



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **219 585 A1**

3(51) G 01 N 21/61

**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 N / 256 701 3

(22) 15.11.83

(44) 06.03.85

(71) VEB Junkalor Dessau, 4500 Dessau, Alteher Straße 43, DD

(72) Gatzmanga, Heinz, Prof. Dr. sc. techn.; Gärtner, Norbert, Dipl.-Math., DD

(54) **Nichtdispersiver Infrarot-Gasanalysator**

(57) Die Erfindung betrifft einen nichtdispersiven Infrarot-Gasanalysator, der zur Messung eines gasförmigen Bestandteils in einem Gemisch auf der Grundlage der Absorption infraroter Strahlung dient. Aufgabe der Erfindung ist es, die ungenutzten Absorptionswege in einem derartigen Analysator zu minimieren und bei erhöhter Meßempfindlichkeit eine Verbesserung der Linearität des natürlichen Abbildungssignals sowie eine Verminderung des Einflusses der Umgebungsatmosphäre zu erreichen. Die Lösung der Aufgabe wird darin gesehen, daß bei unterschiedlich langer Ausführung der Absorptionskammern eines meßgassensibilisierten opto-pneumatischen Detektors unter Verzicht auf eine Vergleichsküvette die Meßküvette mit in den Detektorblock integriert wird. Fig. 1

ISSN 0433-6461

9 Seiten

## Nichtdispersiver Infrarot-Gasanalysator

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen nichtdispersiven Infrarot-Gasanalysator, welcher zur Messung eines gasförmigen Bestandteils in einem Gemisch auf Grundlage der Absorption infraroter Strahlung dient.

### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Für die Messung eines gasförmigen Bestandteils in einem Gemisch auf Grundlage der Absorption infraroter Strahlung ist eine Reihe von nichtdispersiven Analysengeräten bekannt. Die meisten von ihnen arbeiten mit symmetrisch aufgebauten gasgefüllten Strahlungsdetektoren, in denen die Infrarotstrahlung durch ein fast eingeschlossenes Volumen der zu messenden Komponente des Gemisches durch einen optopneumatischen Membrankondensator oder einen Strömungsfühler nachgewiesen wird (DE-AS 2325502 und DE-AS 1773177). Diese Geräte arbeiten stets mit symmetrischen Küvetten, das heißt, es werden Meß- und Vergleichsküvetten eingesetzt. Das führt zu relativ großen toten Strahlungswegen, die eine Signalverminderung durch diffuse Reflexion oder Signalverfälschung durch infrarotaktive Störgase verursachen. Weiterhin sind Geräte bekanntgeworden, die mit breitbandigen Festkörperdetektoren und optischen Filtern zur Sensibilisierung der zu messenden Komponente arbeiten (DE-PS 110 562).

15 NOV 1983 \* 129520

- 4 -

Diese Geräte weisen auf Grund des ihnen zugrundeliegenden Prinzips ebenfalls große tote Absorptionswege auf, die üblicherweise größer als bei meßgassensibilisierten Detektoren sind.

#### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Einsparung einer Küvette im Absorptionsweg eines nichtdispersiven Infrarot-Gasanalysators. Damit sinkt der Arbeitszeitaufwand bei der Herstellung der optischen Einheit für derartige Geräte.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen nichtdispersiven Infrarot-Analysator zu schaffen, bei dem die toten Absorptionswege minimiert werden und bei dem bei erhöhter Meßempfindlichkeit eine Verbesserung der Linearität des natürlichen Abbildungssignales erreicht wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß in einem nichtdispersiven Infrarot-Gasanalysator gemäß Oberbegriff des Erfindungsanspruchs die Absorptionskammern eines meßgassensibilisierten optopneumatischen Detektors in unterschiedlicher Länge ausgeführt werden. Durch die Einhaltung eines Verhältnisses von 0,9 bis 0,75 wird erreicht, daß unter Verzicht auf eine Vergleichsküvette die Meßküvette mit in den Detektorblock integriert wird, wodurch die toten Absorptionswege zwischen Küvette und Detektor entfallen. Somit kann auf der Meßgasseite auf ein infrarotdurchlässiges Fenster und auf der Vergleichsseite auf zwei verzichtet werden, wodurch in die Absorptionskammern eine größere Wärmemenge eingestrahlt wird, die auf

Grund der Unsymmetrie der Absorptionskammern zu einer Arbeitspunktverschiebung der Membran und damit zur proportionalen Erhöhung der Empfindlichkeit führt.

Die von der Unsymmetrie des Detektors herrührenden Nichtlinearitäten im natürlichen Abbildungssignal wirken der durch die Meßkomponente verursachten Nichtlinearität entgegen und schwächen diese ab.

