



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: G 05 D 16/04
F 16 K 3/00
F 23 N 5/06

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑪

642 468

⑫① Gesuchsnummer: 7462/79

⑫② Anmeldungsdatum: 15.08.1979

⑫③ Priorität(en): 30.08.1978 DE 2837758

⑫④ Patent erteilt: 13.04.1984

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 13.04.1984

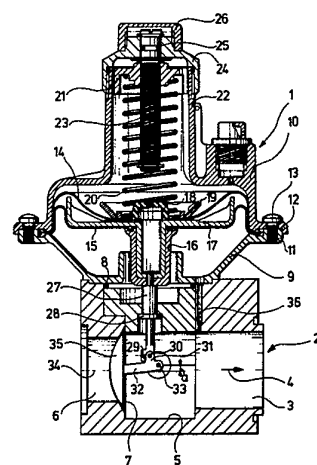
⑦③ Inhaber:
Karl Dungs GmbH & Co., Urbach (DE)

⑦② Erfinder:
Karl Dungs, Schorndorf (DE)
Friedrich Feucht, Fellbach (DE)

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

⑤④ **Gasdruckregler.**

⑤⑦ Bei einem Gasdruckregler ist das von einem Steuerglied (15) in Abhängigkeit von der Abweichung des Ist-Druckes von einem Soll-Druck verstellbare Drosselorgan (35) als Scheibe ausgebildet, die quer zur Strömungsrichtung des Gases bewegbar ist und je nach Stellung einen Gasdurchlass (6) mehr oder weniger weit abdeckt. Diese Ausbildung des Drosselorgans (35) gewährleistet einen geringen Druckabfall und geringe Rückwirkungen vom Drosselorgan (35) auf das Steuerglied (15). Die Scheibe (35) ist bevorzugt als Kugelkalotte gestaltet und um eine gegenüber der Achse (34) des Ventilsitzes (7) versetzte Achse (33) schwenkbar.



PATENTANSPRÜCHE

1. Gasdruckregler zum Regeln des Druckes strömenden Gases, mit einem Steuerglied (15), das in Abhängigkeit der Abweichung des Ist-Druckes von einem Soll-Druck ein Drosselorgan (35) verstellt, dadurch gekennzeichnet, dass das Drosselorgan die Gestalt einer Scheibe (35) aufweist, die quer zur Strömungsrichtung (4) des Gases bewegbar ist und je nach Stellung einen Gasdurchlass (6) mehr oder weniger weit abdeckt, so dass in der einen Endstellung der Durchlassquerschnitt abgedeckt und in der anderen Endstellung der Durchlassquerschnitt freigegeben ist.

2. Gasdruckregler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Drosselorgan die Gestalt einer Kugelkalotte (35) aufweist, dass die Kugelkalotte um eine Achse (33) schwenkbar ist und in der einen Endstellung auf einem entsprechend geformten, ringförmigen Ventilsitz (7) zur Anlage kommt, und dass die Schwenkachse (33) der Kugelkalotte (35) gegenüber der Achse (34) des Ventilsitzes (7) so versetzt ist (a), dass in der anderen, offenen Endstellung der Kugelkalotte sich deren Schwenkachse auf der der Kugelkalotte gegenüberliegenden Seite der Achse des Ventilsitzes befindet.

3. Gasdruckregler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Achse (34) des Ventilsitzes (7) und die Achse der Zuströmöffnung (6) und gegebenenfalls auch der Abströmöffnung für das Gas zusammenfallen, und dass das Steuerglied (15) sich auf derselben Seite der Achse (34) des Ventilsitzes (7) wie die Schwenkachse (33) der Kugelkalotte (35) befindet.

4. Gasdruckregler nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerglied an einem Ansatz (31) eines Stabes (32) angreift, der an einem Ende die Kugelkalotte (35) trägt und der andererseits um die Schwenkachse (33) drehbar ist.

5. Gasdruckregler nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass als Steuerglied eine Membran (15) verwendet ist, die über eine Stange (27) mit dem Stab (32) verbunden ist.

6. Gasdruckregler nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Stange (27) in einer Geradföhrung geführt ist und mit dem Stab (32) querbeweglich (29, 30) verbunden ist.

7. Gasdruckregler nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Geradföhrung eine Bohrung im Gehäuse mit einem darin geweglichen, an der Stange (27) befestigten Kolben (28) vorgesehen ist.

