

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②¹ Anmeldenummer: 86107993.7

⑤ Int. Cl.4: H01H 35/26

② Anmeldetag: 11.06.86

③ Priorität: 15.06.85 DE 3521646

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.12.86 Patentblatt 86/52

Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL

71 Anmelder: **HONEYWELL B.V.**
Rijswijkstraat 175
NL-1062 EV Amsterdam(NL)

72 Erfinder: **Berkhof, Hendrikus**
Stuwwal 7
Emmen(NL)

74 Vertreter: **Rentzsch, Heinz et al**
Honeywell Europe S.A. Holding KG Patent-
und Lizenzabteilung Kaiserleistrasse 55
D-6050 Offenbach am Main(DE)

⑤4 Druckabhängig gesteuerter Schalter.

⑤⁷ Zur Überwachung niedriger Luft- oder Gasdrücke mittels eines über eine Membran (3) betätigbaren elektrischen Schalters (8) wird der zu überwachende Druck zunächst pneumatisch verstärkt. Er wirkt auf die den Schließkörper (16) eines Abblasventils (15, 16) tragende Membran (17) eines pneumatischen Verstärkers ein, der über eine Drossel (14) mit einem Versorgungsdruck (P_G) gespeist wird (Fig. 1).

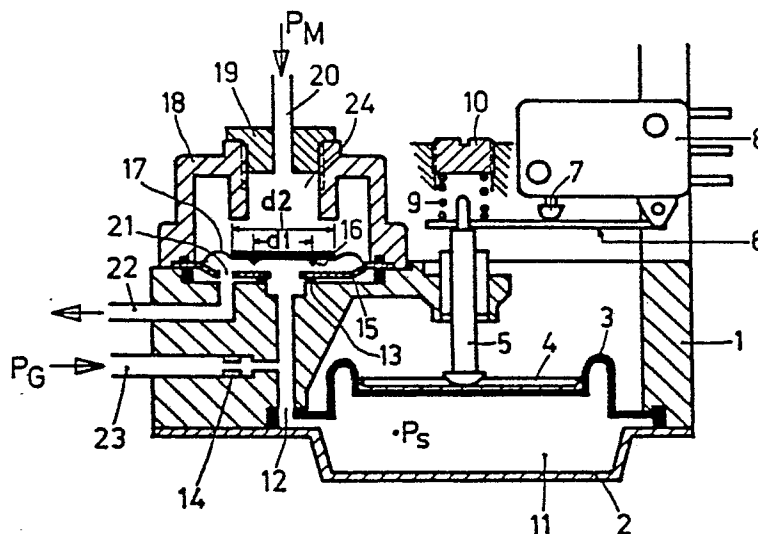


FIG. 1

Druckabhängig gesteuerter Schalter

Die Erfindung bezieht sich auf druckabhängig gesteuerte Schalter gemäß Gattungsbegriff des Anspruchs 1. Werden solche Schalter zur Überwachung niedriger Drücke eingesetzt, so muß zur Erzeugung der erforderlichen Schaltkraft eine relativ große Membran vorgesehen werden. Außerdem bereitet die genaue Justierung solcher Niederdruckschalter und die Aufrechterhaltung der einmal vorgenommenen Einstellung über lange Zeiträume Schwierigkeiten, weil angesichts des geringen Druckes bereits kleine Änderungen der Membraneigenschaften, beispielsweise infolge Alterung, oder methanische Hystereerscheinungen im Schalterbetätigungsmechanismus zu merklichen Veränderungen im Ansprechverhalten des Schalters führen können. Aufgabe der Erfindung ist es, hier Abhilfe zu schaffen und einen druckabhängig gesteuerten Schalter, insbesondere zur Überwachung von niedrigen Drücken, vorzuschlagen, welcher wenig Platz beansprucht, leicht einstellbar ist und in der Fertigung keine hochpräzisen Einzelteile und komplizierten Justiervorgänge benötigt. Dieser Aufgabe wird gelöst durch die im Anspruch 1 gekennzeichnete Erfindung. Sie macht von dem bei Servodruckreglern bekannten Prinzip der Druckverstärkung Gebrauch, welches hier jedoch zu zusätzlichen Überwachungsmöglichkeiten, nämlich der gleichzeitigen Überwachung mehrerer Funktionen führt. Vorteilhafte Ausgestaltungen und bevorzugte Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einiger in den Zeichnungen wiedergegebener Ausführungsbeispiele erläutert. Dabei zeigt:

Figur 1 eine erste Ausführungsform eines druckabhängig gesteuerten Schalters;

Figur 2 ein Ausführungsbeispiel für einen auf Differenzdruck ansprechenden Schalter und dessen Anwendung zur Überwachung eines gasbefeuchten Warmwasserbereiters mit Gebläsebrenner.

