



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 29 Absatz 1 des Patentgesetzes

ISSN 0433-6461

(11)

1579 83

Int.Cl.³

3(51) G 05 D 23/22

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP G 05 D/ 2233 91

(22) 19.08.80

(45) 22.12.82

(71) siehe (72)

(72) BAUMERT, DIETER; NEUMANN, EUGEN, DiPL.-ING.; DD;

(73) siehe (72)

(74) G. STEINDORF, VEB KOMBINAT MEDIZIN U. LABORTECHNIK LEIPZIG, 7035 LEIPZIG,
F.-FLEMMING-STR. 43-45

(54) ANORDNUNG ZUR AUFSCHALTUNG EINER STOERGROESSE FUER DIE REGELUNG DER HEIZ- U.
KUEHLLLEISTUNG EINER PELTIERBATTERIE EINES THERMOSTATEN

(57) Gegenstand der Erfindung ist eine Anordnung zur Aufschaltung einer Stoergroesse fuer die Regelung der Heiz- und Kuehlleistung der Peltierbatterie eines Thermostaten. Ziel der Erfindung ist die Erhoehung der Temperaturstabilitaet groeßerer Thermostate. Ihr lag die Aufgabe zugrunde, die o.g. Anordnung zu schaffen, die als Stoergroesse die Umgebungstemperatur aufschaltet. Erfindungsgemaß ist vorgesehen: Ein zweiter Temperaturfuehler ist am Konvektor befestigt. Er befindet sich in einer von zwei parallelen Teilschaltungen, die eine gemeinsame Ausgangsschaltung haben. Der invertierende Operationsverstaerker dieser Teilschaltung besitzt einstellbare Verstaerkungsfaktor fuer negative und positive Differenzen zwischen der Solltemperatur und der Umgebungstemperatur. In der Summierschaltung ist der Summierkoeffizient fuer die Ausgangsspannung der den zweiten Temperaturfuehler enthaltenden Teilschaltung groeßer als der fuer die Ausgangsspannung der den Temperaturfuehler im Temperierblock enthaltenden Teilschaltung. -Figur 2-

- 1 -

Anordnung zur Aufschaltung einer Störgröße für die Regelung der Kühl- und Heizleistung der Peltierbatterie eines Thermostaten

Internationale Patentklassifikation: G 05 D - 23/22

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung betrifft eine Störgrößenaufschaltung für die Regelung der Kühl- oder Heizleistung der Peltierbatterie eines Thermostaten. Solche Thermostaten werden überall dort eingesetzt, wo die Ergebnisse der Analyse von der Temperatur des Probengutes abhängen. Einsatzort sind hauptsächlich die Labors in der Forschung, der Medizin und der Industrie.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Es ist eine Temperaturregelvorrichtung mit Peltierelementen bekannt (DE-OS 2 720 781), die aus einem Hauptregelkreis, einem Hilfsregelkreis und einer Störgrößenaufschaltung zusammengesetzt ist. Verwendet werden zwei thermisch hintereinandergeschaltete Peltiereinheiten, von denen die eine mit ihrer ersten Lötstelle direkt mit dem Temperier-

