



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM



11 CH 683210 A5

51 Int. Cl.⁵: G 05 D 16/10

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 817/92

22 Anmeldungsdatum: 13.03.1992

30 Priorität(en): 24.05.1991 DE U/9106391

24 Patent erteilt: 31.01.1994

45 Patentschrift
veröffentlicht: 31.01.1994

73 Inhaber:
Festo KG, Esslingen (DE)

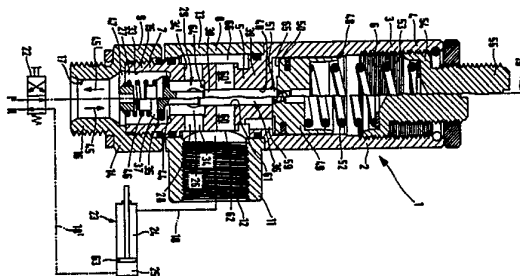
72 Erfinder:
Stoll, Kurt, Esslingen (DE)

74 Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG, Zürich

54 Druckregler.

57 Es wird ein Druckregler vorgeschlagen, der ein Reglergehäuse (2) mit einer Einlassöffnung (17) und mit einer Auslassöffnung (12) aufweist, die über einen Durchflusskanal (26) miteinander verbunden sind. Letzterer besitzt einen mit der Einlassöffnung (17) kommunizierenden ersten Kanalabschnitt (27) und einen zumindest im wesentlichen rechtwinkelig zu diesem verlaufenden, zur Auslassöffnung (12) führenden zweiten Kanalabschnitt (28). Der Durchflusskanal (26) wird von einer Ventileinrichtung (35) beherrscht, die ein zwischen Regelstellungen verstellbares Ventilglied (36) aufweist, das ein in dem ersten Kanalabschnitt (27) wirkendes Verschlussstück (37) und einen an der dem zweiten Kanalabschnitt (28) zugewandten Seite an dem Verschlussstück (37) angreifenden Verstellstößel (38) besitzt. Der Verstellstößel (38) durchdringt die den Durchflusskanal (26) begrenzende Gehäusewand (39) durch eine in axialer Verlängerung (19) des ersten Kanalabschnittes (27) verlaufende Führungsdurchbrechung (40) hindurch in verschiebbarer Weise und arbeitet ausserhalb des Durchflusskanals (26) mit einem zur Vorgabe der Ventilgliedstellung dienenden und in Richtung des Verstellstößels (38) vorspannbaren Regelkolben (49) zusammen. Dessen dem Verstellstößel (38) zugewandte Druckbeaufschlagungsfläche (65) kommuniziert über einen Steuerkanal (59) mit der Auslassöffnung (12). Die vom Verstellstößel (38) durch-

drungene Gehäusewand (39) weist mindestens einen quer zur Führungsdurchbrechung (40) verlaufenden Druckentlastungskanal (60, 60') auf, der einerseits in die Führungsdurchbrechung (40) für den Verstellstößel (38) einmündet und andererseits mit der Auslassöffnung (12) kommuniziert. Hierdurch wird das Ansprechverhalten verbessert und auch bei Änderungen der Voreinstellungen ein grösstmöglicher Durchsatz gewährleistet.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Druckregler, mit einem Reglergehäuse, das eine Einlassöffnung und eine Auslassöffnung aufweist, die über einen Durchflusskanal miteinander verbunden sind, der einen mit der Einlassöffnung kommunizierenden ersten Kanalabschnitt und einen zumindest im wesentlichen rechtwinkelig zu diesem verlaufenden, zur Auslassöffnung führenden zweiten Kanalabschnitt aufweist, mit einer den Durchflusskanal beherrschenden Ventileinrichtung, die ein zwischen unterschiedliche Durchströmquerschnitte vorgegebenen Regelstellungen verstellbares Ventilglied aufweist, das ein in dem ersten Kanalabschnitt wirkendes Verschlussstück und einen an der dem zweiten Kanalabschnitt zugewandten Seite an dem Verschlussstück angreifenden Verstellstößel besitzt, wobei der Verstellstößel die den Durchflusskanal begrenzende Gehäusewand durch eine in axialer Verlängerung des ersten Kanalabschnittes verlaufende Führungsdurchbrechung hindurch verschiebbar geführt durchdringt und ausserhalb des Durchflusskanals mit einem zur Vorgabe der Ventilgliedstellung dienenden, in Richtung des Verstellstößels vorspannbaren Regelkolben zusammenarbeitet, dessen dem Verstellstößel zugewandte Druckbeaufschlagungsfläche über einen Steuerkanal mit der Auslassöffnung kommuniziert.

