



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl.: F 16 K 17/00
F 16 K 31/126
G 05 D 16/00

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



12 PATENTSCHRIFT A5

624 749

21 Gesuchsnummer: 14682/77

22 Anmeldungsdatum: 01.12.1977

30 Priorität(en): 27.12.1976 DE 2658988

24 Patent erteilt: 14.08.1981

45 Patentschrift
veröffentlicht: 14.08.1981

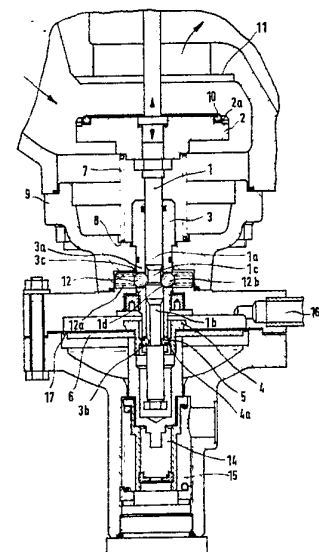
73 Inhaber:
Regel + Messtechnik GmbH Regler- und
Anlagenbau für Gas-Druckregelung,
Kassel-Bettenhausen (DE)

72 Erfinder:
Werner Pick, Niestetal (DE)
Emil Küllmer, Kassel (DE)

74 Vertreter:
Patentanwälte Dr.-Ing. Hans A. Troesch und
Dipl.-Ing. Jacques J. Troesch, Zürich

54 Sicherheitsabsperrrventil, insbesondere für Gas-Druckregelanlagen.

57 Beim Sicherheitsabsperrrventil wird der Mediendurchfluss bei unzulässigem Druck an der Ausgangsseite einer Gas-Druckregelanlage selbsttätig abgesperrt. Dabei sind mehrere Organe zu einer Funktionseinheit in einem Gehäuse zusammengefasst. Die Kraft einer Schliessfeder wirkt auf einen Auslösemechanismus. Der Auslösemechanismus umfasst eine Schaltstange (1), an deren oberem Ende ein Ventilteller (2) und in deren Mittelbereich (1a) eine Führungsbuchse (3) sowie eine Schaltbuchse (4) angeordnet sind. Die Führungsbuchse (3) wirkt gleichermassen mit Federn (12a) und Kugeln (12b) umfassenden Aggregaten (12) und mit der partiell zu den Kugeln (12b) korrespondierend ausgebildeten Schaltstange (1d) im Sinne einer ersten, die Hauptlast tragenden Rast zusammen. Diese Rast ist mittels einer zweiten, gleichartig aufgebauten, Schaltbuchse (4) und umfangsverteilt angeordneten weiteren Kugeln (5) umfassenden sowie der partiell zu diesen weiteren Kugeln (5) korrespondierend ausgebildeten Schaltstange (1b) bestehenden, jedoch eine kleinere Last tragenden Rast nach Art einer Kaskade aus lösbar. Dieses Sicherheitsabsperrrventil mit grosser Nennweite besitzt die notwendige Schliesskraft, ohne dabei jedoch den Auslösemechanismus unzulässig hoch zu belasten.



PATENTANSPRÜCHE

1. Sicherheitsabsperrventil, insbesondere für Gas-Druckregelanlagen, bei welchen der Mediendurchfluss bei unzulässigem Druck an der Ausgangsseite einer Gas-Druckregelanlage selbsttätig abgesperrt wird, und bei welchem mehrere Organe zu einer Funktionseinheit in einem Gehäuse zusammengefasst sind und die Kraft einer Schliessfeder auf einen Auslösemechanismus wirkt, dadurch gekennzeichnet, dass der Auslösemechanismus eine Schaltstange (1) umfasst, an deren oberem Ende ein Ventilteller (2) und in deren Mittelbereich (1a) mit achsialen Abstand eine Führungsbuchse (3) sowie eine Schaltbuchse (4) angeordnet sind, wobei die Führungsbuchse (3) gleichermassen mit Federn (12a) und Kugeln (12b) umfassenden Aggregaten (12) und mit der partiell zu den Kugeln (12b) korrespondierend ausgebildeten Schaltstange (1d) im Sinne einer ersten, die Hauptlast tragenden Rast zusammenwirkt, welche mittels einer zweiten, gleichartig aufgebauten, Schaltbuchse (4) und umfangsverteilt angeordneten weiteren Kugeln (5) umfassenden sowie der partiell zu diesen weiteren Kugeln (5) korrespondierend ausgebildeten Schaltstange (1b) bestehenden, jedoch eine kleinere Last tragenden Rast nach Art einer Kaskade aus lösbar ist.

2. Sicherheitsabsperrventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungsbuchse (3) wenigstens zwei gleichmässig umfangsverteilte Feder-Kugel-Aggregate (12) zugeordnet sind.

3. Sicherheitsabsperrventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltstange (1) im Wirkbereich der Feder-Kugel-Aggregate (12) mit zu deren Kugeln (12b) mindestens annähernd korrespondierenden Kanten oder Schrägflächen (1d) versehen ist.

4. Sicherheitsabsperrventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltstange (1) im Wirkbereich der Feder-Kugel-Aggregate (12) in ihrem Durchmesser verringert ist und die Übergänge nach Art von Konen gebildet sind.

5. Sicherheitsabsperrventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsbuchse (3) der Schaltstange (1) im Bereich der zweiten Rast mit radialem Abstand von der Schaltbuchse (4) umgeben ist.

6. Sicherheitsabsperrventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsbuchse (3) zum Durchtritt der umfangsverteilt angeordneten weiteren Kugeln (5) mit Bohrungen (3b) versehen sind.

7. Sicherheitsventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Kugeln (5) mit im Inneren der Schaltbuchse (4) angeordneten radialen Schrägflächen (4a) in Wirkverbindung stehen.

8. Sicherheitsabsperrventil nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltstange (1) wenigstens im Bereich der Schaltbuchse (4) und der mit ihr zusammenwirken den weiteren Kugeln (5) im Durchmesser (1b) verringert ist.

9. Sicherheitsabsperrventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltbuchse (4) mit dem Vergleich (6) einer Kontrolleinrichtung baulich verbunden ist.

Die Erfindung betrifft ein Sicherheitsabsperrventil, insbesondere für Gas-Druckregelanlagen, bei welchen der Medien-Durchfluss bei unzulässigem, zu hohem oder zu niedrigem, Druck an der Ausgangsseite einer Gas-Druckregelanlage selbsttätig abgesperrt wird, und bei welchem mehrere Organe zu einer Funktionseinheit in einem Gehäuse zusammengefasst sind, und die Kraft einer Schliessfeder auf einen Auslösemechanismus wirkt.

Bekannte Sicherheitsabsperrventile sind konstruktiv so ausgebildet, dass die Kontrolleinrichtung, der Auslöse-

mechanismus, der Stellantrieb und der Ventilteller des Stellgliedes in einfacher Weise als Funktionseinheit in einem Gehäuse zusammengefasst sind. Der Auslösemechanismus des Sicherheitsabsperrventils besteht dabei aus einer Kugelschaltung, die vom Vergleich der Kontrolleinrichtung bei normalem Betrieb eingerastet und bei Störungen ausgerastet wird. Das Stellglied und der Stellantrieb sind bei derartigen Lösungen über eine Ventilstange mit dem Auslösemechanismus so verbunden, dass sich beide im eingerasteten Zustand der Kugelschaltung in Öffnungsstellung und im ausgerasteten Zustand in Schliessstellung befinden. Diese an sich einfache Bauweise hat jedoch den Nachteil, dass die Schliesskraft des Stellantriebes bei geöffnetem Stellglied auf die Kugelschaltung des Auslösemechanismus wirkt und die Flächenpressung zwischen Kugeln und Auflageflächen der Einrichtung mit steigender Schliesskraft so gross werden kann, dass die Auslösegenauigkeit ungünstig beeinflusst wird. Es kann sogar dazu führen, dass das Sicherheitsabsperrventil bei Störungen nicht schliesst. Dieser Nachteil bewirkt, dass diese Bauweise nur für Stellglieder kleiner Nennweite sowie mit kleinen Schliesskräften Anwendung findet.

Analog zum Vorstehenden sind also die auftretenden Kräfte bei Sicherheitsabsperrventilen für grosse Nennweiten relativ gross. Dies gilt im gleichen Masse für die Federkraft, welche den Schliessvorgang des Ventiltellers bewirkt. Im geöffneten Zustand (=Betriebszustand) muss die Federkraft an der Ventilspindel durch eine Rast aufgenommen werden.

Der Auslösepunkt des Sicherheits-Absperrventils ist bestimmt durch die eingestellte Spannungskraft der Sollwertfeder und die ruhende Reibung, welche zwischen der Führungsbuchse, der Schaltbuchse und den Kugeln auftritt. Während die Kraft der Sollwertfeder nach ihrer Einstellung unverändert und jederzeit reproduzierbar bleibt, kann sich die Reibungskraft unkontrolliert ändern, zumal sie mit einer von der Bewegungsrichtung abhängigen Hysterese behaftet ist. Um daher die Abweichung vom einmal eingestellten Auslösepunkt möglichst gering zu halten, muss die nicht beeinflussbare Reibungskraft im Verhältnis zur Federkraft möglichst klein sein.

