

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 500 903 A2 2006-04-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 47/2006**

(51) Int. Cl.⁸: **G01N 37/00** (2006.01)

(22) Anmeldetag: **12.01.2006**

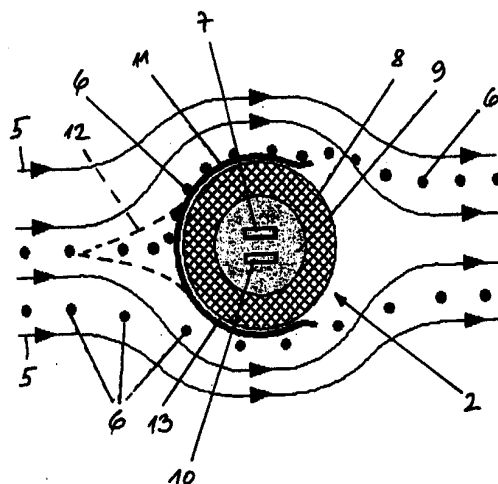
(43) Veröffentlicht am: **15.04.2006**

(73) Patentanmelder:

AVL LIST GMBH
A-8020 GRAZ (AT)

(54) **SENSOREINRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG ZUMINDEST EINER MESSGRÖSSE IN DER GASPHASE EINES GASSTROMS**

(57) Die Erfindung betrifft eine Sensoreinrichtung (1) zur Bestimmung zumindest einer Messgröße, beispielsweise der relativen Feuchte und/oder Temperatur, in der Gasphase eines Gasstroms (5), mit zumindest einem Messfühler (7), welcher in den Gasstrom (5) eintaucht bzw. mit diesem in Kontakt steht. Erfindungsgemäß ist der Messfühler (7) zum Schutz vor im Gasstrom (5) mitgeführten Aerosolpartikeln (6) von einem feinporigen, hydrophoben Schutzkörper (8) abgeschirmt.



AT 500 903 A2 2006-04-15

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Sensoreinrichtung (1) zur Bestimmung zumindest einer Messgröße, beispielsweise der relativen Feuchte und/oder Temperatur, in der Gasphase eines Gasstroms (5), mit zumindest einem Messfühler (7), welcher in den Gasstrom (5) eintaucht bzw. mit diesem in Kontakt steht. Erfindungsgemäß ist der Messfühler (7) zum Schutz vor im Gasstrom (5) mitgeführten Aerosolpartikeln (6) von einem feinporigen, hydrophoben Schutzkörper (8) abgeschirmt.

Fig. 2

Die Erfindung betrifft eine Sensoreinrichtung zur Bestimmung zumindest einer Messgröße, beispielsweise der relativen Feuchte und/oder Temperatur, in der Gasphase eines Gasstroms, mit zumindest einem Messfühler, welcher in den Gasstrom eintaucht bzw. mit diesem in Kontakt steht.

Bei vielen technischen Anwendungen, bei welchen Gasströme befeuchtet werden müssen, ist es erforderlich, bestimmte aktuelle Zustandsgrößen des Gasstroms, beispielsweise die aktuelle Temperatur in der Gasphase, sowie die relative Feuchte, genau zu kennen, um entsprechende Regelgrößen für Zusatzeinrichtungen, wie Befeuchtungsanlagen, Heizeinrichtungen, Verdichter, etc. ableiten zu können.

So wird beispielsweise beim Betrieb von PEM-Brennstoffzellen die Luft befeuchtet, wobei dies beispielsweise durch Zufuhr von Wasser und Wärme, d.h., durch Wasserverdampfung in die Luft hinein, geschehen kann. Es ist allerdings auch möglich, die Luft durch Wassereinspritzung, Zumischung feuchter Gase oder andere Wasserzudosierung zu befeuchten.

Wenn nun die relative Feuchte und/oder die Temperatur in der Gasphase gemessen werden soll, treten oft Probleme auf, da durch eine unvollständige Verdampfung des Wassers, bzw. durch eine Überdosierung von Wasser flüssige Aerosolpartikel (Wassertröpfchen) im Gasstrom mitgeführt werden können, die beim Auftreffen auf herkömmliche Feuchte-Messfühler oder Temperatursensoren Fehlmessungen ergeben, wenn der Gleichgewichtszustand zwischen Gas und Wasser noch nicht erreicht wurde, d.h. die Gasphase des Gasstroms noch Wasser aufnehmen kann.

