

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 475 733

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 02914

⑤④ Détecteur de la présence d'un gaz combustible, notamment de méthane.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). G 01 N 27/16 // E 21 F 17/18.

②② Date de dépôt..... 11 février 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 33 du 14-8-1981.

⑦① Déposant : OLDHAM FRANCE SA, résidant en France.

⑦② Invention de : Pierre Gesippe, Jean-Claude Delchambre et Arthur Gabez.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Lavoix,
2, place d'Estienne-d'Orves, 75441 Paris Cedex 09.

La présente invention concerne les détecteurs de la présence d'un gaz combustible tel que du méthane et se rapporte plus particulièrement à un tel détecteur capable d'être commandé à partir d'une source placée à une distance 5 importante du détecteur.

Compte tenu des normes internationales spécifiques à la profession des mines, (CENELEC 50014 à 50020), il apparaît que pour assurer une sécurité intrinsèque en présence de méthane pour une source d'alimentation d'un 10 détecteur connectée à celui-ci par une ligne bifilaire de grande longueur, de l'ordre de 10 km par exemple, il est nécessaire que le courant et la tension de défaut soient limités.

Ainsi pour une tension nominale V_z de 47 V, le 15 courant maximum autorisé est limité à 130 mA environ par une résistance R.

Sachant que la puissance consommée par un capteur ou récepteur est de l'ordre de 0,52 Watt, on a déterminé que pour une source ayant une tension utile de 20 43 V, le courant optimal permettant le transfert de l'énergie maximale, compte tenu de la résistance de limitation R définie ci-dessus est de 30 mA dans la ligne bifilaire reliant la source au récepteur, pour que la ligne soit la plus longue possible.

25 Par conséquent, il est nécessaire d'utiliser un convertisseur d'énergie car pour une consommation de puissance par le récepteur au moins égale à 0,4 Watt, on doit disposer d'une intensité de 0,2 A.

L'utilisation d'un convertisseur n'est pas 30 satisfaisante car aucun convertisseur classique ne présente un rendement parfait.

On connaît déjà des détecteurs de la présence de gaz combustible dont les parties présentant la plus grande dissipation d'énergie sont alimentées périodiquement.

Ceci permet de réduire sensiblement la consommation d'énergie et d'accroître la durée de vie des batteries d'alimentation de ces dispositifs.

Cependant, lors de l'épuisement des batteries ces détecteurs deviennent inopérants et nécessitent un réchargement ou un remplacement des batteries.

L'invention vise à remédier aux inconvénients précités en créant un détecteur de présence d'un gaz combustible qui tout en étant alimenté à distance avec des courants de très faible intensité ait à sa disposition en permanence une puissance de fonctionnement suffisante.

Elle vise également à créer un détecteur de ce type qui soit capable de donner la valeur de la concentration en gaz dans une plage importante.

Elle a donc pour objet un détecteur de la présence d'un gaz combustible comprenant un premier pont de Wheatstone qui comporte un filament catalytique de détection du gaz combustible et un filament compensateur, ainsi que des moyens d'alimentation intermittente dudit pont destinés à adapter la consommation d'énergie de celui-ci à des normes de sécurité minières, caractérisé en ce que lesdits moyens d'alimentation intermittente sont connectés à un dispositif accumulateur d'énergie tampon incorporé au détecteur, placé dans un compartiment anti-déflagrant du boîtier du détecteur, ledit dispositif accumulateur étant alimenté en permanence par une source à laquelle il est connecté par une ligne bifilaire de grande longueur.

D'autres caractéristiques de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre.

Aux dessins annexés, donnés uniquement à titre d'exemple :

- la Fig.1 est une vue schématique d'un détecteur de méthane suivant l'invention;

3

- La Fig.2 montre le boîtier contenant le détecteur de la Fig.1.

Le circuit représenté à la Fig.1 comporte principalement un premier pont de Wheatstone 1 constitué par
5 un filament compensateur 2 et un filament détecteur 3 catalytique placé en contact avec le gaz à détecter.

Le pont 1 est complété par deux résistances 4 et 5 en série avec un potentiomètre d'équilibrage 6 dont le curseur est connecté à une entrée d'un amplificateur
10 différentiel 7. L'autre entrée de l'amplificateur 7 est connectée au point de jonction des filaments 2 et 3 de sorte que l'amplificateur est connecté dans la diagonale de mesure du pont 1.

