



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

①

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

① CH 674 418 A5

⑤ Int. Cl.⁵: G 01 D 1/02
G 01 F 1/68
G 01 K 7/16
G 01 N 27/12

② PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 4572/87

②② Anmeldungsdatum: 25.11.1987

③③ Priorität(en): 08.12.1986 DE 3641909

②④ Patent erteilt: 31.05.1990

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.05.1990

⑦③ Inhaber:
Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München,
München 2 (DE)

⑦② Erfinder:
Linzenkirchner, Edmund, Eggenstein (DE)

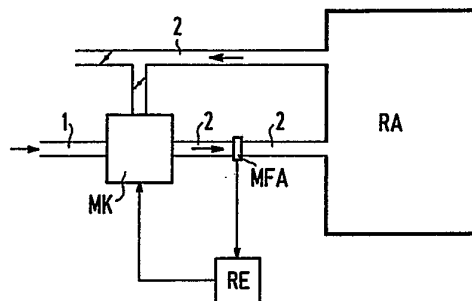
⑦④ Vertreter:
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

⑤④ **Anordnung zum Messen des Mittelwertes von physikalischen Grössen von in einem Kanal strömenden Medien.**

⑤⑦ Zum Messen der mittleren Temperatur oder Feuchte von in einem Kanal strömender Luft sind über den Kanalquerschnitt mehrere Messfühler (MFA) angeordnet, die sowohl Temperatur X_i bzw. Feuchte als auch die Strömungsgeschwindigkeit v_i messen. Die Ausgangssignale der Temperaturfühler sind einer Recheneinheit zugeführt, welche den Mittelwert nach folgender Formel berechnet:

$$\bar{x} = \frac{x_1 \cdot v_1 + x_2 \cdot v_2 + \dots + x_n \cdot v_n}{v_1 + v_2 + \dots + v_n}$$

Hauptanwendungsgebiet der Erfindung sind Klimaanlage-
gen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Anordnung zum Messen des Mittelwertes von physikalischen Grössen, insbesondere Temperatur und Feuchte, von in einem Kanal strömenden Medien, insbesondere Luft, mit mehreren über den Kanalquerschnitt gleichmässig verteilten Messfühlern, dadurch gekennzeichnet, dass die n Messfühler (MF1, MF2 . . .) so ausgebildet sind, dass sie jeweils die der physikalischen Grösse x entsprechenden Signale $x_1, x_2, \dots, x_n$ und der Strömungsgeschwindigkeit v entsprechende Signale $v_1, v_2, \dots, v_n$ abgeben, und dass eine Recheneinheit (CP) vorhanden ist, welche aus den Signalen der n Messfühler den Mittelwert $\bar{x}$ der physikalischen Grösse x nach folgender Formel bildet:

$$\bar{x} = \frac{x_1 \cdot v_1 + x_2 \cdot v_2 + \dots + x_n \cdot v_n}{v_1 + v_2 + \dots + v_n}$$

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zum Messen der Temperatur von strömenden Medien die Messfühler (MF1, MF2, MF3 . . .) jeweils aus einem beheizten temperaturabhängigen Widerstand (TH11, TH21, TH31) und einem nicht beheizten temperaturabhängigen Widerstand (TH12, TH22, TH32) bestehen, wobei der Widerstandswert des unbeheizten temperaturabhängigen Widerstandes ein Mass für die Temperatur und der Heizstrom und die Temperaturdifferenz ein Mass für die Strömungsgeschwindigkeit ist.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der temperaturabhängige Widerstand mit einem konstanten Strom geheizt ist.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinheit (CP) so ausgebildet ist, dass sie aus den der Strömungsgeschwindigkeit v entsprechenden n Signalen v_i die mittlere Strömungsgeschwindigkeit $\bar{V}$ nach der Formel

$$\bar{V} = (v_1 + v_2 + \dots + v_n)/n$$

bildet.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinheit (CP) so ausgebildet ist, dass der Volumenstrom D nach der Formel

$$D = F \cdot \bar{V}$$

gebildet wird, wobei F den Kanalquerschnitt bedeutet.

BESCHREIBUNG

Anordnung zum Messen des Mittelwertes von physikalischen Grössen von in einem Kanal strömenden Medien.

In Klimaanlage wird Luft, die klimatisierten Räumen zugeführt wird, so aufbereitet, dass sie vorgegebene Temperatur und Feuchte hat. Hierzu müssen häufig Temperatur und Feuchte in Kanälen gemessen werden, in denen der Luftzustand und die Strömungsgeschwindigkeit über dem Kanalquerschnitt nicht konstant sind. Dies ist vor allem hinter Mischkammern der Fall, in denen Aussen- und Abluft gemischt werden. Ähnliche Probleme treten allgemein beim Messen des Mittelwertes von physikalischen Grössen von in einem Kanal strömenden Medien auf. Die Anordnung von mehreren über den Querschnitt des Kanals verteilten Messfühlern und die Bildung des Mittelwertes von deren Ausgangssignalen ergibt in der Regel kein Ergebnis mit ausreichender Genauigkeit, wenn die Strömungsgeschwindigkeit über dem Querschnitt nicht konstant ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, mit der der Mittelwert einer physikalischen Grösse eines in einem Kanal strömenden Mediums auch dann mit grosser Genauigkeit gemessen werden kann, wenn Strömungsgeschwindigkeit und Zustand des Mediums über dem Kanalquerschnitt nicht gleich sind.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe bei obengenannter Anordnung mit den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Massnahmen gelöst.