Druckregler dieser Art, die auch als Druckreduzierventile oder Druckminderer bezeichnet werden, finden ihren Einsatz überwiegend auf dem Gebiet der Pneumatik. Sie werden dazu verwendet, einen zum Beispiel von einem Druckluftnetz gelieferten Netzdruck auf einen niedrigeren Arbeitsdruck zu reduzieren und diesen auch bei Schwankungen des Netzdruckes konstant zu halten. Der vom Druckluftnetz bestimmte Eingangsdruck wird an der Einlassöffnung angelegt, während der gewünschte Arbeitsdruck von der Auslassöffnung abgenommen werden kann. Ein bevorzugtes Anwendungsbeispiel ist der Antrieb von Arbeitszylindern, wo durch Zwischenschaltung des Druckreglers auf die Kolbengeschwindigkeit Einfluss genommen werden kann.

Regelmässig ist der gewünschte Auslassdruck veränderbar einstellbar, indem der Regelkolben, zum Beispiel unter Vermittlung einer Federanordnung, mit bestimmter Kraft gegen den Verstellstößel des Ventilgliedes innerhalb des Druckreglers vorgespannt wird. Dieser Einstellung entspricht eine gewisse Regelstellung des Ventilgliedes, wobei dem durch die Einlassöffnung zuströmenden Druckmittel ein bestimmter Durchströmquerschnitt im Durchflusskanal zur Verfügung gestellt wird. Da aber die Auslassöffnung über einen Steuerkanal mit der Druckbeaufschlagungsfläche des Regelkolbens kommuniziert, wird der Regelkolben bei Erreichen eines gewissen Ausgangsdruckes entgegen der Richtung seiner Vorspannung verschoben, wodurch das Ventilglied den Durchströmquerschnitt reduziert, was den Auslassdruck wieder absinken lässt. Im Rahmen hin und her gehender Verstellbewegungen des Ventilgliedes stellt sich letztlich an der Auslassöffnung der gewünschte Auslassdruck ein.

Eine Unzulänglichkeit bisher verwendeter Druck-

regler zeigt sich bei der Vornahme einer Änderung der Druckeinstellung, wenn auslassseitig ein grösserer Druck gewünscht wird. Dies geschieht regelmässig durch Erhöhung der Vorspannung des Regelkolbens, wodurch das Ventilglied in eine grösseren Durchströmquerschnitt zur Verfügung stellende Regelstellung verlagert wird. Dann schießt das einlassseitig zugeführte Druckmittel mit hoher Geschwindigkeit am Verschlussstück des Ventilgliedes vorbei in Richtung der Auslassöffnung, wobei es im Übergangsbereich zum zweiten, quer zur Zuströmrichtung verlaufenden Kanalabschnitt eine enorme Umlenkung erfährt. Infolge der hohen Geschwindigkeit wird nicht der gesamte Volumenstrom umgelenkt, sondern ein Teil strömt durch den Spalt zwischen Verstellstößel und Führungsdurchbrechung hindurch und beaufschlagt unmittelbar die Druckbeaufschlagungsfläche des Regelkolbens. So wird ein falsches Steuersignal erzeugt, das eine Reduzierung des Durchströmquerschnittes im Durchflusskanal hervorruft, so dass die Durchflussmenge bereits reduziert wird, wenn an der Auslassöffnung der gewünschte höhere Arbeitsdruck noch nicht erreicht wird. Zwar korrigiert sich die Regelstellung des Ventilgliedes kurz danach wieder selbsttätig, das erwähnte Ansprechverhalten ist jedoch unangenehm und führt zu Unregelmässigkeiten und Verzögerungen beim Betrieb einer an die Auslassöffnung angeschlossenen pneumatischen Einrichtung.

Es ist daher das Ziel der Erfindung, bei einem Druckregler der eingangs genannten Art das Ansprechverhalten zu verbessern und auch bei Veränderungen der Voreinstellung einen grösstmöglichen Durchsatz zu gewährleisten, ohne dass das Regelverhalten im übrigen Nachteile erfährt.

