



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 29 Absatz 1 des Patentgesetzes

PATENTSCHRIFT

ISSN 0433-6461

(11)

207 643

Int.Cl.³

3(51) G 01 N 29/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP G 01 N/ 2315 325

(22) 07.07.81

(45) 07.03.84

(71) ADW DER DDR; DD;

(72) ZIPSER, LOTHAR, DR. DIPL.-ING.; SCHUMANN, REINHARD, DR. DIPL.-ING.;
DORFMUELLER, LUTZ, DIPL.-ING.; DD;

(73) siehe (72)

(74) ADW DER DDR ZI F. KYBERNETIK/INFORMATIONEN/PROZESSE BFPN 1080 BERLIN KURSTRASSE
30-34

(54) FLUIDISCH-ELEKTRISCHER SENSOR ZUR BESTIMMUNG DER ZUSAMMENSETZUNG VON GASGEMISCHEN

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen fluidisch-elektrischen Sensor zur Bestimmung der Zusammensetzung von Gasgemischen. Sie hat das Ziel, die Bestimmung der Zusammensetzung von Gasen, speziell die Bestimmung des Feuchtegehaltes der Abluft industrieller Trocknungsanlagen zu vereinfachen und damit eine Minimierung des Energieverbrauchs solcher Trocknungsanlagen zu ermöglichen. Der Sensor soll auch bei extremen Umgebungsbedingungen einsetzbar sein und elektrische frequenzanaloge Abbildsignale liefern, die ohne zusätzliche Verstärkung über mindestens 100 m üblicher Leitungen übertragen werden können und dann noch bestimmte, falls erforderlich standardisierte Amplituden- und Frequenzwerte aufweisen können. Erfindungsgemäß wird als Sensor ein flächenhafter fluidischer Oszillator benutzt, bei dem eine Einlaufdüse über Resonanzkammern mit einer Auslaufdüse gekoppelt ist. In der Einlaufdüse sind Mittel zur Strahlberuhigung vorgesehen. Die Begrenzungsflächen der Resonanzkammern sind teilweise oder ganz senkrecht zur Oszillatorebene verstellbar und als Druckaufnehmer ausgebildet. Fig. 2

Fluidisch-elektrischer Sensor zur Bestimmung der Zusammensetzung von Gasgemischen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen fluidisch-elektrischen Sensor zur Bestimmung der Zusammensetzung von Gasgemischen, der auch bei Temperaturen über 100 °C und bei verschmutzten Gasen einsetzbar ist und vorzugsweise zur Messung des Feuchtegehaltes von heißer verschmutzter Abluft von industriellen Trocknungsanlagen genutzt werden kann.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannt sind Sensoren zur Bestimmung der Zusammensetzung von Gasgemischen auf der Basis fluidischer Oszillatoren, die zur Erfassung der Druckschwingungen in den Oszillatoren mit elektrischen Druckaufnehmern versehen sind.

Zur Bestimmung der Zusammensetzung von Gasgemischen werden fluidische Oszillatoren mit äußerer Rückführung benutzt, bei denen nach DE-OS 2 448 783, DD-PS 115 206 und US-PS 4.007.625 jeweils ein Oszillatorausgang mit einem piezoelektrischen Druckaufnehmer verschlossen ist oder nach US-PS 3 273.377 und US-PS 4.150.561 ein Druckaufnehmer an einem Oszillatorausgang in nicht näher beschriebener Weise angeordnet ist.

Nach US-PS 3.756.068 werden zur Bestimmung der Zusammensetzung von Gasgemischen zwei gleichartige Oszillatoren mit innerer Rückführung benutzt. Die Druckschwingungen dieser Oszillatoren werden mit einer akustischen Leitung aus jeweils einer Resonanzkammer der Oszillatoren herausgeführt und zu einem gemeinsamen Druckaufnehmer übertragen.

