



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤ Int. Cl.³: F 24 F 11/053

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪

638 293

⑳ Gesuchsnummer: 5362/79

⑦③ Inhaber:
Elektrowatt AG, Zürich

㉔ Anmeldungsdatum: 08.06.1979

⑦② Erfinder:
Wolfgang Saur, Oetwil am See
Urs Winkelmann, Wolfhausen

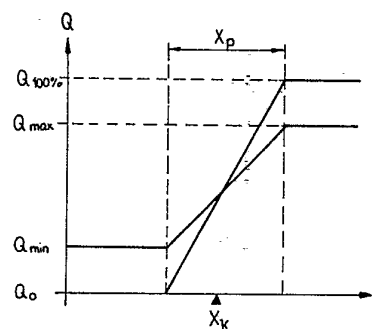
㉔ Patent erteilt: 15.09.1983

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.09.1983

⑦④ Vertreter:
Patentanwälte W.F. Schaad, V. Balass, E.E.
Sandmeier, Zürich

⑤④ Verfahren zum Regeln einer Lüftungs- oder Klimaanlage.

⑤⑦ Das Signal eines Hauptregelkreises wird als Führungsgrösse einem Luftmengen-Hilfsregelkreis zugeführt. Die dem zu belüftenden bzw. zu klimatisierenden Raum zugeführte Luftmenge der Zuluft wird proportional in Abhängigkeit von der Regelgrösse des Hauptregelkreises beeinflusst. Für die zugeführte Luftmenge ist ein unterer Grenzwert ($Q_{\min}$) und ein oberer Grenzwert ($Q_{\max}$) einstellbar. Damit das Proportionalband (X_p) bezogen auf die Raumtemperatur (t) mindestens von der Einstellung des oberen vorgewählten Grenzwertes ($Q_{\max}$) unabhängig bleibt, wird die Neigung des Proportionalbandes (X_p) mindestens beim Verstellen des oberen Grenzwertes ($Q_{\max}$) verändert. Durch eine solche Anordnung kann das üblicherweise erforderliche Proportionalband bereits werkseitig eingestellt werden, so dass eine Einstellung in der Anlage nicht mehr erforderlich ist, auch wenn die Grenzwerte nachträglich verstellt werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Regeln einer Lüftungs- oder Klimaanlage, bei dem ein Signal eines Hauptregelkreises als Führungsgrösse einem Luftmengen-Hilfsregelkreis zugeführt wird, um die dem zu belüftenden bzw. zu klimatisierenden Raum zugeführte Luftmenge der Zuluft proportional in Abhängigkeit von der Regelgrösse des Hauptregelkreises zu beeinflussen, wobei für die zugeführte Luftmenge ein unterer und ein oberer Grenzwert vorgewählt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Lage zumindest der dem oberen vorgewählten Grenzwert ($Q_{\max}$) zugeordneten Seite des Proportionalbandes (X_p) unabhängig vom oberen vorgewählten Grenzwert eingehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelgrösse des Hauptregelkreises die Temperatur des zu belüftenden bzw. zu klimatisierenden Raumes ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Raum zugeführte Zuluft Kühlluft ist, und die Luftmenge bei steigender Raumtemperatur erhöht wird.