In Figur 1 ist zwischen einem Gehäusegrundteil 1 und einer Bodenplatte 2 eine Arbeitsmembran 3 an ihrem äußeren Umfang eingespannt. Sie trägt an ihrer Membranplatte 4 einen Stift 5, der über einen Hebel 6 auf den Stößel 7 eines Schnappschalters 8 einwirkt. Eine Rückstellfeder 9 stützt sich an einer im Gehäuse verstellbaren Einstellschraube 10 ab. Die Kraft der Feder 9 wirkt dem in der Membrankammer 11 herrschenden Druck P_s entgegen. Dieser Steuerdruck P_s entsteht in der Leitung 12 zwischen der Membrankammer 11 und einem Abblasventil 13, dem über eine Drosselstelle 14 ein Versorgungsdruck P_G , beispielsweise der Druck einer Gasversor-

gungsleitung zugeführt wird. Das Abblasventil 13 besteht aus einem plattenförmigen Ventilsitz 15 und einem ringförmigen Schließkörper 16, welcher an der Unterseite einer Steuermembran 17 befestigt ist. Der Schließkörper 16 hat einen Durchmesser d_1 , während die Membran 17 einen größeren Durchmesser d_2 aufweist. Der Ventilsitz 15 ist zusammen mit der Membran 17 abgedichtet zwischen dem Gehäuseteil 1 und einer Kappe 18 eingespannt, deren Verschluß 19 einen Anschluß 20 für den zu überwachenden Druck P_M aufweist. Eine Öffnung 21 in der Ventilsitzplatte 15 stellt eine Verbindung zwischen dem außerhalb des Ventilsitzes liegenden Raum oberhalb und unterhalb der Ventilplatte 15 dar. Dieser Raum ist an eine Abblasleitung 22 angeschlossen.

Steht der Versorgungsdruck P_G am Einlaß 23, so kann sich hinter der Drossel 14 und damit in der Antriebskammer 11 solange kein Druck aufbauen, wie in der Kammer 24 oberhalb der Membran 17 kein diesem Steuerdruck entgegenwirkender Druck herrscht. Der Druck in der Kammer 11 steht nämlich zugleich unter der Membran 17 und hebt diese zusammen mit dem Schließkörper 16 vom Ventilsitz 15 ab. Damit ist das Servoventil 15, 16 weit geöffnet, und der im Kanal 12 entstehende Druck wird über die Abblasleitung 22 abgebaut. Der Schalter 8 liegt beispielsweise mit einem Arbeitskontakt im Erregerstromkreis eines die Gaszufuhr zu einem Brenner steuernden Magnetventils. Dieses bleibt solange geschlossen, bis der Schalter 8 über den Stift 5, den Hebel 6 und den Stößel 7 betätigt wird. Der Druckschalter sorgt beispielsweise dafür, daß die Gaszufuhr zum Brenner erst geöffnet wird, wenn ein die Verbrennungsluft bereitstellendes Gebläse einen hinreichenden Verbrennungsluftdruck erzeugt. Dieser zu überwachende Verbrennungsluftdruck P_M wird über den Anschluß 20 in die Kammer 24 oberhalb der Membran 17 geführt und drückt die Membran 17 nach unten. Je mehr der zu überwachende Druck P_M ansteigt, umso weiter verringert er über die Membran 17 und den daran befindlichen ringförmigen Schließkörper 16 den freien Durchlaß des Abblasventils 15, 16. Damit steigt der Steuerdruck in der Leitung 12 und der Membrankammer 11 an. Die Membran 3 wird samt Stift 5 nach oben bewegt und der Hebel 6 im Uhrzeigersinn geschwenkt. Sobald der Druck P_M einen vorgegebenen Mindestwert erreicht, wird über den Stößel 7 der Schalter 8 betätigt. Damit wird über das erwähnte Magnetventil die Gaszufuhr zum Brenner freigegeben. In der geschilderten Anwendung überwacht der druckgesteuerte Schalter nach Figur 1 nicht nur den Verbrennungsluftdruck

P_M , sondern zugleich auch den Versorgungsgasdruck P_G , denn ohne einen solchen kann sich im Kanal 12 und in der Membrankammer 11 kein die Membran 3 und mit ihr den Stift 5 bewogender Arbeitsdruck aufbauen. Hier kann also mit einem einzigen druckbetätigten Schalter sowohl der zu überwachende Verbrennungsluftdruck als auch der Gasversorgungsdruck überwacht werden.

