



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 683 129 A5

⑤① Int. Cl.⁵: G 01 N 21/17

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑫① Gesuchsnummer: 1471/91

⑫② Anmeldungsdatum: 17.05.1991

⑫③ Priorität(en): 31.05.1990 DE U/9006169

⑫④ Patent erteilt: 14.01.1994

⑫⑤ Patentschrift veröffentlicht: 14.01.1994

⑫⑦ Inhaber:
Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München,
München 2 (DE)

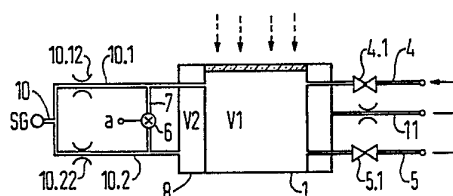
⑫⑦② Erfinder:
Aidam, Eckhard, Jockgrim (DE)
Weinel, Johann, Karlsruhe (DE)
Wendt, Klaus, Dr., Karlsruhe (DE)

⑫⑦④ Vertreter:
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

⑫④ Gasanalysator.

⑫⑦ Bei dem Gasanalysator mit einem gepulsten, selektiven Strahler, einer strahldurchlässigen Messkammer (1) mit Zu- und Ableitungen (4, 5) für das Messgas wird als Detektor für die durch Strahlungsabsorption verursachten Druckerhöhungen ein nach dem Anemometerprinzip arbeitender Strömungsfühler (6) in einer Leitung (7) zwischen Messkammer (1) und einer Ausgleichskammer (8) angeordnet. Die Messkammer (1) mit dem Volumen V1 ist koaxial von der Ausgleichskammer (8) mit dem Volumen V2 umgeben, die Volumina V1 und V2 sind gleich.

Der Gasanalysator wird insbesondere zur Bestimmung des Gehalts an Kohlendioxyd (CO₂) in einem Messgas eingesetzt.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Gasanalysator mit gepulster selektiver Strahlungsquelle, mit einer Messkammer mit strahldurchlässiger Stirnfläche und mit Zu- und Ableitungen für das Messgas und mit einem pneumatisch/elektrischen Wandler in druckleitender Verbindung mit der Messkammer.

Gasanalysatoren dieser Art arbeiten nach dem sogenannten fotoakustischen Prinzip, bei welchem die in die gasgefüllte Messkammer eingestrahltene Energieimpulse durch Absorption in Druckimpulse umgesetzt werden, welche mittels eines Mikrofons empfangen und in elektrische Messsignale umgesetzt werden, deren Amplitude ein Mass für den Anteil einer bestimmten Gaskomponente im Messgas ist. Während eines Messzyklus werden die Zu- und Ableitungen der Messkammer durch Ventile verschlossen oder über pneumatische Widerstände geleitet, die so ausgelegt sind, dass sie für Druckimpulse bestimmter Frequenz einen erheblichen Widerstand darstellen. Als Strahlungsquelle werden bekannte thermische Strahler eingesetzt, deren mittels einer rotierenden Blende periodisch unterbrochener Strahlengang durch Filteranordnungen geführt ist, derart, dass die Wellenlänge der Strahlung der der Hauptabsorptionsbande des Messgases bzw. der gesuchten Komponente im Messgas entspricht. Beispielsweise wird IR-(Infrarot)-Strahlung der Wellenlänge $4,25\text{ }\mu\text{m}$ von Kohlendioxyd sehr stark absorbiert. Tritt modulierte IR-Strahlung dieser Wellenlänge in die mit Messgas gefüllte Messkammer, führt das zu einer periodischen Druckerhöhung, die proportional zur Konzentration des Kohlendioxyd im Messgas ist. Das als pneumatisch/elektrischer Wandler benutzte Mikrofon ist jedoch relativ stör anfällig, bedarf eines hohen Schaltungsaufwands und konstruktiver Massnahmen, um es vor aggressiven Bestandteilen im Messgas zu schützen.

Es besteht demgemäss die Aufgabe, einen Gasanalysator der eingangs genannten Art so zu verbessern, dass er auch unter erschwerten Bedingungen (Erschütterungen, aggressive Messgase) bei stark verringertem Wartungsaufwand betrieben werden kann.

Eine Lösung dieser Aufgabe wird darin gesehen, dass als pneumatisch/elektrischer Wandler ein Widerstands-Strömungsfühler bekannter Bauart verwendet wird, der gegen ein Ausgleichsvolumen arbeitet. Diese nach dem Anemometerprinzip arbeitenden Mikro-Strömungsfühler lassen sich aufgrund ihrer sehr kleinen Abmessungen platzsparend einbauen, haben eine lange Lebensdauer und ihre Signale lassen sich wegen des geringen elektrischen Widerstands gut verstärken.

Zur Erläuterung der Erfindung sind in den Fig. 1 bis 3 Ausführungsbeispiele dargestellt und im folgenden beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 die prinzipielle Messanordnung,

Fig. 2 eine Ausführungsform für die Praxis,

Fig. 3 eine Ausführungsform mit Erschütterungskompensation.

