


 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation³ : G08B 17/10; E21F 17/18	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 83/ 00247 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. Januar 1983 (20.01.83)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE82/00142 (22) Internationales Anmeldedatum: 7. Juli 1982 (07.07.82) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 31 26 864.1 (32) Prioritätsdatum: 8. Juli 1981 (08.07.81) (33) Prioritätsland: DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): RHEINISCHE BRAUNKOHLWERKE AG. [DE/DE]; Stüttgenweg 2, D-5000 Köln 41 (DE). (72) Erfinder;und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : WOLFRUM, Erhard [DE/DE]; Am Hagedorn 4, D-5160 Düren-Birgel (DE). PÄFFGEN, Hans-Peter [DE/DE]; Antoniusstr. 29, D-5040 Kerpen 3 (DE). (74) Anwalt: KOEPESELL, Helmut; Mittelstrasse 7, D-5000 Köln 1 (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), AU, BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), SU, US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

(54) Title: METHOD FOR THE EARLY DETECTION OF FIRES SMOULDERING IN CONTAINERS CONTAINING LIGNITE DUST BY METHANE DETECTION

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR FRÜHERKENNUNG VON SCHWELBRÄNDEN IN BRAUNKOHLSTAUB ENTHALTENDEN BEHÄLTERN DURCH DETEKTION VON METHAN

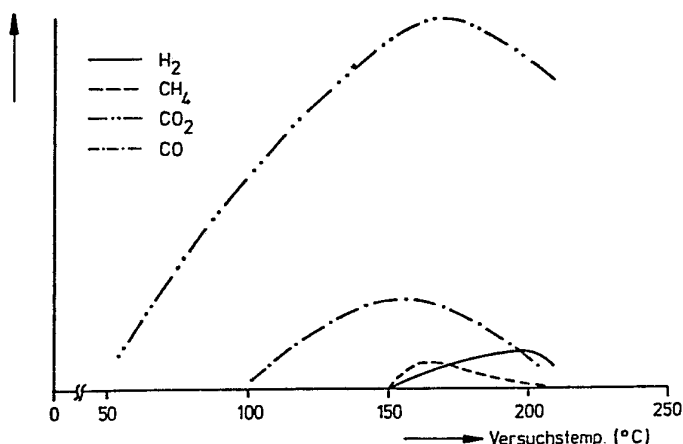
(57) Abstract

For the early detection of fires smouldering in containers containing lignite dust, the presence of gas containing hydrogen and/or hydrocarbons is measured within the containers, respectively around the containers, those gases not being normally present in lignite dust or being present in very small amounts which are hardly detectable and appearing only with the formation of smouldering fires.

(57) Zusammenfassung

Zur Früherkennung von Schwelbränden in Braunkohlenstaub enthaltenden Behältern wird die Anwesenheit von Wasserstoff und/oder Kohlenwasserstoffe enthaltenden Gasen im bzw. am Behälter gemessen, da diese normalerweise im Braunkohlenstaub nicht oder in fast nicht mehr nachweisbar geringen Mengen vorhanden sind und erst dann auftreten, wenn ein Schwelbrand entstanden ist.

Gaskomponenten



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	KP	Demokratische Volksrepublik Korea
AU	Australien	LI	Liechtenstein
BE	Belgien	LK	Sri Lanka
BR	Brasilien	LU	Luxemburg
CF	Zentrale Afrikanische Republik	MC	Monaco
CG	Kongo	MG	Madagaskar
CH	Schweiz	MW	Malawi
CM	Kamerun	NL	Niederlande
DE	Deutschland, Bundesrepublik	NO	Norwegen
DK	Dänemark	RO	Rumania
FI	Finnland	SE	Schweden
FR	Frankreich	SN	Senegal
GA	Gabun	SU	Soviet Union
GB	Vereinigtes Königreich	TD	Tschad
HU	Ungarn	TG	Togo
JP	Japan	US	Vereinigte Staaten von Amerika

Verfahren zur Früherkennung von Schwelbränden in Braunkohlenstaub enthaltenden Behältern durch Detektion von Methan

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Nachweis von Schwelbränden in Braunkohlenstaub enthaltenden Behältern, mit dessen Hilfe bestimmte, sich in dem Braunkohlenstaub bildende und ggf. draus austretende Gase mit einem geeigneten Detektor gemessen und als "Indikator-Gase" zur Schwelbrand-Früherkennung verwendet werden können.

