

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

0 099 776
A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 83401258.5

(51) Int. Cl.³: G 08 B 17/10

(22) Date de dépôt: 17.06.83

(30) Priorité: 17.06.82 FR 8210592

(43) Date de publication de la demande:
01.02.84 Bulletin 84/5(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

(71) Demandeur: P.G.E.P. PROFESSIONAL GENERAL
ELECTRONIC PRODUCTS Société Anonyme
130 rue Jean-Pierre Timbaud
F-92400 Courbevoie(FR)

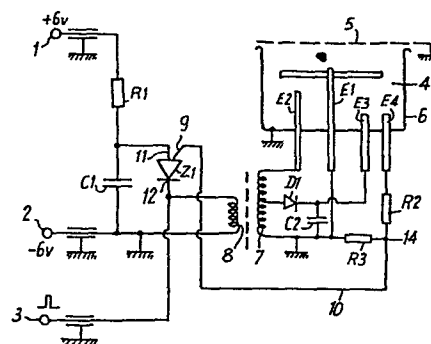
(72) Inventeur: Nudelmont, Jean-Claude
14 rue Magloire Douville
F-78270 Cravent(FR)

(74) Mandataire: Laget, Jean-Loup et al,
Cabinet Pierre Loyer 18, Rue de Mogador
F-75009 Paris(FR)

(54) Détecteur de niveau d'ionisation d'un milieu gazeux contrôlé par arc électrique.

(57) L'ionisation est créée par un arc électrique au sein de la chambre (4) qui est en communication avec le milieu ambiant à travers la grille de protection (5). Les électrodes (E₃, E₄) de mesure de la conductivité fonction du niveau d'ionisation permettent de réamorcer une décharge électrique entre (E₁) et (E₂) à partir d'un certain seuil par le circuit de réaction (10) commandant la porte (9) et déclenchant la décharge du condensateur (C₁) dans l'enroulement (8). Le contrôle de la fréquence des décharges permet de connaître les variations du niveau d'ionisation.

Fig.1



Détecteur de niveau d'ionisation d'un milieu gazeux
contrôlé par arc électrique

L'invention se rapporte à un détecteur de niveau d'ionisation contrôlé par arc électrique.

L'utilisation de détecteurs ioniques d'incendie est déjà
5 très répandue en raison de la très grande rapidité de réponse de ces appareils et de leur faible sensibilité à l'action nocive des gaz.

Cependant les détecteurs ioniques déjà connus étant consti-
10 tués essentiellement par deux chambres, l'une ouverte afin d'être en contact avec le milieu que l'on surveille l'autre pratiquement close, comportant une très légère fuite, et recevant toutes deux le rayonnement d'un échantillon radioactif il est clair que leur emploi est dans certains cas peu recom-
15 mandable.

L'échantillon ionisant l'air ou le milieu contenu dans les deux chambres, on constate normalement que les conductivités entre les électrodes de mesure sont identiques dans les deux
20 chambres. Cependant, dès que le milieu ambiant dans lequel se trouve le détecteur pénétrant dans la chambre ouverte subit des variations d'ionisation ou de conductivité comme par exemple lors de l'apparition d'un feu, des collisions se produisent entre particules et ions présents dans cette chambre
25 entraînant ainsi une forte diminution de la conductivité alors que la conductivité dans la chambre fermée reste pratiquement

inchangée pendant une assez longue période. La détection extrêmement rapide de cette différence de conductivité permet de détecter l'apparition d'autres sources de pollution.

- 5 L'inconvénient de tels appareils dans certaines industries comme l'industrie agricole, est évident puisque leur utilisation permettrait à des particules radioactives de contaminer des produits alimentaires, ce qui entraînerait de graves dangers pour les consommateurs. En outre, quels que soient les domaines d'u-
10 tilisation de ces appareils, il est indispensable de pouvoir les récupérer après un incendie, ce qui n'est pas toujours possible de sorte que la matière radioactive risque de contaminer le système de distribution de l'eau d'alimentation par les eaux de ruissellement ayant été en contact avec les appareils non
15 récupérés.

