

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 343 521 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **12.01.94**

51 Int. Cl.⁵: **A62B 18/08**

21 Anmeldenummer: **89108999.7**

22 Anmeldetag: **19.05.89**

54 **Atemschutzmaske.**

30 Priorität: **27.05.88 DE 3818052**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.11.89 Patentblatt 89/48

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
12.01.94 Patentblatt 94/02

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

56 Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 613 512
FR-A- 843 542
GB-A- 480 507

73 Patentinhaber: **GESELLSCHAFT FÜR GERÄTE-
BAU MBH**
Hannöversche Strasse 72
D-44143 Dortmund(DE)

72 Erfinder: **Hübner, Hans Jörg**
Pfarrer-Kneipp-Strasse 9
D-4600 Dortmund 1(DE)

74 Vertreter: **Kaewert, Klaus, Rechtsanwalt**
Gänsestrasse 4
D-40593 Düsseldorf (DE)

EP 0 343 521 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Atemschutzmaske mit Filter in der Luftansaugung, insbesondere Atemschutzmaske mit elektrisch betriebenem Belüftungsgerät, das Umgebungsluft ansaugt und in die Atemschutzmaske drückt, wobei der Filter vor dem Belüftungsgerät angeordnet ist.

Atemschutzmasken finden z. B. bei der Brandbekämpfung oder beim Einsatz in toxisch oder mit radioaktiven Aerosolen verseuchten Räumen Verwendung. Der Einsatz von Atemschutzmasken ist in Krisenfällen ganz besonders groß. Dann dient die Atemschutzmaske der Reinigung der Atemluft von biologischen oder chemischen Kampfmitteln. Die Reinigung erfolgt über Filter, wobei in erster Linie Aktivkohlefilter Verwendung finden.

Alle bekannten Filter haben eine begrenzte Betriebszeit. Deshalb müssen die Filter nach Erreichen einer bestimmten Betriebsdauer ausgewechselt werden. Diese Betriebsdauer ist so gewählt, daß der Filter zum Zeitpunkt der Auswechslung noch ausreichende Filterfunktionen besitzt.

Problematisch ist die Einhaltung der vorgesehenen Auswechslungszeit. Außerdem ist es unwirtschaftlich, wenn der Filter unabhängig von seiner Beladung nach Erreichen einer bestimmten Betriebsdauer ausgewechselt wird. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Filterwechsel erst nach Erreichen einer bestimmten Filterbeladung durchzuführen, ohne dabei die Sicherheit des Benutzers zu beeinträchtigen. Es ist bekannt, die Beladung von Gasschutzfiltern mit Hilfe eines Gassensors zu messen, der hinter dem Filter angeordnet ist, wobei der Gassensor in Berührung mit dem Gas seinen elektrischen Widerstand oder seine Spannung oder seine Kapazität ändert. Der Gassensor wird so eingestellt, daß jeder für den Benutzer schädliche Gasgehalt in der Strömung hinter dem Filter sofort angezeigt wird. Vorzugsweise tritt der Gassensor bereits in Funktion, wenn der Schadgasgehalt sich der Zulässigkeitsgrenze nähert. Vergleiche beispielsweise die FR-A-843.542, die DE-A-3.613.512 oder die GB-A-480.507.

Die Erfindung hat demgegenüber andersartige, vorteilhafte Ausbildungen von Gassensoren zum Inhalt.

In der Zeichnung sind verschiedene Ausführungsbeispiele dargestellt.

Mit 1 ist ein Belüftungsgerät für eine nicht dargestellte Atemschutzmaske bezeichnet. Das Belüftungsgerät ist im Betriebsfall über eine flexible Schlauchleitung mit der den Kopf des Benutzers umhüllenden Atemschutzmaske verbunden. Der Schlauchleitungsanschluß ist mit 2 bezeichnet.