Angesichts der diesem bekannten Stand der Technik anhaftenden Mängel und/oder Nachteile hat sich die vorliegende Erfindung die Aufgabe gestellt, ein Sicherheitsabsperrventil in bekannt einfacher Bauweise sowie mit grosser Nennweite zu schaffen, welches einerseits zwar die für Geräte grosser Nennweite entsprechend notwendige Schliesskraft besitzt, ohne dabei aber andererseits jedoch den Auslösemechanismus unzulässig hoch zu belasten.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäss dadurch, dass der Auslösemechanismus eine Schaltstange umfasst, an deren oberem Ende ein Ventilteller und in deren Mittelbereich mit achsialen Abstand eine Führungsbuchse sowie eine Schaltbuchse angeordnet sind, wobei die Führungsbuchse gleichermassen mit Federn und Kugeln umfassenden Aggregaten und mit der partiell zu den Kugeln korrespondierend ausgebildeten Schaltstange im Sinne einer ersten, die Hauptlast tragenden Rast zusammenwirkt, welche mittels einer zweiten gleichartig aufgebauten Schaltbuchse und umfangsverteilt angeordneten weiteren Kugeln umfassenden sowie der partiell zu diesen weiteren Kugeln korrespondierend ausgebildeten Schaltstange bestehenden, jedoch eine kleinere Last tragenden Rast nach Art einer Kaskade aus lösbar ist.

Sinnvolle Fortbildung erfährt dieser Gedanke vor allem dadurch, dass der Führungsbuchse vorzugsweise wenigstens zwei gleichmässig umfangsverteilte Feder-Kugel-Aggregate zugeordnet sind.

Zur Realisierung können ferner die Feder-Kugel-Aggregate mit zu deren Kugeln mindesten annähernd korrespondie-

renden Kanten und Schrägflächen versehen sein, und die Schaltstange im Wirkungsbereich der Feder-Kugel-Aggregate in ihrem Durchmesser verringert sein und die Übergänge vorzugsweise nach Art von Konen gebildet werden.

Es ist auch möglich, die Führungsbuchse der Schaltstange im Bereich der zweiten Rast mit radialem Abstand von der Schaltbuchse zu umgeben und die Führungsbuchse zum Durchtritt der umfangsverteilt angeordneten weiteren Kugeln mit Schlitzten oder Ausnehmungen zu versehen. Die weiteren Kugeln können dabei mit im Inneren der Schaltbuchse angeordneten, radialen Schrägflächen in Wirkverbindung stehen. Es kann ferner die Schaltstange wenigstens im Bereich der Schaltbuchse und der mit ihr zusammenwirkenden weiteren Kugeln im Durchmesser entsprechend verringert werden.

Die Schaltbuchse kann mit dem Vergleichler einer Kontrolleinrichtung baulich verbunden sein.

Mit diesen Massnahmen gehen bzw. können eine Reihe von Vorteilen einhergehen: Das Sicherheitsabsperrventil ist relativ einfach in seinem Aufbau sowie auch entsprechend betriebssicher. Nicht zuletzt durch die vorgesehene Aufteilung der Rastkraft in eine Grundlast und in eine kleinere Zusatz-Kraft, sind zum Einleiten des Auslösevorganges nur relativ geringe Kräfte erforderlich. Die erwähnte Kraftaufteilung entspricht dabei dem an sich bekannten Kaskaden-Prinzip, bei welchem durch Auslösen einer kleinen bzw. kleineren Zusatzkraft die Hauptkraft ausgelöst wird.

In der Zeichnung ist die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel dargestellt. Die Zeichnung zeigt dabei das Sicherheitsabsperrventil in der Öffnungsstellung.