So werden beispielsweise Temperatursensoren in vielen Fällen durch einen Beschuss mit den mitgeführten Aerosolpartikeln abgekühlt, so dass vom Sensor nicht mehr die Temperatur in der Gasphase gemessen werden kann. Weiters basieren herkömmliche Feuchte-Messfühler meist auf dem Prinzip der Messung des elektrischen Widerstandes, bzw. der elektrischen Leitfähigkeit oder beruhen auf einer Messung der Kapazität, welche Messprinzipien ebenfalls beim Auftreffen von Aerosolpartikeln auf die Sensoroberfläche gestört werden und bei einzelnen Sensortypen auch irreversible Schäden verursachen können.

Aus der US 4,245,506 ist ein Feuchtesensor bekannt geworden, dessen sensitive Oberfläche aus einer mikroporösen Membran, beispielsweise einer Glasmembran besteht, die von einer bis zur anderen Oberfläche reichenden Poren mit einem Durchmesser von 40 bis 100 Angström durchsetzt ist. In den Poren befindet sich

eine hygroskopische Substanz, beispielsweise Lithiumchlorid, welche Wasser aus dem Gasstrom aufnehmen und abgeben kann und so seine Leitfähigkeit ändert. Die mikroporöse Glasmembran trägt auf beiden Seiten eine dünne Goldschicht, welche aufgedampft wird und die Poren freilässt. Über der Goldschicht befindet sich eine dünne hydrophobe Schicht. Die Salzlösung in den Poren nimmt bis zum Gleichgewicht Feuchtigkeit aus dem Gasstrom auf, wodurch sich die Leitfähigkeit zwischen den beiden Elektroden ändert, welche gemessen werden kann und ein Maß für die relative Feuchte des Gasstroms ist. Der beschriebene Feuchtesensor wäre allerdings nicht geeignet in Gasströmen eingesetzt zu werden, welche Aerosolpartikel mitführen, da sich dann auf der mikroporösen Membran ein das Messergebnis verfälschender Wasserfilm ausbilden könnte.

Weiters ist aus der EP 0 440 858 B1 ein scheibchenförmiger Feuchtigkeitssensor bekannt geworden, welcher einen porösen Sinterkörper, beispielsweise aus einem Metalloxid aufweist. Der poröse Sinterkörper weist auf der Oberfläche kammartig ineinandergreifende Elektroden auf, wobei der Sinterkörper auf dessen gesamten Oberfläche und den Poren von einem Polyurethanharz bedeckt ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Sensoreinrichtung zur Messung der relativen Feuchte in einem Gasstrom vorzuschlagen, welche auch dann genaue Messwerte liefert, wenn der Gasstrom Aerosolpartikel mitführt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Messfühler zum Schutz vor im Gasstrom mitgeführten Aerosolpartikeln von einem feinporigen, hydrophoben Schutzkörper abgeschirmt ist. Durch die erfindungsgemäße Abschirmung mit einem feinporigen, hydrophoben Schutzkörper ist gewährleistet, dass keine Aerosoltröpfchen bis zum Messfühler bzw. zu den Messfühlern gelangen können, wodurch Messwertverfälschungen vermieden werden.

Ein weiterer Vorteil ist durch das schnellere Ansprechverhalten der Sensoreinrichtung bei einer Änderung der Feuchte gegeben (z.B. niedrige Feuchte nach einer Phase mit hoher Feuchte), da eben kein flüssiges Wasser am abgeschirmten Messfühler vorliegt, welches bei bekannter, ungeschützter Anordnung des Messfühlers erst durch den Gasstrom verdampft werden müsste. Die erfindungsgemäße Sensoreinrichtung kann auch bei einer Übersättigung des Gasstroms, d.h. bei einem Gleichgewichtszustand mit Vorliegen von gesättigter Luft und flüssigem Wasser, eingesetzt werden, da die Luft dann überall eine relative Feuchte von 100 % aufweist, also auch im Inneren des feinporigen Schutzkörpers.

Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass der feinporige, hydrophobe Schutzkörper einen Innenraum umschließt, in welchem ein Feuchte-Messfühler

und/oder ein Temperatursensor angeordnet ist bzw. sind. Neben der Feuchtemessung kann somit auch eine von den Aerosolpartikeln ungestörte Temperaturmessung in der Gasphase des Gasstroms durchgeführt werden. Der Feuchte-Messfühler und der Temperatursensor können sowohl in separaten porösen Schutzkörpern als auch gemeinsam in einem einzigen Schutzkörper angeordnet sein.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung weist der feinporige, hydrophobe Schutzkörper an der Anströmseite des Gasstroms einen an der Abströmseite offenen, hydrophoben Schutzschild auf. Der Bereich des Schutzkörpers, in welchem der Gasstrom ungehindert zu den Messfühlern durchtritt, kann vergrößert werden, wenn der hydrophobe Schutzschild in einem geringen Abstand zum feinporigen, hydrophoben Schutzkörper angeordnet ist.

Der feinporigen, hydrophoben Schutzkörper kann aus Gewebe, Vlies oder Filterpapier bestehen oder als feinporiger Sinterkörper ausgeführt sein, z.B. aus einem feinkörnigen Polymer-Sinterkörper oder einem polymerbeschichteten Sinterkörper aus Metall (beispielsweise Edelstahl) oder Keramik (beispielsweise Aluminiumoxid). Als Polymer-Materialien für den Sinterkörper eignen sich PTFE (Polytetrafluorethylen), PVDF (Polyvinylidenfluorid), sowie ETFE, FEP und THV von 3M, etc. Dieselben Materialien können auch für den Schutzschild verwendet werden.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von zum Teil schematischen Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 eine erfindungsgemäße Sensoreinrichtung zur Bestimmung einer Messgröße in der Gasphase eines Gasstroms, sowie Fig. 2 einen vergrößerten Radialschnitt durch den Sensorkopf der Sensoreinrichtung nach Fig. 1.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Sensoreinrichtung 1 dient zur Messung der relativen Feuchte, sowie der Temperatur in einem Gasstrom. Wie schematisch in Fig. 1 angedeutet, weist die Sensoreinrichtung 1 einen Messkopf 2 auf, welcher ausgehend von der Innenwand 3 eines Führungsrohres 4 im Gasstrom 5 angeordnet ist. Die Innenwand 3 kann zur Anbringung des Messkopfes 2 eine Erweiterung des Querschnittes aufweisen.

Wie in Fig. 2 dargestellt, werden im Gasstrom 5 Aerosolpartikel 6, beispielsweise Wassertröpfchen, mitgeführt, welche eine Feuchte- oder Temperaturmessung mit einem herkömmlichen Messfühler behindern würden. Erfindungsgemäß ist daher der Feuchte-Messfühler 7 zum Schutz vor den im Gasstrom 5 mitgeführten Aerosolpartikeln 6 von einem feinporigen, hydrophoben Schutzkörper 8, beispielsweise in Form einer Kappe mit zylindrischem Querschnitt, abgeschirmt. Der

als Sinterkörper ausgeführte Schutzkörper 8 umschließt dabei einen Innenraum 9, welcher zusätzlich einen Temperatursensor 10 aufnimmt. Es sind allerdings auch Ausführungsvarianten denkbar, bei welchen ein Temperatursensor 10 oder ein Feuchte-Messfühler 7 in einem separaten Messkopf 2 angeordnet ist. Aufgrund der hydrophoben Ausbildung des Sinterkörpers 8 werden die Aerosolpartikel 6 vom Porensystem nicht aufgenommen, sondern durch die hier wirkenden Kapillarkräfte abgestoßen und vom Gasstrom 5 mitgerissen.

