



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 662 889 A5

⑤ Int. Cl.4: G 01 N 27/00
E 21 F 17/18
G 08 B 25/00

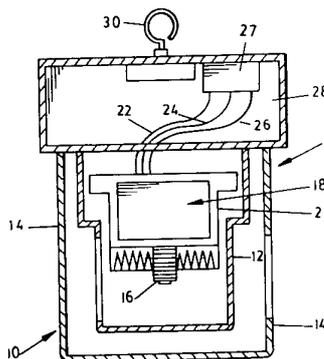
Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

<p>⑳ Gesuchsnummer: 3193/84</p> <p>㉒ Anmeldungsdatum: 03.07.1984</p> <p>㉓ Priorität(en): 05.07.1983 ZA 83/4894</p> <p>㉔ Patent erteilt: 30.10.1987</p> <p>㉕ Patentschrift veröffentlicht: 30.10.1987</p>	<p>㉗ Inhaber: Anglo American Corporation of South Africa Limited, Johannesburg/Transvaal (ZA)</p> <p>㉘ Erfinder: Bouth, Bernardus Johannes, Walkerville/Transvaal (ZA) Van Eeden, Ernest Phillipus, Glenvista/Johannisburg (ZA) Van der Walt, Nicolaas Tjaart, Mondeor/Transvaal (ZA)</p> <p>㉙ Vertreter: Patentanwälte Schaad, Balass, Sandmeier, Alder, Zürich</p>
--	--

⑤④ Gas-Detektor.

⑤⑦ In einem Gehäuse (10) ist eine Wandlerzelle (16) montiert, die ihre elektrischen Eigenschaften selektiv nach Massgabe der Konzentration eines Gases im Gehäuse (10) ändert. Um vorallem die Konstruktion des Gas-Detektors zu vereinfachen und damit seine Herstellungskosten zu verringern, ist im Gehäuse (10) eine an die Wandlerzelle (16) gekoppelte elektrische Überwachungsschaltung (18) vorhanden, die von einer Fernsteuerungsstation elektrisch gespeist ist und die dieser Überwachungssignale übermittelt, die für die Gaskonzentration charakteristisch sind.



PATENTANSPRÜCHE

1. Gas-Detektor mit einem Gehäuse (10), in dem eine Wandlerzelle (16) montiert ist, die ihre elektrischen Eigenschaften selektiv nach Massgabe der Konzentration eines Gases im Gehäuse (10) ändert, dadurch gekennzeichnet, dass im Gehäuse eine an die Wandlerzelle (16) gekoppelte elektrische Überwachungsschaltung (18) angeordnet ist, der von einer Fernsteuerungsstation elektrische Energie zugeführt wird und die der Fernsteuerungsstation Überwachungssignale übermittelt, die für die Konzentration des Gases charakteristisch sind.

2. Gas-Detektor nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandlerzelle (16) auf Änderungen einer Kohlenmonoxyd-Konzentration im Gehäuse (10) anspricht.

3. Gas-Detektor nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse einen die Wandlerzelle (16) enthaltenden Raum aufweist, dessen Wände mit Öffnungen für den Durchlass des Gases versehen ist.

4. Gas-Detektor nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (10) zwei ineinander angeordnete Hüllen (12, 14) aufweist, in denen die Öffnungen ausgebildet sind, wobei diese in der einen Hülle gegenüber jenen in der anderen gegenseitig versetzt sind, um für das in die innere Hülle (12) eintretende Gas einen gewundenen Strömungsweg zu bilden.

5. Gas-Detektor nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Wandlerzelle (16) lösbar im Gehäuse (10) montiert ist.

6. Gas Detektor nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Gehäuse (10) ein Gebläse (32) vorhanden ist, um Gas aus der Umgebung in das Gehäuse (10) zur Wandlerzelle (16) hin anzusaugen.

7. Einrichtung zum Überwachen der Konzentration bestimmter Gase in einem Arbeitsraum, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Detektoren gemäss Patentanspruch 1 im Arbeitsraum angeordnet sind, die alle an die Fernsteuerungsstation gekoppelt sind.

8. Einrichtung nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Arbeitsraum unterirdisch ist, beispielsweise in einer Bergbau-Mine.