In Luftaufbereitungsanlagen kann der so gebildete Mittelwert als Istwert zur Regelung des Zustandes der dem klimatisierten, Raum zugeführten Luft dienen.

Soll die Temperatur eines strömenden Mediums gemessen werden, dann wird als Messfühler zweckmässig die Kombination eines beheizten und eines unbeheizten temperaturabhängigen Widerstandes verwendet. Der Widerstand des unbeheizten temperaturabhängigen Widerstandes ist ein Mass für die Temperatur; der Heizstrom und die Temperaturdifferenz zwischen den beiden temperaturabhängigen Widerständen ist ein Mass für die Strömungsgeschwindigkeit. Zweckmässig werden die temperaturabhängigen Widerstände mit konstantem Strom beheizt. Zum Messen von Temperatur und Feuchte von strömender Luft kann die Kombination aus beheiztem und unbeheiztem temperaturabhängigem Widerstand mit einem Feuchtemesser ergänzt werden.

Da über den Querschnitt des Kanals verteilt die Strömungsgeschwindigkeiten gemessen werden, kann die Rechenschaltung zusätzlich die mittlere Strömungsgeschwindigkeit $\bar{V} = (v_1 + v_2 + \dots + v_n)/n$ und damit auch den Volumenstrom nach der Formel $D = F \cdot \bar{V}$ bilden, wobei mit F der Kanalquerschnitt bezeichnet ist.

Erfindungsgemäss sind die Messfühler gleichmässig über den Kanalquerschnitt verteilt, d. h. sie liegen jeweils in der Mitte von gleichen Teilflächen gleicher Grösse und Form.

Anhand der Zeichnung, in der ein Ausführungsbeispiel dargestellt ist, werden im folgenden die Erfindung sowie weitere Ausgestaltungen und Ergänzungen näher beschrieben und erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 die Anordnung des Ausführungsbeispiels in einer Klimaanlage;

Fig. 2 die prinzipielle Anordnung von Messfühlern in einem Kanal;

Fig. 3 ein Schaltbild des Ausführungsbeispiels.

In Fig. 1 ist mit RA ein zu klimatisierender Raum bezeichnet, dem aufbereitete Luft aus einer Mischkammer MK über einem Kanal 2 zugeführt wird. Ein Teil der Abluft des Raumes RA wird in der Mischkammer MK mit über eine Leitung 1 zugeführter Frischluft gemischt und auf die gewünschte Temperatur und Feuchte gebracht. Die aus der Mischkammer austretende Luft ist im allgemeinen hinsichtlich Temperatur und Feuchte nicht homogen, auch die Strömungsgeschwindigkeit ist innerhalb des Kanals 2 nicht einheitlich. Es ist daher eine Messfühleranordnung MFA vorgesehen, die mehrere Temperatur-, Feuchte- und Strömungsgeschwindigkeitsfühler enthält und aus deren Ausgangssignalen die Mittelwerte von Temperatur und Feuchte in einem Regler RE mit einer Recheneinheit gebildet werden. Die Stellsignale werden der Mischkammer MK zugeführt.

Fig. 2 veranschaulicht die Messfühleranordnung MFA und ihren Einbau in den Luftkanal. Sie besteht im Ausführungsbeispiel aus neun Messfühlern MF1, MF2 . . . MF9, die jeweils aus der Kombination eines Temperatur-, eines Feuchte- und eines Strömungsfühlers bestehen. Sie sind gleichmässig über den Querschnitt des Kanals verteilt, so dass die Messfühler jeweils in der Mitte von gleich grossen Teilflächen des Querschnittes liegen. Ihre jeweils drei Ausgangssignale t_i für die Temperatur, s_i für die Feuchte und v_i für die Strömungsgeschwindigkeit werden

der Recheneinheit des Reglers RE zugeführt, die daraus die mittlere Temperatur $\bar{T}$ nach folgender Formel bildet:

$$\bar{T} = \frac{t_1 \cdot v_1 + t_2 \cdot v_2 + \dots + t_9 \cdot v_9}{v_1 + v_2 + \dots + v_9}$$

Die mittlere Feuchte rechnet sich entsprechend:

$$S = \frac{s_1 \cdot v_1 + s_2 \cdot v_2 + \dots + s_9 \cdot v_9}{v_1 + v_2 + \dots + v_9}$$

Sind die einzelnen Teilflächen, denen die Messfühler zugeordnet sind, nicht gleich gross, so kann dies in den Formeln dadurch berücksichtigt werden, dass die Produkte t_i, v_i bzw. s_i, v_i mit den Grössen der Teilflächen entsprechenden Faktoren multipliziert werden.