Fig. 1: In eine mit dem Messgas, d. h. einem Gasgemisch, bei dem der Anteil einer bestimmten Komponente zu bestimmen ist, gefüllte Messkammer 1 fällt durch ein stirnseitig angebrachtes Fenster 1.1 gepulste selektive Strahlung 2 aus einer Strahlungsquelle 3. Diese besteht hier beispielsweise aus einem thermischen Strahler 3.1, der ein kontinuierliches Spektrum abstrahlt, einer rotierenden Blende 3.2 zur periodischen Strahlunterbrechung und einem optischen Filter 3.3, vorzugsweise einem Interferenzfilter, welches die spektrale Bandbreite der Strahlung 2 an die Hauptabsorptionsbande des zu ermittelnden Gases anpasst.

Anstelle der gezeigten Strahleranordnung kann auch ein gepulster selektiver Strahler, beispielsweise ein CO-Laser, eingesetzt werden.

Das Messgas MG wird über eine Leitung 4, die ein Ventil 4.1 enthält, der Messkammer 1 zu- und über eine Leitung 5 mit einem Ventil 5.1 aus der Messkammer abgeführt.

Ein in einer Leitung 7 angeordneter, nach dem Anemometerprinzip arbeitender Widerstands-Strömungsfühler 6 ist druckleitend einerseits an die Messkammer 1 und andererseits an eine Ausgleichskammer 8 angeschlossen, die mit Gas gefüllt als Ausgleichs- oder Puffervolumen wirkt. Der Widerstands-Strömungsfühler 6 ist elektrisch an eine Auswerteschaltung 9, welche eine Widerstands-Messbrücke mit dem Strömungsfühler 6 als Zweigwiderstand enthält, angeschlossen. An deren Ausgang b steht das elektrische Messsignal an.

Zur Wirkungsweise: Die Messkammer 1 wird bei geöffneten Ventilen 4.1 und 5.1 mit Messgas gefüllt, die Ventile 4.1 und 5.1 werden dann geschlossen, die gepulste selektive Strahlung 2 wird in der Messkammer 1 von dem darin befindlichen Gas absorbiert. Dies führt zu periodischen Druckerhöhungen, welche in der den Strömungsfühler 6 enthaltenden Leitung 7 eine pendelnde Strömung verursachen, die von der Auswerteschaltung 9 in ein elektrisches Ausgangssignal umgewandelt werden, dessen Amplitude dem Gehalt des Messgases an der gesuchten Gaskomponente entspricht. Nach etwa 10 sec ist ein Messzyklus beendet, die Ventile 4.1 und 5.1 werden geöffnet, die Messkammer 1 durchgespült, und ein neuer Messzyklus kann beginnen.

Um Verfälschungen des Messsignals durch Druckstösse infolge von Bewegungen oder Erschütterungen zu vermeiden, wird in der Praxis eine Ausführungsform gemäss Fig. 2 bevorzugt. Die Ausgleichskammer 8 ist als Ringkammer ausgebildet, welche die Messkammer 1 umgibt. Sie ist so bemessen, dass ihr Gasvolumen V2 dem Volumen V1 der Messkammer entspricht und dass die Masseschwerpunkte der Gasfüllungen beider Kammern zusammenfallen.

Um den Strömungsfühler 6 vor der Einwirkung aggressiver Komponenten des Messgases zu schützen, wird parallel zu der den Strömungsfühler 6 enthaltenden Leitung 7 eine aus einer Schutzgasquelle SG gespeiste Leitung 10 angeschlossen, welche in ihren Zweigen 10.1 und 10.2 Strömungswiderstände 10.12 und 10.22 enthält, die so bemessen sind, dass die Schutzgasströmung gleich

oder um ein wenig grösser ist als die Diffusionsgeschwindigkeit des in der Messkammer 1 befindlichen Messgases in Richtung auf den Strömungsfühler 6. Die kleine Menge an Schutzgas, welche in die Messkammer eintritt, verfälscht das Messergebnis nicht. An die Ausgleichskammer 8 kann noch eine Ausgangsleitung 11 für das Schutzgas angeschlossen sein.

Wird der Gasanalysator im Betrieb grösseren Erschütterungen oder Vibrationen ausgesetzt, so kann die Kompensation der dadurch erzeugten Störimpulse noch durch eine Anordnung gemäss Fig. 3 verbessert werden. Dort ist ein Kompensationssystem gleicher Bauart wie das Messsystem vorgesehen. Die strahldicht abgeschlossene Kompensationskammer 1' und die dazugehörige Ausgleichskammer 8' sind coaxial zur Messkammer 1 und Ausgleichskammer 8 angeordnet. In der Leitung 7' ist ein Widerstands-Strömungsfühler 6' angeordnet. Das Kompensationssystem ist mit einem Gas gefüllt, dessen spezifisches Gewicht etwa dem des Messgases entspricht. Das elektrische Ausgangssignal b des Messsystems und das Ausgangssignal b' des Kompensationssystems werden einem Differenzverstärker 12 zugeführt, so dass die Wirkung von Störimpulsen unterdrückt wird.