Die Erfindung betrifft einen Gas-Detektor gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Solche Gas-Detektoren mit Wandlerzellen, die ihre elektrischen Eigenschaften selektiv nach Massgabe der Anwesenheit und der Konzentration eines oder mehrerer bestimmter Gase ändern, sind bekannt. Üblicherweise wird ein Instrument mit einer solchen Wandlerzelle ausgerüstet und sowohl die Speisung als auch die Anzeige des Instrumentes erfolgt an Ort und Stelle, so dass die Anwesenheit und/oder die Konzentration des Gases oder der Gase in der betreffenden Umgebung leicht bestimmt werden kann. Solche Instrumente, namentlich wenn eine Messgenauigkeit bei geringen Konzentrationen, so beispielsweise bei wenigen ppm verlangt wird, sind vergleichsweise kostspielig und heikel.

Die vorliegende Erfindung befasst sich nun mit der Schaffung eines solchen Gas-Detektors, der zugleich billig ist und auch für geringe Gaskonzentrationen, insbesondere von Kohlenmonoxyd und Methan geeignet ist. Der vorgeschlagene Gas Detektor ist besonders, jedoch nicht ausschliesslich, dafür geeignet, in unterirdischen Arbeitsräumen, insbesondere in Bergbau-Minen, die Anwesenheit von Feuer oder von potentiell gefährlichen Zuständen zu erfassen.

Zu diesem Zweck weist der vorgeschlagene Gas-Detektor die in Patentanspruch 1 definierten Merkmale auf.

Ausserdem wird erfindungsgemäss eine Einrichtung zum Überwachen der Konzentration bestimmter Gase in einem Ar-

beitsraum vorgeschlagen, welche Einrichtung im Patentanspruch 7 definiert ist.

Die Wandlerzellen können auf ein einziges Gas, beispielsweise auf Kohlenmonoxyd oder Methan ansprechen, oder aber auch auf zwei oder mehrere Gase oder Mischungen derselben.

Merkmale bevorzugter Ausführungsformen sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

Nachstehend sind rein beispielsweise Gas-Detektoren gemäss der Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine Ausführungsform,

Fig. 2 einen Schnitt durch eine ähnliche Ausführungsform, und

Fig. 3 ein Schaltschema eines Detektors.

Der in Fig. 1 dargestellte Gas-Detektor 9 besitzt ein Gehäuse 10, mit einer inneren Hülle 12 und einer äusseren Hülle 14, von denen jede sechs Durchlass-Schlitze aufweist, die jedoch in bezug aufeinander versetzt angeordnet sind. Dies bedeutet, dass wenn Luft relativ rasch am Gehäuse 10 vorbeiströmt, ein Teil dieser Luft zunehmend in das Innere der Hülle 12 eindringt und dort umherströmt. In der Hülle 12 ist eine Wandlerzelle 16 angeordnet, die bezüglich ihrer elektrischen Eigenschaften auf die Anwesenheit und die Konzentration von Kohlenmonoxyd anspricht. In einer oberhalb der Wandlerzelle 16 angeordneten Kammer 20 ist eine an die Wandlerzelle 16 angeschlossene, elektronische Schaltung 18 eingekapselt. Von der Schaltung 18 führen drei Leiter 22, 24, 26 zu einem Klemmenkasten 27.

Das Gehäuse besitzt auch einen mit einem Haken 30 versehenen Deckel 28, so dass der Detektor 9 leicht an einer bestimmten Stelle aufgehängt werden kann.

Im Einsatz wird der Detektor 9 an einer bestimmten Stelle in einem unterirdischen Arbeitsraum aufgehängt und ist zugleich einer Anzahl gleicher Detektoren zugeordnet, die an anderen Stellen im gleichen unterirdischen Arbeitsraum aufgestellt sind. Alle diese Detektoren sind elektrisch von einer zentralen Steuerungsstation aus gespeist und liefern an diese Überwachungssignale, die charakteristisch für die Konzentration von Kohlenmonoxyd am Standort des jeweiligen Detektors ist.