Dieses Ziel wird dadurch erreicht, dass die vom Verstellstößel durchdrungene Gehäusewand mindestens einen Druckentlastungskanal aufweist, der einerseits in die Führungsdurchbrechung für den Verstellstößel einmündet und andererseits mit der Auslassöffnung kommuniziert, und der quer zur Führungsdurchbrechung verläuft.

Auf diese Weise wird der Anteil des das Verschlussstück mit hoher Geschwindigkeit passierenden Druckmittels, der in den – sehr geringen – Führungsspalt zwischen dem Verstellstößel und der Führungsdurchbrechung eindringt, nach kurzer Wegstrecke und vor Erreichen des Endes der Führungsdurchbrechung vom Druckentlastungskanal aufgenommen und zur Auslassöffnung umgeleitet. Derjenige Längenabschnitt der Führungsdurchbrechung, der sich zwischen der Einmündung des Druckentlastungskanales und dem Ende der Führungsdurchbrechung erstreckt, wird nicht mehr oder nicht mehr relevant vom Druckmittel durchströmt, so dass der Regelkolben keinen falschen Steuersignale mehr ausgesetzt ist und auch bei Vornahme einer Änderung der Voreinstellung sofort und dauerhaft der maximale Durchflussquerschnitt zur Verfügung steht. Man erreicht damit ein schnelles Ansprechverhalten ohne nennenswerte Druckschwankungen bei einfachem Aufbau. Da sich zusätzliche Abdichtungen, zum Beispiel unter Verwendung von Dichtringen, des Führungsspalt erübrigen, bleibt der Verstellstößel leichtgängig verstellbar, so dass

sich ein äusserst feinfühliges Regelverhalten einstellen kann. Bei alledem ist die Regelhysterese minimal.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen aufgeführt.

Sind grosse Durchflussmengen zu bewältigen und wird Wert auf kompakte Längenabmessungen gelegt, so sind zweckmässigerweise mehrere, entlang des Umfanges der Führungsdurchbrechung verteilt angeordnete Druckentlastungskanäle vorhanden, die an der der Führungsdurchbrechung entgegengesetzten Seite zweckmässigerweise in einen die Führungsdurchbrechung umschliessenden und mit der Auslassöffnung kommunizierenden Ring-Sammelkanal einmünden.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden, anhand der beigefügten Zeichnung vorgenommenen Beschreibung.

In der Zeichnung ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Druckreglers im Längsschnitt dargestellt, wobei links der Mittellinie eine Schliessstellung des Ventilgliedes und rechts der Mittellinie eine Offenstellung des Ventilgliedes vorliegt.

Der abgebildete Druckregler 1 besitzt ein Reglergehäuse 2 mit mehrteiligem Aufbau. Ein Oberteil 3 hat eine obere hohlzylindrische Partie 4, die an der Unterseite mit einem Boden 5 versehen ist, so dass sich ein nach oben offener Aufnahmeraum 6 ergibt. An der letzterem abgewandten Seite des Bodens 5 schliesst sich ein axialer zylindrischer Fortsatz 7 an, der im Aussendurchmesser gegenüber der hohlzylindrischen Partie 4 reduziert ist und Einschnürungen aufweist. Er bildet zugleich den Träger für ein Mittelteil 8 und Unterteil 9 des Reglergehäuses 2.

Das Mittelteil 8 besitzt eine hohlzylindrische Partie 13, mit der es koaxial auf den zylindrischen Fortsatz 7 aufgesteckt ist. An sie ist ein radial nach aussen absteher hohlzylindrischer Anschlussfortsatz 11 angeformt, der eine Auslassöffnung 12 umschliesst, welche einerseits zur Umgebung und andererseits zum Innenraum der hohlzylindrischen Partie 13 ausmündet.

Das Unterteil 9 ist mit einer ein Innengewinde aufweisenden Befestigungspartie 14 auf den das Mittelteil 8 axial überragenden Endabschnitt 15 des zylindrischen Fortsatzes 7 aufgeschraubt, wodurch sämtliche Gehäuseteile 3, 8, 9 unverlierbar zusammengehalten werden. Eine Anschlusspartie 16 des Unterteils 9 kommt axial nach dem Endabschnitt 15 zu liegen und begrenzt eine Einlassöffnung 17, die sich in Längsrichtung 19 des gesamten Reglergehäuses 2 erstreckt.