block in Kontakt steht und die andere über eine wärmeleitende Zwischenlage an der ersten Einheit angeordnet ist. Die zweite Lötstelle der zweiten Peltiereinheit ist am Gehäuse des Thermostaten befestigt. Die Vorrichtung besitzt drei Temperaturfühler. Der erste Temperaturfühler ist im Temperierblock nahe der Aufnahme für das Probengefäß angeordnet. Elektrisch liegt er in einer Brückenschaltung, deren Ausgang an einen Eingang eines Komparators angelegt ist. Der andere Eingang ist mit einem Solltemperaturregeber beschaltet, der einstellbar ist. Der Ausgang des Komparators ist zur ersten Peltiereinheit geführt, um den Wärmeübergang durch sie zu steuern. Dieser Kreis ist der Hauptregelkreis mit der Temperatur des Probengutes als Regelgröße. Der zweite Temperaturfühler liegt nahe der ersten Lötstelle der ersten Peltiereinheit, dagegen der dritte Temperaturfühler in der Zwischenlage zwischen beiden Peltiereinheiten. Beide Temperaturfühler sind je über eine Brückenschaltung an je einen Eingang eines zweiten Komparators angeschlossen. Der Ausgang desselben ist zu der zweiten Peltiereinheit geführt, um deren Wärmeübertragung zu steuern. Dieser zweite Kreis ist der Hilfsregelkreis. Regelgröße ist der Wärmestrom durch die erste Peltiereinheit. Er stellt für den Hauptregelkreis eine Störgröße dar. Die Temperaturdifferenz über der ersten Peltiereinheit ist ein Maß für den Wärmestrom durch sie. Ein Teil der Ausgangsspannung des zweiten Komparators wird auf den Eingang des ersten Komparators gegeben, an den der Solltemperaturregeber angeschlossen ist. Diese Zuschaltung stellt eine Störgrößenaufschaltung dar. Störgröße ist wie gesagt der Wärmestrom durch die erste Peltiereinheit. Störgrößenaufschaltung und Hilfsregelkreis bewirken eine höhere Genauigkeit, Schnelligkeit und Stabilität der Regelung der Probertemperatur.

Die beschriebene Temperaturregelvorrichtung ist nicht in der Lage, größere Schwankungen der Umgebungstemperatur auszugleichen. Sie ist für geringe Schwankungen der Umgebungstemperatur ausgelegt. Die Umgebungstemperatur als stärkste Störgröße ist nicht in den Regelvorgang einbezogen. Die Vorrichtung besitzt eine Kaskadenschaltung der Peltiereinheiten. Eine solche Schaltung gestattet wegen der Eigenwärme der Peltierelemente nur die Abführung begrenzter Wärmemengen von dem Temperierblock. Die Temperaturregelvorrichtung gemäß DE-OS 2 720 781 ist deshalb nur für Kleinthermostaten geeignet, bei denen es auf einen ausreichend großen Temperaturgradienten, nicht aber auf die Bewältigung großer Wärmemengen ankommt. Große Thermostaten müssen beide Eigenschaften besitzen.

Ziel der Erfindung:

Die Erfindung hat das Ziel, die Temperaturstabilität von Peltierelementen enthaltenden, größeren Thermostaten zu erhöhen.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Aufschaltung der Umgebungstemperatur als Störgröße auf den Peltierelemente enthaltenden Regelkreis eines Thermostaten zu schaffen.

Die Lösung dieser Aufgabe schließt folgende bekannte Elemente ein: einen Temperierblock, einen Konvektor, eine Peltierbatterie, einen ersten Temperaturfühler im Temperierblock, einen zweiten Temperaturfühler für die Störgröße und eine elektronische Regelschaltung. Die Regelschaltung besteht aus zwei Teilschaltungen mit je einer Reihenschaltung aus einer Brückenschaltung, einem nicht invertierenden,

beschalteten Operationsverstärker und einem invertierenden beschalteten Operationsverstärker sowie aus einer Ausgangsschaltung mit einer Summierschaltung und einer Leistungs- endstufe. Erfindungsgemäß ist vorgesehen: Der zweite Temperaturfühler ist am Konvektor befestigt. Der invertierende Operationsverstärker der ihn einschließenden Teilschaltung besitzt einstellbare Verstärkungsfaktoren für negative und positive Differenzen zwischen der Solltemperatur und der Umgebungstemperatur. In der Summierschaltung ist der Summierkoeffizient für die Ausgangsspannung der den ersten Temperaturfühler enthaltenden Teilschaltung größer als der Summierkoeffizient für die Ausgangsspannung der den zweiten Temperaturfühler enthaltenden Teilschaltung.