Der Detektor gemäss Fig. 2 entspricht jenem der Fig. 1 mit dem Unterschied, dass im Deckel 28 ein kleiner Ventilator 32 eingebaut ist. Der Ventilator 32 wird von der Steuerungsstation aus über den Leiter 26 gespeist. Der Ventilator 32 saugt Luft durch die Schlitze in den Hüllen 12 und 14 in den die Wandlerzelle 16 enthaltenden Raum. Der Ventilator erhöht die Ansprechgeschwindigkeit des Detektors 9 selbst dort, wo dieser an einem Ort aufgestellt ist, wo keine oder schwache Luftströmung herrscht. Normalerweise sorgt die Zwangsbelüftung einer Mine für eine geeignete Luftströmung am Detektor vorbei, soweit dieser in oder in der Nähe des Hauptluftstromes angeordnet ist. Es ist jedoch möglich, dass der Detektor 9 in einem Bereich mit schwacher Luftströmung aufgestellt wird, oder dass die Zwangsbelüftung wegen Unterhaltenarbeiten ausgeschaltet oder wegen eines Defektes unwirksam ist. In solchen Fällen sorgt der Ventilator 32 für eine angemessene Luftbewegung, so dass die Luft in die Hülle 12 eindringen und die Wandlerzelle 16 auf Kohlenmonoxyd ansprechen und dessen Anwesenheit erfassen kann.

Die in Fig. 3 dargestellte Schaltung weist einen Speisekreis auf, dem über die Leiter 22 und 26 eine Gleichspannung von -15 V aus einer zentralen Steuerungsstation zugeführt wird. Eine Stabilisierungsstufe 40 vermindert diese Spannung auf -12 V und speist über einen Spannungsteiler einen Verstärker 42, dessen Ausgang ein gemeinsamer Nulleiter bildet, während die übrigen Leiter dann $+6\text{ V}$ und -6 V für den Rest der Schaltung liefern.

Die Wandlerzelle 16 ist an einen Anpassungsverstärker 44 mit einem Widerstand 46 in seiner Rückkopplungsschleife angeschlossen. Der Ausgang des Anpassungsverstärkers 44 ist über

einen Verstärker 48 an einen weiteren Verstärker 50 gekoppelt, der mit einem Temperatur-Korrekturlement versehen ist. Von hier aus führen weitere, in Serie geschaltete Verstärker 52, 54 und 56 zu einem Stromtreiber 58, dessen Ausgang mit dem Leiter 24 verbunden ist.

Die Eingänge der Verstärker 52 und 54 sind regelbar um die Nullstellung bzw. den Verstärkungsbereich zu verändern. Auch der Eingang des Verstärkers 56 ist regelbar, um den Pegel des Ausgangssignals der gesamten Schaltung zu verschieben.

Die beschriebene Schaltung ist so ausgelegt, dass das vom Leiter 24 übertragene und aus dem Stromtreiber 58 stammende Stromsignal bei einer Null-Konzentration von Kohlenmonoxyd 1 mA beträgt. Dies entspricht einem Null-Ausgangssignal des Verstärkers 54, so dass die Verschiebung des Pegels am Eingang des Verstärkers 56 1 V ist.

Die Nullstellung der Schaltung erfolgt durch die Änderung eines Einganges zum Verstärker 52. Dieser verstellbare Eingang ist erforderlich, um den geringen Strom auszugleichen, der durch die Wandlerzelle 16 fließt, wenn kein Kohlenmonoxyd vorhanden ist.

Der Messbereich der Schaltung wird am einen Eingang des Verstärkers 54 eingestellt, beispielsweise von 0-100 ppm Kohlenmonoxyd. Dieser Bereich kann auch geändert werden durch Veränderung des Wertes des Widerstandes 46. Nach Fertigstellung der Schaltung wird der Detektor geprüft, in dem die Wandlerzellen 16 einer bekannten Kohlenmonoxyd-Konzentration ausgesetzt wird, wonach der Messbereich auf den gewünschten Wert eingestellt wird.

Normalerweise können diese Einstellarbeiten mittels geeigneter Regelwiderstände vorgenommen werden, die beispielsweise mit einem Schraubenzieher zugänglich sind, ohne die Kapselung der Schaltung in der Kammer 20 zu beeinträchtigen oder zu beschädigen.

In Betrieb spricht die Wandlerzelle 16 auf die Anwesenheit von Kohlenmonoxyd in dem Sinne an, dass sich ihre elektrischen Eigenschaften ändern, so dass die Eingangssignale am Verstärker 48 unabgeglichen werden und sich das Ausgangssignal des Stromtreibers 58 dementsprechend verringert. Für die Überwachung im Bergbau ist der Ansprechbereich auf 100 ppm eingestellt, so dass wenn die Konzentration diesen Wert erreicht, der Ausgangsstrom des Stromtreibers 58 von 1 ma auf 0 sinkt.