Mit der Anschlusspartie 16 lässt sich der Druckregler 1 an einer dafür bestimmten Stelle festlegen, zum Beispiel am Gehäuse eines Mehrwegeventils 22. Vorliegend trägt die Anschlusspartie 16 ein Aussengewinde, so dass es sich um einen sogenannten Einschraub-Druckminderer handelt, der mit der Anschlusspartie 16 in die mit einem Druckmittelkanal kommunizierende Anschlussöffnung einer pneumatischen Einrichtung einschraubbar ist.

Der die Auslassöffnung umgebende, seitlich angeordnete Anschlussfortsatz 11 ist beim Ausführungsbeispiel mit einem Innengewinde ausgestattet,

so dass zum Beispiel eine zu einem Verbraucher 23 führende Druckmittelleitung 18 auf an sich bekannte Weise anschliessbar ist.

Die erläuterte bevorzugte Anschlussvariante ist in der Zeichnung schematisch skizziert, wobei der Verbraucher 23 von einem Arbeitszylinder gebildet ist, dessen erster Zylinderraum 24 über die Druckmittelleitung 18 mit der Auslassöffnung 12 verbunden ist und dessen zweiter Zylinderraum 25 über eine weitere Druckmittelleitung 18', wie die Einlassöffnung 17, mit einem Ventilkanal eines Mehrwegeventils 22 kommuniziert.

Innerhalb des Reglergehäuses 2 ist ein allgemein mit 26 bezeichneter Durchflusskanal ausgebildet, der die Einlassöffnung 17 mit der Auslassöffnung 12 fluidisch verbindet. Er setzt sich beim Ausführungsbeispiel aus einem ersten, in Längsrichtung 19 verlaufenden Kanalabschnitt 27 und einem sich daran rechtwinkelig abgehend anschliessenden zweiten Kanalabschnitt 28 zusammen. Das eine Ende des Kanalabschnittes 27 wird von der Einlassöffnung 17 gebildet, wie auch das eine Ende des zweiten Kanalabschnittes 28 in die Auslassöffnung 12 übergeht. Mit ihrem jeweils anderen Ende stehen die beiden Kanalabschnitte 27, 28 an einem Übergangsbereich 29 unmittelbar in Verbindung.

Hierbei stellt sich der restliche Teil des ersten Kanalabschnittes 27 als stirnseitig in den zylindrischen Fortsatz 7 eingebrachte Ausnehmung 33 dar, die mit der Einlassöffnung kommuniziert. Die Verbindung zwischen dieser und der Auslassöffnung 12 stellt eine den verbleibenden Teil des zweiten Kanalabschnittes 28 bildende Querbohrung 34 her, die im vom Mittelteil 8 umschlossenen und radial innerhalb des Anschlussfortsatzes 11 liegenden Bereich des zylindrischen Fortsatzes 7 ausgenommen ist.

Dem Durchflusskanal 26 ist eine Ventileinrichtung 35 zugeordnet. Diese besitzt ein Ventilglied 36, das sich aus einem im ersten Kanalabschnitt 27 angeordneten, zum Beispiel tellerartigen Verschlussstück 37 und einem insbesondere einstückig daran angeformten, zum Beispiel zylindrischen Verstellstößel 38 zusammensetzt. Der Verstellstößel 38 setzt an dem Übergangsbereich 29 zugewandten Seite des Verschlussstückes 37 an und erstreckt sich in Längsrichtung 19 des Reglergehäuses 2, wobei er zunächst den zugeordneten Endbereich des ersten Kanalabschnittes 27, und daran anschliessend, die dem Übergangsbereich 29 zugeordnete und den Durchflusskanal 26 begrenzende Gehäusewand 39 des Reglergehäuses 2 durchläuft. Im speziellen Ausführungsbeispiel ist die Gehäusewand 39 von der sich zwischen der Ausnehmung 33 und dem Aufnahmeraum 6 befindenden Partie des zylindrischen Fortsatzes 7 gebildet.

In der Gehäusewand 39 ist eine in axialer Verlängerung des ersten Kanalabschnittes 27 verlaufende Führungsdurchbrechung 40 ausgebildet, die einerseits in den Durchflusskanal 26 und andererseits in den Aufnahmeraum 6 ausmündet. Durch sie ist der Verstellstößel 38 hindurchgeführt, und sie bildet zweckmässigerweise eine Verschiebeführung für letzteren. Dadurch ist das Ventilglied 36 in Axialrichtung 19 hin und her bewegbar geführt.