Für die Früherkennung von Bränden oder Schwelbränden in der Steinkohle wird die Methode der Messung des dabei gebildeten Kohlenmonoxids (CO) unter Tage erfolgreich angewandt. Zur Schwelbrandfrüherkennung während der Lagerung von Braunkohlenstaub (BK-Staub) in Bunkern wird gegenwärtig ebenfalls der Kohlenmonoxid-Gehalt des über der Schüttung befindlichen Gasvolumens bestimmt. Die Ergebnisse dieser Methode sind jedoch nicht vollkommen eindeutig, da CO und Kohlendioxid (CO₂) als Abbauprodukte funktioneller Gruppen der Braunkohle auch dann auftreten, wenn die Zündtemperatur der Braunkohle noch nicht erreicht ist.

Für die sichere Lagerung, den Transport und den Umfang mit Braunkohlenstaub ist es jedoch wegen dessen Eigenschaft der leichten Entzündbarkeit bzw. Neigung zur



- 2 -

Selbstentzündung unbedingt erforderlich, das Vorhandensein von Schwelbränden im Staub möglichst frühzeitig zu erkennen. Die Frühzeitigkeit der Erkennung ist besonders geboten, da einmal in Brand geratener Braunkohlenstaub nur mit Mühe wieder gelöscht werden kann.

Die Zunahme der kommerziellen Nutzung von Braunkohlenstaub in den letzten Jahren hat es erforderlich gemacht, den Staub auf Vorrat zu lagern, zwischenzulagern und meistens auch über bisweilen weite Strecken zu transportieren.

Die Einhaltung der notwendigen Sicherheitsbestimmungen führte zur Formulierung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe, wonach eine Methode anzugeben ist, die das Vorhandensein von Schwelbränden innerhalb von in Behältern befindlichem Braunkohlenstaub zu einem möglichst frühen Zeitpunkt und mit grosser betrieblicher Sicherheit gewährleistet.

Bei der Beobachtung der Schüttungen von Braunkohlenstaub wurde nun gefunden, dass darin Wasserstoff (H_2) bzw. Methan (CH_4) enthaltende Gase normalerweise fast überhaupt nicht oder nur in fast nicht mehr nachweisbar geringen Mengen auftreten. Anders verhält es sich mit CO bzw. CO_2 , die stets vorhanden sind.

Grössere Mengen an CO bzw. CO_2 können sich erst in dem Augenblick bilden, in dem innerhalb der Staubschüttung ein Schwelbrand entsteht.

CO bzw. CO_2 können aber als Abbauprodukt funktioneller Gruppen der Braunkohle auch dann auftreten, wenn die Zündtemperatur der Kohle noch nicht erreicht ist. Dieser Sachverhalt macht für die Praxis, z. B. für einen Staubbunker, die Angabe einer Grenzkonzentration notwendig,



- 3 -

ab der die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins eines Schwelbrandes in einer Braunkohlenstaub-Schüttung gegeben ist.

Grundsätzlich ist es so, dass die Werte für Grenzkonzentration an jedem Staubbehälter und für jede Staubsorte unterschiedlich sein und auch noch vom jeweiligen Füllungsgrad eines Behälters abhängen können.

Es wurde in Laborversuchen festgestellt, dass H_2 und CH_4 erst dann auftreten, wenn ein Schwelbrand in der Schüttung entstanden ist. Dieser Nachweis eines Schwelbrandes über eine Detektion von H_2 und CH_4 ist neben der bisherigen Früherkennung über CO eine weiterentwickelte Methode zur Erkennung von Schwelbränden in Braunkohlenstaub. Die Angabe einer Grenzkonzentration ist für H_2 und CH_4 nicht unbedingt notwendig, da diese Gase für das Vorhandensein eines Schwelbrandes spezifisch sind. Da jedoch eine Messung des Wasserstoffgehaltes unter betrieblichen Bedingungen schwierig ist, bietet sich die Messung von CH_4 zur Detektion von Schwelbränden als besonders geeignet an.

Infolgedessen konnte zur Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe angegeben werden, dass die Anwesenheit von CH_4 und/oder höhere Kohlenwasserstoffe enthaltenden Gasen in Braunkohlenstaub gemessen wird.