Le pont 1 est alimenté par une batterie d'accumulateurs tampon 8 dont la borne positive est connectée
15 au point de jonction du filament 2 et de la résistance 4 tandis que le point de jonction de la résistance 5 et du filament détecteur 3 est connecté à la masse par l'intermédiaire du trajet collecteur-émetteur d'un transistor
20 NPN 9 dont la base est connectée à la sortie d'une porte ET 10.

Une entrée de la porte 10 est connectée à une sortie d'un multivibrateur 11 tandis que son autre entrée est connectée à un basculeur de référence 12
25 formant comparateur.

Un deuxième pont de Wheatstone 13 qui comporte également le filament de compensation 2 est en outre constitué par un filament 14 placé dans une enceinte 15
à l'abri du gaz à détecter ainsi que de deux résistances
30 fixes 16 et 17 entre lesquelles est connecté un potentiomètre 18 dont le curseur est connecté à une entrée d'un amplificateur différentiel 19, l'autre entrée de celui-ci étant reliée au point de jonction des filaments 2 et 14.

L'amplificateur différentiel 19 se trouve
35 donc dans la diagonale de mesure du pont 13.

La borne du filament 14 opposée à son point de jonction avec le filament 2 est connectée à la masse par l'intermédiaire du trajet collecteur-émetteur d'un transistor 20 de type NPN dont la base est connectée à la sortie d'une porte ET 21. Une entrée de la porte 21 est connectée à une sortie correspondante du multivibrateur 11 tandis que son autre entrée est connectée à une sortie correspondante du basculeur 12.

Une première entrée du basculeur 12 est connectée à une source de tension de référence V_R tandis qu'une autre entrée est connectée à la sortie d'un circuit d'échantillonnage 23 des signaux provenant des amplificateurs 7 et 19 des ponts 1 et 13 par l'intermédiaire d'un circuit RC comprenant une résistance 24 et un condensateur 25. Un appareil de mesure 26 tel qu'un galvanomètre est connecté en parallèle sur le condensateur 25.

Enfin, la batterie d'accumulateur 8 est associée à un régulateur de tension 27 et connectée à une source de tension par l'intermédiaire d'une ligne bifilaire 28 de grande longueur sur laquelle est branché un générateur de courant 29 comprenant une résistance R de limitation de courant.

La Fig.2 représente un mode de réalisation préféré d'un boîtier destiné à contenir le circuit représenté à la Fig.1 mise à part la source de courant.

Ce boîtier est réalisé en matière plastique antistatique ou en alliage léger dont la composition en aluminium, titane et magnésium est conforme aux normes internationales de sécurité.

Il comprend une partie 30 contenant le circuit de sécurité intrinsèque à l'exception de l'accumulateur 8 et des filaments 2, 3 et 14.

La liaison avec la ligne bifilaire est assurée par l'intermédiaire d'un presse-étoupe 31 approprié.

Dans la face avant de la partie 30, une fenêtre 32 laisse voir le galvanomètre 26.

Le boîtier comporte en outre un compartiment anti-déflagrant 33 qui contient l'accumulateur 8 et le capteur constitué par les filaments 2,3 et 14.

Le capteur est dirigé vers le bas du boîtier
5 pour éviter toute dégradation au ruissellement de l'eau et aux chutes de pierres. Une grille 34 assure la protection du capteur en cas de chute de l'appareil et un crochet 35 sert à le suspendre.

Le fonctionnement du détecteur qui vient
10 d'être décrit est le suivant.

La tension de référence V_R appliquée à une entrée du basculeur bistable 12 correspond à une valeur de seuil de la concentration en méthane, 5% par exemple.

Le basculeur bistable reçoit sur son autre
15 entrée des signaux échantillonnés par le circuit 23 commandé au rythme du multivibrateur 11 et intégrés par le circuit 24,25.

Selon que le niveau des signaux comparés à la tension V_R est inférieur ou supérieur à cette tension,
20 le basculeur applique un signal à l'entrée de la porte ET 10 ou 21. Le multivibrateur 11 provoque alors la conduction de la porte autorisée par le basculeur 12 et un signal ayant la fréquence du multivibrateur 11 est appliqué à la base du transistor correspondant 9 ou 20
25 en provoquant sa conduction.