Die Schaltstange 1 ist mit dem Ventilteller 2 fest verbunden. Sie ist zudem in der Führungsbuchse 3 gelagert und durchragt den Auslösemechanismus, welcher seinem Prinzip nach eine Walzenschaltung ist. Er besteht im wesentlichen aus dem mittleren Teil 1a der Schaltstange 1, dem unteren Teil 3a der Führungsbuchse 3, der Schaltbuchse 4 und den Kugeln 5. Die Schaltstange 1 hat in ihrem unteren Teil einen breiten Einstich 1b, in welchen die Kugeln 5 einrasten können. Die Kugeln 5 wiederum liegen in den den Bohrungen 3b des unteren Teils 3a der Führungsbuchse 3. Die Schaltbuchse 4 ist mit dem Vergleichler 6 der Kontrolleinrichtung baulich verbunden und dient zum Ein- und Ausrasten der Kugelschaltung. Die Schliessfeder 7, beispielsweise eine Druckfeder, ist zwischen Ventilteller 2 und Boden 8 des Antriebsgehäuses 9 angeordnet. Die Kraft der Schliessfeder 7 ist derart bemessen, dass auch bei geringen Betriebsdrücken der Dichtring 10 in der Nut 2 a des Ventiltellers 2 verformt wird, um Dichtheit zwischen Ventilteller 2 und Ventilsitz 11 zu erreichen.

Bei geöffnetem Stellglied ist der Auslösemechanismus eingerastet und die Kraft der Schliessfeder 7 wirkt über Ven-

tilteller 2 und Schaltstange 1 auf die Kugelschaltung. Damit nun die zulässige Flächenpressung zwischen den Kugeln 5 und den Auflageflächen der Schaltstange 1 und der Führungsbuchse 3 nicht überschritten wird, sind mehrere Kugel-Feder-Aggregate 12 zur Reduzierung der Schliesskraft im Stellantrieb umfangsverteilt eingebaut.

Die Wirkungsweise der Kugel-Feder-Aggregate 12 besteht im wesentlichen darin, dass die auf die Kugeln 12 b wirkende Federkraft in zwei Kraftkomponenten zerlegt wird. Eine dieser Komponenten wirkt dabei auf die schräge Fläche 1 d an der Schaltstange 1 als Gegenkraft und reduziert die Kraft der Schliessfeder 7. Die andere Kraftkomponente wirkt auf die Bohrung 3 c in der Führungsbuchse 3.

Die Wirkungsweise des Sicherheitsabsperrventils mit seiner Auslösemechanik und den Kugel-Feder-Aggregaten ist folgende:

Das Öffnen des Ventiltellers 2 erfolgt durch Druck auf den am oberen Ende der Schaltstange 1 befestigten Knopf (nicht dargestellt). Dabei wird die Schaltstange 1 soweit nach unten bewegt, dass die untere Wirkung der Sollwertfedern 14, 15 stehende Schaltbuchse 4 die Kugeln 5 in den Einstich 1 b der Schaltstange 1 einrastet. Gleichzeitig rasten die Kugeln 12 b der Kugel-Feder-Aggregate 12 in den darüberliegenden Einstich 1 c in der Schaltstange 1 ein und erzeugen eine Gegenkraft. Durch diese Gegenkraft wird die Kraft der Schliessfeder 7 reduziert. Infolge des Einrastens der Kugeln 5 entsteht eine lösbare Verbindung zwischen der feststehenden Führungsbuchse 3 und der schubbeweglichen Schaltstange 1. Gleichzeitig mit der Schubbewegung der Schaltstange 1 während des Öffnungsvorganges wird die Schliessfeder 7 gespannt. Der zu überwachende Ausgangsdruck der Regelanlage wird mit einer Messleitung 16 dem Vergleichler 6 der Kontrolleinrichtung zugeführt.

Besteht akuter Anlass, das Sicherheitsabsperrventil zu schliessen, so wird der Schliessvorgang durch die Kontrolleinrichtung ausgelöst. Die Kraftdifferenz zwischen Sollwertfederkraft einerseits und dem Ausgangsdruck x Membranfläche 17 andererseits bewegt den Vergleichler 6 mit der Schaltbuchse 4 bei Druckanstieg (Druckabfall) nach unten (oben), so dass die Kugeln 5 die Schaltstange 1 freigeben. Die unter der Wirkung der Schliessfeder 7 stehende Schaltstange 1 führt dabei samt dem auf ihr befestigten Ventilteller 2 eine Schubbewegung in Richtung auf den Ventilsitz 11 aus und sperrt den Durchfluss des Mediums ab. Der Eingangsdruck des abgesperrten Mediums drückt auf den Ventilteller 2 und unterstützt dabei zugleich die Dichtkraft der Schliessfeder 7. Zugleich mit der Schubbewegung der Schaltstange 1 während des Schliessvorganges wird die von den Kugel-Feder-Aggregaten 12 erzeugte Gegenkraft aufgehoben, so dass die Kraft der Schliessfeder 7 in Schliessstellung voll zur Wirkung kommt.