Die Atemschutzmaske besitzt einen Ansaugstutzen 3. In der Zeichnung nach Figur 1 sind die beiden Stutzen 2 und 3 mit Schraubverschlüssen

verschlossen. Zur Verbindung mit der flexiblen Schlauchleitung werden die Verschlüsse abgeschraubt. Ferner wird der Verschluß des Anschlußstutzens 3 abgeschraubt. Dort wird ein Filter montiert. Das nicht dargestellte Filter ist z. B. ein Aktivkohlefilter.

Das Belüftungsgerät 1 saugt durch den Filter Umgebungsluft an. Die Umgebungsluft wird im Filter gereinigt.

Die Ansaugung erfolgt mittels eines Lamellenrades 4, welches im Gehäuse des Belüftungsgerätes 1 drehbeweglich gelagert ist und mit einem Motor 5 angetrieben wird. Der Motor 5 ist ein Elektromotor, der durch eine Batterie mit Strom niedriger Spannung versorgt wird, welche im Teil 6 des Belüftungsgerätes 1 angeordnet ist.

Im Belüftungsgerät 1 befindet sich ein Gassensor 7. Der Gassensor 7 ist über eine Zuleitung 8 mit dem Hohlraum verbunden, in dem das Lamellenrad 4 läuft.

Mit dem Gassensor ist eine Elektronik 9 verknüpft.

Figur 2 zeigt das Zusammenwirken von Elektronik und Sensor in einer schematischen Darstellung. Nach Figur 2 gibt der Sensor ein Signal an eine Signalverstärkung 9. Das verstärkte Signal gelangt in einen Analog/Digitalwandler, dessen Ausgang bei Bedarf auf einem Display erscheint. Das Display ist mit 11 bezeichnet. Parallel dazu ist eine Grenzwertüberwachung 12 vorgesehen. Die Grenzwertüberwachung 12 ist gleichfalls an den Signalverstärker 9 angeschlossen und gibt Kontakt für einen optischen oder akustischen Alarm 13, sobald ein zulässiger Wert überschritten wird. Die Grenzwertüberwachung 12 kann auch zur Überwachung der Batteriespannung verwendet werden, die maßgeblich für den Sensorbetrieb ist.

Der Gassensor 7 ist auf das erwartete Gas bzw. auf die erwarteten Gase ausgelegt. Vorteilhaft sind Systeme, die besonders empfindlich auf die vorgegebenen Gase reagieren. Figur 3 zeigt einen Sensor für explosive Gase.

Voraussetzung für eine Gasexplosion sind: brennbare Gase oder Dämpfe, Sauerstoff in ausreichender Menge, eine Zündquelle, eine bestimmte Gaskonzentration. Brennbare Gase kommen sehr häufig vor. Dazu gehören z. B. Aceton, Acetylen, Ethan, Ethylalkohol, Ethylen, Ammoniak, Benzol, n-Butan, Chlorbenzol, Cyanwasserstoff, Dimethylether, Dioxan-1,4, Essigsäure, Glycerin, Kohlenmonoxid, Methan, Methylchlorid, Naphthalin, Nitrobenzol, Phenol, Propan, Propylen, Schwefelkohlenstoff, Schwefelwasserstoff, Toluol, Vinylchlorid, Wasserstoff.

Chemische Explosionen sind meistens sehr rasch ablaufende Oxydationen. Der dafür notwendige Sauerstoff ist in der Umgebungsluft in ausreichender Menge vorhanden. Desgleichen gibt es

Zündquellen sehr häufig. Dazu gehören brennende Zigaretten, Funken, beim Schalten elektrischer Kontakte, aufeinanderschlagende Werkstoffe, Lichtbögen beim Schweißen usw.

Nicht jede beliebige Gasmenge führt zur Explosion. Die Konzentration muß einen bestimmten Minimalwert erreicht haben, ehe sich ein Gasluftgemisch entzündet. Der Sensor nach Figur 3 mißt die Konzentration des Gas-Luftgemisches. Er arbeitet nach dem Prinzip der "Katalytischen Verbrennung" oder "Wärmetönung". Das Gas-Luftgemisch gelangt durch Diffusion oder mit Hilfe einer Meßgaspumpe an einen aktiven Katalysator, ein beheiztes Meßelement. Je höher die Konzentration der brennbaren Bestandteile ist, umso mehr erwärmt sich der Sensor, der zusammen mit einem passiven Element den Zweig einer Wheatstoneschen Brücke bildet. Die Brückenverstimmung ist der Gaskonzentration proportional. Ein Meßverstärker übernimmt die Signale, verarbeitet sie, leitet sie wie in Figur 2 dargestellt zum Anzeigeinstrument bzw. zum Alarmteil weiter.

