

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 81 21733**

---

(54) Procédé d'interrogation d'un détecteur de teneur en gaz combustible, dispositif pour sa mise en œuvre et application à la détection de la teneur en méthane.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). G 01 N 27/16.

(22) Date de dépôt..... 20 novembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 21 du 27-5-1983.

---

(71) Déposant : CHARBONNAGES DE FRANCE, Etablissement public dit. — FR.

(72) Invention de : Maurice Boutonnat et Gérard Rose.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Thierry Dubost, Société chimique des charbonnages SA, service propriété industrielle,  
B.P. n° 1, 62160 Bully-les-Mines.

---

La présente invention concerne un nouveau procédé d'interrogation d'un détecteur de teneur en gaz combustible et un dispositif pour sa mise en oeuvre.

On connaît différents types d'explosimètres dans lesquels la teneur d'une atmosphère en gaz combustible est mesurée par combustion catalytique sur un filament de platine, ladite combustion provoquant un échauffement et donc une variation de résistance. Celle-ci est utilisée pour provoquer le déséquilibre d'un pont de Wheatstone alimenté par une source de courant continu et dans lequel est inséré ledit filament, déséquilibre que l'on mesure finalement.

On connaît également des détecteurs de teneur en gaz combustible constitués d'un filament métallique enrobé par un matériau réfractaire poreux.

Pour ces différents types de détecteurs de teneur en gaz combustible, notamment pour les explosimètres automatiques, on procède généralement par la voie d'une interrogation discontinue. Pour certains gaz, en particulier le méthane, le résultat d'une interrogation du détecteur dans une atmosphère à forte teneur en gaz (c'est-à-dire dont la teneur dépasse un certain seuil fonction de la nature dudit gaz) est normalement constitué par l'inversion du signal de mesure délivré par le détecteur. L'obtention de ce phénomène nécessite généralement un traitement spécifique des filaments.

Le problème à résoudre par la présente invention consiste en ce que l'emploi de l'inversion du signal délivré par le détecteur ne présente pas une garantie totale, surtout dans les détecteurs automatiques à interrogation discontinue, quant à la certitude d'une forte teneur en gaz combustible dans l'atmosphère considérée. Plus précisément, on a constaté que le phénomène d'inversion du signal de mesure n'est pas conservatif et que certains détecteurs, même à l'état neuf, peuvent donner des indications ambiguës à cet égard.

La présente invention vise donc à définir une solution totalement fiable au problème de sécurité exposé ci-dessus.

Le demandeur a trouvé, et c'est là l'objet de la présente invention, un nouveau procédé d'interrogation d'un détecteur de teneur en gaz combustible permettant d'indiquer sans ambiguïté si la concentration en un tel gaz combustible dans une atmosphère est ou n'est pas supérieure à un seuil prédéterminé.

Le procédé conforme à l'invention se caractérise essentiellement par le fait que :

- dans une première étape, du temps 0 au temps  $t_1$  de la séquence d'interrogation, on alimente le détecteur sous une première tension  $V_1$  et on coupe l'alimentation dès qu'on a détecté un signal positif, et
- dans une seconde étape, si le signal délivré par le détecteur est négatif ou nul jusqu'au temps  $t_1$ , on alimente le détecteur, du temps  $t_1$  au temps  $t_2$  de la séquence d'interrogation, sous une seconde tension  $V_2$  supérieure à  $V_1$ , puis on mesure l'élongation du signal au temps  $t_2$ .

L'application du procédé selon l'invention à la détection d'une teneur élevée en gaz combustible est la suivante : si le signal devient positif durant la première étape du procédé, il y a eu oxydation donc teneur élevée et, dans ce cas, il est inutile de poursuivre la mesure en usant inutilement le filament. Si le signal demeure négatif ou nul durant la première étape du procédé, on ne peut pas conclure et il faut poursuivre la mesure sous une tension  $V_2$  supérieure à  $V_1$ . Si le signal mesuré dans la seconde étape du procédé est négatif, il y a eu inversion et on sait que la teneur est élevée. Par contre si le signal mesuré à l'issue de la seconde étape du procédé est positif, la teneur est faible et on la mesure par l'élongation du signal. Selon la valeur fournie par cette mesure, comparée au seuil prédéterminé de la concentration en gaz combustible, on déclenchera ou non un dispositif d'alarme.

Le choix des paramètres de fonctionnement du procédé selon l'invention, à savoir  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $V_1$  et  $V_2$ , dépend de la nature du gaz combustible considéré et répond généralement aux deux exigences de l'utilisateur exprimées comme suit :

- la durée totale  $t_2$  de l'interrogation n'est pas trop grande, et
- le procédé s'applique à des détecteurs de type et de modèle quelconques et ne conduit jamais à des indications ambiguës.