Ausführungsbeispiel:

In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen die Anordnung enthaltenden Thermostat in perspektivischer Darstellung

Fig. 2 die Anordnung zur Aufschaltung einer Störgröße

Der Thermostat besteht aus einem Temperierblock 1 aus Aluminium, einer an seiner Bodenfläche mit einem Temperaturpol befestigten Peltierbatterie 2, einem am gegenüberliegenden Temperaturpol angeordneten Konvektor 3, einem elektronischen Regelblock 4 und einem an den Konvektor 3 angeschlossenen Gebläse 5. Der Temperierblock 1 und der Konvektor 3 sind quaderförmig gestaltet, die zwischen ihnen befindliche, aus mehreren Peltierelementen zusammengesetzte Peltierbatterie 2 ist flächig ausgebildet. Der Regelblock 4 ist unter dem Konvektor 3 befestigt. Der Temperierblock 1, die Peltierbatterie 2 und der Konvektor 3 sind elektrisch zueinander isoliert,

stehen aber in einem guten Wärmekontakt miteinander.

Die größtenteils im Regelblock 4 untergebrachte Regelschaltung ist eingangsseitig aus einer Teilschaltung 6 und einer Teilschaltung 7 und ausgangsseitig aus einer gemeinsamen Ausgangsschaltung 8 aufgebaut. Die Teilschaltung 6 besteht aus einer Reihenschaltung einer Brückenschaltung 9, eines nicht invertierenden, beschalteten Operationsverstärkers 10 und eines invertierenden, beschalteten Operationsverstärkers 11. In einem Zweig der Brückenschaltung 9 sind der Temperaturfühler 12, ein Thermistor, und ein Festwiderstand; der andere Zweig wird durch die Reihenschaltung eines Regelwiderstandes 13 und eines Festwiderstandes gebildet. Der Temperaturfühler 12 ist an einem für das Temperaturprofil des Temperierblockes 1 charakteristischen Punkt angebracht. Die Teilschaltung 7 ist eine Reihenschaltung aus einer Brückenschaltung 14, einem nicht invertierenden, beschalteten Operationsverstärker 15 und einem invertierenden, beschalteten Operationsverstärker 16. Der eine Zweig der Brückenschaltung 14 besteht aus einem Temperaturfühler 17 und einem Festwiderstand, der andere Zweig aus einem Regelwiderstand 18 und einem Festwiderstand. Der Temperaturfühler 17, ein Thermistor, ist erfindungsgemäß an einer Stelle des Konvektors 3 befestigt, um die Umgebungstemperatur als Störgröße zu erfassen. Der Operationsverstärker 16 besitzt als neue Merkmale zwei parallele, durch Dioden gegeneinander abgeblockte Beschaltungen, von der die eine einen Einstellwiderstand 19 für den Verstärkungsfaktor der positiven Abweichung der Umgebungstemperatur von der Solltemperatur und die andere einen Einstellwiderstand 20 für den Verstärkungsfaktor der negativen Abweichung enthält.

Die Ausgangsschaltung 8 besteht aus einer Summierschaltung 21 und einer Leistungsendstufe 22. Die Summierschaltung 21 ist

ein invertierender Operationsverstärker 23 mit einem Summierglied in der Beschaltung. Die Rechenwiderstände im Eingang sind erfindungsgemäß unterschiedlich bemessen:

Der Rechenwiderstand 24 für die Ausgangsspannung der Teilschaltung 6 ist kleiner als die beiden Rechenwiderstände 25; 26 für die Ausgangsspannung der Teilschaltung 7. Dadurch ist der Summierkoeffizient für die Teilschaltung 6 größer als der für die Teilschaltung 7. Die Leistungsstufe 22 setzt sich aus einem beschalteten Operationsleistungsverstärker 27, einer Boosterstufe 28 für höhere Leistungen und der Peltierbatterie 2 zusammen. Die Boosterstufe 28 ist dem Leistungsverstärker 27 nachgeschaltet, wobei der Gegenkopplungswiderstand 29 des Leistungsverstärkers 27 an den Ausgang der Boosterstufe 28 geführt ist. Die Peltierbatterie 2 ist als Lastwiderstand geschaltet.