Bei einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens wird an dem Braunkohlenstaub enthaltenden Behälter ein Detektor zum Aufspüren der in Frage kommenden Gase derart angebracht, dass er mit einer Sonde entweder in den Entleerungsstutzen des Be-



- 4 -

hälters eingreift oder in den Innenraum oberhalb des Entleerungsstutzens, wobei die Sonde sowohl im Bereich der Schütthöhe als auch in den Gasraum oberhalb der Schütthöhe hineingreifen kann. Selbstverständlich können über die Länge des Behälters auch mehrere derartige Sonden im gegenseitigen Abstand voneinander und/oder auch in Umfangsrichtung verteilt vorgesehen sein.

Die Sonden können entweder selbst Detektoren aufweisen oder aber mit Anschlüssen versehen sein, welche eine zur Messung erforderliche, meist geringe Gasmenge einem geeigneten Gerät, beispielsweise einem Gaschromatographen oder anderen Gasanalysatoren zuführen.

Das erfindungsgemässe Verfahren wurde zunächst labormäßig erprobt. Hierzu wurden in einer Staubschüttung Schwelbrände dadurch erzeugt, dass die Schüttung aufgeheizt und Luft eingeleitet wurde. Dabei hatte das labormässige Verfahren zum Ziel, die Zusammensetzung der durch einen Schwelbrand im Braunkohlenstaub gebildeten Gase mit einem Gas zu vergleichen, das dann gebildet wird, wenn kein Schwelbrand vorhanden ist.

Bei dem Versuch wurden ca. 1200 bis 1300 g Braunkohlenstaub aus der Produktion einer Brikettfabrik in ein von aussen beheizbares Glasgefäss geschüttet, welches ein Fassungsvermögen von ca. 2,5 l aufweist.

Danach wurde der Staub auf die in nachfolgender Tabelle wiedergegebenen Anfangstemperaturen erhitzt:



- 5 -

Versuch Nr.	Anfangstemperatur (°C)	Einsatzmaterial	Ergebnis
1	172	getrockneter BK-Staub	Bildung von
2	140	"	Schwel-
3	115	"	bränden

4	101	"	Keine
5	83	BK-Staub (feucht)	Bildung von
6	83	getrockne- ter BK-Staub	Schwel- bränden

Die Temperatur in der Schüttung wurde mit Hilfe von Thermoelementen gemessen. Nachdem die oben angegebenen Temperaturen in der Schüttung erreicht waren, wurde vorgewärmte Luft über einen Zeitraum von ungefähr 7,5 Stunden in die BK-Staubschüttung eingeleitet. Der Luftdurchsatz betrug ca. 0,1 l/min. Die Zusammensetzung des die Versuchsanlage verlassenden Gases wurde gaschromatographisch hinsichtlich H_2 , CH_4 , CO und CO_2 ermittelt.

Während der Versuche 1 bis 3 bildeten sich durch Selbstoxidation, verbunden mit einem raschen Temperaturanstieg in den Staubschüttungen Schwelbrände. Im Verlauf der Versuche 4 bis 6 konnten auch nach 7,5 Stunden Luftzufuhr keine Schwelbrände beobachtet werden. Die die Schüttung verlassenden Gase wurden analysiert; bei den Versuchen 1 - 3 wurde festgestellt, dass H_2 und CH_4 austraten und der Anteil an CO und CO_2 bei Bildung eines Schwelbrandes auf einen Maximalwert anstieg.

Hohe H_2 -Konzentrationen wurden jedoch nur im Zusammenhang mit der Ausbildung von Schwelbränden festgestellt, dagegen war bei Abwesenheit eines Schwelbrandes kein H_2 nachzuweisen (Versuche 4 - 6). Ein ähnliches Verhalten wie das von H_2 konnte auch für CH_4 festgestellt werden. Beispielsweise stieg der H_2 -Gehalt des Schwelgases



im Verlauf des Versuches 1 (Anfangstemperatur 172° C) nach 1 h Luftzufuhr von 0 auf 2,16 Vol.%, während der CH₄-Gehalt unter den gleichen Bedingungen von 0 auf 0,15 Vol.% anstieg. Wie die Versuche klar bestätigen, ist das Auftreten von höheren H₂- und CH₄-Konzentrationen im Abgas immer mit der Ausbildung eines Schwelbrandes gekoppelt. Dieses schliesst jedoch nicht vollkommen aus, dass Spuren dieser Gase im Gasvolumen oberhalb grosser Braunkohlenmengen (Bunker) ebensowohl festgestellt werden können.