Es können auch andere Schaltungen vorgesehen und andere Einstellungen vorgenommen werden. Das Prinzip, den Ausgangsstrom bei steigender Konzentration zu vermindern, ist jedoch bevorzugt, weil dieses einen ausfallsicheren Betrieb gewährleistet. Wenn Aufzeichnungen erfolgen, z.B. durch Schreiber, ist ein voller Ausschlag bei Nullkonzentration des Gases ebenfalls von Vorteil.

Die Wandlerzelle 16 ist mittels Steckanschlüssen im Gehäuse befestigt. Dadurch kann die Wandlerzelle leicht ausgewechselt werden. Derzeit erhältliche Wandlerzellen besitzen beim Einsatz im Bergbau eine Lebensdauer von 6 bis 18 Monaten und müssen daher alle 6 bis 12 Monate ersetzt werden. Aus dem Vorangehenden lässt sich herleiten, dass die beschriebene Schaltung ermöglicht, jede ersetzte Wandlerzelle zu eichen und die Schaltung neu einzustellen, wenn eine Ersatz-Wandlerzelle erstmals im Gehäuse 10 eingesteckt wird, und auch zu anderen Zeitpunkten, falls dies erforderlich ist.

Wenn ein Ventilator 32 vorgesehen ist, ist dieser im Leiter 26 eingeschaltet wie gestrichelt in Fig. 3 dargestellt.

Wie bereits erwähnt, werden die Detektoren auf geeignete Weise an verschiedenen, ausgewählten Stellen des unterirdischen Arbeitsraumes aufgestellt. Die zentrale Steuerungsstation befindet sich dagegen vorzugsweise an einer oberirdischen Stelle. An dieser Steuerungsstation sind zweckmässig eine Anzahl Schreiber vorhanden, die je an einem der Detektoren gekoppelt sind, um die Veränderung der Kohlenmonoxyd-Konzentration

zu überwachen. Diese Schreiber können je mit einer Alarmschaltung gekoppelt sein, die ein akustisches und/oder optisches Alarmsignal abgeben, sobald die Konzentration einen bestimmten Wert erreicht.

Diese Alarmschaltung oder eine zusätzliche, in der in jedem Detektor in der Kammer 20 eingekapselten Schaltung 18 eingebaute weitere Schaltung kann im Detektor selbst eingebaut sein, um das Alarmsignal zu erzeugen. Ausserdem können die Detektoren oder die oberirdisch angeordnete Alarmschaltung mit einer weiteren Schaltungsanordnung ergänzt sein, die auf die Geschwindigkeit von Kohlenmonoxyd-Konzentrationsänderungen anspricht, und die ein weiteres Alarmsignal erzeugt, wenn diese Geschwindigkeit einen vorbestimmten Wert überschreitet.

Es kann auch ein Fernmesssystem vorgesehen sein, um den Wert des vom Stromtreiber 58 ausgehenden Stromsignals der zentralen Steuerungsstation zu übertragen. In diesem Falle dient die Fernmessschleife auch zur Speisung der elektrischen Schaltung und der Fernmessschaltung in den Detektoren.

Die Überwachung von Kohlenmonoxyd ist besonders vorteilhaft zum Erfassen eines unterirdisch entstehenden Brandes oder gar zum Erfassen des Vorhandenseins bzw. des Vorkommens von feuergefährlichen Situationen, die sich besonders in Kohlegruben entwickeln können. Es kann hierzu auch das Vorhandensein von anderen Gasen benützt werden, wie beispielsweise von Kohlendioxyd. Vergleichsweise hohe Konzentrationen an Kohlendioxyd in einer Grube kommen gelegentlich vor, ohne dass ein Brand oder eine Brandgefahr vorhanden wäre, so dass Konzentrationsänderungen, die auf einen tatsächlichen Brand hinweisen, nicht ohne weiteres von normalen, gefahrlosen Situationen zu unterscheiden sind. Durch die Überwachung von Kohlenmonoxyd, Methan oder einer Mischung derselben ist das Auftreten und das Anwachsen der Konzentration solcher Gase im allgemeinen ein zuverlässigeres und einfacher zu unterscheidendes Mittel, um rasch den Ausbruch eines Brandes oder das Auftreten gefährlicher Bedingungen zu erfassen.