4. Anordnung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptregelkreis einen ersten Vergleichler (10) aufweist, auf welchen das Signal des vorgewählten Temperatursollwertes (X_k) und dasjenige des von einem Temperaturfühler (16) gemessenen Istwertes der zu regelnden Raumtemperatur geschaltet sind, dass der Ausgang des ersten Vergleichlers (10) mit dem ersten Eingang eines zweiten Vergleichlers (24) des Luftmengen-Hilfsregelkreises verbunden ist, auf welchen über seinen zweiten Eingang das Signal des Istwertes der von einem Luftmengen- bzw. Luftgeschwindigkeitsfühler (28) gemessenen Luftmenge geschaltet ist, dass der Ausgang des zweiten Vergleichlers (24) über einen Begrenzer (32) mit einem Stellglied (48) zur Verstellung der dem Raum zugeführten Luftmenge verbunden ist und dass der Begrenzer (32) Einstellelemente (34, 36) für den unteren ($Q_{\min}$) und den oberen Grenzwert ($Q_{\max}$) aufweist, wobei mindestens das Einstellelement (36) für den oberen Grenzwert ($Q_{\max}$) mit den Schaltungselementen zur Bestimmung des Proportionalbandes (X_p) verbunden ist, um bei einer Verstellung dieses Grenzwertes die Lage der dem oberen Grenzwert ($Q_{\max}$) zugeordneten Seite des Proportionalbandes (X_p) unabhängig vom oberen vorgewählten Grenzwert ($Q_{\max}$) beizubehalten.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass Überbrückungselemente vorgesehen sind, um den einen und/oder den anderen an den Einstellelementen (34 bzw. 36) eingestellten Grenzwert ($Q_{\min}$ bzw. $Q_{\max}$) unter- bzw. überschreiten zu können.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass Überbrückungselemente mit Anschlüssen (38, 40) verbunden sind, um durch ausserhalb des Regelkreises liegende Steuerschalter gesteuert zu werden.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regeln einer Lüftungs- oder Klimaanlage nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens.

Ein solches Verfahren dient insbesondere zur Regelung der Raumtemperatur als Regelgrösse durch Verändern der Luftmenge der dem Raum zugeführten Zuluft. Beispielsweise weist die Zuluft eine konstante, zum Kühlen des Raumes geeignete Temperatur auf, während zur Erwärmung des Raumes gegebenenfalls eine Grundlastheizung in Form einer Radiatorheizung vorhanden ist.

Steigt die Raumtemperatur, beispielsweise durch Fremdwärme, welche durch die Abgabe von Körperwärme bei einer grösseren Ansammlung von Personen verursacht werden kann, dann wird die Luftmenge der Zuluft in Abhängigkeit von der

Raumtemperatur erhöht. Eine solche Art der Regelung ist z. B. für Hörsäle, Versammlungsräume und Kaufhäuser geeignet, da mit der erhöhten Kühlleistung auch eine stärkere Durchlüftung verbunden ist. Andererseits wird bei geringem Kühlbedarf die Luftmenge gedrosselt und dabei zusätzlich Energie gespart.

Der Lüftungstechniker bestimmt bei der Bemessung der Lüftungs- oder Klimaanlage einerseits die minimale Luftmenge, welche aus hygienischen Gründen nicht unterschritten werden darf, und andererseits die maximale Luftmenge, welche aus Komfortgründen nicht überschritten werden darf, da bei zu grosser Luftmenge infolge zu hoher Luft Eintrittsgeschwindigkeit Zugerscheinungen im Raum auftreten würden. Die momentan benötigte Luftmenge zwischen diesen beiden Grenzwerten wird durch einen Temperaturregler bestimmt, dessen Ausgangssignal als Führungsgrösse auf einen Luftmengenregler geschaltet ist, welcher die Luftmenge in Abhängigkeit von der gemessenen Raumtemperatur verändert.

Ein bekannter Luftmengenregler dieser Art besitzt je ein Einstellelement für die Begrenzung der minimalen und der maximalen Luftmenge. Da der vom Luftmengenregler erfassbare Bereich der Luftmenge, welche mit einem entsprechenden Fühler gemessen wird, im allgemeinen grösser ist als der jeweils erforderliche Maximalgrenzwert, wird nur ein Teil dieses Bereiches für die Regelung benötigt. Nachteilig ist bei einem solchen Regler, dass sich je nach Einstellung der beiden Grenzwerte ein unterschiedlich grosses Proportionalband ergibt. Ist das Proportionalband grösser als erforderlich, ergibt sich je nach Lastzustand der Anlage eine unnötig grosse Regelabweichung vom eingestellten Sollwert und damit eine Einbusse an Komfort. Ist das Proportionalband hingegen zu klein, dann ist die erforderliche Regelstabilität nicht mehr gewährleistet, wodurch die Regelung zum Pendeln neigt. Es ist zwar möglich, das Proportionalband auf die eingestellten Grenzwerte abzustimmen, jedoch ist dies nur durch entsprechende Besprechung durch den Fachmann oder durch empirische Ermittlung möglich. Daher kann ein solches Gerät als kundenunfreundlich bezeichnet werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, welches ohne komplizierte Einstellung eine optimale und stabile Regelung gewährleistet.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens ist durch den Anspruch 4 gekennzeichnet.