8. Gasdruckregler nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (28) als Dämpfungsglied ausgebildet und angeordnet ist.

Die Erfindung betrifft einen Gasdruckregler zum Regeln des Druckes strömenden Gases, insbesondere für die Zuleitung zu einem Gasbrenner einer Feuerungsanlage, mit einem Steuerglied, das in Abhängigkeit der Abweichung des Ist-Druckes von einem Soll-Druck ein Drosselorgan verstellt.

Bei bekannten derartigen Gasdruckreglern wird der Gasdruck einem Steuerglied in Gestalt eines federbelasteten Kolbens oder einer federbelasteten Membran zugeführt. Die bei Druckänderungen sich ergebenden Bewegungen des Steuergliedes werden auf ein Drosselorgan übertragen, das im allgemeinen als Ventilteller ausgebildet ist, dessen Abstand von einem Ventilsitz zwischen Gaszulaufseite und Gasabströmseite verändert wird. Der veränderliche Abstand des Ventiltellers vom Ventilsitz ergibt einen veränderlichen Drosselwiderstand und damit einen unterschiedlichen Druckabfall, der die Schwankungen des Zulaufdruckes im wesentlichen ausgleicht und einen innerhalb eines vorgegebenen Durchsatzbereiches mindestens annähernd konstanten Ausgangsdruckes ergibt.

Ein zumindest annähernd konstanter Gasdruck ist Voraussetzung für das Einhalten optimaler Brenneigenschaften und der angegebenen Brennerleistung eines nachgeschalteten Gasbrenners.

Von Nachteil ist jedoch bei den bekannten Gasdruckreglern, dass sie auch in der Offenstellung noch einen erheblichen Druckabfall verursachen, weil das Tellerventil eine mehrfache Gasumlenkung erfordert und weil grosse Stellwege zwischen der Schliessstellung und der Offenstellung erforderlich sind, wenn bei voll geöffnetem Durchlass der Druckabfall nicht zu hoch sein soll. Auch ist bei diesen bekannten Reglern von Nachteil, dass in der Nähe der Schliessstellung die auf den Ventilteller ausgeübte Kraft nicht mehr sehr gering ist und auf das Steuerglied zurückwirkt, wodurch der Ausgangsdruck sich gegenüber dem Solldruck verschiebt. Bei Verwendung einer Membran als Steuerglied ist daher im allgemeinen noch eine zusätzliche Ausgleichsmembran vorgesehen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird darin gesehen, einen Gasdruckregler der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass er einerseits nur einen geringen Druckunterschied zwischen Zulaufdruck und Ablaufdruck über den Regelbereich hinweg benötigt und bei dem andererseits die von dem Drosselorgan auf das Steuerglied zurückwirkende Kraft möglichst gering ist.

Gelöst wird diese Aufgabe bei einem Gasdruckregler der eingangs genannten Art erfindungsgemäss dadurch, dass das Drosselorgan die Gestalt einer Scheibe aufweist, die quer zur Strömungsrichtung des Gases bewegbar ist und die je nach Stellung einen Gasdurchlass mehr oder weniger weit abdeckt, so dass in der einen Endstellung der Durchlassquerschnitt abgedeckt und in der anderen Stellung der Durchlassquerschnitt freigegeben ist.

Ein Vorteil des erfindungsgemässen Gasdruckreglers liegt darin, dass er durch die Bewegbarkeit des Drosselorgans quer zur Strömungsrichtung keine oder nur sehr geringe Rückstellkräfte auf das Steuerglied zurückführt, was der Regelgenauigkeit zugute kommt. Von Vorteil ist ferner, dass die Erfindung die Möglichkeit eröffnet, einen Regler in Freiflussbauweise herzustellen, bei dem der Gasdurchfluss etwa geradlinig erfolgt und keine Umlenkungen erforderlich sind. Die Scheibe steht in der Schliessstellung etwa senkrecht zur Gasströmungsrichtung und gibt in der Offenstellung den Durchlassquerschnitt praktisch völlig frei. Dadurch lässt sich ein seither nicht erreichbarer geringer Druckabfall im Gasdruckregler erzielen, was den Einsatzbereich derartiger Regler bei vorgegebenem Druck im Gaszuleitungsnetz erheblich erweitert. Dabei lässt sich die Konstruktion des Gasdruckreglers so ausbilden, dass er nicht teurer, sondern im allgemeinen noch preisgünstiger herstellbar ist als die bekannten Regler, die wegen der mehrfachen Umlenkung des Gasstromes relativ aufwendig herzustellende Gehäuse benötigen.

