung des vollen Umfanges eines Strömungsdruckabfalles, der auftreten kann, wenn das Medium an der Hauptscheibe des Ventils und dem Ventilsitz vorbeiströmt, kann die genaue Anordnung des Umfangsbereiches und damit die Anordnung der Enden der Druckfühikanäle in bezug auf die Sitzfläche der Hauptscheibe verändert werden. Es ist somit möglich, eine vorgegebene Grösse der Ausgleichswirkung auszuwählen, die beim Schliessen des Ventiles bei Strömung in einer Richtung erreicht wird, und zwar im Vergleich zu einer Strömung in der anderen Richtung.

Die Erfindung ist somit anwendbar sowohl an Ventilen mit einer Strömungsrichtung als auch mit zwei Strömungsrichtungen. Obgleich die Erfindung vorwiegend für grosse Ventile von Vorteil ist, an denen grosse unausgeglichene Kräfte entstehen können, kann sie auch vorteilhaft zu einer konstruktiven Verbesserung von kleinen Ventilen führen, so dass deren Grösse und Gewicht hinsichtlich ihres Betätigungsmechanismus verringert werden kann.

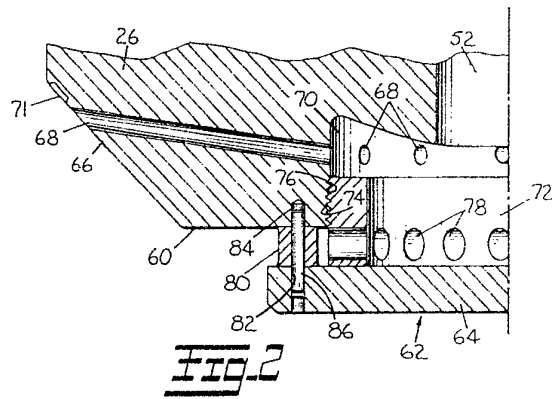


FIG. 2

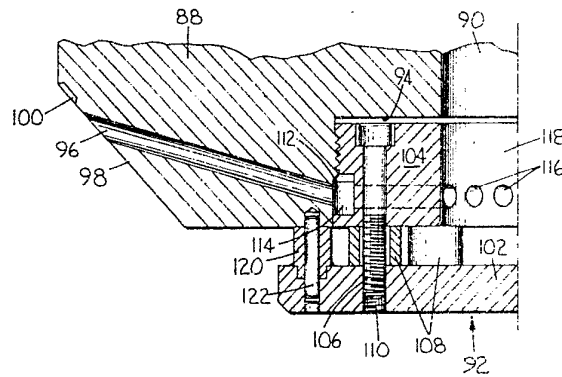


FIG. 3

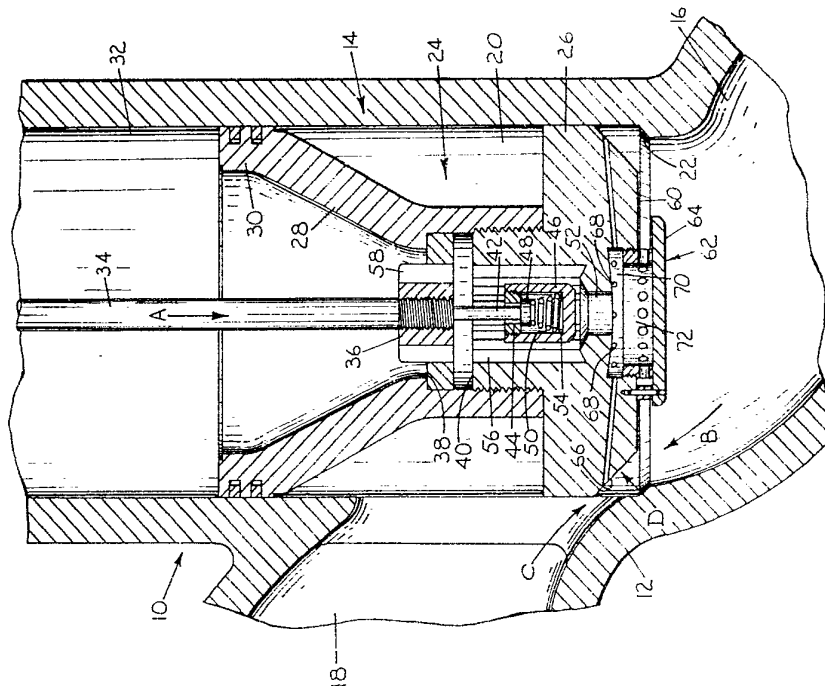


FIG. 1