Dem Verschlusssteil 37 ist auf der der Einlassöffnung 17 entgegengesetzten Seite im ersten Kanalabschnitt 27 ein Ventilsitz 44 zugeordnet. Er befindet sich im Übergangsbereich zwischen einem Abschnitt grösseren Querschnittes der Ausnehmung 33, in dem das Verschlusssteil 37 aufgenommen ist, und einem sich daran in Richtung zur Gehäusewand 39 anschliessenden Abschnitt geringeren Querschnittes dieser Ausnehmung 33. Liegt das Verschlusssteil 37 am Ventilsitz 44 an, so ist die Verbindung zwischen den beiden Öffnungen 17, 12 unterbrochen und einem Druckmittel das Durchströmen des Durchflusskanales 26 unmöglich. Diese Stellung ist in der linken Bildhälfte der Zeichnung wiedergegeben. Ist das Verschlusssteil 37 hingegen vom Ventilsitz 44 abgehoben, wie dies die rechte Bildhälfte der Zeichnung verdeutlicht, dann ist die Verbindung zwischen den beiden Öffnungen 17, 12 offen und dem Druckmittel steht ein bestimmter, vom Abstand zwischen dem Verschlusssteil 37 und dem Ventilsitz 44 festgelegter Durchströmquerschnitt zur Verfügung.

Wegen seiner verschiebbaren Aufhängung ist das Ventilglied 36 stufenlos zwischen verschiedenen Regelstellungen verstellbar, in denen unterschiedliche Durchströmquerschnitte vorgegeben werden. Eine Extremstellung ist beim Ausführungsbeispiel von der oben erläuterten Schliessstellung gebildet.

Die Längsrichtungen des ersten Kanalabschnittes 27, der Führungsdurchbrechung 40 und des Aufnahmeraumes 6 fallen zweckmässigerweise zusammen und liegen insbesondere zugleich auf der Längsachse 19 des Reglergehäuses 2.

Die Ventileinrichtung 35 des Ausführungsbeispiels besitzt vorteilhafterweise eine Rückschlagfunktion, weshalb das Verschlusssteil 37 in Schliessrichtung 45, d.h. in Richtung zum Ventilsitz 44, elastisch vorgespannt ist. Zur Vorspannung dient bevorzugt eine Federanordnung 46, die sich zwischen dem Verschlusssteil 37 und dem Reglergehäuse 2 abstützt. Beim Ausführungsbeispiel erfolgt die gehäuseseitige Abstützung an einem im ersten Kanalabschnitt 27 mit Abstand zum Ventilsitz 44 angeordneten und den Durchflusskanal 26 überspannenden Brückenteil 47.

Dem Ventilglied 36 ist, beim Ausführungsbeispiel im Bereich der oberen hohlzylindrischen Gehäusepartie 4, eine Regeleinheit 48 zugeordnet. Sie besitzt einen im Aufnahmeraum 6 axial hin und her bewegbaren Regelkolben 49, der von der Wand des Aufnahmeraumes 6 geführt und dieser gegenüber abgedichtet ist. Somit entsteht zwischen dem Regelkolben 49 und dem Boden 5 oder der Gehäusewand 39 ein Regelraum 50 variablen Volumens. In diesen mündet die Führungsdurchbrechung 40 mit ihrem Durchflusskanal 26 entgegengesetzten Ende aus, und der Verstellstössel 38 ragt in den Regelraum 50, je nach Stellung mehr oder weniger weit, hinein.

Der Regelkolben 49 liegt am freien Endabschnitt 51 des Verstellstössels 38 lose an, wobei unter Umständen auch eine feste Verbindung vorgesehen sein kann. Hierbei ist der Regelkolben 49 in Richtung des Verstellstössels 38 vorgespannt, so dass

das Ventilglied 36 in Öffnungsrichtung 45' beaufschlagt ist. Zur Vorspannung ist beim Ausführungsbeispiel ebenfalls eine Federanordnung 52 vorgesehen, die sich in einem Federraum 53 befindet, welcher von demjenigen Abschnitt des Aufnahmeraumes 6 gebildet ist, der sich auf der dem Regelraum 50 entgegengesetzten Axialseite des Regelkolbens 49 befindet. Die Federanordnung 52 stützt sich einerseits am Regelkolben 49 und andererseits an einem Einstellelement 54 ab, welches von der offenen Stirnseite her in den Aufnahmeraum 6 eingeschraubt und, vorliegend durch mehr oder weniger weites Einschrauben, axial verstellbar und in beliebigen Axialpositionen einstellbar ist. Hierzu trägt das Einstellelement 54 zweckmässigerweise ein Aussengewinde, mit dem es in einem Innengewinde des Aufnahmeraumes 6 vorschraubbar ist.