Die Ergebnisse der Versuche sind in der Fig. 1 in einem Diagramm dargestellt. Die Darstellung ist nicht maßstäblich, und zwar mit Rücksicht auf die im Verhältnis geringen Werte für Wasserstoff und Methan. Das Diagramm zeigt die Anteile der einzelnen Gaskomponenten H₂, CH₄, CO und CO₂ in Volumenprozenten (Vol.%) in Abhängigkeit von der Versuchstemperatur.

Alle Kurven zeigen einen im wesentlichen ähnlichen, glockenförmigen Verlauf mit nach oben gerichtetem Scheitelpunkt; von einer bestimmten Versuchstemperatur ab nimmt die Konzentration des jeweiligen Gases stetig zu, um nach Durchschreiten eines Maximalwertes, welcher für jedes untersuchte Gas unterschiedlich ist, wieder leicht abzufallen. Bei der Temperatur von 150° C setzte die Zündung bzw. Bildung eines Schwelbrandes ein; diese Temperatur ist durch eine vertikale, gestrichelte Linie markiert; sie wurde über ein Thermoelement ermittelt. In Abhängigkeit von den bei der Entzündung jeweils vorliegenden Bedingungen, wie Grösse des Behälters, Feuchtigkeitsgehalt des Braunkohlenstaubes und dgl. kann die Zündtemperatur auch grösser oder kleiner sein, so dass man hier von einem Temperaturbereich auszugehen hat, innerhalb dessen die Zündung einsetzt.



- 7 -

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang in Fig. 1 zu erkennen, dass mit dem Erreichen des für die Zündung massgeblichen Temperaturbereiches die Konzentrationen von CO bzw. CO₂ ihren Maximalwert erreicht haben bzw. kurz davor stehen, um anschliessend wieder abzunehmen, während die Bildung der "Indikatorgase" H₂ bzw. CH₄ in diesem Temperaturbereich erst einsetzt und seine Maximalkonzentrationen entsprechend später erreicht. Dabei konnte beobachtet werden, dass sich die Bildung und das Ansteigen der Konzentration von höherwertigen Kohlenwasserstoffen wie Äthan (C₂H₆), Propan (C₃H₈), Butan (C₄H₁₀), Pentan (C₅H₁₂) usw., solange diese Stoffe gasförmig vorlagen, zu höheren Temperaturbereichen hin verschob. Messungen in solchen Temperaturbereichen können beispielsweise dann von Interesse sein, wenn sich die äusseren Bedingungen, wie z. B. Druck, Feuchtigkeitsgehalt des Braunkohlenstaubes, Volumen des Behälters sowie die Atmosphäre im bzw. am Braunkohlenstaub enthaltenden Behälter geändert haben.

Während die Gaskomponenten CO und CO₂ bereits bei Temperaturen unterhalb der Zündtemperatur vorliegen, treten H₂ und CH₄ erst bei Erreichen der Zündtemperatur auf, um verhältnismässig schnell einen Maximalwert zu erreichen und anschliessend in der Konzentration wieder abzunehmen. Der relativ stark ausgeprägte Konzentrationsanstieg der Gase H₂ und CH₄ ist daher besonders gut zur Früherkennung eines Schwelbrandes geeignet.

An sich gilt zwar, dass eine Detektion desjenigen Gases am geeignetsten ist, welches die höchste Konzentration im Schwelgas aufweist. Ein Schwelbrandnachweis über die zwar in höheren Konzentrationen vorliegenden Gase CO und CO₂ ist jedoch für die Praxis problematisch, da eine Grenzkonzentration festgelegt werden muss, die, wie ausgeführt,



wiederum von vielen einzelnen Einflüssen abhängt. Die "Indikatorgase" H_2 und CH_4 sowie höhere Kohlenwasserstoffe hingegen sind weitgehend spezifisch zur Schwelbrandidentifizierung einsetzbar. Aufgrund der höheren Konzentration an H_2 im Schwelgas müsste sich dieses Gas eher eignen als CH_4 . Wird jedoch eine Auswahl zwischen beiden "Indikator-Gasen" nach praxisgerechter Bestimmung oder Identifikation getroffen, so bleibt nur CH_4 als "Indikator-Gas" der Wahl übrig.