In Figur 3 ist die Meßkammer mit 15 bezeichnet, der aktive Katalysator mit 16, der passive mit 17. Das Gas durchdringt eine Sintermetallfläche der Meßkammer, passiert eine Flammenschutzwand bzw. Flammrückschlagsperre 18 und gelangt an den aktiven Katalysator, welcher in oben beschriebener Weise reagiert.

Der in Figur 3 dargestellte Gassensor setzt für die katalytische Verbrennung ausreichenden Sauerstoff voraus. Mit zunehmender Gaskonzentration aber sinkt der Sauerstoffanteil. Die Erwärmung des Sensors nimmt ab, die Proportionalität zur Gaskonzentration steht damit in Frage. Infolge dessen findet der Gassensor nach Figur 3 vorzugsweise Einsatz zur Bestimmung der unteren Explosionsgrenze, das ist der minimale Sauerstoffgehalt für eine Explosion. Darüber hinaus gibt es eine obere Explosionsgrenze, die den maximalen Sauerstoffgehalt kennzeichnet, bei dem noch Explosionsgefahr gegeben ist. Sofern die Gaskonzentration über die untere Explosionsgrenze hinaus gemessen werden soll, ist ein Gassensor nach Figur 4 geeignet. Der Gassensor nach Figur 4 arbeitet nach dem Prinzip der "Wärmeleitung" und basiert darauf, daß die Wärmeleitfähigkeit der Gase sich mit der Konzentration ändert. Auch der Sensor nach Figur 4 basiert auf einer Brückenschaltung, bei der ein beheizter Platindraht 20 als Meß- und Vergleichssensor dient. In Figur 4 ist die Meßkammer mit 21, die Vergleichskammer mit 22 bezeichnet. Der Platindraht 20 ist als Wendel ausgebildet und durch die Meßkammer und die Vergleichskammer hindurchgeführt. Das Gas tritt wie bei dem Gassensor nach Figur 3 durch eine entsprechend durchlässig ausgebildete, z. B. aus Sintermetall hergestellte Gehäusewand, durch eine Flammrückschlagsperre

und gelangt an den Platindraht 20, wo es unterschiedliche Erwärmungen des mit Strom beaufschlagten Platindrahtes 20 verursacht.

Gase, die weder brennbar sind noch auf den Menschen toxisch wirken, sind dann gefährlich, wenn sie keinen Sauerstoff beinhalten. Ein Meßwertgeber für den Sauerstoffgehalt ist in Figur 5 dargestellt. Zwischen der atmosphärischen Luft und einem basischen Elektrolyten 25 befindet sich eine Kathode 26 aus einem großflächigen, elektronenleitenden Material. An ihrer aktiven Oberfläche spielt sich eine Reaktion mit dem Sauerstoff des Meßgases ab. Dabei baut sich der Sauerstoff zu Hydroxyl-Ionen ab. Gleichzeitig entsteht elektrische Energie. Der Strom, der zwischen Kathode 26 und Anode 27 fließt, ist der Sauerstoffkonzentration proportional. Die Reaktion einer solchen Zelle ist äußerst schnell.

Von besonderer Gefährlichkeit können toxische Gase sein. Häufig vorkommende Gase sind z. B. Acetaldehyd, Ameisensäure, Ammoniak, Arsenwasserstoff, Chlor, Chlordioxid, Cyanwasserstoff, Methylenchlorid, Fluor, Fluorwasserstoff, Formaldehyd, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Osmiumtetroxid, Propan, Schwefeldioxid, Schwefelhexafluorid, Schwefelwasserstoff, Tetrachlorethan, Toluol, Chloroform, Wasserstoffperoxid.

