

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK  
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

# PATENTSCHRIFT 133 111

## Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 6 Absatz 1 des Änderungsgesetzes  
zum Patentgesetz

Int. Cl.<sup>3</sup>

(11) 133 111 (45) 26.05.82 3(51) G 05 D 23/24  
(21) WP G 05 D / 200 544 (22) 12.08.77  
(44) 06.12.78

---

(71) VEB Junkalor Dessau, DD

(72) Heß, Volkmar, Dipl.-Ing.; Striebing, Michael, DD

(73) siehe (72)

(74) J. Mühle, VEB Junkalor Dessau, Betrieb des VEB Kombinat EAW Treptow,  
4500 Dessau, Altener Straße 43

---

(54) Anordnung zur Thermostatisierung von zwei optischen Einheiten in einem  
nichtdispersiven Infrarot-Gasanalysator

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Thermostatisierung von zwei räumlich getrennten, mit einer thermischen Brücke verbundenen optischen Einheiten in einem nichtdispersiven Infrarot-Gasanalyser mit Hilfe eines durch einen netzsynchron schaltenden Thyristor aufgebauten P-Reglers nach dem Prinzip der Impulsbreitenmodulation, der einen Heizstromkreis regelt und ein Brückennetzwerk mit Halbleiterwiderständen als Temperaturfühler besitzt.

Der Infrarot-Gasanalyser kann beispielsweise zur Ermittlung von zwei Gaskomponenten aus einem Gasgemisch dienen, wobei er besonders schnell einsatzbereit ist.

### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es ist bekannt, daß das Meßgas bei der Gasanalyse nach dem Absorptionsverfahren infraroter Strahlung eine definierte Temperatur besitzen muß, um größere temperaturbedingte Meßfehler zu eliminieren. Weiterhin ist bekannt, daß bei Infrarot-Gasanalysern erst dann reproduzierbare Meßwerte erreicht werden, wenn die optische Einheit eine stationäre Temperatur erreicht hat. Diese Bedingungen werden durch eine Thermostatisierung des Meßgasstromes bzw. der optischen Einheit des Infrarot-Gasanalyzers erreicht. Einfachere Infrarot-Gasanalyser besitzen statt der Thermostatisierung im Ausgangskreis eine Störgrößenaufschaltung, wie sie auch im Patent DD-PS 97 492 beschrieben ist. Diese Störgrößenaufschaltung ist in

genau messenden Infrarot-Gasanalytoren wegen der ihr anhaftenden Mängel kaum einsetzbar, da die Wirksamkeit der Störgrößenaufschaltung im wesentlichen durch das dynamische Verhalten der optischen Einheit bei Änderungen der Umgebungstemperatur begrenzt wird. Gleichzeitig ergeben sich in der Einlaufphase lange Einlaufzeiten der Infrarot-Gasanalytoren, die durch eine Störgrößenaufschaltung kaum beseitigt oder verringert werden können. Die bei Infrarot-Gasanalytoren weiterhin angewandten Schaltungsanordnungen beruhen vorwiegend auf dem Prinzip einer Zweipunktregelung mit Umwälzthermostat. Dieses Prinzip verwendet zur Umwälzung rotierende mechanische Teile, die durch großen Wartungsaufwand und durch geringe Lebensdauer gekennzeichnet sind. Weiterhin muß in solchen Infrarot-Gasanalytoren die optische Einheit mit einer, sie von der Umgebung trennenden, Wärmeisolationsschicht umgeben sein, wodurch ein großer Platzbedarf entsteht. Andere Infrarot-Gasanalytoren verwenden das Prinzip der Ruhluftthermostatisierung, wie sie in den Patenten DD-PS 109 071 und DD-PS 112 313 beschrieben ist, um temperaturstabile Verhältnisse an der optischen Einheit zu erreichen. Diese Art der Thermostatisierung benötigt eine abgestimmte flächenhafte Heizung, die speziell auf einen teilweise isolierten Raum für die optische Einheit abgestimmt ist, und deren Temperaturfühler sich außerhalb der optischen Einheit befinden. Durch diese Anordnungen wird ein großer Platzbedarf erforderlich. Nachteiliger ist jedoch, daß Infrarot-Gasanalytoren mit Ruhluftthermostaten durch einen sich über mehrere Stunden erstreckenden Einlauf gekennzeichnet sind.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, an beiden räumlich getrennten mit einer thermischen Brücke verbundenen optischen Einheiten in einem nichtdispersiven Infrarot-Gasanalytoren