Der Sensorkopf 2, bzw. der feinporige, hydrophobe Schutzkörper 8 kann an der Anströmseite des Gasstroms 5 durch einen hydrophoben Schutzschild 11 abgeschirmt sein. Die Abschirmung 11 liegt entweder am feinporigen Schutzkörper an oder weist dazu einen geringen Abstand 13 auf, so dass für den Gasdurchtritt zu den Messfühlern der volle Querschnitt des Sinterkörpers 8 erhalten bleibt und durch den anströmseitigen Schutzschild 11 die Aerosolpartikel 6, bzw. Wassertropfchen mit der Luftströmung um den Sensorkopf 2 herumgeleitet werden. Die Tröpfchen werden durch die Trägheit im Luftstrom gehalten und erreichen daher die Abströmseite des Sensorkopfes 2 nicht.

Bei den im Sensorkopf angeordneten Messfühlern können am Markt erhältliche Produkte verwendet werden. So können beispielsweise für den Temperatursensor gekapselte Thermoelemente eingesetzt werden, welche nach dem Peltier-Prinzip arbeiten.

Als Feuchte-Messfühler eignen sich beispielsweise bekannte Sensoren, welche die sich ändernde Kapazität einer hydrophilen und/oder hygroskopischen Membran zwischen zwei Elektroden oder die Leitfähigkeit bzw. den elektrischen Widerstand einer hydrophilen Schicht als Messprinzip ausnützen.

Der hydrophobe Schutzschild 11, beispielsweise eine PTFE-Folie, kann an der Anströmseite eine strömungsgünstige Anformung 12 aufweisen, um die Aerosolpartikel 6 wirksam abzuleiten. Der feinporige Sinterkörper 8 besteht beispielsweise aus feinkörnigem PTFE.

Mit dem erfindungsgemäßen Sensor ist eine Messung der Feuchte und der Temperatur der Gasphase eines Gasstroms ohne Verfälschungen durch die Wasser-Aerosolpartikel möglich. Die erfindungsgemäße Sensoreinrichtung kann auch beliebige andere Messfühler aufnehmen, deren sensorische Elemente vor im Gasstrom mitgeführten Wassertropfchen geschützt werden müssen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Sensoreinrichtung (1) zur Bestimmung zumindest einer Messgröße, beispielsweise der relativen Feuchte und/oder Temperatur, in der Gasphase eines Gasstroms (5), mit zumindest einem Messfühler (7), welcher in den Gasstrom (5) eintaucht bzw. mit diesem in Kontakt steht, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Messfühler (7) zum Schutz vor im Gasstrom (5) mitgeführten Aerosolpartikeln (6) von einem feinporigen, hydrophoben Schutzkörper (8) abgeschirmt ist.
2. Sensoreinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der feinporige, hydrophobe Schutzkörper (8) einen Innenraum (9) umschließt, in welchem ein Feuchte-Messfühler (7) und/oder ein Temperatursensor (10) angeordnet ist bzw. sind.
3. Sensoreinrichtung (1) nach Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der feinporige, hydrophobe Schutzkörper (8) einen Messkopf (2) mit beispielsweise zylindrischem Querschnitt bildet, welcher ausgehend von der Innenwand (3) eines Führungsrohres (4) im Gasstrom (5) angeordnet ist.
4. Sensoreinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der feinporige, hydrophobe Schutzkörper (8) aus Gewebe, Vlies oder Filterpapier besteht oder als feinporiger Sinterkörper ausgeführt ist.
5. Sensoreinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der feinporige, hydrophobe Schutzkörper (8) an der Anströmseite des Gasstroms (5) einen an der Abströmseite offenen, vorzugsweise hydrophoben Schutzschild (11) aufweist.
6. Sensoreinrichtung (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schutzschild (11) am feinporigen, hydrophoben Schutzkörper (8) anliegt oder in einem geringen Abstand (13) zum Schutzkörper (8) angeordnet ist.
7. Sensoreinrichtung (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schutzschild (11) an der Anströmseite eine strömungsgünstige Anformung (12) aufweist.

8. Sensoreinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schutzschild (11) aus einer hydrophoben Polymerfolie besteht.
9. Sensoreinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der feinporige, hydrophobe Schutzkörper (8) aus einem feinkörnigen Polymer-Sinterkörper oder einem polymerbeschichteten Sinterkörper aus Metall oder Keramik besteht.