L'objet de l'invention est un détecteur de niveau d'ionisation caractérisé en ce que l'ionisation du milieu que l'on surveille est provoquée par un arc électrique entre une première paire
20 d'électrodes, la conductivité du milieu entre deux électrodes de mesure contrôlant au moins un circuit de réaction indicateur du taux de décroissance des ions, fonction des variations du nombre de particules du milieu ambiant et de leur mobilité.

- 25 On évite de la sorte l'utilisation de matières radioactives, les deux chambres distinctes destinées à comparer les conductivités de deux milieux momentanément distincts étant remplacés par une simple chambre.

- 30 Une autre caractéristique de l'invention est de compenser la disparition rapide des ions résultant de leur impact sur les particules du milieu pénétrant dans la chambre de mesure de la conductivité au moyen d'un circuit de réaction contrôlant le déclenchement d'un arc électrique de très courte durée.

35

L'avantage de cette méthode est non seulement la répétition des mesures par formation d'ions, mais encore la comparaison des résultats entre deux réamorçages de l'arc en vue de discriminer éventuellement les types d'ions formés en fonction de leur

mobilité. On peut ainsi suivre l'évolution d'un certain phénomène, par exemple phase d'émission de particules lourdes ou légères au cours d'un incendie. En outre, la création discontinue d'arc provoquant l'ionisation a pour conséquence de réduire de façon considérable la consommation d'énergie nécessaire au fonctionnement de l'appareil.

Une autre caractéristique du détecteur est l'inclusion d'un circuit de comparaison des résultats de deux mesures successives de la conductivité. Ce circuit pouvant comporter de simples éléments analogiques et le dispositif de commande de l'arc pouvant fournir des tensions de l'ordre de 6 à 12.000 V très courte durée de l'ordre de 100 à 500 nanosec., le courant étant de l'ordre de 1 microampère, on parvient ainsi à utiliser des puissances extrêmement faibles de l'ordre de 16 picowatt pour assurer l'ionisation de la chambre de mesure, la consommation totale des composants des autres circuits étant limitée à 20 microwatt par exemple.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description suivante faite en référence aux dessins et qui représentent à titre d'exemples non limitatifs, un mode de réalisation de la présente invention et des variantes de la commande de signalisation des mesures.

25

La figure 1 est une représentation schématique de l'appareil et de ses circuits.

La figure 2 le diagramme représentant les tensions de contrôle du transistor commandant le déclenchement de l'arc électrique.

30

La figure 3 un exemple de succession des tensions de commande de l'arc et de la variation de la conductivité entre électrodes de mesure.

35

La figure 4 le schéma d'un circuit de signalisation de la détection d'une chute de conductivité.

La figure 5 une variante du dispositif de la figure 4,

La figure 6 le schéma des tensions du dispositif de commande de déclenchement de l'arc électrique,

La figure 7 une variante du dispositif de la figure 5, et

5

La figure 8 un exemple des tensions des commandes du dispositif de signalisation représenté à la figure 7.

Le détecteur schématisé figure 1 comprend essentiellement une
10 chambre unique 4 dont l'ouverture est recouverte par une fine grille de protection 5 mise à la masse. La grille permet notamment la suppression d'émissions radioélectriques parasites. Les électrodes E_1 et E_2 servant à la production d'arcs intermittents ainsi que les électrodes E_3 et E_4 de mesure de la conductivité
15 du milieu sont alimentés en tension par les enroulements 7 d'un transformateur dont l'enroulement primaire 8 est contrôlé par la porte 9 du transistor Z_1 . Cette porte est connectée par le circuit 10 au circuit de mesure de conductivité de l'espace compris entre les électrodes E_3 et E_4 .