Die Wirkungsweise der Anordnung erklärt sich aus dem Aufbau der Regelschaltung als Kombination einer Regelschaltung mit einer Steuerschaltung. Den Eingangsteil der Regelschaltung bildet die Teilschaltung 6, den Eingangsteil der Steuerschaltung bildet die Teilschaltung 7. Die Regelschaltung beinhaltet demnach eine Regelung mit Störgrößenaufschaltung.

Beim Anlegen einer elektrischen Gleichspannung an die beiden Temperaturpole der Peltierbatterie 2 kommt auf Grund des Peltiereffektes außer dem elektrischen Strom ein Wärmestrom zustande. Der eine Temperaturpol kühlt sich ab, der andere erwärmt sich. Die sich einstellende Temperaturdifferenz hängt von der Stärke des elektrischen Stromes und von den Wärmekapazitäten des Temperierblockes 1 und des Konvektors 3 ab. Mit der Umkehr der Stromrichtung wird auch die Richtung des Wärmestromes umgekehrt. Der Temperierkörper 1 kann

somit auf Temperaturen oberhalb der Umgebungstemperatur und Temperaturen unterhalb derselben temperiert werden. Voraussetzung ist, daß der nicht mit dem Temperierkörper 1 im Kontakt stehende, zweite Temperaturpol der Peltierbatterie 2 auf eine Temperatur nahe der Raumtemperatur gehalten wird. Dies wird durch den Konvektor 3 in Verbindung mit dem Gebläse gewährleistet. Der Konvektor 3 stellt der Peltierbatterie 2 eine große Wärmemenge zur Verfügung, wenn die Solltemperatur oberhalb der Umgebungstemperatur liegt; er entzieht der Peltierbatterie 2 genügend Wärme, wenn die Solltemperatur unterhalb der Umgebungstemperatur liegt.

Die für den Gleichgewichtszustand erforderliche statische Stromversorgung der Peltierbatterie 2 wird über die Teilschaltung 7 eingestellt und gesteuert. Sie stellt die erforderliche Stärke des Stromes ein und polt seine Richtung um, wenn die Umgebungstemperatur die Solltemperatur in die eine oder andere Richtung überschreitet. Ein zusätzlicher Stelleingriff durch die Teilschaltung 6 kommt nur dann zur Wirkung, wenn eine Regelabweichung infolge ungenauer Abstimmung der Teilschaltung 7 mit der Ausgangsschaltung 8 oder infolge eines Wechsels des Probengutes vorkommt. Er äußert sich in einer Vergrößerung oder Verkleinerung des durch die Teilschaltung 7 eingestellten Stromes der Peltierbatterie 2. Dadurch, daß der Summierkoeffizient für die Ausgangsspannung der Teilschaltung 6 größer als der für die Ausgangsspannung der Teilschaltung 7 ist, werden Temperaturschwankungen im Temperierblock 1 sehr schnell ausgeregelt.

Die Einstellung der Solltemperatur wird mit den Regelwiderständen 13; 18 vorgenommen.

Die Temperaturstabilität des Thermostaten ist kleiner als 0,1 Grad in einem Bereich der Umgebungstemperatur von 15 - 37°C.

2 2 3 3 9 1

Erfindungsanspruch:

Anordnung zur Aufschaltung einer Störgröße für die Regelung der Heiz- und Kühlleistung der Peltierbatterie eines Thermostaten mit einem Temperierblock, einem Konvektor, einer Peltierbatterie, einem ersten Temperaturfühler im Temperierblock, einem zweiten Temperaturfühler für die Störgröße und einer elektronischen Regelschaltung, die aus zwei Teilschaltungen und einer gemeinsamen Ausgangsschaltung besteht, wobei jede Teilschaltung aus einer Brückenschaltung, einem nicht invertierenden, beschalteten Operationsverstärker und einem invertierenden, beschalteten Operationsverstärker und die Ausgangsschaltung aus einer Summierschaltung und einer Leistungsstufe zusammengesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Temperaturfühler (17) am Konvektor (3) befestigt ist, der invertierende Operationsverstärker (16) der ihn (17) einschließenden Teilschaltung (7) einstellbare Verstärkungsfaktoren für negative und positive Differenzen zwischen der Solltemperatur und der Umgebungstemperatur besitzt und in der Summierschaltung (21) der Summierkoeffizient für die Ausgangsspannung der den ersten Temperaturfühler (12) enthaltenden Teilschaltung (6) größer als der Summierkoeffizient für die Ausgangsspannung der den zweiten Temperaturfühler (17) enthaltenden Teilschaltung (7) ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