nach einer Zeitspanne von max. 30 min eine Temperaturstabilisierung auf gleichem Niveau zu erreichen.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, zwei räumlich getrennten mit einer thermischen Brücke verbundenen optischen Einheiten, jeweils bestehend aus einer Modulationseinheit, einer Küvette und einem Strahlungsempfänger eine definierte Energiemenge zuzuführen, so daß die Sollwerttemperaturen beider optischer Einheiten annähernd den gleichen Betrag besitzen.

Die Lösung der Aufgabe wird in einer Anordnung zur Thermostatisierung von zwei räumlich getrennten, mit einer thermischen Brücke verbundenen optischen Einheiten in einem nichtdispersiven Infrarot-Gasanalysator mit Hilfe eines durch einen netzsynchron schaltenden Thyristor aufgebauten P-Reglers nach dem Prinzip der Impulsbreitenmodulation, der einen Heizstromkreis regelt und ein Brückennetzwerk mit Halbleiterwiderständen als Temperaturfühler besitzt gesehen, die gekennzeichnet ist dadurch, daß beide optische Einheiten durch den Regler und dessen Stellglied mit den Heizwiderständen, die parallel geschaltet sind, verbunden sind, und in jeder Küvette der Heizwiderstand in der Mitte und die im Brückennetzwerk befindlichen Temperaturfühler, die in Reihe geschaltet sind, asymmetrisch zu den Heizwiderständen angeordnet sind. Zur Ansteuerung beider Heizwiderstände wird nur der eine Temperaturregler verwendet, der das netzsynchron schaltende Stellglied besitzt und der es ermöglicht, mit Hilfe von zwei Temperaturfühlern die Temperaturinformation derart zu verarbeiten, daß sich die Temperatur beider optischer Einheiten auf einen Mittelwert einstellt, wobei nach einer Einlaufzeit max. 30 min die Abweichungen der beiden optischen Einheiten von diesem Mittelwert minimal sind.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird im folgenden an Hand eines Ausführungsbeispielles mit Hilfe der Zeichnungen dargestellt. Es zeigt: Fig. 1: Eine schematische Darstellung einer Anordnung zur thermischen Kopplung der beiden optischen Einheiten

Fig. 2: Eine schematische Darstellung der Schaltung des Temperaturreglers

Gemäß Fig. 1 sind die jeweils fest miteinander verbundenen Teile einer optischen Einheit 3, wie Modulations-einheit 5, Küvette 13 und Strahlungsempfänger 9 mit der anderen optischen Einheit 4 durch eine thermische Brücke 2 wärmetechnisch gekoppelt und gleichzeitig über Isolierdistanzstücke 15 auf ein Chassis 1 eines Infrarot-Gas-analysators montiert. Durch diese Anordnung ist ein definierter Wärmeaustausch zwischen beiden optischen Einheiten 3; 4 möglich und Toleranzen der Heizwiderstände 11; 12, die beide vom gleichen Temperaturregler angesteuert werden, wirken sich kaum auf den Sollwert der Anordnung aus. Unterstützt wird dieser Toleranzausgleich durch die in Reihe liegenden Temperaturfühler 7; 8 insofern, daß sich durch Mittelwertbildung die Temperaturwerte der Küvetten 13; 14 nach einer Zeitspanne max. 30 min bis auf geringe Abweichungen angeglichen haben und somit für beide optische Einheiten 3; 4 der gleiche Regelsollwert gilt. Bedingt durch die symmetrische Anordnung der Heizwiderstände 11; 12 in den Küvetten 13; 14 und durch die feste Verbindung der Küvetten 13; 14 mit den Modulations-einheiten 5; 6 und den Strahlungsempfängern 9; 10 findet ein gleichmäßiger Wärmefluß in beiden optischen Einheiten 3; 4 statt und die Temperaturunterschiede an den verschiedensten Stellen der optischen Einheiten 3; 4 werden auf ein Minimum beschränkt.