Die elektronische Signalverarbeitung ist nicht Gegenstand der Erfindung.

#### Ausführungsbeispiel

Im Folgenden wird die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1: Einen erfindungsgemäß aufgebauten nicht-dispersiven Infrarot-Gasanalysator, schematisch dargestellt

Fig. 2: Eine weitere Variante des Infrarot-Gasanalysators, mit gegenüber Fig. 1 vertauschter Meß- und Vergleichsgasseite, stark vereinfacht dargestellt.

Gemäß Fig. 1 wird die von den Strahlungsquellen 1 mit Reflektoren 2 ausgehende Infrarotstrahlung von einer rotierenden Blende 3 periodisch unterbrochen.

Dadurch gelangt die Strahlung als Wechselstrahlung ausgebildet in den Detektorblock 4. Das Strahlenbündel I gelangt zunächst in die mit dem zu messenden Gas gefüllte Küvette 5 und über ein infrarotdurchlässiges Fenster 6 in die kürzere Absorptionskammer 7. Das Strahlenbündel II gelangt direkt in die längere Absorptionskammer 8. Eine Membrandifferenzdruckmeßeinrichtung 9, 10 (Detektor) ist den Kammern 7, 8 nachgeschaltet. Die durch den Membrankondensator 10 des Detektors in ein elektrisches Signal umgewandelten Differenzdruckschwankungen sind ein Maß für die Konzentration der zu messenden Komponente im zu untersuchenden Gemisch der Küvette 5.

Wenn mit  $d_1$  die Länge der größeren Absorptionskammer 8 und mit  $d_2$  die Länge der kürzeren Absorptionskammer 7 sowie mit  $c_1$  die Konzentration der gesuchten Komponente im Detektor 9, 10 und mit  $c_2$  die Konzentration der gesuchten Komponente in der Küvette 5 mit der Länge  $d$  gekennzeichnet wird, so ist das der weiterverarbeitenden Elektronik 11 angebotene Signal  $x_a$  dem folgenden Ausdruck proportional

$$x_a \sim I_0 \exp [-E (c_1 d_2 + c_2 d)] - I_0 \exp (-E c_1 d_1)$$

In dieser Formel bedeuten weiterhin,

$I_0$  = die von der Strahlungsquelle 1 abgegebene Strahlung

$E$  = die für die gesuchte Gaskomponente spezifische Größe

- 2 -

Dadurch wird bei einer Konzentration  $c_2 = 0$  mit einem lebenden Nullpunkt gearbeitet, der eine Verschiebung des Arbeitspunktes auf der Kennlinie bewirkt. Eine optische Vorlinearisierung wird erreicht. Der lebende Nullpunkt wird elektronisch unterdrückt.

In der Fig. 2 wird eine Variante des erfindungsgemäßen Infrarot-Gasanalysators gemäß Fig. 1 aufgezeigt, der sich durch eine vertauschte Meß- und Vergleichsgasseite auszeichnet.

Erfindungsanspruch

1. Nichtdispersiver Infrarot-Gasanalysator, welcher im wesentlichen besteht aus zwei Strahlungsquellen, wobei die von den Strahlungsquellen ausgehende Strahlung durch eine Modulationseinrichtung periodisch unterbrochen wird, einer mit dem zu untersuchenden Gemisch gefüllten Küvette und einem meßgassensibilisierten opto-pneumatischen Detektor, gekennzeichnet dadurch, daß in dem Strahlenweg I, in dem sich die mit dem zu untersuchenden Gemisch gefüllte Küvette (5) befindet, die Absorptionskammer (7) des meßgassensibilisierten opto-pneumatischen Detektors (9, 10) kürzer ist, als die andere Absorptionskammer (8) im Strahlenweg II.
2. Nichtdispersiver Infrarot-Gasanalysator nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Summe der Länge der mit dem zu untersuchenden Gemisch gefüllte Küvette (5) und der kürzeren Absorptionskammer (7) des meßgassensibilisierten opto-pneumatischen Detektors (9, 10) gleich ist der Länge der längeren Absorptionskammer (8) im Detektor (9, 10).
3. Nichtdispersiver Infrarot-Gasanalysator nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß die längere Absorptionskammer (8) des meßgassensibilisierten opto-pneumatischen Detektors (9, 10) als Vergleichsküvette dient.

4. Nichtdispersiver Infrarot-Gasanalysator nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß das Verhältnis der Absorptionskammern (7, 8) 0,9 bis 0,75 beträgt.
5. Nichtdispersiver Infrarot-Gasanalysator nach Punkt 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß die beiden Absorptionskammern (7, 8) des meßgassensibilisierten opto-pneumatischen Detektors (9, 10) und die mit dem zu untersuchenden Gas gefüllte Küvette (5) in einem gemeinsamen Detektorblock (4) angeordnet sind.