Bei einem weiteren Sensor zur Bestimmung des Mischungsverhältnisses von Gasen nach US-PS 3.392.571 wird ein Schneidentonoszillator benutzt, der akustisch mit zur Umgebung offenen Resonanzkammern gekoppelt ist. An einer Resonanzkammer grenzt ein Druckaufnehmer zur Erfassung von Druckschwingungen an, oder er ist an der Umgebungsöffnung einer Resonanzkammer angeordnet. Nachteilig ist bei allen bekannten fluidisch-elektrischen Sensoren zur Bestimmung der Zusammensetzung von Gasgemischen, daß bei den gewählten Anordnungen der Druckaufnehmer im Oszillato:

die Druckaufnahme­flächen nicht so groß, z.B. größer als 150 mm², gewählt werden können, daß bei Anwendung aktiver Druckaufnehmer (z.B. piezoelektrischer Druckaufnehmer) das gewandelte elektrische Abbildsignal hinreichend leistungsstark und jitterarm ist, um ohne zusätzliche Verstärkung und Signalformung über Entfernungen bis zu 100 m über übliche Übertragungsleitungen übertragen und anschließend von üblichen elektrischen Funktionseinheiten erfaßt und verarbeitet werden zu können.

Die Wandlung der Druckschwingungen in elektrische Abbildsignale mit aktiven (z.B. piezoelektrischen) Druckaufnehmern ist vorteilhaft, da für diese Wandlung keine zusätzliche Hilfsenergie erforderlich ist.

Die Übertragung der Abbildsignale vom Sensor zu entfernten elektrischen Funktionseinheiten ist erforderlich, wenn die Bestimmung der Gaszusammensetzung unter extremen für elektrische Funktionseinheiten unzulässige Bedingungen erfolgen muß, oder aus anderen Gründen eine Trennung von Sensor und elektrischen Verarbeitungseinrichtungen zweckmäßig ist.

Bei den bekannten fluidisch-elektrischen Sensoren zur Bestimmung der Zusammensetzung von Gasgemischen können die Druckaufnahme­flächen der Druckaufnehmer deshalb nicht so weit vergrößert werden, daß leistungsstarke und jitterarme Abbildsignale entstehen, weil dann die parasitären Volumina vor den Druckaufnahme­flächen die Oszillatorschwingungen in unerwünschter Weise in ihrer Frequenz ändern, dämpfen oder Oberwellen erzeugen (akustische Fehlanpassung). Andererseits können die Oszillatorabmessungen auch nicht beliebig vergrößert und damit an große Druckaufnahme­flächen angepaßt werden, weil die Oszillatoren dann entweder nicht schwingungsfähig sind oder sehr niedrige Offsetfrequenzen und damit sehr niedrige Meßempfindlichkeiten haben.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Sensoren zur Bestimmung der Zusammensetzung von Gasgemischen besteht darin, daß sie über keine Mittel verfügen, mit denen ihre Offsetfrequenz justiert werden kann.

Eine Justage der Offsetfrequenz solcher Sensoren ist z.B. erforderlich, wenn sie bei unterschiedlichen Temperaturen oder Drücken betrieben werden sollen und ihre Abbildsignale für eine elektronische Erfassung mit üblichen Funktionseinheiten erforderliche z.B. nach TGL 32 863 standardisierte Frequenzwerte haben müssen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, einen Sensor zur Bestimmung der Zusammensetzung von Gasgemischen zu schaffen, der auch unter extremen Bedingungen, beispielsweise bei Temperaturen über 100 °C und bei verschmutztem Gas zulässig ist und wartungsarm arbeitet und vorzugsweise benutzt werden kann, um die Messung des Feuchtegehaltes in der Abluft industrieller Trocknungsanlagen zu vereinfachen. Die Messung der Abluftfeuchte von industriellen Trocknungsanlagen ist zur Minimierung des Energiebedarfs solcher Anlagen erforderlich.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Sensor zur Bestimmung der Zusammensetzung von Gasgemischen, vorzugsweise zur Messung des Feuchtegehaltes von Luft zu schaffen, der es ermöglicht, das Mischungsverhältnis von Gasen auch unter extremen Bedingungen, beispielsweise bei Temperaturen über 100 °C sowie bei verschmutzten Gasen zuverlässig und wartungsarm zu messen und die Meßinformation als elektrische frequenzanaloge jitterarme Abbildsignale abzugeben, die ohne zusätzliche Verstärkung über mindestens 100 m über übliche Übertragungsleitungen übertragen werden können und wobei die Signalparameter Amplitude und Frequenz der Abbildsignale in bestimmten, falls erforderlich standardisierten (z.B. nach TGL 32863) Wertebereichen liegen, so daß die übertragenen Abbildsignale unmittelbar von üblichen elektrischen Funktionseinheiten (z.B. elektronischen Zählern) erfaßt und weiterverarbeitet werden können. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Sensor aus mindestens einem flächenhaften fluidischen Oszillator besteht, bei dem eine Einlaufdüse über mindestens eine Resonanz-