Bei einer solchen Lösung kann das üblicherweise erforderliche Proportionalband bereits werkseitig eingestellt werden, so dass eine Einstellung in der Anlage nicht mehr erforderlich ist, auch wenn die Grenzwerte nachträglich verstellt werden.

Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes soll nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben werden.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschema eines Regelkreises;

Fig. 2 ein Diagramm des Proportionalbandes und

Fig. 3 ein weiteres Diagramm des Proportionalbandes.

Aus der Fig. 1 ist ersichtlich, dass einem Vergleichler 10 eines Hauptregelkreises über eine Leitung 12 ein Sollwert X_k der an einem nicht dargestellten Sollwertgeber eingestellten Raumtemperatur zugeführt wird. Ferner wird dem Vergleichler 10 über eine Leitung 14 ein Signal eines Temperatur-Istwertes von einem Raumtemperaturfühler 16 zugeführt. Das Ausgangssignal des Vergleichlers 10, welches der Differenz zwischen dem Sollwert X_k und dem Istwert entspricht, wird über eine Leitung 18 einem ersten Verstärker 20 zugeführt. Das verstärkte Ausgangssignal des Verstärkers 20 wird über eine Leitung 22 als Führungsgrösse einem zweiten Vergleichler 24 für einen Hilfsregelkreis zugeführt. Dem zweiten Vergleichler 24 wird ferner über eine Leitung 26 das Signal des Luftmengen-Istwertes eines Luftmengen- oder Luftgeschwindigkeitsfühlers 28 zugeführt.

Das Ausgangssignal des zweiten Vergleichers 24 gelangt über eine Leitung 30 auf den Eingang eines Begrenzers 32. Der Begrenzer 32 weist ein Einstellelement 34 für einen Minimalgrenzwert und ein weiteres Einstellelement 36 für einen Maximalgrenzwert auf. Über Anschlüsse 38 und 40 lassen sich durch eine Zwangssteuerung die an den Einstellelementen 34 bzw. 36 eingestellten Grenzwerte unter- bzw. überschreiten.

Das Ausgangssignal des Begrenzers 32 wird über eine Leitung 42 einem zweiten Verstärker 44 zugeführt und dient nach seiner Verstärkung als Stellsignal, welches über eine Leitung 46 einem Stellglied 48 zugeführt wird. Anstelle nur eines können dem Stellglied 48 auch weitere Stellglieder parallelgeschaltet sein, welche gemeinsam die dem zu belüftenden oder zu klimatisierenden Raum zugeführte Luftmenge beeinflussen. Die pro Zeiteinheit strömende Luftmenge bzw. die entsprechende Luftgeschwindigkeit wird durch den bereits erwähnten Luftmengenfühler 28 gemessen. Mit 50 ist die dem Luftmengen-Regelkreis zugeordnete erste Regelstrecke bezeichnet.

Die dem Temperaturregelkreis zugeordnete zweite Regelstrecke ist mit 52 bezeichnet. Die zweite Regelstrecke 52 erstreckt sich bis zu dem bereits erwähnten Raumtemperaturfühler 16.

Der der Temperaturregelung zugeordnete Hauptregelkreis umfasst die Elemente 10, 18, 20, 22, 24, 30, 32, 42, 44, 46, 50, 28, 52, 16 und 14.

Der der Luftmengen-Regelung zugeordnete Hilfsregelkreis ist im Hauptregelkreis integriert und umfasst die Elemente 24, 30, 32, 42, 44, 46, 50, 28 und 26.

Es ist aus dieser Darstellung ersichtlich, dass der Hauptregelkreis sowie der Hilfsregelkreis geschlossene Regelkreise sind.