In einem weiteren Versuch wurde die bis dahin labormässige Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens an einem mit Braunkohlenstaub gefüllten Bunker bei Vorliegen eines künstlich erzeugten Schwelbrandes erprobt. Die Anordnung ist in der Fig. 2 dargestellt.

Ein Braunkohlenstaubbunker 1 verengt sich in seinem unteren Teil zu einem Trichter 2, der in ein Auslassorgan 3 mündet. Dieses Auslassorgan 3 besteht im einzelnen aus einem Zellenrad 4 mit Antrieb 5 und einem Faltenbalg 6 zur Anpassung an unterschiedliche Abnehmer. Weiterhin weist der Staubbunker 1 in der Höhe seines Trichters 2 eine Ringleitung 7 zur Zufuhr von Pressluft auf, damit die Schüttung im Inneren des Staubbunkers ggf. aufgelockert werden kann. Ein CH_4 -IR-Gasanalysator (nicht gezeigt) greift mit einer Sonde 8 in den Entleerungsstutzen des Behälters. Zusätzlich sind über die axiale Länge des Behälters drei gleichartige Sonden 9 in nahezu gleichem Abstand und ggf. in Umfangsrichtung verteilt angebracht, wobei die Sonden sowohl in den Bereich der Staubschüttung 10 als auch in den Gasraum 11 oberhalb der Schüttung hineinragen. Auch diese Sonden sind mit jeweils einem CH_4 -IR-Gasanalysator verbunden. Zwischen der Sonde 8 bzw. den Sonden 9 und den CH_4 -IR-Gasanalysatoren sind Staubfilter (nicht gezeigt) zum Schutz der Messgeräte eingebaut.



- 9 -

Im Verlauf der einzelnen Versuche betrug der über die Sonde 9 ermittelte CH_4 -Grundwert im Bunker 5 - 33 ppm der über die Sonde 8 gemessene CH_4 -Grundwert bei der Entleerung des Bunkers ca. 10 ppm.

Nach Erzeugung eines Schwelbrandes stieg der über die Sonden 9 gemessene CH_4 -Gehalt deutlich an. Ebenso nahm der während der Bunkerentleerung über die Sonde 8 registrierte CH_4 -Wert zu.

Durch diese praxisnahen Untersuchungen wurden die zunächst labormässigen Versuche vollständig bestätigt.