Bei einem Vergleich der beiden Bildhälften in der Zeichnung sind unterschiedliche Axialpositionen des Einstellelementes 54 ersichtlich, wobei die Federanordnung 52 unterschiedlich weit zusammengedrückt ist, so dass sich hinsichtlich des Regelkolbens 49 verschiedene Vorspannwerte ergeben. Da ein Endabschnitt 55 des Einstellelementes 54 je nach Axialposition zweckmässigerweise mehr oder weniger weit aus dem Aufnahmeraum 6 hinausragt, ergibt sich eine visuelle Anzeige der momentan gewählten Einstellung, die unter Verwendung einer geeigneten Skala noch verbessert werden kann.

Der Regelraum 50 steht über einen im Reglergehäuse 2 verlaufenden Steuerkanal 59 unmittelbar mit der Auslassöffnung 12 in Verbindung. Dieser Steuerkanal 59 mündet zweckmässigerweise einerseits seitlich neben der Führungsdurchbrechung 40 in den Regelraum 50 ein und mündet andererseits an der Umfangsfläche des zylindrischen Fortsatzes 7 aus, die dem Anschlussfortsatz 11 innen gegenüberliegt.

Ferner ist in der vom Verstellstössel 38 durchdrungenen Gehäusewand 39 zusätzlich ein Druckentlastungskanal 60 vorgesehen, der quer zur Führungsdurchbrechung 40 verläuft und vorzugsweise rechtwinkelig zu dieser gerichtet ist. Er stellt einen Verbindungskanal zwischen der Führungsdurchbrechung 40 und der Auslassöffnung 12 dar. Beim Ausführungsbeispiel mündet er einerseits umfangsseitig in die Führungsdurchbrechung 40 (Mündung 61), um sich andererseits zum Ausseenumfang des zylindrischen Fortsatzes 7 hin zu öffnen (Mündung 62), wo sich die Auslassöffnung 12 anschliesst. Beim Ausführungsbeispiel ist die Auslassöffnung 12 mit einem entsprechend grossen Durchmesser versehen, so dass sowohl die Mündung 62 wie auch die zugeordnete Ausmündung der Querbohrung 34 innerhalb des Öffnungsquerschnittes liegen.

In der abgebildeten Verwendungsweise steht bei der gewählten Stellung des Mehrwegeventils 22 an der Einlassöffnung 17 der volle Netzdruck P eines Druckluftnetzes an. Bezogen auf die in der linken Bildhälfte gewählte Einstellung, führt dies dazu, dass das Ventilglied 36 in die Schliessstellung gedrückt und in dieser gehalten wird. Die Auslassöffnung 12 kann hier noch drucklos sein. Um nun an der Auslassöffnung 12 einen gewünschten Arbeitsdruck einzustellen, der die Rückhubgeschwindigkeit

des Kolbens 63 des Verbrauchers 23 bestimmt, wird durch Einschrauben des Einstellelementes 54 die Vorspannung des Regelkolbens 49 erhöht. Diese Einstellung, die in der rechten Bildhälfte gezeigt ist, führt zu einem Öffnen der Ventileinrichtung, da der Regelkolben 49 das Ventilglied 36 nach unten drückt.

Als Folge schießt das unter Netzdruck P stehende Druckmittel am Verschlussstück 37 und Ventilsitz 44 vorbei und, nach Umlenkung am Übergangsbereich 29, unter Passieren der Querbohrung 34 bzw. des zweiten Kanalabschnittes 28, hin zur Auslassöffnung 12.