Ainsi, le pont 1 ou le pont 13 est alimenté à partir de la batterie 8 par des signaux pulsés. A titre d'exemple, la largeur des impulsions de courant d'alimentation des ponts de Wheatstone est comprise entre
30 100 et 200 μ s et l'écartement entre impulsions est de 5 à 20 ms.

Ainsi la valeur efficace du courant d'alimentation des ponts est voisine de 0,2A et peut être aisément fournie par la batterie d'accumulateurs 8 alors que
35 celle-ci est alimentée en permanence par un courant conti-

nu de 30 mA.

On va tout d'abord supposer que la concentration en méthane est inférieure au seuil fixé par la tension V_R . Il y a donc conduction intermittente du transistor 9 et par conséquent alimentation du pont de Wheatstone 1.

Toute modification de la concentration en méthane entraîne une variation de la résistance du filament catalytique 3 et se traduit par l'apparition de signaux à la sortie de l'amplificateur différentiel 7.

Lorsque le signal intégré devient supérieur à la tension V_R , le basculeur 12 change d'état et provoque la conduction intermittente du transistor 20 alors que le transistor 9 se bloque. C'est alors le pont 13 comprenant le filament 14 placé dans l'enceinte 15 à l'abri du gaz qui est alimenté. Le filament 2 devient alors catharométrique et c'est l'amplificateur 19 qui émet un signal qui, après échantillonnage et intégration est comparé à la tension V_R dans le basculeur 12.

La mesure de la valeur du signal de déséquilibre du pont apparaît sur l'appareil de mesure 26.

Lorsque la concentration en méthane diminue au-dessous d'un seuil donné, de 3,5% par exemple, le basculeur 12 est ramené à son état initial et provoque de nouveau l'alimentation du pont 1 comprenant le filament catalytique 3 plus sensible que le filament catharométrique, mais ne supportant pas les fortes concentrations en gaz.

Le détecteur qui vient d'être décrit permet d'interpréter le signal de mesure et de le fournir à l'utilisateur sans ambiguïté.

Il permet en outre d'améliorer la linéarité du signal de mesure, de réduire d'environ 20% l'énergie consommée en jouant sur les qualités d'adsorption et de désorption de l'élément détecteur et d'améliorer de ce

fait sa résistance aux poisons ayant une action sur les catalyseurs en général.

Cet effet bénéfique est obtenu en grande partie par le choix des caractéristiques de la tension d'alimentation du pont.

Dans le mode de réalisation décrit, on utilise une batterie d'accumulateur pour jouer le rôle de tampon entre la source éloignée et les divers constituants du détecteur à alimenter. On comprendra toutefois que cette batterie peut être remplacée par un autre dispositif accumulateur d'énergie, un condensateur par exemple.

REVENDICATIONS

1. Détecteur de la présence de gaz combustible comprenant un premier pont de Wheatstone qui comporte un filament catalytique de détection du gaz combustible et un filament compensateur, ainsi que des moyens d'alimentation intermittente dudit pont destinés à adapter la
5 consommation d'énergie de celui-ci à des normes de sécurité minières, caractérisé en ce que lesdits moyens d'alimentation intermittente sont connectés à un dispositif accumulateur d'énergie tampon (8) incorporé au détecteur, placé
10 dans un compartiment anti-déflagrant (33) du boîtier du détecteur, ledit dispositif accumulateur étant alimenté en permanence par une source à laquelle il est connecté par une ligne bifilaire (27) de grande longueur.

2. Détecteur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le dispositif accumulateur d'énergie tampon est constitué par une batterie d'accumulateurs (8)
15 ou par un condensateur.

3. Détecteur suivant l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce qu'il comporte un
20 second pont de Wheatstone (13) dont fait également partie ledit filament compensateur (2) et auquel est associé un filament supplémentaire (14) placé à l'abri du gaz, le filament compensateur (2) jouant le rôle de filament catharométrique pour des concentrations en gaz combustible supérieures à la plage de
25 fonctionnement du filament catalytique (3) du premier pont, ainsi que des moyens (10, 12, 21) de commutation des premier et second ponts (1, 13) en fonction de la valeur de la concentration en gaz détectée.