kammer mit einer Auslaufdüse gekoppelt ist. In der Einlaufdüse sind Mittel zur Beruhigung des aus der Einlaufdüse austretenden Strahls vorhanden. Diese Mittel können u.a. aus einem kegelförmigen Einlauf u./o. aus Beruhigungskammern bestehen. Hierdurch wird das Jittern der Druckschwingungen im Oszillator vermindert. Mindestens eine zur Oszillatorebene parallele Begrenzungsfläche mindestens einer der Resonanzkammern ist teilweise oder ganz als möglichst große Druckaufnahme­fläche eines elektrischen Druckaufnehmers ausgebildet und senkrecht zur Oszillatorebene teilweise oder ganz verstellbar. Die große Druckaufnahme­fläche führt einerseits zu einer hohen Wandlungsempfindlichkeit und damit zu leistungsstarken elektrischen Abbildsignalen, deren Amplitude auch nach einer Übertragung über 100 m lange übliche Übertragungsleitungen noch bestimmte, falls erforderlich standardisierte Werte aufweist. Andererseits wird überraschender Weise das Signal durch die große Fläche integriert, wodurch das Jittern des gewandelten Abbildsignals reduziert wird.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung besteht darin, daß die elektrischen Druckaufnehmer vorteilhaft aktive Druckaufnehmer sind, die keine elektrische Hilfsenergie benötigen.

In weiterer Auskleidung der Erfindung ist der Sensor aus zwei gleichen Oszillatoren der o.g. Art aufgebaut, die thermisch gekoppelt sind und deren Einlaufdüsen oder Auslaufdüsen an die gleiche Pumpe angeschlossen sind.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 Perspektivische Ansicht eines fluidisch-elektrischen Sensors zur Bestimmung der Zusammensetzung von Gasgemischen

Fig. 2 Ansicht einer Oszillatorplatte

Fig. 3 Ansicht einer Kanalplatte

Nach Fig. 1 kann ein Sensor zur Bestimmung der Zusammensetzung von Gasgemischen aus einer Grundplatte 1, einer Kanalplatte 2,

einer Oszillatorplatte 3 , einer Deckplatte 4 , zwei Drucklaufaufnehmern 5 und 6 sowie einem Ejektor 7 bestehen.

Fig. 2 zeigt die Oszillatorplatte 3 , in der zwei gleichflächenhafte Oszillatoren mit innerer Rückführung ausgebildet sind. Die Einlaufdüsen 3.1 der Oszillatoren verjüngen sich anfangs und behalten anschließend über eine längere Strecke einen konstanten Querschnitt. Dadurch wird erreicht, daß ein aus der Einlaufdüse austretende Strahl weitgehend beruhigt ist, d.h. einen geringeren Turbulenzgrad hat. Die Resonanzkammern 3.2 der Oszillatoren sind so ausgebildet, daß bei einer bestimmten erwünschten Offsetfrequenz der Oszillatoren eine möglichst große mindestens 150 mm^2 betragende kreisförmige Druckaufnahme fläche eines piezoelektrischen Druckaufnehmers eingeführt werden kann.

Der Eingang der Auslaufdüse 3.3 ist mit scharfen Kanten versehen. Diese Kanten dienen zur Anregung der Oszillatorschwingungen.

Fig. 3 zeigt eine Kanalplatte 2 . Sie dient dazu, den im Ejektor 7 erzeugten Unterdruck gleichmäßig an die Auslaufdüsen zu übertragen. Durch diesen Unterdruck wird durch einen Oszillator das Gas gesaugt, dessen Zusammensetzung bestimmt werden soll, z.B. feuchte Luft, während durch den anderen Oszillator ein Vergleichsgas (z.B. trockene Luft) gesaugt wird. Die Frequenz der Oszillatoren hängt außer von der Zusammensetzung des sie durchströmenden Gases auch von der Gas-temperatur und dem Unterdruck an der Auslaufdüse ab.