20

L'alimentation de l'enroulement primaire 8 s'effectue au moyen de bornes 1 et 2 connectés aux bornes de tout dispositif d'alimentation fournissant respectivement une tension positive au terminal 1 par exemple de + 6V et une tension négative au
25 terminal 2 de -6V. La tension de référence au terminal 3 peut être de + 6V. En absence de conduction de Z_1 , le condensateur C_1 connecté à la masse et au terminal 1 par la résistance R_1 se charge. Lorsque la tension de l'anode 11 croît et dépasse celle de la porte 9, le condensateur C_1 se décharge par Z_1 à travers
30 l'enroulement primaire 8 du transformateur. La décharge se produisant en un temps extrêmement court, une différence importante de potentiel se produit aux bornes de l'enroulement secondaire 7 connectées aux électrodes E_1 et E_2 provoquant ainsi un arc électrique entre ces électrodes. L'accroissement de l'ionisation
35 du milieu contenu dans la chambre 4 accroît la conductivité entre les électrodes E_3 et E_4 entraînant l'accroissement de la tension de la porte 9. Le condensateur C_1 venant de se décharger, on voit que le dépassement de la tension de l'anode 11 par la tension de la porte 9 se produit en un temps très court,

la décharge du condensateur entraînant la coupure immédiate par Z_1 de l'alimentation de l'enroulement 8.

On voit que dès que la chambre 4 est ionisée, le condensateur C_2 se charge à une certaine valeur et que le moment où la tension de la porte 9 dépasse celle de l'anode est fonction de la conductivité de l'espace situé entre les électrodes E_3 et E_4 ainsi que des valeurs des résistances R_2 et R_3 . Il en résulte que, si au cours du temps, la conductivité varie entre E_3 et E_4 en raison d'une disparition rapide des ions due à la venue dans la chambre 4 de particules émises par exemple au cours d'un incendie, la fréquence d'amorçage de l'arc entre E_1 et E_2 croît. On obtient ainsi un moyen commode de détecter la pollution du milieu environnant la chambre 4.

15

La figure 2 montre en V_9 la courbe de décroissance de la tension de la porte 9 entraînant la conduction brusque de Z_1 , lorsque la tension d'anode représentée en V_{11} dépasse la valeur V_L de la tension V_9 de la porte 9. La tension V_{12} de la cathode 12, croît alors brusquement à l'instant t_1 puis décroît jusqu'à l'instant t_2 . Le condensateur C_1 se charge à nouveau et le cycle recommence.

On a représenté à la figure 3 une succession d'impulsions de commande de l'arc électrique provoquant l'ionisation de la chambre 4 ainsi que la courbe de conductivité 13 en fonction du temps au cours de la détection d'une certaine pollution que l'on détecte encore par la fréquence des impulsions V_{12} de commande de l'arc entre les électrodes E_1 et E_2 . Un signal d'alarme de tout type peut être déclenché par le dispositif 30 représenté figure 4. Celui-ci peut comporter par exemple un circuit de détection d'impulsion manquante de type connu commercialisé par exemple sous la référence "Philips 555" et qu'il suffit de raccorder aux éléments représentés au schéma de la figure 1 en connectant l'entrée 25 du circuit de détection au terminal 3 du circuit de la figure 1. La sortie 24 du dispositif de détection 30 est connectée à tout dispositif d'alarme désiré 31, de sorte que, lorsque les impulsions sont espacées comme sur la figure 3, avant accroissement de la conductivité, le

0099776

circuit 30 donne une réponse normale entre A et B. Par contre, entre les points B et C l'accroissement de la fréquence des impulsions V_{12} entraîne un signal de sortie en 24 du dispositif de détection 30. La connexion 32 au dispositif d'alarme 31 déclenche ainsi tout dispositif. Le signal de déclenchement en 24 ne disparaît qu'au retour de la fréquence primitive en C.