Par gaz combustible au sens de l'invention on entend par exemple les hydrocarbures saturés ayant de 1 à 4 atomes de carbone d'une part et l'éthylène d'autre part.

Le demandeur a trouvé que, pour satisfaire les exigences ci-dessus dans le cas du méthane, il est préférable, dans le cas de l'utilisation de détecteurs de type courant, de choisir les paramètres comme indiqué ci-après :

- $t_1$  est compris entre 0,5 et 0,7 seconde,
- $t_2$  est compris entre 1,9 et 2 secondes,
- $V_1$  est compris entre 0,9 et 1,0 volt,
- $V_2$  est compris entre 1,2 et 1,4 volt,

Dans ces conditions de fonctionnement, le procédé selon l'invention assure une garantie totale quant à la fiabilité de détermination

d'une teneur en gaz combustible dans une atmosphère, quelque soit cette teneur comprise entre 0 et 100 %.

Le procédé selon l'invention procure un avantage supplémentaire par rapport au procédé d'interrogation à la seule tension  $V_2$ . En effet  
5 dans ce dernier procédé, on a observé que des mesures répétées dans des teneurs élevées en gaz combustible, par exemple dans des teneurs en méthane supérieures à 30 %, modifiaient la forme de la courbe du signal par suite de l'apparition d'un phénomène de cracking provoquant un dépôt  
10 de carbone sur le filament détecteur. Le fait de couper l'alimentation du détecteur dès qu'un signal positif a été détecté dans la première étape du procédé selon l'invention supprime bien évidemment ce phénomène parasite.

Enfin le procédé selon l'invention est d'un emploi très général et ne dépend pas de la nature du filament. Il est applicable en liaison  
15 avec tout pont de mesure fournissant un signal de déséquilibre polarisé et d'amplitude quelconque, qu'il présente ou non le phénomène d'inversion.

Le procédé selon l'invention est particulièrement avantageux dans son application à la détection de teneurs en méthane dans les mines de charbon.

20 La présente invention concerne également un dispositif de détection de la teneur en gaz combustible d'une atmosphère pour la mise en oeuvre du procédé décrit ci-dessus.

Ce dispositif, illustré par la figure unique en annexe, comprend:

- un détecteur (4)
- 25 - un amplificateur (5) du signal de déséquilibre polarisé (s) fourni par le détecteur (4)
- un circuit d'abaissement de tension (1) relié d'une part à la masse par un interrupteur (2) et d'autre part au détecteur (4) par un interrupteur (3) et délivrant deux tensions  $V_1$  et  $V_2$  à partir d'un dispositif d'alimentation (7)
- 30 - un discriminateur (6) asservissant l'interrupteur (2) au signe et/ou à l'élongation du signal (S) délivré par l'amplificateur (5)
- une base de temps (8) capable d'initialiser la séquence d'interrogation, agissant sur l'interrupteur (3).

35 Le détecteur (4) est par exemple constitué d'un pont de Wheatstone dont les quatre branches sont formées respectivement par le filament détecteur F, le filament compensateur F', une résistance et une résistance en série avec un potentiomètre de réglage du zéro, réglage effectué en absence de toute trace de gaz combustible. Lors de la détection de la

présence de gaz combustible dans une atmosphère, le pont soumis à la tension d'interrogation engendre un signal de déséquilibre (s) qui est généralement une tension.

L'amplificateur (5) est un amplificateur de courant continu dont l'alimentation est assurée par une source de tension positive. Il transforme la valeur du signal (s) en une valeur plus élevée (S).

Le circuit d'alimentation (1) comprend des éléments capables d'abaisser la tension fournie par la source positive aux deux valeurs choisies  $V_1$  et  $V_2$ ,  $V_1$  étant inférieure à  $V_2$ . La source de tension positive peut être constituée par une ou des piles, une batterie ou un transformateur-redresseur alimenté par le secteur et comprenant de préférence un circuit stabilisateur. Les interrupteurs 2 et 3 peuvent être de tout type connu. Avantageusement ils sont du type électronique.

Le discriminateur (6) est constitué de circuits effectuant des opérations logiques ; il asservit l'interrupteur (2) au signe et/ou à l'élongation du signal (S). La base de temps (8) initialisant la séquence d'interrogation est commandée soit manuellement soit électroniquement.