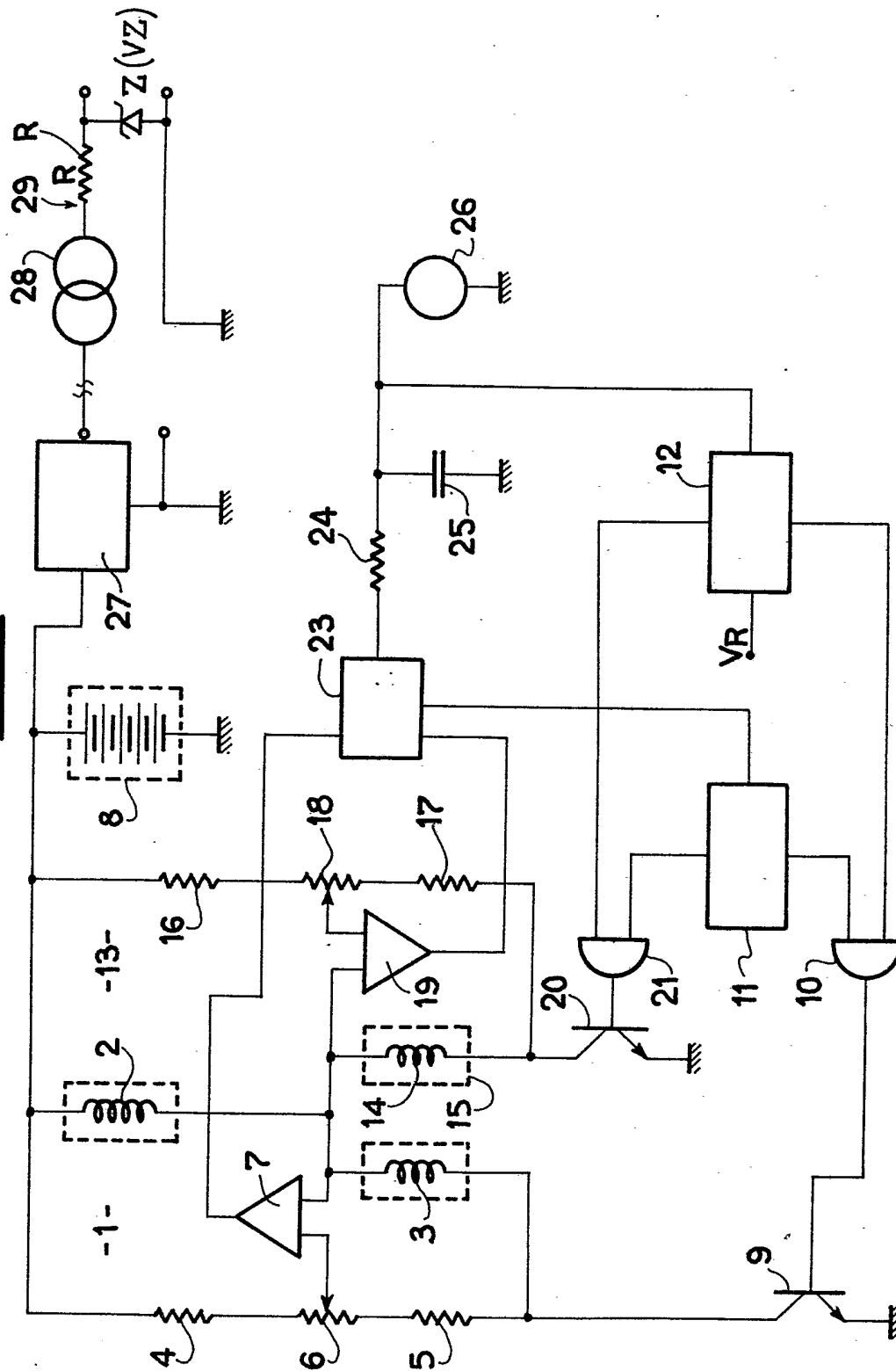
4. Détecteur suivant la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits moyens de commutation comprennent un comparateur (12) du signal de mesure provenant de
30 l'un desdits ponts (1, 13) avec une tension de référence correspondant à un pourcentage de concentration de gaz prédéterminé, ainsi que des portes ET (10, 21) d'autorisation
35 de fonctionnement desdits moyens d'alimentation intermit-

tente (9,11,20) en fonction du niveau dudit signal détecté.

5. Détecteur suivant l'une quelconque des revendications 3 et 4, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un circuit (23) d'échantillonnage des signaux de mesure desdits premier et second ponts de Wheatstone (1,13) au rythme de l'alimentation intermittente desdits ponts.

1/2

FIG. 1



2475733

2/2

FIG. 2