Damit ist erreicht, daß die Gaswege für das Meßgas sowie die optischen Einheiten 3; 4 des Infrarot-Gasanalytators definierte Temperaturwerte besitzen. Die Temperaturfühler 7; 8, die sich ebenfalls in den Küvetten 13; 14 befinden, sind asymmetrisch zu den Heizwiderständen 11; 12 angeordnet, so daß die gesamte Anordnung zur Thermostatisierung in Verbindung mit dem Temperaturregler stabil arbeiten kann.

Gemäß Fig. 2 wird aus der an den Heizwiderständen 11; 12 anliegenden mit 100 Hertz pulsierenden Gleichspannung mit Hilfe der aus  $T_1$ ;  $R_1$ ;  $R_2$  und  $R_3$  bestehenden Impulsformerstufe eine Rechteckimpulsfolge von 100 Hertz erzeugt. Mit der durch  $V_1$ ;  $R_4$ ;  $R_5$ ;  $R_6$ ;  $R_7$  und  $R_8$  realisierten Konstantstromquelle wird der Ladekondensator  $C_1$  linear aufgeladen und im Nulldurchgang der zu steuernden Wechselspannung mit Hilfe des Entladetransistors  $T_2$  wieder kurzgeschlossen. Damit liegt am nichtinvertierenden Eingang von  $V_2$  eine lineare Rampenfunktion (Sägezahn) mit einer Frequenz von 100 Hertz an, deren Anstieg mit  $R_3$  stetig regelbar ist. Der als freilaufender Komparator betriebene Verstärker  $V_2$  vergleicht diese Rampenfunktion mit einer Spannung, die aus einer die Temperaturfühler 7; 8 enthaltenden Brückenschaltung gewonnen wird. Der dieser Brücke  $D_1$ ;  $D_2$ ;  $R_9$ ;  $R_{10}$ ; 7; 8 entnommene Sollwert steuert den Komparator  $V_2$  derart, daß an seinem Ausgang eine Rechteckimpulsfolge anliegt, deren Lastverhältnis dem vorgegebenen Sollwert entspricht. Über den Boostertransistor  $T_3$  erfolgt die Ansteuerung des Stellgliedes  $Th_1$ , über den die Zuführung der Energie zu den Heizwiderständen 11; 12 erfolgt. Gemäß Fig. 1 ist es jedoch auch möglich, nur eine optische Einheit 3 oder 4, die durch Isolierdistanzstücke 15 auf ein Chassis 1 eines Infrarot-Gasanalytators montiert ist, mit Hilfe des nach Fig. 2 beschriebenen P-Reglers zu betreiben, wobei sich in der Brückenschaltung  $D_1$ ;  $D_2$ ;  $R_9$  und  $R_{10}$  nur der Temperaturfühler 7 oder 8 befindet und vom Stellglied  $Th_1$  nur der eine Heizwiderstand 11 oder 12 angesteuert wird.