Une variante du circuit de commande de la signalisation a été représentée figure 5. Dans cette variante, le point de jonction 10 14 des résistances R_2 et R_3 est relié d'une part directement à l'entrée négative d'un amplificateur opérationnel 15, d'autre part à l'entrée positive de l'amplificateur 15 par l'intermédiaire du circuit constitué de la diode D_2 et de la ligne de retard composée de la résistance R_4 et du condensateur C_3 . On 15 a représenté à la figure 6 la courbe 16 de décroissance de la conductivité dans le milieu normal que le détecteur ionique surveille et en 17 la courbe de la chute de tension à l'entrée du circuit R_4, C_3 en fonction du temps ce circuit étant préalablement réglé pour qu'à tout instant la valeur de la tension re- 20 présentée par la courbe 17 soit inférieure à celle représentée par la courbe 16. La tension représentée par la courbe 17 sert de seuil de référence et permet que dès que des particules pénètrent dans la chambre 4 et entraînent la diminution du nombre des ions dans l'espace E_3, E_4 de commander l'amplificateur opé- 25 rationnel 15, la courbe de la tension V_{10} du point de jonction 14 décroissant plus vite que celle du circuit R_4-C_3 . La tension de sortie V_0 de l'amplificateur 15 peut être utilisée pour commander tout circuit d'alarme, tel que 31 par exemple.

30 Ce circuit de commande de signalisation très simple a l'avantage d'être très sensible et convient particulièrement à la surveillance de milieux où l'humidité et la température sont relativement constantes.

35 Lorsque le milieu à surveiller est susceptible de présenter des variations d'humidité et de température affectant la mobilité des ions ainsi que la rapidité de leur disparition, le dispositif de commande de signalisation peut être remplacé par le dispositif représenté figure 7 permettant de comparer la tension

V_{10} prise au point de jonction 14 après une période prédéterminée T_1 suivant la commande de l'arc entraînant l'ionisation, avec la valeur précédente de cette tension V_{10} préalablement enregistrée.

5

A cet effet, la tension V_{10} , représentative de la conduction entre les électrodes E_3 et E_4 , est injectée dans l'amplificateur opérationnel 18 servant de transformateur d'impédance, de sorte que la même source de tension V_{10} est appliquée à la borne 27
10 du transistor 26 du type MOS dont le drain est connecté en 28 à l'entrée négative de l'amplificateur 20 et à la résistance R_5 .

La porte 29 commandant la conduction du transistor MOS 26 servant d'interrupteur est reliée par 32 du circuit de temporisa-
15 tion 23. Ce circuit entraîne un retard de transmission T_2 , figure 8, du signal transmis par le circuit différentiel C_7, R_7 . Ce signal provient de l'amplificateur 19 par l'intermédiaire du circuit C_6, R_6 et du circuit de temporisation 22 qui introduit le retard T_1 , représenté figure 8.

20

Dès que la tension V_{10} est supérieure à une valeur de référence appliquée à l'entrée 21 de l'amplificateur 19, celui-ci transmet une impulsion négative au circuit 22 par le circuit différentiel $C_6 R_6$. Cette impulsion est retardée à son tour du temps
25 T_2 .

Il en résulte que, lorsque la tension V_{10} est appliquée par l'interrupteur MOS 26 à la borne 28 et au circuit R_5, C_5 , que si la tension du condensateur C_5 , représentant l'ancienne valeur de
30 V_{10} , cas des valeurs B et C, figure 8, est inférieure à la nouvelle valeur de V_{10} , la sortie 33 de l'amplificateur 20 reste à la valeur 0.

Par contre, lorsque l'ancienne valeur de V_{10} représentée par
35 celle de C_5 est supérieure à la nouvelle, cas de valeurs B et A, figure 8, la nouvelle valeur est enregistrée par C_5 et la sortie 33 de l'amplificateur 20 fournit un signal transmis à tout dispositif d'alarme tel que 31.

0099776

Il est ainsi possible d'analyser avec précision aussi bien les variations globales de diminution de la conductivité du milieu que les variations entraînées par les mobilités différentes des ions.