Auf die Membran 17 wirken folgende Kräfte: Von oben der Druck P_M multipliziert mit der wirksamen Membranfläche S_2 entsprechend dem Durchmesser d_2 ; und von unten der Druck P_S multipliziert mit der Membranfläche S_1 innerhalb des Ventilsitzes 16 (Durchmesser d_1). Erst wenn die von oben auf die Membran einwirkende, d. h. vom zu überwachenden Druck P_M erzeugte Kraft, die von unten, d. h. vom Versorgungsgasdruck erzeugte Kraft hinreichend überwiegt, wird der Durchlaß durch das Abblasventil 15, 16 soweit verringert und damit der in der Membrankammer 11 entstehende Druck soweit erhöht, daß er den Schalter 8 betätigen kann. Da die Fläche S_2 wesentlich größer ist als die Fläche S_1 , kann das Abblasventil 15, 16 durch einen relativ niedrigen Druck gesteuert und damit der Schalter 8 zum Ansprechen gebracht werden. Der in der Kammer 11 wirkende Steuerdruck P_S ist also gegenüber dem zu überwachenden Druck um einen Faktor verstärkt, welcher sowohl von der Höhe des Gasversorgungsdruckes P_G als auch vom Verhältnis der wirksamen Membranflächen S_1 und S_2 abhängt. Durch diese Druckverstärkung gelingt es, die zum Betätigen des Schalters 8 erforderliche Kraft mit einer Membran 3 wesentlich geringeren Durchmessers zu erzeugen als dies der Fall wäre, wenn der Druck P_M unmittelbar in die Membrankammer 11 geleitet würde. Die Einstellschraube 10 gestattet eine genaue Justierung des Ansprechdruckes.

Figur 2 zeigt einen differenzdruckabhängig gesteuerten Schalter und dessen Anwendung zur Überwachung eines gasbeheizten Warmwasserbereiters mit Gebläsebrenner. Soweit die Teile des Differenzdruckschalters mit denjenigen nach Figur 1 übereinstimmen, sind gleiche Bezugszeichen verwendet. Zusätzlich zur ersten Steuermembran 17 ist hier in einem auf die Kappe 18 aufgesetzten Gehäuse 31 eine zweite Steuermembran 32 angeordnet, welche über eine Feder 33 ihre Kraft auf die erste Steuermembran 17 überträgt. Das topfförmige Gehäuse 31 weist einen Druckeinlaß 40 auf. Außer dem Schalter 8 ist hier ein weiterer Schalter 34 vorhanden, dessen Stößel 35 über einen Hebel 36 durch das Ende des Stifts 5 betätigt wird. Der Hebel 36 steht unter der Vorspannung einer Feder 37, die sich an einer Einstellschraube 38 abstützt.

Der Einlaß 23 ist über ein Sicherheitsventil 41 an eine Gasversorgungsleitung 42 angeschlossen. Ein Gasregelgerät 43 steuert in Abhängigkeit vom Wärmebedarf die Gaszufuhr zur Brennkammer 44. Die Abblasleitung 22 mündet in den unteren Teil der Brennkammer 44. Das Gebläse 45 erzeugt unter einem Druck P_1 stehende Verbrennungsluft und bläst diese in die Verbrennungskammer 44 ein. Der Verbrennungsluftdruck gelangt zugleich über die Leitung 40 in die Einlaßkammer 39 des topfförmigen Gehäuses 31 und wirkt damit auf die Membran 32. Der Wärmetauscher 46 wird von dem zu erheizenden Wasser durchflossen. In der Nähe des Abgaskanals 47 zum Schornstein mündet die Leitung 48 in die Brennkammer 44 und überträgt den am Auslaß der Brennkammer 44 herrschenden Druck P_2 über die Leitung 48 und den Einlaß 20 in die Steuerkammer 24 zwischen den Membranen 32 und 17. Ein Arbeitskontakt des Schalters 8 liegt wiederum im Erregerstromkreis eines Gasmagnetventils, beispielsweise eines Einschaltventils innerhalb des Gasreglers 43. Der Schalter 34 hat einen Ruhekontakt, der in den gleichen Erregerstromkreis oder in den eines anderen Gasventils eingeschaltet sein kann.