Das Drosselorgan kann beispielsweise die Gestalt einer flachen Scheibe aufweisen, die in einem Schlitz verschiebbar geführt ist, dessen Ebene quer zur Achse einer Bohrung verläuft, durch die das Gas hindurchströmt. Es muss dann nur dafür gesorgt werden, dass der resultierende, auf die Scheibe wirkende Gasdruck diese nicht zu fest im Schlitz verklemmt, um die von dem Steuerglied zu überwindende Reibungskraft, die die Genauigkeit des Regelvorganges beeinflusst, gering zu halten. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist dagegen das Drosselorgan die Gestalt einer flachen Kugelkalotte auf, die um eine Achse schwenkbar ist und die in der einen Endstellung auf einem entsprechend geformten, ringförmigen Ventilsitz zur Anlage kommt; dabei ist die Schwenkachse der Kugelkalotte gegenüber der Symmetrieachse des Ventilsitzes, die zur Gasströmungsrichtung vorwiegend parallel ist, so versetzt, dass in der anderen, offenen Endstellung der Kugelkalotte sich deren Schwenkachse auf

der der Kugelkalotte gegenüberliegenden Seite der Achse des Ventilsitzes befindet. Es ist also die Schwenkachse der Kugelkalotte exzentrisch oder seitlich versetzt zur Achse des Ventilsitzes bzw. zum Kugelmittelpunkt der Kugelkalotte, was zur Folge hat, dass zwar die Kugelkalotte in der einen Endstellung auf dem Ventilsitz diesen gegebenenfalls dicht abschliessend aufsitzen kann, dass aber dennoch die Kugelkalotte seitlich wegbewegbar ist, ohne an dem Ventilsitz zu «kleben», weil diese Bewegung eine wenn auch kleine Komponente senkrecht zur Ventilsitzebene aufweist. Dadurch hebt die Kugelkalotte sogleich bei Beginn der Öffnungsbewegung vom Ventilsitz ab und kann dann praktisch reibungsfrei weiterbewegt werden, weil die Reibung der Schwenkachsenlagerung vernachlässigbar ist. Diese Anordnung hat daher nicht nur den Vorteil, dass der Regler auch ein vollständiges Verschliessen des Gasdurchflusses gestattet, sondern dass auch in der Schliessstellung die vom Gas auf die Kugelkalotte ausgeübte Kraft keine Rückwirkung auf das Steuerglied ausübt, die die Kugelkalotte verstellt, weil nämlich diese Kraft nahezu vollständig von der Schwenkachsenlagerung aufgenommen wird und nur eine sehr kleine Komponente sich noch auswirken kann. Schliesslich ist auch noch von Vorteil, dass in der Offenstellung die Kugelkalotte mit ihrer Ebene etwa parallel zur Gasdurchflussrichtung ausserhalb des freien Gasdurchströmquerschnittes liegt, wodurch ein Freifluss-Regler geschaffen ist.

Der Ventilsitz kann konturengleich mit dem an ihm zur Anlage kommenden Bereich der Kugelkalotte sein. Bevorzugt ist jedoch der Krümmungsradius der Ventilsitzfläche grösser und damit deren Krümmung schwächer als der Krümmungsradius der Kugelkalotte bzw. als deren Krümmung. Im allgemeinen genügt es jedoch, wenn der Ventilsitz kegelförmig ist und eine etwa linienförmige Berührung zwischen der Kugelkalotte und dem Kegelsitz in der Schliessstellung erreicht wird. Um ein zuverlässiges Schliessen auch bei nicht vermeidlichen Fertigungstoleranzen zu gewährleisten, kann die Kugelkalottenoberfläche oder auch die Ventilsitzfläche mit einem zumindest geringfügig elastischen Material bedeckt sein, beispielsweise einem eine geringe Reibung aufweisenden Kunststoff.

Der Ventilsitz befindet sich vorzugsweise zwischen Zuströmöffnung und Gehäusemittelteil. Dadurch ist erreicht, dass das Gas im Gehäusemittelteil den Abströmdruck aufweist.