Infolge der hohen Strömungsgeschwindigkeit prallt das Druckmittel im Übergangsbereich 29 gegen die axiale Begrenzung des ersten Kanalabschnittes 27 im Umfangsbereich der Mündung 64 der Führungsdurchbrechung 40. Hierbei dringt ein Anteil des Druckmittels zwischen dem Verstellstößel 38 und der diesen umgebenden Führungsfläche der Führungsdurchbrechung 40 in selbige ein und tendiert, aufgrund der hohen Strömungsenergie, in Richtung zum Regelkolben 49 abzufließen. Allerdings erreicht dieser Leckageanteil des Druckmittels den Regelraum 50 nicht, weil er zuvor über den vorhandenen Druckentlastungskanal 60 seitlich zur Auslassöffnung 12 umgeleitet wird. Die dem Regelraum 50 zugewandte Druckbeaufschlagungsfläche 65 des Regelkolbens 49 wird mithin nur von demjenigen Druckmittel beaufschlagt, das über den Steuerkanal 59 von der Auslassöffnung 12 her zugeführt wird. Der Druck im Regelraum 50 entspricht daher praktisch dem Auslassdruck. Sobald dieser, abhängig von der Voreinstellung der Regeleinheit 48, einen bestimmten Wert erreicht hat, wird der Regelkolben 49 unter Überwindung der Vorspannkraft nach oben bewegt, wobei zugleich das durch die Federanordnung 46 vorgespannte Ventilglied 36 in Schliessrichtung 45 verlagert wird, was eine Reduzierung des durchströmenden Volumenstromes bewirkt.

Beim Ausführungsbeispiel befindet sich zwischen der hohlzylindrischen Partie 13 des Mittelteils 8 und dem koaxial innerhalb dieser angeordneten Bereich des zylindrischen Fortsatzes 7 ein konzentrischer Ring-Sammelkanal 66. Beim Ausführungsbeispiel ist er erzeugt durch eine gegenüber dem Innendurchmesser der hohlzylindrischen Partie 13 reduzierten Aussendurchmesser des zylindrischen Fortsatzes 7. Er steht unmittelbar mit der Auslassöffnung 12 in Verbindung, und sowohl die Querbohrung 34 als auch der Druckentlastungskanal 60 (bei 62) münden in ihn aus. Dies hat zum einen den Vorteil, dass das Mittelteil 8 als Schwenkteil ausgebildet sein kann, das sich bezüglich der Längsachse 19 verdrehen lässt, um den Anschlussfortsatz 11 bedarfsgemäss zu positionieren.

Zum anderen eröffnet die Verwendung des Ring-Sammelkanals 66 auf besonders einfache Weise die Möglichkeit, mehrere Druckentlastungskanäle 60 und/oder Querbohrungen 34 vorzusehen. Wie die Zeichnung zeigt, sind beim Ausführungsbeispiel mehrere – hier: 4 Stück – entlang des Umfangs der Führungsdurchbrechung 40 verteilt angeordnete Druckentlastungskanäle 60, 60' vorgesehen (die

senkrecht zur Zeichenebene verlaufenden Kanäle sind nicht sichtbar), die sämtliche jeweils einerseits zur Führungsdurchbrechung 40 und andererseits zum Ring-Sammelkanal 66 ausmünden. Bevorzugt sind die Druckentlastungskanäle 60, 60' mit identischen Winkelabständen zueinander angeordnet und verlaufen vorzugsweise in einer gemeinsamen, rechtwinklig zur Längsachse der Führungsdurchbrechung 40 verlaufenden Kanalebene.

Das Ausführungsbeispiel besitzt auch mehrere, vom ersten Kanalabschnitt 27 abzweigende Querbohrungen 34, 34', die wie die Druckentlastungskanäle 60, 60' in Umfangsrichtung entlang des ersten Kanalabschnittes 27 verteilt angeordnet sein können. Bevorzugt liegen auch sie in einer gemeinsamen Kanalebene, welche zweckmässigerweise parallel mit derjenigen der Druckentlastungskanäle 60, 60' verläuft, wobei die Druckentlastungskanäle 60, 60' mit axialem Abstand oberhalb der Querbohrungen 34 angeordnet sind.