2006 01 12

Lu/Sc

367 
Patentanwalt
Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk
A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17
Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333
e-mail: patent@babeluk.at

000348

A

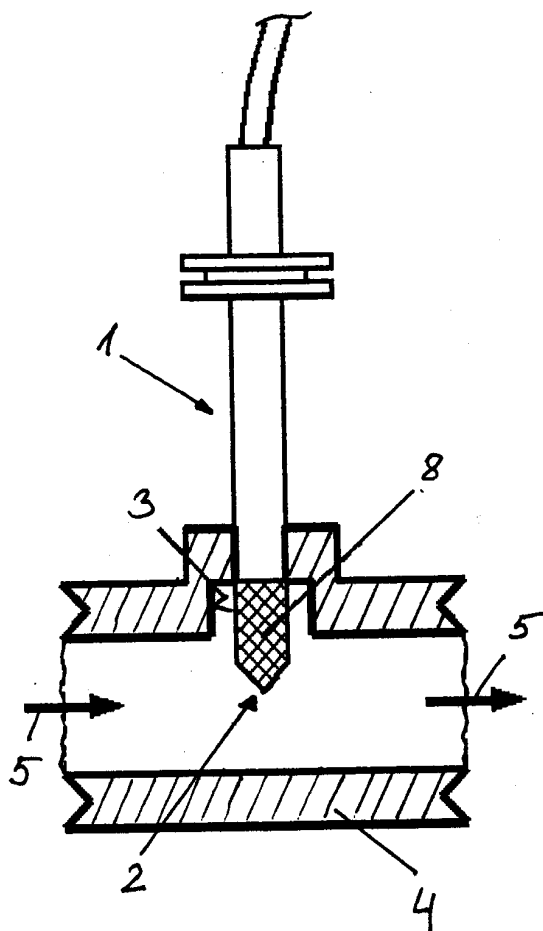


Fig. 1

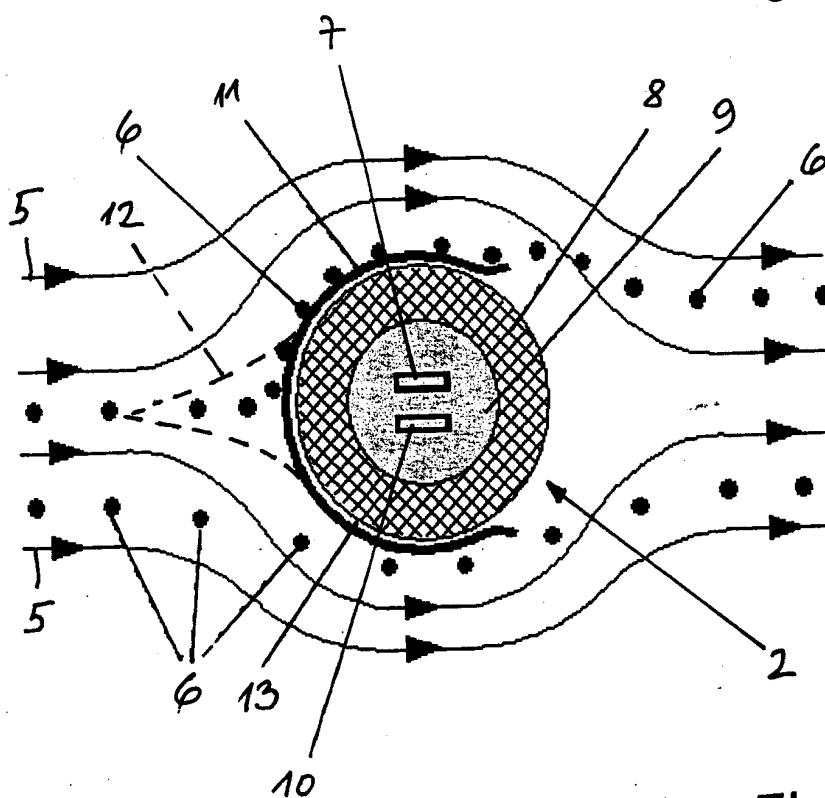


Fig. 2