Ferner wird die mittlere Strömungsgeschwindigkeit V berechnet: $V = (v_1 + v_2 + \dots + v_9)/9$ und der Volumenstrom $D = F \cdot V$, wobei F der Kanalquerschnitt ist.

Fig. 3 zeigt die elektrische Schaltung der Temperatur- und Strömungsfühler. Jeder Messfühler MF1, MF2, MF3 ... enthält zwei temperaturabhängige Widerstände TH11, TH12; TH21,

TH22; TH31, TH32, von denen der eine, THi2, unbeheizt und der andere, THi1, beheizt ist. Hierzu ist er im Ausführungsbeispiel mit einer gesonderten Heizwicklung W1, W2, W3 versehen. Die Heizwicklungen sind in Reihe geschaltet und werden von einer Stromquelle I1 mit einem konstanten Strom gespeist. Statt dessen können die beheizten Messfühler auch selbst mit einem Heizstrom beaufschlagt werden. Eine getrennte Heizwicklung ist dann nicht erforderlich.

Die temperaturabhängigen Widerstände sind in Reihe geschaltet und werden von einem Strom durchflossen, den eine Konstantstromquelle 12 liefert. Sie sind im Luftstrom angeordnet, so dass die Widerstandswerte der temperaturabhängigen Widerstände THi2 ein Mass für die Temperatur der sie umströmenden Luft sind, während die Widerstandsdifferenzen zwischen den Widerständen THi2, THi1 ein Mass für die Strömungsgeschwindigkeiten sind. Zum Messen der Widerstandswerte wird der jeweilige Spannungsabfall über zwei Schalter eines Messstellenwählers MS auf einen Analog-Digital-Umsetzer ADU geschaltet, an den die Recheneinheit CP angeschlossen ist, welche die eingehenden Werte zunächst speichert und dann nach den oben angegebenen Formeln verarbeitet.

Die Feuchtefühler sind in Fig. 3 nicht eingezeichnet. Ihre Ausgangssignale werden aber entsprechend denen der Temperaturfühler über den Messstellenschalter MS auf den Analog-Digital-Umsetzer geschaltet und in der Recheneinheit CP verarbeitet.

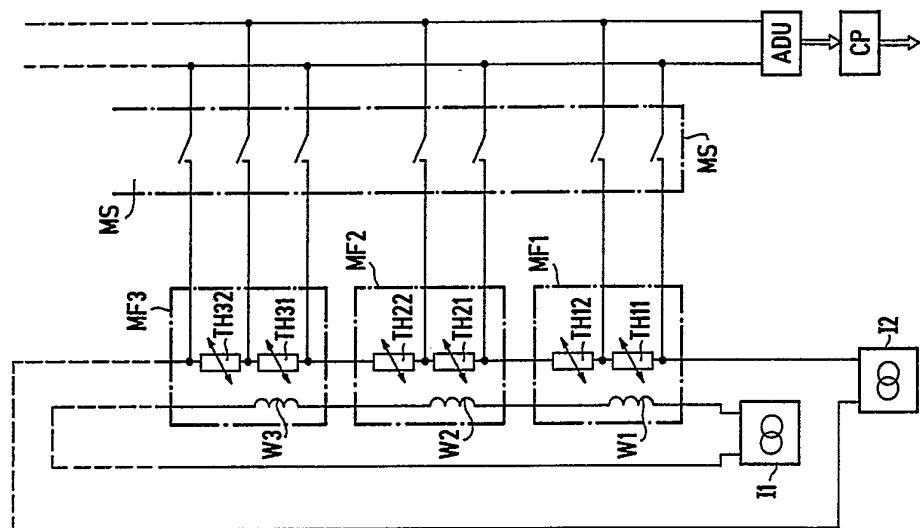


FIG 3

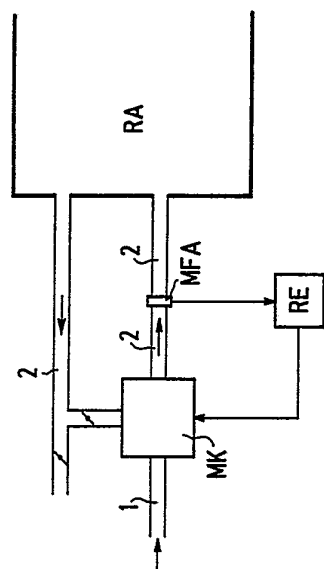


FIG 1

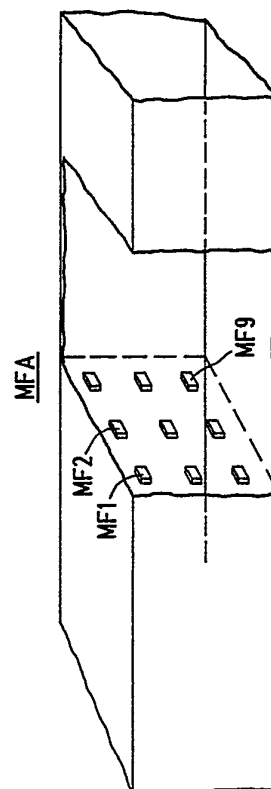


FIG 2