---

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

---

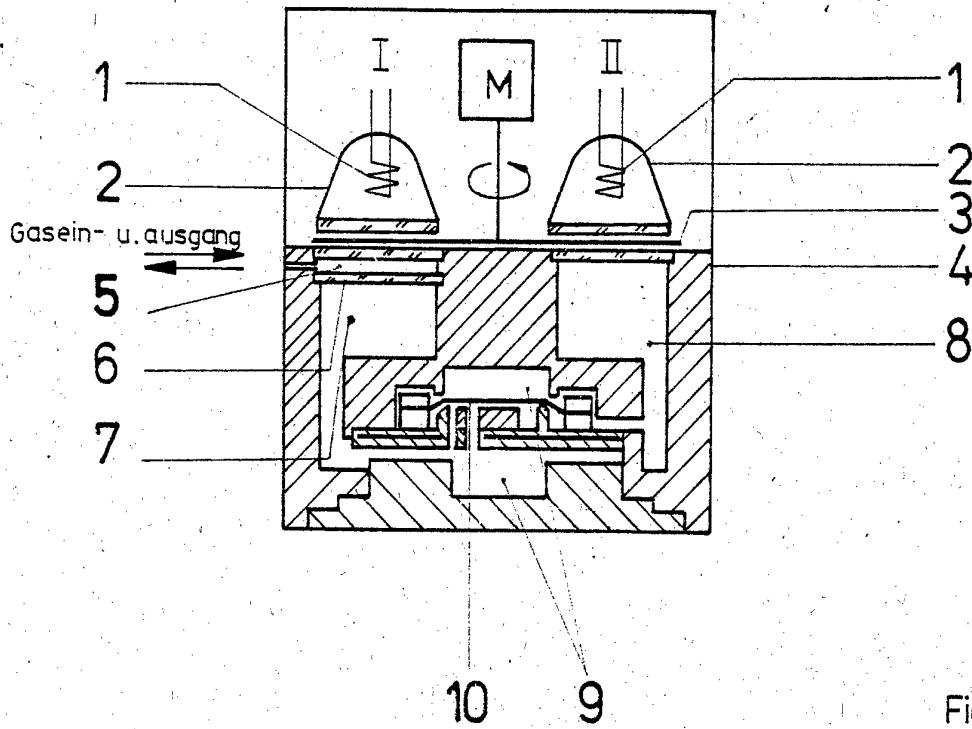


Fig. 1

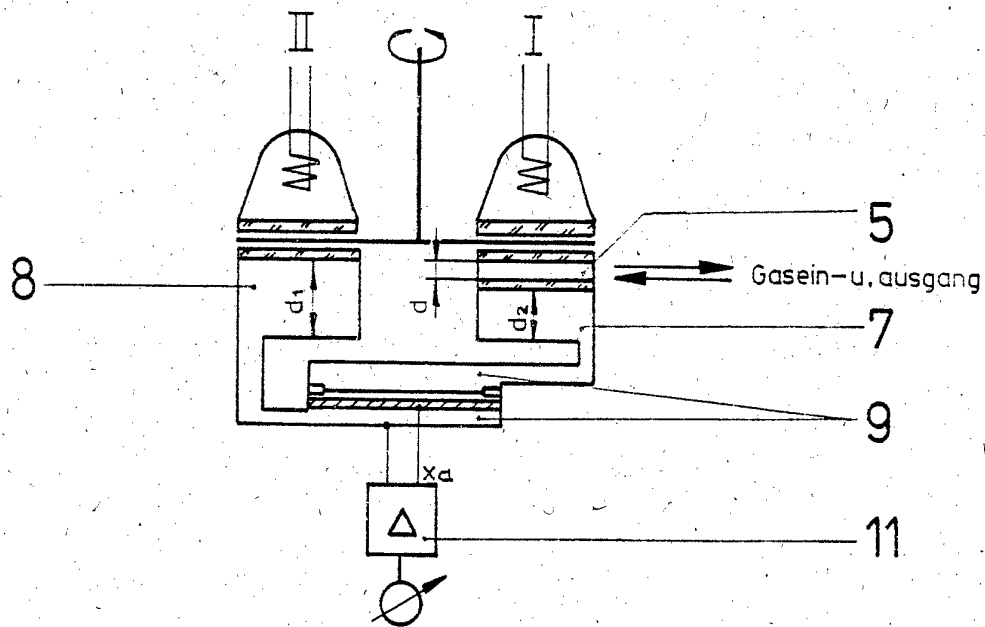


Fig. 2