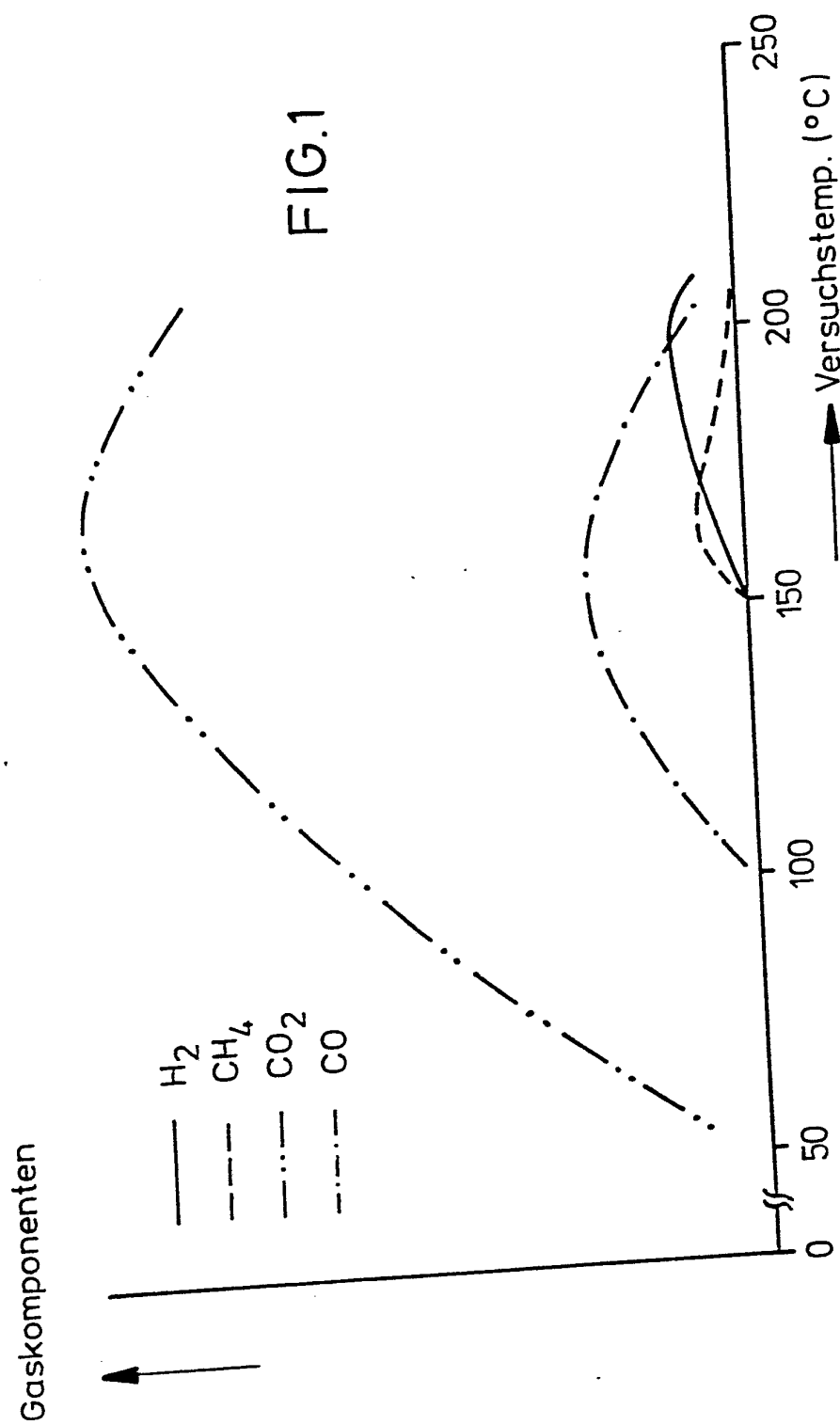
P a t e n t a n s p r ü c h e
=====

1. Verfahren zur Früherkennung von Schwelbränden in Braunkohlenstaub enthaltenden Behältern mittels Messung bestimmter aus dem Braunkohlenstaub austretender oder sich darin bildender Gase, dadurch gekennzeichnet, dass die Anwesenheit von Wasserstoff und/oder Kohlenwasserstoffe enthaltenden Gasen im bzw. am Behälter gemessen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehalt von Methan (CH_4) und/oder höheren Kohlenwasserstoffen ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$) gemessen wird.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den vorhergehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Braunkohlenstaub enthaltenden Behälter ein Detektor für Wasserstoff bzw. Kohlenwasserstoffe enthaltende Gase derart angebracht ist, dass er mit einer Sonde entweder in den Entleerungsstutzen oder in den darüber befindlichen Innenraum des Behälters eingreift.