Bei einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung fallen die Achse (Symmetrieachse) des Ventilsitzes und die Achse der Zuströmöffnung und gegebenenfalls auch die der Abströmöffnung für das Gas zusammen und es befindet sich das Steuerglied auf derselben Seite der Achse des Ventilsitzes wie die Schwenkachse der Kugelkalotte. Die Schwenkachse der Kugelkalotte steht einerseits senkrecht zur Achse des Ventilsitzes, ist aber zu dieser seitlich versetzt und verläuft daher zu ihr tangential. Dabei befindet sich bei dieser Ausbildung der Erfindung das Steuerglied auf der gleichen Seite der Ventilsitzachse wie die Schwenkachse, die bevorzugt zu der Bewegung des Steuergliedes senkrecht steht, dessen Bewegungsrichtung zur Ventilsitzachse radial verläuft.

Bei bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung greift das Steuerglied an einem Ansatz eines Stabes an, der an einem Ende die Kugelkalotte trägt und der andererseits um die Schwenkachse drehbar ist. Die Bewegung des Steuergliedes wird dabei übersetzt; das Steuerglied führt also eine kleinere Bewegung aus als die Kugelkalotte.

Als Steuerglied ist bevorzugt in an sich bekannter Weise eine Membran verwendet, die über eine Stange mit dem Stab verbunden ist. Dabei ist die Stange in einer Geradföhrung geführt, die zur Membranebene senkrecht verläuft und ist mit dem Stab querbeweglich verbunden, um die Querkompo-

nente der Schwenkbewegung des Stabes ausgleichen zu können. Bevorzugt ist zu diesem Ende das Ende der Stange mit einem Querschlitz versehen, in den ein Stift eingreift, der achsparallel zur Schwenkachse des Stabes an dem Ansatz des Stabes befestigt ist. Um kein Quermoment auf die Schwenklagerung des Stabes auszuüben, ist bevorzugt das Ende der Stange gabelförmig ausgebildet und übergreift mit den beiden Gabelzinken den Ansatz, wobei der in den Ansatz eingesetzte Querstift in Querschlitz der beiden Zinken eingreift.

Als Geradföhrung ist bevorzugt eine Bohrung im Gehäuse mit darin beweglichen, an der Stange befestigten Kolben vorgesehen. Dabei kann in weiterer Ausbildung der Kolben noch als Dämpfungsglied ausgebildet sein, um Schwingungen der Anordnung entgegenzuwirken.

Weitere Einzelheiten und Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in Zusammenhang mit den Ansprüchen.

In der Zeichnung ist ein erfindungsgemässer Gasdruckregler im Schnitt in vereinfachter und schematisierter Darstellung unter Weglassung für das Verständnis der Erfindung nicht notwendiger Teile gezeigt.

Der in der Zeichnung dargestellte Regler umfasst ein Steuergehäuse 1 und ein Regelgehäuse 2. Das Regelgehäuse 2 weist eine durchgehende, in ihrem Verlauf allerdings unterschiedliche Durchmesser aufweisende Bohrung 3 auf und ist an ihren beiden Enden mit nicht näher bezeichneten Anschlussmöglichkeiten für den Anschluss an andere Geräte bzw. den Anschluss an ein Gasrohr versehen. Der Gasdurchfluss erfolgt in Richtung eines Pfeiles 4. Ein mittlerer Bereich 5 der Bohrung 3 ist im Querschnitt vergrössert. An ihn grenzt ein im Durchmesser verminderter Zulauf 6 der Bohrung 3 an. Zwischen dem Bereich 5 und dem Zulauf 6 ist ein Ventilsitz 7 eingearbeitet, der die Gestalt eines Kegelmantelabschnittes oder Kugelringabschnittes aufweist, dessen Mittelpunkt auf der Achse der Bohrung 3 bzw. des Zulaufes 6 liegt. Diese Achse ist auch eine Symmetrieachse des Ventilsitzes 7.

Das Steuergehäuse 1 ist in nicht näher dargestellter Weise an dem Regelgehäuse 2 seitlich zentriert angebracht. Zur Abdichtung dient ein zwischengelegter O-Ring 8.