Le dispositif selon l'invention peut avantageusement être associé à un système d'alarme (9) commandé par le signe et/ou l'élongation du signal (S) et relié soit à l'amplificateur (5) soit, comme représenté sur la figure en annexe, au discriminateur (6). L'alarme peut être sonore et/ou visuelle. Enfin le dispositif selon l'invention peut en outre être associé à un système de traitement du signal (S), relié à l'amplificateur (5) et capable de convertir l'élongation dudit signal en la teneur en gaz combustible.

Le dispositif selon l'invention fonctionne de la façon suivante. Au temps  $t = 0$  l'initialisation de la séquence d'interrogation provoque la fermeture des interrupteurs (2) et (3) précédemment ouverts. L'interrupteur (3) se ferme sur la position  $V_1$ . Au temps  $t_1$ , si le signal (S) est positif, le discriminateur (6) provoque l'ouverture de l'interrupteur (2), et le système d'alarme associé est déclenché. Au temps  $t_1$ , si le signal (S) est négatif ou nul, le discriminateur maintient la fermeture de l'interrupteur (2) et la base de temps (8) bascule l'interrupteur (3) sur la position  $V_2$  déclenchant ainsi la seconde phase de la séquence d'interrogation. Au temps  $t_2$ , qui marque la fin de la séquence d'interrogation, si le signal (S) demeure négatif ou nul le système d'alarme associé est déclenché ; si le signal est positif le système d'alarme associé ne sera déclenché que si la valeur du signal (S) est supérieure à celle correspondant à un seuil prédéterminé de teneur en gaz combustible. Enfin, au temps

$t_2$ , le discriminateur (6) provoque l'ouverture de l'interrupteur (2) et la base de temps (8) celle de l'interrupteur (3). Dans tous les cas de fonctionnement décrits ci-dessus le système de traitement du signal (S) associé au dispositif selon l'invention permet de connaître la teneur en gaz combustible détecté.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'interrogation d'un détecteur de teneur en gaz combustible fournissant un signal de déséquilibre polarisé, caractérisé en ce que

- dans une première étape, du temps 0 au temps  $t_1$  de la séquence d'interrogation, on alimente le détecteur sous une tension  $V_1$  faible et on coupe l'alimentation dès qu'un signal positif a été détecté, et
- dans une seconde étape, si le signal délivré par le détecteur est négatif ou nul jusqu'au temps  $t_1$ , on alimente le détecteur, du temps  $t_1$  au temps  $t_2$  de la séquence d'interrogation, sous une tension  $V_2$  supérieure à  $V_1$ , puis on mesure l'élongation du signal au temps  $t_2$ .

2. Procédé d'interrogation selon la revendication 1, caractérisé en ce que  $t_1$  est compris entre 0,5 et 0,7 seconde,  $t_2$  est compris entre 1,9 et 2 secondes,  $V_1$  est compris entre 0,9 et 1,0 volt et  $V_2$  est compris entre 1,2 et 1,4 volt.

3. Application du procédé selon l'une des revendications 1 et 2 à la détection de teneur en méthane.

4. Dispositif de détection de la teneur en gaz combustible d'une atmosphère, mettant en oeuvre le procédé selon la revendication 1 et comprenant un détecteur (4), un amplificateur (5) du signal de déséquilibre polarisé (s) fourni par ledit détecteur et un circuit d'abaissement de tension (1) relié d'une part à la masse par un interrupteur (2) et d'autre part au détecteur (4) par un interrupteur (3) et délivrant deux tensions  $V_1$  et  $V_2$  à partir d'un dispositif d'alimentation (7), caractérisé en ce qu'il comprend en outre un discriminateur (6) asservissant l'interrupteur (2) au signe et/ou à l'élongation du signal (S) délivré par l'amplificateur (5) et une base de temps (8) capable d'initialiser la séquence d'interrogation, agissant sur l'interrupteur (3).

5. Dispositif selon la revendication 4 caractérisé en ce qu'il comprend en outre un système d'alarme relié à l'amplificateur (5) et commandé par le signe et/ou l'élongation du signal S.

6. Dispositif selon la revendication 4 caractérisé en ce qu'il comprend en outre un système d'alarme relié au discriminateur (6) et commandé par le signe et/ou l'élongation du signal S.

7. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6 caractérisé en ce qu'il comprend en outre un système de traitement du signal S relié à l'amplificateur (5) et capable de convertir l'élongation dudit signal en la teneur en gaz combustible.

8. Dispositif selon la revendication 7 caractérisé en ce qu'il comprend en outre un système d'affichage de la teneur en gaz combustible relié au système de traitement du signal S.

FIGURE UNIQUE