Toxische Gase lassen sich mit Halbleitersensoren messen. Dabei spielt die Chemoadsorption an Metalloxid-Halbleitern eine Rolle an deren Oberfläche und verursacht Änderungen der Leitfähigkeit, und zwar in Abhängigkeit von der Gaskonzentration.

Figur 6 zeigt einen solchen Gassensor. Der Metalloxid-Halbleiter ist mit 30 bezeichnet und zwischen zwei Elektroden 31 und 32 gehalten. Die Reaktion wird mit Hilfe einer Beheizungseinrichtung verstärkt, welche aus einem Keramikkörper und einer in den Keramikkörper 33 eingeschlossene Heizwendel 34 gebildet wird.

Figur 7 zeigt einen Gassensor für die Anzeige von Kohlenmonoxid. Im wesentlichen entspricht der Aufbau des Gassensors nach Figur 7 dem des Gassensors nach Figur 5. Es findet sich jedoch anstelle der einen Anode zwei Elektroden, eine Referenzelektrode 35 und eine Gegenelektrode 36.

Patentansprüche

1. Atemschutzmaske mit Filter in der Luftansaugung, insbesondere Atemschutzmaske mit elektrisch betriebenem Belüftungsgerät, das Umgebungsluft ansaugt und in die Atemschutzmaske drückt, wobei der Filter vor dem Belüftungsgerät angeordnet ist und mit einem dessen Beladungsgrad messenden Gassensor zusammenwirkt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gassensor

als elektrisch beheizter Zweig einer Wheatstonerbrücke angeordnet ist, deren Verstimmung entsprechend der Wärmetönung des Gassensors der Gaskonzentration proportional ist, wobei der Gassensor

- a. durch eine dem Gas zugängliche Meßkammer (21) und eine Vergleichskammer (22) gebildet wird, wobei ein Stromleiter (20) beide Kammern durchdringt, oder 5
- b. einen dem Gas zugänglichen Halbleiter (30) aufweist, der in einen Stromkreis eingebunden ist, oder 10
- c. ein an sich bekanntes, mit einem passiven Element (17) in einer Brückenschaltung verbundenes Meßelement (16) aufweist das beheizt ist. 15

Claims

1. Breathing mask with a filter in the air intake, especially a breathing mask with an electrically operated ventilating apparatus which draws in ambient air and forces it into the breathing mask, the filter being arranged in front of the ventilating apparatus and cooperating with a gas sensor measuring the degree of loading thereof, characterised in that the gas sensor is arranged as an electrically heated branch of a Wheatstone bridge, the unbalance of which is proportional to the gas concentration according to the heat of reaction of the gas sensor, the gas sensor
 - a. being formed by a measurement chamber (21) accessible to the gas and a comparison chamber (22), a conductor (20) penetrating through both chambers, or 20
 - b. having a semiconductor (30) accessible to the gas which is integrated into a circuit, or 25
 - c. having a measuring element (16) known per se connected to a passive element (17) in a bridge circuit, the measuring element being heated. 30

Revendications

1. Masque de protection respiratoire comportant un filtre dans le système d'aspiration de l'air, en particulier masque de protection respiratoire comportant un appareil de ventilation à commande électrique, qui aspire l'air ambiant et le refoule dans le masque de protection respiratoire, le filtre étant installé devant l'appareil de ventilation et coopérant avec un détecteur de gaz qui mesure le degré de charge en gaz, caractérisé en ce que le détecteur de gaz est disposé en forme de branche, chauffée électriquement, d'un pont de Wheatstone dont le 45

déréglage, qui correspond à la chaleur de réaction du détecteur de gaz, est proportionnel à la concentration du gaz, le détecteur de gaz

- a. étant formé d'une chambre de mesure (21), accessible au gaz, et d'une chambre de comparaison (22), un conducteur (20) traversant les deux chambres, ou
- b. comportant un semi-conducteur (30), accessible au gaz, et qui est inséré dans un circuit, ou
- c. possédant un élément de mesure (16) connu en soi, qui est chauffé et qui est relié à un élément passif (17) selon un montage en pont. 55