Die Temperatur der Gase wird durch thermische Kopplung der beiden Oszillatoren in einer räumlichen Einheit gleich groß gehalten.

Bei gleicher Temperatur der Gase, bei gleichem Unterdruck an den Auslaufdüsen und bei konstanter Zusammensetzung des Vergleichsgases (trockene Luft) hängt die Differenz der Frequenzen beider Oszillatoren in erster Näherung von der Zusammensetzung des zu messenden Gases ab. Durch dieses Differenzverfahren werden Meßfehler, die durch Temperatur- und Unterdruckschwankungen entstehen können weitgehend vermieden.

Die piezoelektrischen Druckaufnehmer 5 und 6 lassen sich von der Deckplatte 4 aus in die Resonanzkammern der

Oszillatoren einschrauben. Dadurch läßt sich erfindungsgemäß die Offsetfrequenz der Oszillatoren ändern und damit bestimmte, falls erforderlich, standardisierte Frequenzwerte zur Erfassung der Abbildsignale mit üblichen elektrischen Funktionseinheiten (z.B. elektronischen Zählern) einstellen.

Erfindungsanspruch

1. Fluidisch-elektrischer Sensor zur Bestimmung der Zusammensetzung von Gasgemischen, vorzugsweise zur Messung des Feuchtegehaltes von Luft, bestehend aus mindestens einem fluidischen Oszillator, bei dem eine Einlaufdüse über mindestens eine Resonanzkammer mit einer Auslaufdüse gekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der fluidische Oszillator flächenhaft ausgeführt ist, in der Einlaufdüse (3.1) Mittel zur Beruhigung des aus der Einlaufdüse (3.1) austretenden Strahls vorhanden sind, mindestens eine zur Oszillatorebene parallele Begrenzungsfläche mindestens einer der Resonanzkammern (3.2) teilweise oder ganz als möglichst große Druckaufnahme­fläche eines elektrischen Druckaufnehmers (5;6) ausgebildet ist und senkrecht zur Oszillatorebene teilweise oder ganz verstellbar ist.
2. Fluidisch-elektrischer Sensor nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Druckaufnehmer (5;6) aktive Druckaufnehmer sind, die keine elektrische Hilfsenergie benötigen.
3. Fluidisch-elektrischer Sensor nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor aus zwei fluidischen Oszillatoren besteht, die thermisch gekoppelt sind und deren Einlauf­düsen (3.1) oder Auslaufdüsen (3.3) an die gleiche Pumpe angeschlossen sind.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