Da die beschriebenen Detektoren in einer unterirdischen Überwachungseinrichtung keine eigene Stromversorgung benötigen und an entfernt angeordnete Anzeigeelemente, z.B. Schreiber, angeschlossen sind, ist jeder dieser Detektoren vorteilhaft kostengünstig herzustellen. Ausserdem bietet die entfernt angeordnete Steuerungsstation nicht nur die Möglichkeit einer Früherfassung eines Brandes, sondern auch die Möglichkeit, durch die zentrale Erfassung der Gas-Konzentration fehlerhaft oder nicht funktionierende Detektoren zu identifizieren. Dies kann durch Beobachtung von ungewöhnlichen Ausgangssignalen geschehen, oder durch den Vergleich solcher Ausgangssignale mit denen, die von Detektoren stammen, die in der Nähe in demselben Raum aufgestellt sind.

Die Einrichtung kann auch dazu eingesetzt werden, um die Anwesenheit oder das Auftreten von gefährlichen Gaskonzentrationen in Minen oder sogar in langen Strassentunnels zu überwachen, welche Gaskonzentrationen nicht notwendigerweise einem Brand oder einer Brandgefahr zuzuordnen sind, sondern einfach gesundheitsschädlich sind.

Vorzugsweise ist die zentrale Steuerungsstation ähnlich ausgestaltet, wie jene für Ionisations-Brandmelder («Rauchnasen»). Auch können für die Detektoren dieselben Gehäuse benützt werden, wie jene, die für die Ionisations-Brandmelder benützt und erhältlich sind. Dies erlaubt eine Massenfertigung der vorliegenden Detektoren unter Verwendung der gleichen Maschinen wie für die Herstellung der Gehäuse der Ionisations-Brandmelder.

Schliesslich können die beschriebenen Detektoren, wenn erwünscht, auch in einem Überwachungssystem verwendet werden, in dem sowohl Ionisations-Brandmelder als auch Kohlenmonoxyd-Detektoren in demselben Raum aufgestellt und gleichzeitig betrieben werden.

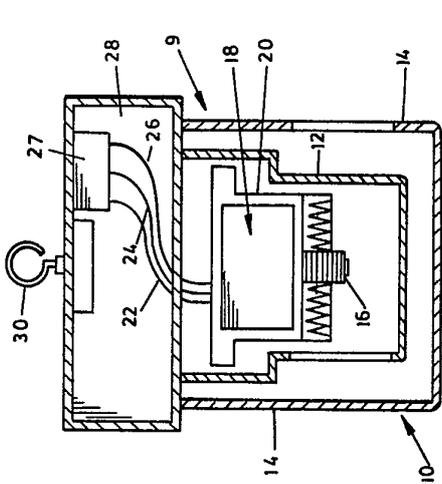


FIG - 1

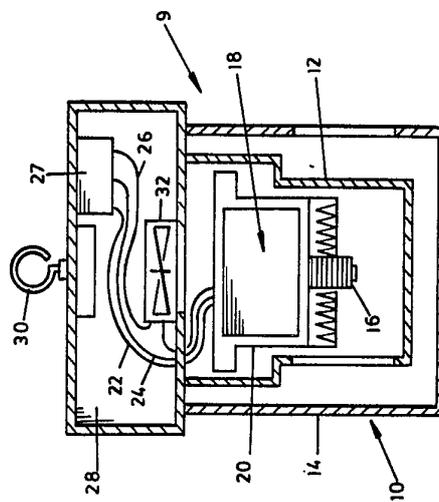


FIG - 2

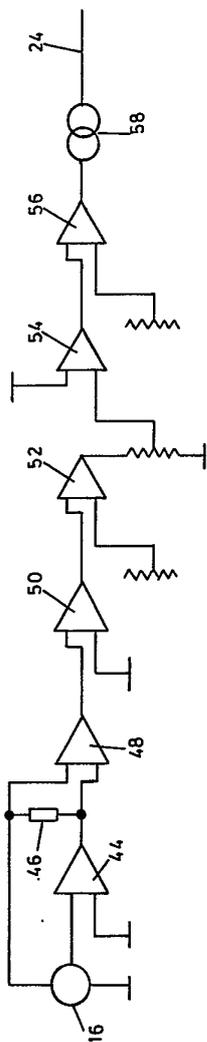


FIG - 3