Sobald das Sicherheitsventil 41 geöffnet wird, gelangt der Versorgungsgasdruck P_G über die Düse 14 in den Kanal 12 und versucht in der Kammer 11 einen entsprechenden Steuerdruck aufzubauen. Ohne auf die Oberseite der Membranen 17 und 32 einwirkende Drücke P_1 und P_2 würde jedoch das Abblasventil 15, 16 voll öffnen und einen zur Betätigung des Schalters 8 ausreichenden Druckaufbau in der Kammer 11 verhindern. Erst wenn der von Gebläse erzeugte Luftdruck P_1 auf die Membran 32 einwirkt und deren Kraft über die Feder 33 und die Membran 17 den Schließkörper 16 in Richtung zum Sitz 15 drückt, geht das Abblasventil in Schließrichtung, und der Druck in der Kammer 11 steigt soweit an, bis der Schalter 8 betätigt wird. Er schaltet die Gaszufuhr ein. Dies ist also nur möglich, wenn einerseits der Gasversorgungsdruck P_G und andererseits der Verbrennungsluftdruck P_1 vorhanden sind. Auf die Membranen 17 und 32 wirkt jedoch zugleich auch der Druck P_2 am Auslaß der Brennkammer 44 ein. Entsprechend der Membranfläche der Membran 32 entsteht hierdurch eine dem Druck P_1 entgegengerichtete Kraft auf die Membran 32 sowie entsprechend der Membranfläche der Membran 17 eine die Kraft der Feder 33 unterstützende Kraft. Auf diese Weise läßt sich die Strömung von Brenn- und Abgasen durch die Brennkammer 44 überwachen. Sind beispielsweise innerhalb des Wärmetauschers durch Ablagerungen die Gasdurchtrittsquerschnitte verengt, so steigt der Druck P_1 an, während der Druck P_2 abfällt. Dies bedeutet, daß die Druckdifferenz $P_1 - P_2$ größer wird. Auf die Membran 17 wirkt

also über die Feder 33 eine erhöhte Kraft, welche das Abblasventil 15, 16 folglich erst bei einem höheren Druck P_s in der Kammer 11 zu einem Kraftgleichgewicht an der Membran 17 führt. Diese Druckerhöhung in der Kammer 11 bewirkt eine weitere Verschiebung des Stiftes 5 und damit über den Hebel 36 eine Betätigung des Schalters 34, dessen Ruhekontakt dann den Brenner abschaltet. Ist der Schornstein oder das Abgasrohr 47 verstopft, so nimmt P_2 den Wert von P_1 an; die Druckdifferenz verschwindet. Durch geeignete Wahl der Membranflächen der Membranen 17 und 32 läßt sich erreichen, daß in diesem Falle die auf die Membran 17 von oben durch den Druck P_2 ausgeübte Kraft soweit ansteigt, bis der Schalter 34 anspricht und den Brenner stillsetzt. Im gezeigten Anwendungsbeispiel wird also durch den differenzdruckabhängigen Schalter sowohl das Vorhandensein des Versorgungsgasdruckes, das ordnungsgemäße Arbeiten des Gebläses als auch der einwandfreie Zug von Brennkammer und Schornstein überwacht. Die Ansprechschwelle des Schalters 34 wird durch die Einstellschraube 38 in Verbindung mit der Feder 37 vorgegeben.

Ansprüche

1. Druckabhängig gesteuerter Schalter für mit Gas oder Druckluft betriebene Geräte, insbesondere zur Drucküberwachung in Gasheizanlagen mit einer durch den zu überwachenden Druck gesteuerten Arbeitsmembran, welche über ein Übertragungsglied einen elektrischen Schalter betätigt, **dadurch gekennzeichnet**, daß

a) in einer durch eine Steuermembran (17) unterteilten ersten Kammer (24) auf der einen Seite der Steuermembran ein Einlaß (20) für den zu überwachenden Druck (P_M) und auf der anderen Seite der Steuermembran der Sitz (15) eines Abblasventils (15, 16) angeordnet ist, dessen Schließkörper (16) von der Steuermembran getragen ist;

b) die der Steuermembran (17) abgewandte Seite des Ventilsitzes (15) einerseits über eine Drosselstelle (14) an eine Gas-oder Druckluftquelle (P_G) und andererseits an eine durch die Arbeitsmembran (3) abgeschlossene zweite Kammer (11) angeschlossen ist; und

c) eine Feder (9), ggf. die Rückstellfeder des elektrischen Schalters (8), dem Druck in der zweiten Kammer (11) entgegenwirkend am Übertragungsglied (5, 6) angreift.

2. Druckschalter nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine auf die Arbeitsmembran (3) einwirkende, sich einseitig gehäusefest abstützende Einstellfeder (9).

3. Druckschalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuermembran (17) auf der dem Ventilsitz (15) des Abblasventils (15, 16) zugewandten Seite einen ringförmigen, mit dem Ventilsitz zusammenwirkenden Vorsprung (16) trägt, dessen umschlossene Fläche kleiner ist als die dem zu überwachenden Druck ausgesetzte wirksame Fläche der Steuermembran auf der Gegenseite.

4. Druckschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch**

d) eine auf die erste Kammer (24) aufgesetzte, durch eine zweite Steuermembran (32) ebenfalls unterteilte dritte Kammer (39);

e) eine zwischen den beiden Steuermembranen (32, 17) eingespannte Druckfeder (33) sowie

f) einen Anschluß (40) der dritten Kammer (39) auf der der ersten Steuermembran (17) abgewandten Seite der zweiten Steuermembran (32) als Einlaß für einen zweiten zu überwachenden Druck (P_1).

5. Druckschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** einen vom Übertragungsglied (5) betätigbaren zweiten elektrischen Schalter (34), dessen Ansprechdruck von demjenigen des ersten elektrischen Schalters (8) verschieden einstellbar ist.

6. Anwendung des Druckschalters nach Anspruch 5 in einem gasbefeuelten Heizkessel mit unter Druck zugeführter Verbrennungsluft, **dadurch gekennzeichnet**, daß

g) der Anschluß (20) der ersten Steuerkammer (24) an den Abzug (47, P_2) der Brennkammer (44);

h) der Anschluß (40) der dritten Kammer (39) an die Verbrennungsluftzuleitung (P_1);

i) die Abblasseite (22) des Abblasventils (15, 16) an die Brennkammer (44) und

j) die Drosselstelle (14) an die Gasversorgungsleitung (23, P_G) angeschlossen ist.

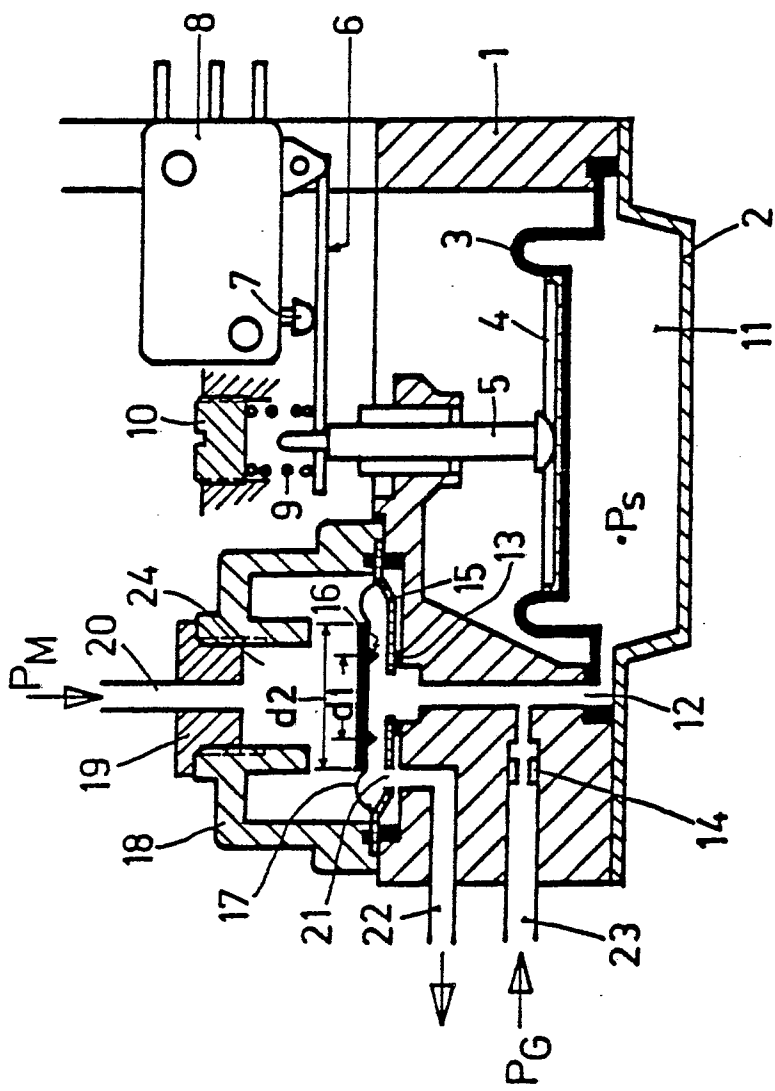


FIG.1