Das Steuergehäuse 1 besteht aus zwei Gehäusehälften, einem Gehäuseunterteil 9 und einem Gehäuseoberteil 10, die jeweils einen Flansch 11 bzw. 12 aufweisen, die durch Schrauben 13 aneinandergedrückt sind. Zwischen die beiden Flansche 11 und 12 sind eine Membran 15 und eine Sicherheitsmembran 14 mit ihren äusseren, verdickten Rändern dicht eingespannt. Der ebenfalls verdickte innere Rand der Membran 15 ist zwischen die Stirnseite einer Zylinderkappe 16 und einen Teller 17 dicht eingespannt. Die Sicherheitsmembran 14 liegt an der gegenüberliegenden Seite des Tellers 17 an und ist im Zentrum mit einem kappenförmigen Ansatz 18 versehen. An der gegenüberliegenden Seite der Sicherheitsmembran 14 liegt ein Federteller 19 an, durch dessen zentrale Aussparung der Ansatz 18 hindurchragt und an dem eine Regelfeder 20 anliegt, die andererseits an einem Federteller 21 anliegt, der unverdrehbar aber axial verschiebbar in einem an das Gehäuseoberteil 10 angeformten Hohlzylinder 22 untergebracht ist. Der Federteller 21 ist mit einer zentralen Gewindebohrung versehen, in die eine Schraubspindel 23 eingedreht ist, die ihrerseits axial unverschiebbar aber drehbar in einer Abdeckkappe 24 mittels einer O-Ring 25 gedichtet eingesetzt ist. Die Abdeckkappe 24 ist auf den Hohlzylinder 22 aufgeschraubt und abgedichtet. Das freie Ende der Schraubspindel 23 ist zugänglich und verdrehbar, wodurch der Federteller 21 verschoben und dadurch die Vorspannkraft verändert, die die Regelfeder 20 erzeugt und auf die beiden Membranen und die mit ihnen verbundenen Teile ausübt. Das freie Ende der Schraub-

spindel 23 ist durch eine Schutzkappe 26 nach der Einstellung abgedeckt.

An der Zylinderkappe 16 und dem mit ihr verbundenen Teller 17 ist eine Stange 27 starr befestigt, die durch eine Bohrung in der Wandung des Regelgehäuses 2 hindurchgeführt ist. In dieser als Stufenbohrung ausgebildeten Bohrung befindet sich auch ein kleiner Kolben 28, der die Stange 27 führt. An dem freien Ende der Stange 27 ist diese gabelförmig ausgebildet und es ist in die beiden einen lichten Abstand zueinander aufweisenden Zinken dieser Gabel ein etwa parallel zur Richtung des Pfeiles 4 verlaufendes Langloch 29 eingearbeitet. In die beiden miteinander fluchtenden Langlöcher 29 greift ein Stift 30 ein, dessen Durchmesser geringfügig kleiner ist als die Breite der Langlöcher 29. Der Stift 30 ist an einem Ansatz 31 befestigt, der zwischen die beiden Zinken des Endes der Stange 27 ragt und in dem der Stift 30 fest eingesetzt ist. Der Ansatz 31 ist an einen Stab 32 angeformt, der um eine im Regelgehäuse 2 befestigte Achse 33 schwenkbar ist. Die Achse 33 verläuft tangential zur Symmetrieachse des Ventilsitzes 7, weist also zu dieser einen kleinen Abstand a auf. Die Schwenkachse 33 befindet sich auf der dem Steuergehäuse 1 zugewandten Seite der Symmetrieachse des Ventilsitzes 7, die in der Zeichnung mit 34 bezeichnet ist. Die Achse der Stange 27 fällt mit der Symmetrieachse des Steuergehäuses 1 zusammen und verläuft radial zur Symmetrieachse 34. An dem der Schwenkachse 33 abgewandten Ende des Stabes 32 ist eine Kugelkalotte 35 befestigt, die in der dargestellten Schliesslage der Anordnung an dem Ventilsitz 7 dicht oder annähernd dicht anliegt.

In der seither beschriebenen Ausführung kann die Anordnung als Ventil dienen, das dann geschlossen ist, wenn ein Hilfsdruck auf die der Regelfeder 20 abgewandte Seite der Membran 15 einwirkt. Fehlt dieser Druck, dann öffnet die Regelfeder 20 das Ventil, indem sie die Stange 27 verschiebt, wodurch diese über den Stift 30 den Stab 32 und mit diesem die Kugelkalotte 35 verschwenkt, bis sich diese in der völlig geöffneten Lage (nach einem Verschwenken um etwa 90°) in dem dem Steuergehäuse 1 gegenüberliegenden Randbereich des Bereiches 5 der Bohrung 3 befindet. In dieser Lage ist der Querschnitt, abgesehen von dem unteren Ende der Stange 27, dem Stab 32 und der die Achse 33 bildenden Welle, völlig frei für den Gasdurchtritt.