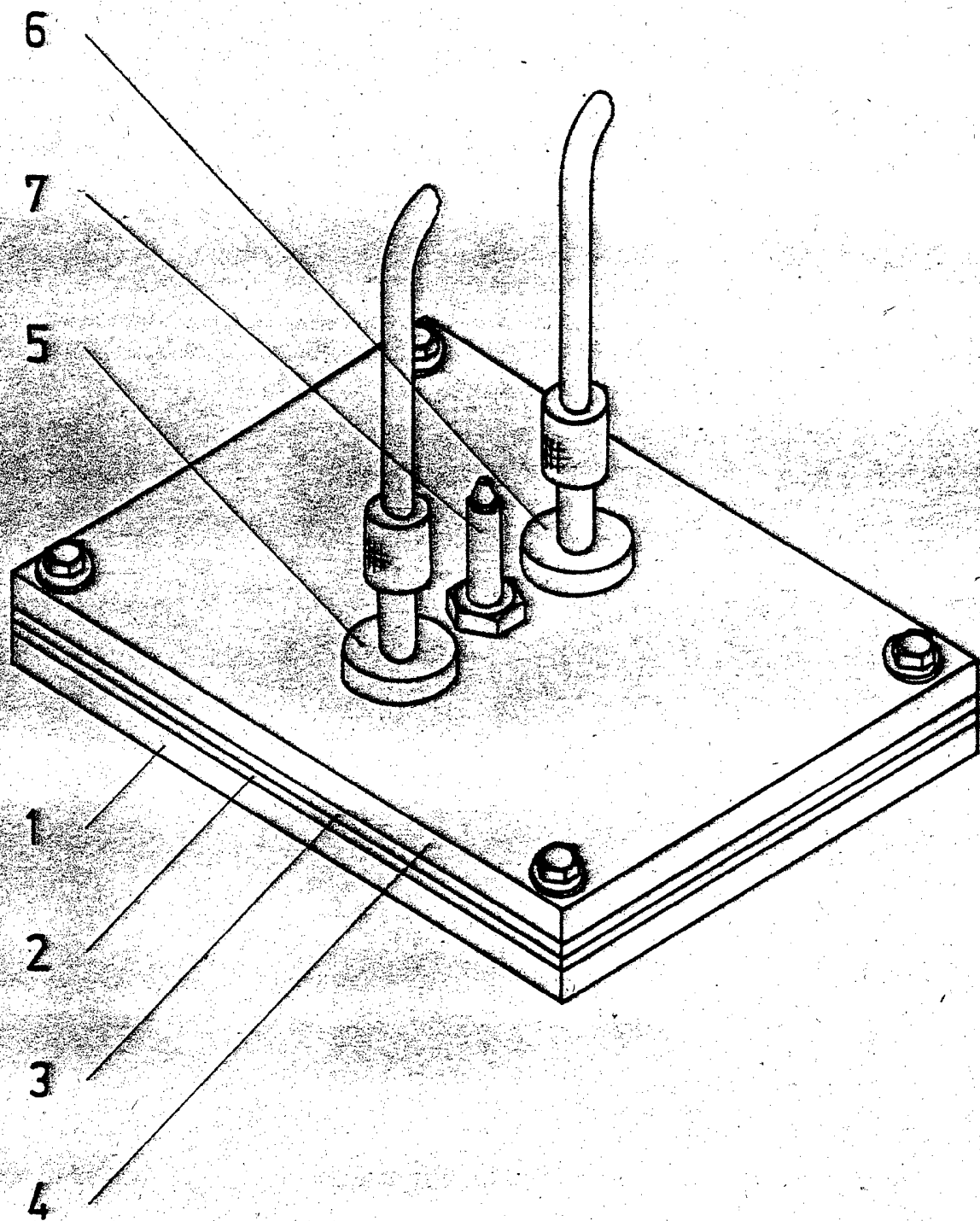


FIG.1

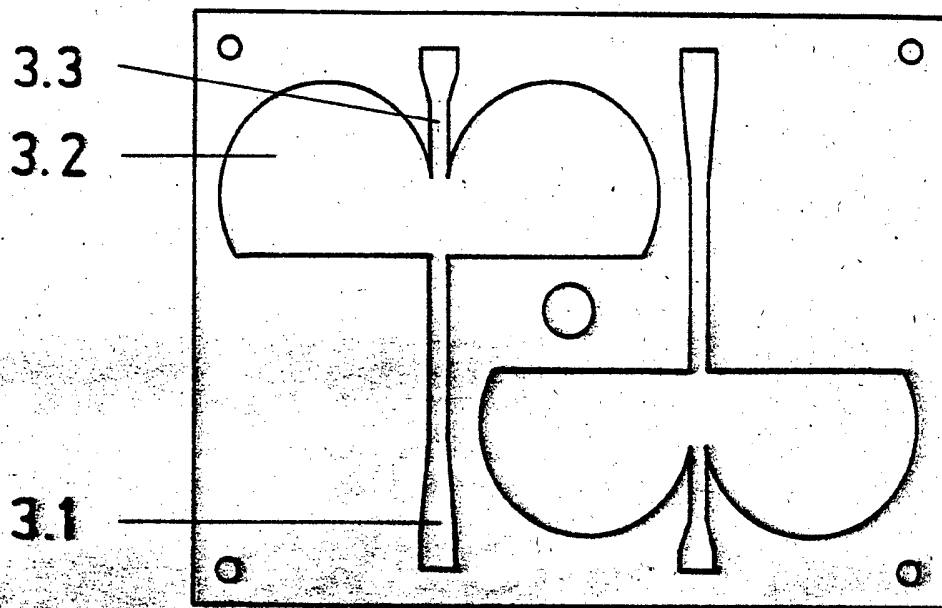


FIG. 2