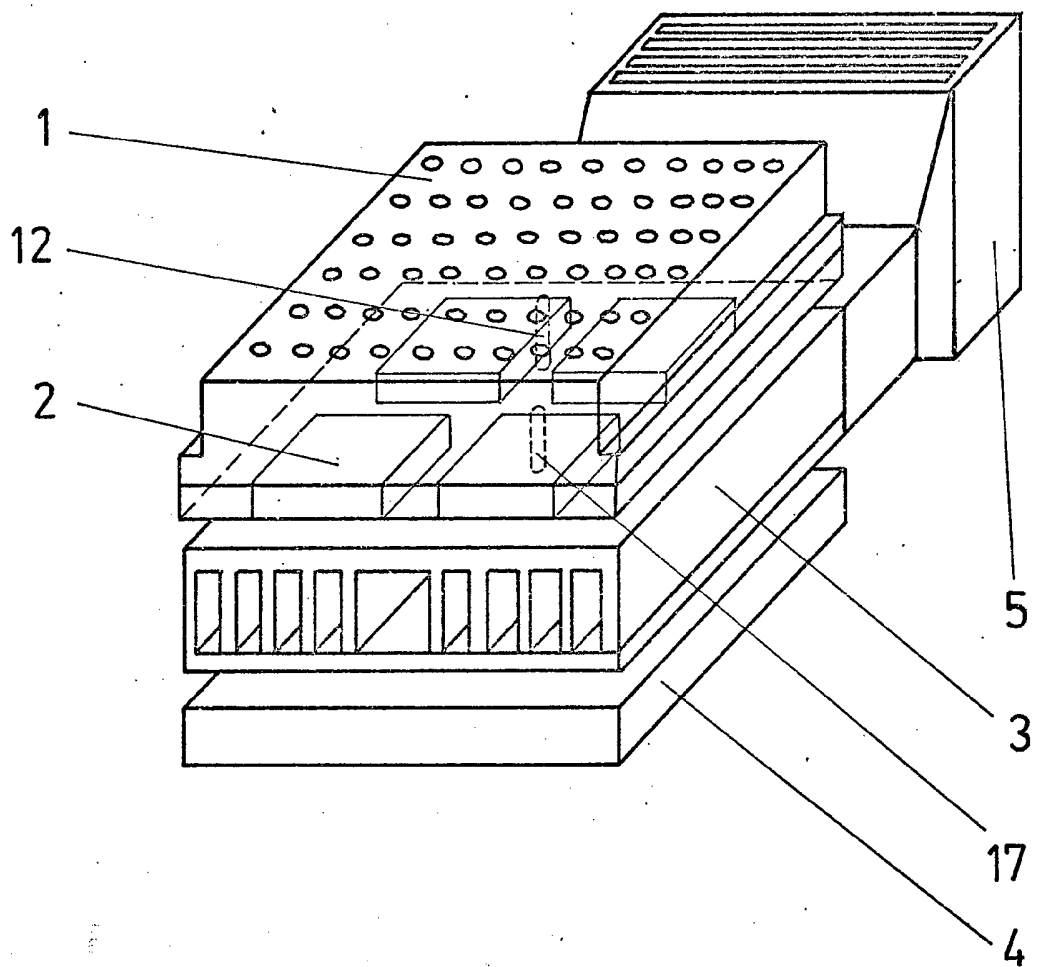


Fig.1