Da die Druckentlastungskanäle 60, 60' eine direkte Beaufschlagung des Regelkolbens 49 durch einen Leckagestrom verhindern, kann auf besondere Dichtungen oder Dichtelemente zwischen dem Verstellstößel 38 und der Führungsdurchbrechung 40 verzichtet werden, so dass eine leichtgängige und dennoch gut geführte Verstellbewegung gewährleistet ist. Dies sorgt für ein ausgezeichnetes Ansprechverhalten bei einfachem Aufbau. Es genügt, die Führungsdurchbrechung 40 und den Verstellstößel 38 hinsichtlich ihrer Ausgestaltung in einer Weise aufeinander abzustimmen, wie dies bei normalen Gleitführungen üblich ist.

Patentansprüche

1. Druckregler, mit einem Reglergehäuse (2), das eine Einlassöffnung (17) und eine Auslassöffnung (12) aufweist, die über einen Durchflusskanal (26) miteinander verbunden sind, der einen mit der Einlassöffnung (17) kommunizierenden ersten Kanalabschnitt (27) und einen zumindest im wesentlichen rechtwinklig zu diesem verlaufenden, zur Auslassöffnung (12) führenden zweiten Kanalabschnitt (28) aufweist, mit einer den Durchflusskanal (26) beherrschenden Ventileinrichtung (35), die ein zwischen unterschiedliche Durchströmquerschnitte vorgebenden Regelstellungen verstellbares Ventilglied (36) aufweist, das ein in dem ersten Kanalabschnitt (27) wirkendes Verschlussstück (37) und einen an der dem zweiten Kanalabschnitt (28) zugewandten Seite an dem Verschlussstück (37) angreifenden Verstellstößel (38) besitzt, wobei der Verstellstößel (38) die den Durchflusskanal (26) begrenzende Gehäusewand (39) durch eine in axialer Verlängerung (19) des ersten Kanalabschnittes (27) verlaufende Führungsdurchbrechung (40) hindurch verschiebbar geführt durchdringt und ausserhalb des Durchflusskanals (26) mit einem zur Vorgabe der Ventilgliedstellung dienenden, in Richtung des Verstellstößels (38) vorspannbaren Regelkolben (49) zusammenarbeitet, dessen dem Verstellstößel (38) zugewandte Druckbeaufschlagungsfläche (65) über einen Steuerkanal (59) mit der Auslassöffnung (12) kommuniziert, dadurch gekennzeichnet, dass die

vom Verstellstößel (38) durchdrungene Gehäusewand (39) mindestens einen Druckentlastungskanal (60, 60') aufweist, der einerseits in die Führungsdurchbrechung (40) für den Verstellstößel (38) einmündet und andererseits mit der Auslassöffnung (12) kommuniziert, und der quer zur Führungsdurchbrechung (40) verläuft.

5

2. Druckregler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere, entlang des Umfanges der Führungsdurchbrechung (40) verteilt angeordnete Druckentlastungskanäle (60, 60') vorhanden sind, die an der der Führungsdurchbrechung (40) entgegengesetzten Seite zweckmässigerweise in einen die Führungsdurchbrechung (40) umschliessenden und mit der Auslassöffnung (12) kommunizierenden Ring-Sammelkanal (66) einmünden.

10

15

3. Druckregler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckentlastungskanal (60, 60') rechtwinkelig zur Verstellrichtung (19) des Verstellstößels (38) verläuft.

20

4. Druckregler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die vorhandenen Druckentlastungskanäle (60, 60') und der zweite Kanalabschnitt (28) des Durchflusskanals (26) in zueinander parallelen und einander gegenüber beabstandeten Kanalebene verlaufen.

25

5. Druckregler nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Verstellstößel (38) die Führungsdurchbrechung (40) dichtungselementenlos durchquert.

30

6. Druckregler nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass im ersten Kanalabschnitt (27) eine das Ventilglied (36) in Richtung (45) einer Schliessstellung zum Regelkolben (49) hin beaufschlagende Federanordnung (46) vorgesehen ist.

35

7. Druckregler nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Regelkolben (49) in Richtung zum Verstellstößel (38) mit veränderlicher Druckkraft vorspannbar ist, insbesondere mittels einer Federanordnung (52).

40

8. Druckregler nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlassöffnung (17) an der Gehäuseunterseite und die Auslassöffnung (12) weiter oben seitlich am Reglergehäuse (2) angeordnet ist, wobei sich der erste Kanalabschnitt (27) in Verstellrichtung (19) erstreckt und der zweite Kanalabschnitt (28) rechtwinkelig dazu verläuft.

45

50

55

60

65

6