Patentansprüche

1. Gasanalysator mit
 - einer gepulsten selektiven Strahlungsquelle,
 - einer Messkammer mit strahldurchlässiger Stirnfläche und mit Zu- und Ableitungen für das Messgas,
 - einem pneumatisch/elektrischen Wandler mit druckleitender Verbindung mit der Messkammer, dadurch gekennzeichnet, dass als Wandler ein nach dem Anemometerprinzip arbeitender Widerstands-Strömungsfühler (6) eingesetzt ist, der einerseits mit der Messkammer (1), andererseits mit einer gasgefüllten Ausgleichskammer (8) verbunden ist.
2. Gasanalysator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgleichskammer (8) als eine die Messkammer (1) umgebende Ringkammer ausgebildet ist.
3. Gasanalysator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Volumen (V1) der Messkammer gleich dem Volumen (V2) der Ausgleichskammer (8) ist.
4. Gasanalysator nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schutzgasquelle (SG) über eine Leitung (10) mit dem einen ersten Strömungswiderstand (10.12) enthaltenden Leitungszweig (10.1) an die Messkammer (1) und über einen Leitungszweig (10.2) mit einem zweiten Strömungswiderstand (10.22) an die Ausgleichskammer (8) angeschlossen ist und dass die den Strömungsfühler (6) enthaltende Leitung (7) die Leitungszweige (10.1 und 10.2) verbindet.
5. Gasanalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kompensationssystem (1', 6', 7', 8') gleicher Bauart vorgesehen ist, dessen gasgefüllte, lichtdicht verschlossene Kompensationskammer (1') und die Aus-

gleichskammer (8') coaxial zu dem Messsystem (1, 6, 7, 8) angeordnet sind und bei dem die elektrischen Ausgangssignale der Widerstands-Strömungsfühler (6 und 6') in Differenz geschaltet sind.

FIG 1

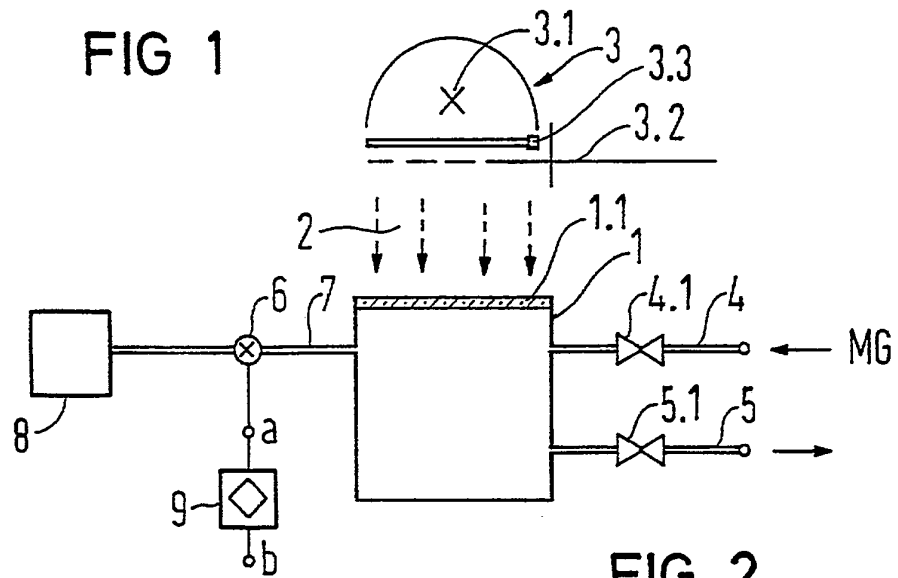


FIG 2

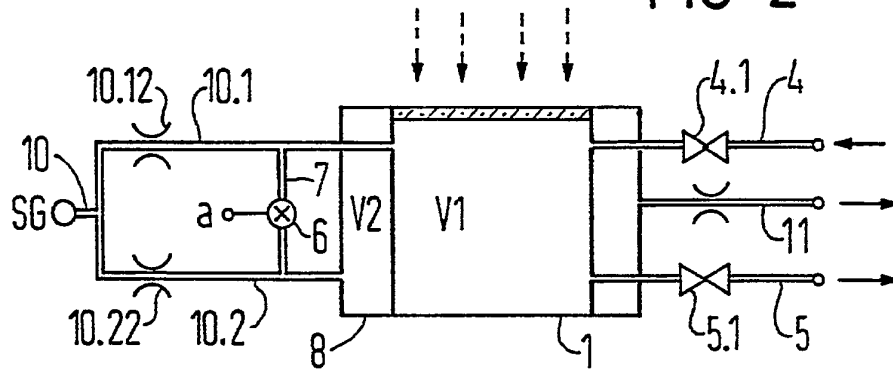


FIG 3