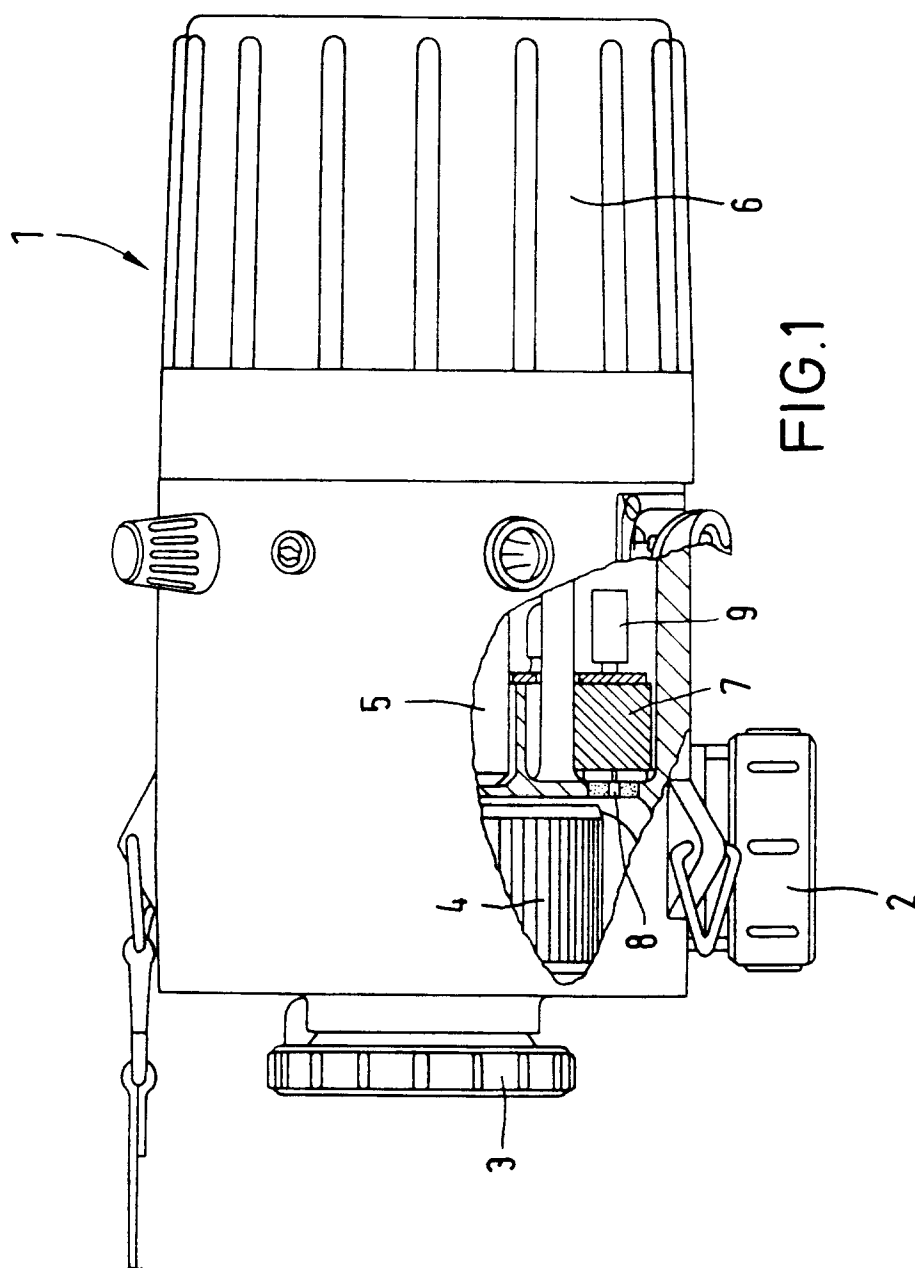


FIG. 2