Erfindungsanspruch

Anordnung zur Thermostatisierung von zwei räumlich getrennten, mit einer thermischen Brücke verbundenen optischen Einheiten in einem nichtdispersiven Infrarot-Gasanalysator mit Hilfe eines durch einen netzsynchron schaltenden Thyristor aufgebauten P-Reglers nach dem Prinzip der Impulsbreitenmodulation, der einen Heizstromkreis regelt und ein Brückennetzwerk mit Halbleiterwiderständen als Temperaturfühler besitzt, gekennzeichnet dadurch, daß beide optische Einheiten (3; 4) durch den Regler und dessen Stellglied ( $Th_1$ ) mit den Heizwiderständen (11; 12), die parallel geschaltet sind, verbunden sind, und in jeder Küvette (13; 14) der Heizwiderstand (11; 12) in der Mitte und die im Brückennetzwerk befindlichen Temperaturfühler (7; 8), die in Reihe geschaltet sind, asymmetrisch zu den Heizwiderständen (11; 12) angeordnet sind.

Hierzu.....Seiten Zeichnungen

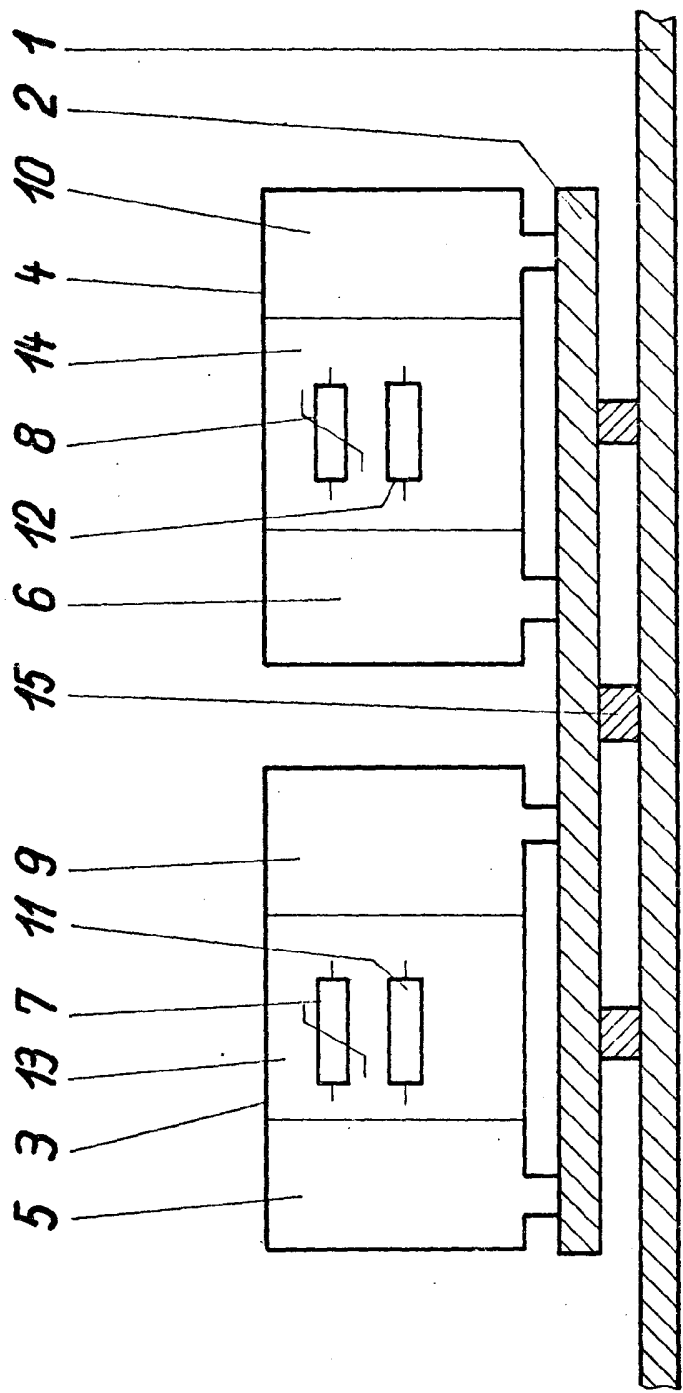


Fig. 1

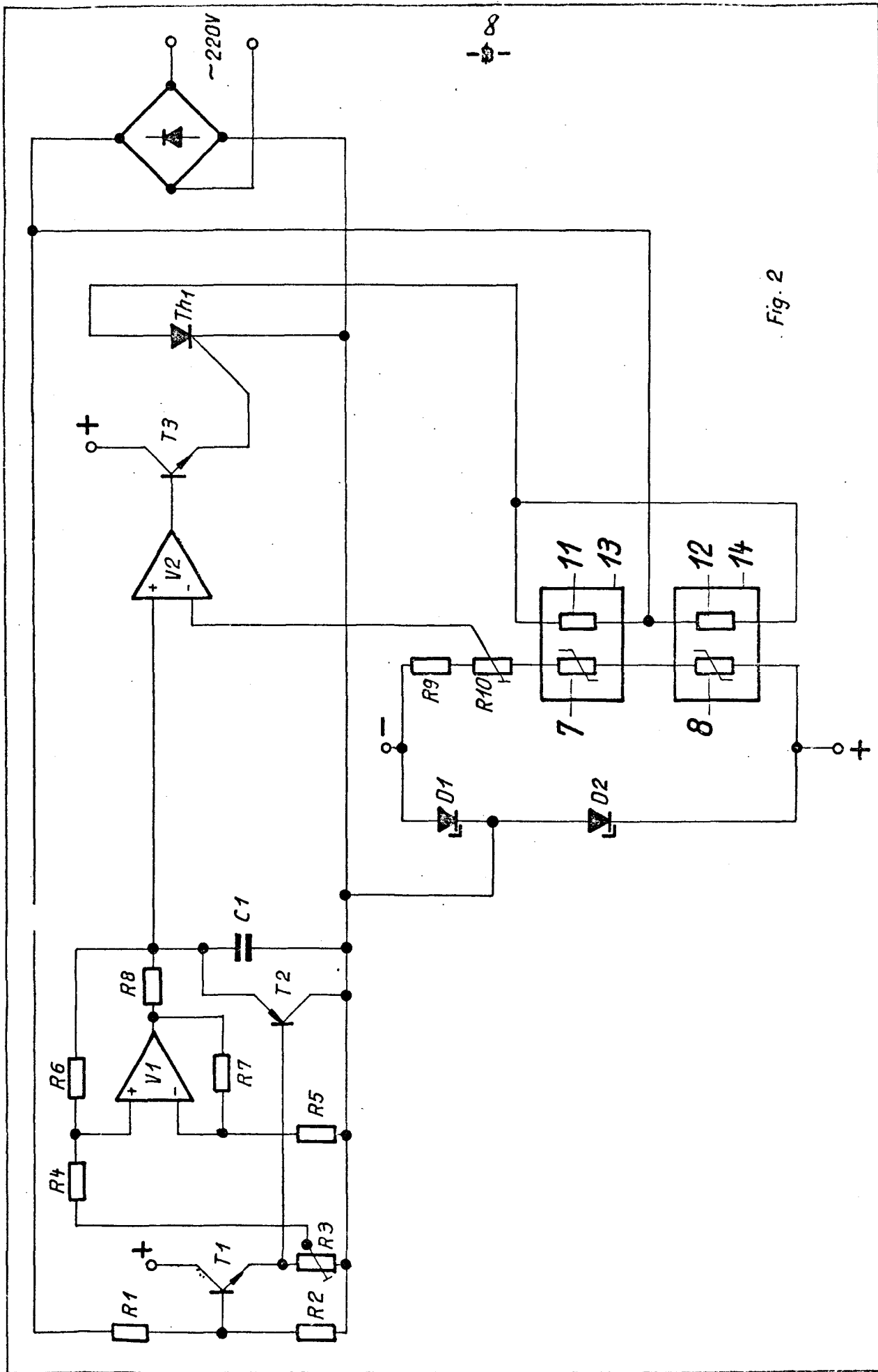


Fig. 2