- 1 / 2 -



-2/2-

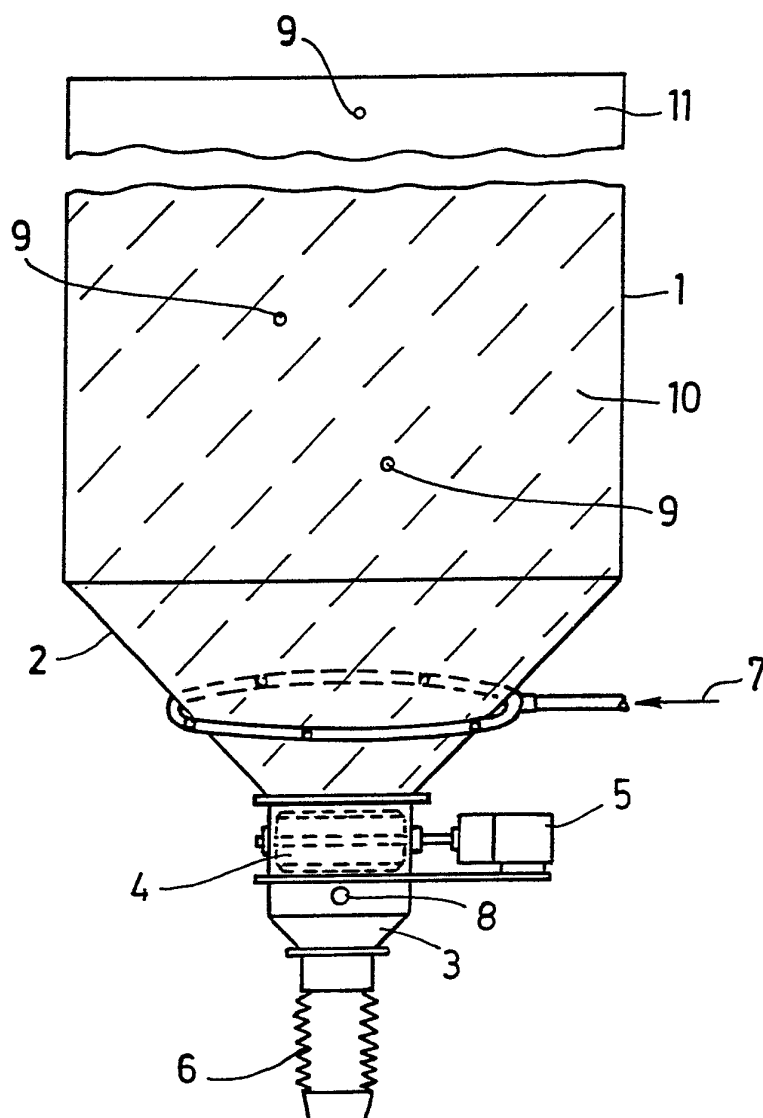


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 82/00142

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl. ³ : G 08 B 17/10 ; E 21 F 17/18																										
II. FIELDS SEARCHED Minimum Documentation Searched ⁴ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 25%;">Classification System</th> <th style="width: 75%;">Classification Symbols</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Int.Cl.³</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">G 08 B; E 21 F; G 01 N</td> </tr> </table> Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵			Classification System	Classification Symbols	Int.Cl. ³	G 08 B; E 21 F; G 01 N																				
Classification System	Classification Symbols																									
Int.Cl. ³	G 08 B; E 21 F; G 01 N																									
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">Category ⁶</th> <th style="width: 60%;">Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷</th> <th style="width: 30%;">Relevant to Claim No. ¹⁸</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">X,Y</td> <td>US, A, 4129030 (DOLAN) 12 December 1978, see column 1, line 6 to column 4, line 17</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1,2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">X,Y</td> <td>FR, A, 2374637 (CONSOLIDATION COAL CO.) 13 July 1978, see page 1, line 1 to page 4, line 3</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1,2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td>FR, A, 1321819 (ZAVODY PRUMYSLOVE AUTOMATIS ACE,NARODNI PODNIK PRAHA) 11 February 1963, see page 1, left-hand column, line 16 to page 2, left-hand column, line 38</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1,2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">Y</td> <td>BE, A, 647714(VAN LIEFDE)31 August 1964, see the whole description</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td>DE, A, 2331984 (BERGWERKSVERBAND) 9 January 1975, see the whole publication</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">1,2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">Y</td> <td>DE, C, 539562 (HEINICKE und HEIMBERGER) 19 November 1931, see claim</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top;">A</td> <td>CH, A, 586940 (ANGLO AMERICAN CORP.OF SOUTH AFRICA) 15 April 1977, see the whole description</td> <td></td> </tr> </table>			Category ⁶	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸	X,Y	US, A, 4129030 (DOLAN) 12 December 1978, see column 1, line 6 to column 4, line 17	1,2	X,Y	FR, A, 2374637 (CONSOLIDATION COAL CO.) 13 July 1978, see page 1, line 1 to page 4, line 3	1,2	A	FR, A, 1321819 (ZAVODY PRUMYSLOVE AUTOMATIS ACE,NARODNI PODNIK PRAHA) 11 February 1963, see page 1, left-hand column, line 16 to page 2, left-hand column, line 38	1,2	Y	BE, A, 647714(VAN LIEFDE)31 August 1964, see the whole description	1	A	DE, A, 2331984 (BERGWERKSVERBAND) 9 January 1975, see the whole publication	1,2	Y	DE, C, 539562 (HEINICKE und HEIMBERGER) 19 November 1931, see claim	2	A	CH, A, 586940 (ANGLO AMERICAN CORP.OF SOUTH AFRICA) 15 April 1977, see the whole description	
Category ⁶	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸																								
X,Y	US, A, 4129030 (DOLAN) 12 December 1978, see column 1, line 6 to column 4, line 17	1,2																								
X,Y	FR, A, 2374637 (CONSOLIDATION COAL CO.) 13 July 1978, see page 1, line 1 to page 4, line 3	1,2																								
A	FR, A, 1321819 (ZAVODY PRUMYSLOVE AUTOMATIS ACE,NARODNI PODNIK PRAHA) 11 February 1963, see page 1, left-hand column, line 16 to page 2, left-hand column, line 38	1,2																								
Y	BE, A, 647714(VAN LIEFDE)31 August 1964, see the whole description	1																								
A	DE, A, 2331984 (BERGWERKSVERBAND) 9 January 1975, see the whole publication	1,2																								
Y	DE, C, 539562 (HEINICKE und HEIMBERGER) 19 November 1931, see claim	2																								
A	CH, A, 586940 (ANGLO AMERICAN CORP.OF SOUTH AFRICA) 15 April 1977, see the whole description																									
¹⁵ Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family																										
IV. CERTIFICATION <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of the Actual Completion of the International Search ¹⁹ 19 October 1982 (19.10.82) </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Date of Mailing of this International Search Report ² 8 November 1982 (08.11.82) </td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> International Searching Authority ¹ European Patent Office </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Signature of Authorized Officer ²⁰ </td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search ¹⁹ 19 October 1982 (19.10.82)	Date of Mailing of this International Search Report ² 8 November 1982 (08.11.82)	International Searching Authority ¹ European Patent Office	Signature of Authorized Officer ²⁰																				
Date of the Actual Completion of the International Search ¹⁹ 19 October 1982 (19.10.82)	Date of Mailing of this International Search Report ² 8 November 1982 (08.11.82)																									
International Searching Authority ¹ European Patent Office	Signature of Authorized Officer ²⁰																									