In der Fig. 2 ist durch die Abszisse die Raumtemperatur t dargestellt. Die Luftmenge Q ist auf der Ordinate zwischen Q_0 und $Q_{100\%}$ aufgetragen. Zwischen den Werten 0 und 100 % sind der Minimalgrenzwert $Q_{\min}$ und der Maximalwert $Q_{\max}$ dargestellt, welche an den Einstellelementen 34 und 36 des Begrenzers 32 (Fig. 1) einstellbar sind.

Mit X_k ist der Sollwert für die Temperaturregelung auf der Abszisse angegeben, welcher auf dem Vergleich 10 (Fig. 1) des Hauptregelkreises geschaltet ist. Mit X_p ist das Proportionalband bezeichnet, welches im angegebenen Ausführungsbeispiel symmetrisch zum Sollwert X_k liegt. Das Proportionalband X_p er-

streckt sich in seiner Breite über einen vorgegebenen Bereich der Temperaturskala t . Aus der Fig. 2 ist ersichtlich, dass das Proportionalband X_p zwischen der Luftmenge Q_0 und $Q_{100\%}$ sowie zwischen den Grenzwerten $Q_{\min}$ und $Q_{\max}$ stets die gleiche Breite auf der Temperaturskala t einnimmt. Um diese Forderung zu erfüllen, ist es erforderlich, dass das Proportionalband X_p seine Neigung verändern muss, wenn es unabhängig von der Einstellung der Grenzwerte $Q_{\min}$ und $Q_{\max}$ gleich breit bleiben soll. Diese Forderung lässt sich gemäß der vorliegenden Erfindung erfüllen.

In der Fig. 3 ist gegenüber der Darstellung nach der Fig. 2 zusätzlich ein Proportionalband X_{p2} dargestellt, welches einer Anordnung entspricht, bei welchem die Neigung des Proportionalbandes nur beim Verstellen des oberen Grenzwertes $Q_{\max}$ verändert wird. Eine Verstellung des unteren Grenzwertes $Q_{\min}$ beeinflusst die Neigung des Proportionalbandes hingegen nicht.

Da als minimale Luftmenge immer ein möglichst kleiner Teil gewählt wird, genügt es, wenn das Proportionalband X_{p2} nur beim Verstellen des oberen Grenzwertes $Q_{\max}$ beeinflusst wird. Die Abweichung zwischen dem gesamten Proportionalband X_p und dem wirksamen Proportionalband X_{p2} ist im allgemeinen kleiner als 25 %, so dass keine Unstabilitäten bei der Regelung auftreten bzw. diese noch beherrscht werden können.

Aus den Fig. 2 und 3 ist die Charakteristik des gesamten in der Fig. 1 dargestellten Regelkreises ersichtlich. Weicht die gemessene Raumtemperatur t vom Sollwert X_k ab, dann verstellt der Regler die Luftmenge Q zwischen den Grenzwerten $Q_{\min}$ und $Q_{\max}$ entsprechend dem dargestellten Proportionalband X_p bzw. X_{p2} . Werden die Grenzwerte $Q_{\min}$ oder $Q_{\max}$ durch Ansteuerung des Begrenzers 32 über die Anschlüsse 38 oder 40 unter- bzw. überschritten, dann kann der Regler die Luftmenge je nach Aufgabe entweder auf Q_0 oder bis auf $Q_{100\%}$ verstellen. Die Luftmenge Q_0 wird dann gewählt, wenn der zu belüftende oder zu klimatisierende Raum nicht besetzt ist oder wenn ein Fenster oder eine Tür zwecks Lüftung geöffnet wird. Zu diesem Zweck kann an der Tür oder am Fenster ein elektrischer Kontakt angeordnet sein, welcher auf den Regler einwirkt. Die volle Luftmenge $Q_{100\%}$ kann dann eingestellt werden, beispielsweise an einem Handschalter, wenn ein Versammlungsraum während einer Pause mit der grössten zur Verfügung stehenden Luftmenge belüftet werden soll (Stosslüftung).