Zum Einsatz als Regler ist in den ablaufseitigen an den Bereich 5 anschliessenden Teil der Bohrung 3 eine Querbohrung 36 eingearbeitet, die mit einer sehr kleinen Öffnung in die Bohrung 3 mündet und die andererseits in die von dem Gehäuseunterteil 9 und der Membran 15 begrenzte Kammer führt. In dieser Kammer baut sich daher ein Druck auf, der dem Druck an der Ablaufseite des Reglers gleich ist bzw. ihm bei Änderungen langsam folgt (infolge des geringen Querschnittes der Mündung der Querbohrung 36 in die Bohrung 3). Durch Einstellung der Vorspannkraft der Regelfeder 20 wird der gewünschte Druckwert bei einem vorgegebenen Durchsatz eingestellt. Änderungen werden vom Regler durch

ein Verschwenken der Kugelkalotte 35 in Schliess- oder Öffnungsrichtung ausgeglichen.

Durch die Wahl des Abstandes a der Schwenkachse 33 von der Symmetrieachse 34 bzw. der Schwenkachse 33 vom Mittelpunkt der Kugelkalotte wird erreicht, dass zwar einerseits in der einen Endlage die Kugelkalotte 35 auf dem Ventilsitz 7 dicht anliegt, dass aber andererseits bei der Öffnungsbewegung sich die Kugelkalotte 35 sogleich vom Ventilsitz 7 abhebt, weil eine Bewegungskomponente in Richtung des Pfeiles 4 wegen des Achsversatzes a auftritt. Bei der Verschwenkung der Kugelkalotte beschreibt deren Kugelmittelpunkt einen Kreisbogen um die Schwenkachse 33 mit dem Radius a .

Es versteht sich, dass die Erfindung nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt ist, sondern Abweichungen davon möglich sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Insbesondere können unterschiedliche Gestaltungen von Ventilsitz 7 und Kugelkalotte 35 Verwendung finden. Voraussetzung ist lediglich, dass die Anordnung so getroffen ist, dass in der einen Endlage ein dichtes oder nahezu dichtes Abschiessen erreicht ist und das Drosselorgan in Gestalt der Kugelkalotte 35 in der anderen Endlage aus dem Strömungsquerschnitt entfernt ist. Es ist dabei auch möglich, beispielsweise einen Ventilsitz zu verwenden, der keine kegelmantelförmige oder ähnliche Dichtfläche aufweist, sondern beispielsweise eine Planringfläche, an der eine Planscheibe in der Schliessstellung flach anliegt, die bei der Öffnungsbewegung in einer Richtung bewegt wird, in der eine grössere Komponente in der Ebene der Planfläche und eine kleinere Komponente senkrecht hierzu auftritt.

Um ein mögliches und unerwünschtes Spiel zwischen den Langlöchern 29 und dem Stift 30 zu vermeiden kann eine vorgespannte Spiralfeder vorgesehen sein, die einerseits am Gehäuse und andererseits an dem Stab 32 oder der Achse 33 angreift und die dafür sorgt, dass der Stift 30 stets an einer Flanke der beiden Langlöcher 29 anliegt.

Anstelle der Übertragung der Hubbewegung der Stange 27 mittels der Stifte 30 und der Langlöcher 29 in die Schwenkbewegung des Stabes 32 und der an diesem befestigten Kugelkalotte 35 kann ein federelastisches Glied vorgesehen sein, beispielsweise in Gestalt einer Blattfeder, die einerseits am Ende der Stange 27 und andererseits an dem Ansatz 31 eingespannt ist. Oder es kann zwischen der Stange 27 und dem Ansatz 31 eine Schraubenfeder vorgesehen sein, deren beide Enden jeweils an der Stange 27 bzw. dem Ansatz 31 befestigt sind und deren Windungen unter Vorspannung aneinander anliegen. Wesentlich ist, dass eine möglichst spielfreie Übertragung der Bewegung der Stange 27 auf die Kugelkalotte 35 erzielt wird. Zu diesem Zweck könnten auch Mehrgelenk-Anordnungen vorgesehen sein, die nicht nur mit wenig Aufwand ausreichend spielfrei gemacht werden können, sondern die auch einen gewünschten Zusammenhang zwischen dem Schwenkwinkel der Kugelkalotte 35 und dem Hub der Stange 27 erzeugen können.