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen **PCT/DE 82/00142**

I. KLASSEFIZKATION DES ANMELDUNGS-GE-GENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ¹		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.Kl.³: G 08 B 17/10; E 21 F 17/18		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁴		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. ³	G 08 B; E 21.F; G 01 N	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁵		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN¹⁴		
Art ¹	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der Maßgeblichen Teile ⁷	Betr. Anspruch Nr. ¹⁸
X,Y	US, A, 4129030 (DOLAN) 12. Dezember 1978, siehe Spalte 1, Zeile 6 bis Spalte 4, Zeile 17 --	1,2
X,Y	FR, A, 2374637 (CONSOLIDATION COAL CO.) 13. Juli 1978, siehe Seite 1, Zeile 1 bis Seite 4, Zeile 3 --	1,2
A	FR, A, 1321819 (ZAVODY PRUMYSLOVE AUTOMATISACE, NARODNI PODNIK PRAHA) 11. Februar 1963, siehe Seite 1, linke Spalte, Zeile 16 bis Seite 2, linke Spalte, Zeile 38 --	1,2
Y	BE, A, 647714 (VAN LIEFDE) 31. August 1964, siehe die ganze Patentschrift -- ./.	1
¹⁵ Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁵: "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche ¹		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts ²
19. Oktober 1982		8. November 1982
Internationale Recherchenbehörde ¹		Unterschrift des bx vollmächtigten Bediensteten ¹⁰
Europäisches Patentamt		G.L.M. KRUYDENBERG

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (FORTSETZUNG VON BLATT 2)		
Art	Kennzeichnung der Veröffentlichung " soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile "	Betr. Anspruch für "
A	DE, A, 2331984 (BERGWERKSVERBAND) 9. Januar 1975, siehe die ganze Offenlegungsschrift --	1,2
Y	DE, C, 539562 (HEINICKE und HEIMBERGER) 19. November 1931, siehe Patentanspruch --	2
A	CH, A, 586940 (ANGLO AMERICAN CORP. OF SOUTH AFRICA) 15. April 1977, siehe die ganze Patentschrift -----	