Revendications de brevet

- 1.- Détecteur de niveau d'ionisation d'un milieu gazeux, caractérisé en ce que l'ionisation du milieu gazeux (4) que l'on surveille est provoquée par un arc électrique entre deux électrodes (E_1 et E_2), la valeur de la conductivité du milieu entre une seconde paire d'électrodes (E_3 , E_4), contrôlant au moins un circuit de réaction (10) indicateur du taux de décroissance des ions fonction des variations du nombre de particules du milieu ambiant et de leur mobilité.
- 10 2. - Détecteur tel que revendiqué en 1 comportant un circuit de commande de l'arc électrique (C_1 , 10, 7, 8) fournissant des tensions de l'ordre de 6 à 12.000 V de très courte durée de l'ordre de 100 à 500 nanosecondes.
- 15 3. - Détecteur tel que revendiqué en 1 ou 2, dont ledit circuit de réaction (10) est placé sous le contrôle des électrodes de mesure (E_3 , E_4) de la conductivité du milieu, lesdites électrodes étant alimentées en tension par un enroulement secondaire (7) d'un transformateur dont l'excitation du primaire (8) est placée sous le contrôle de la tension de charge d'un condensateur (C_1) et de la tension fournie par le circuit de réaction (10).
- 20 4. - Détecteur tel que revendiqué en 3 dont les électrodes (E_1 et E_2) de commande de l'arc électrique sont raccordées audit enroulement secondaire (7) du transformateur dont le primaire (8) est excité par la d-charge du condensateur (C_1) placé sous le contrôle des électrodes de mesures (E_3 , E_4).
- 30 5. - Détecteur tel que revendiqué en 3 comprenant en outre un dispositif de signalisation (31) de la chute de conductivité, contrôlé par un détecteur (30) de la variation de fréquence de charge dudit condensateur (C_1).
- 35 6. - Détecteur tel que revendiqué en 5 dont le circuit de contrôle (Z_1) de la commande de l'arc électrique est relié à l'entrée (25) d'un dispositif de détection d'impulsion

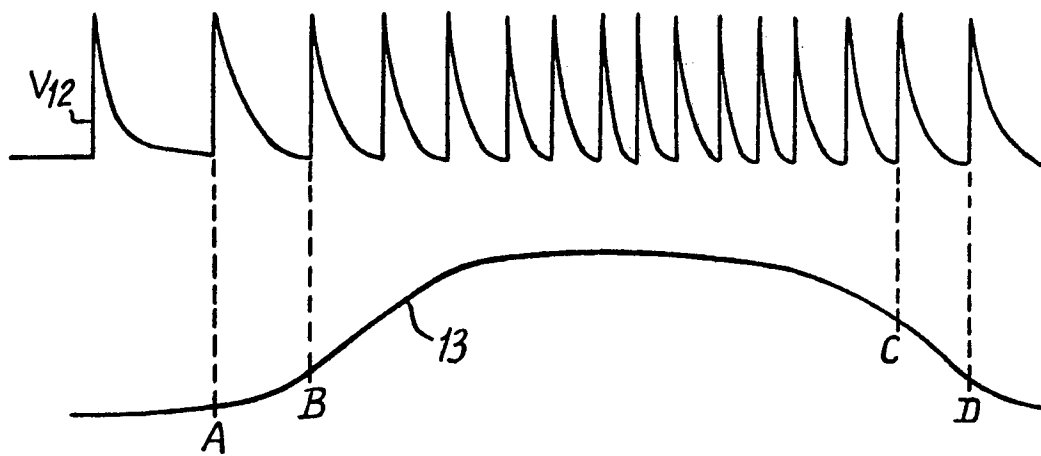
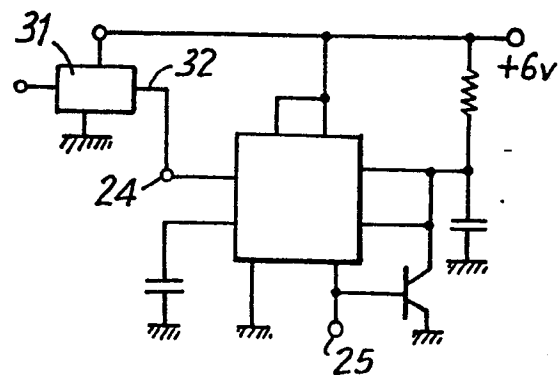
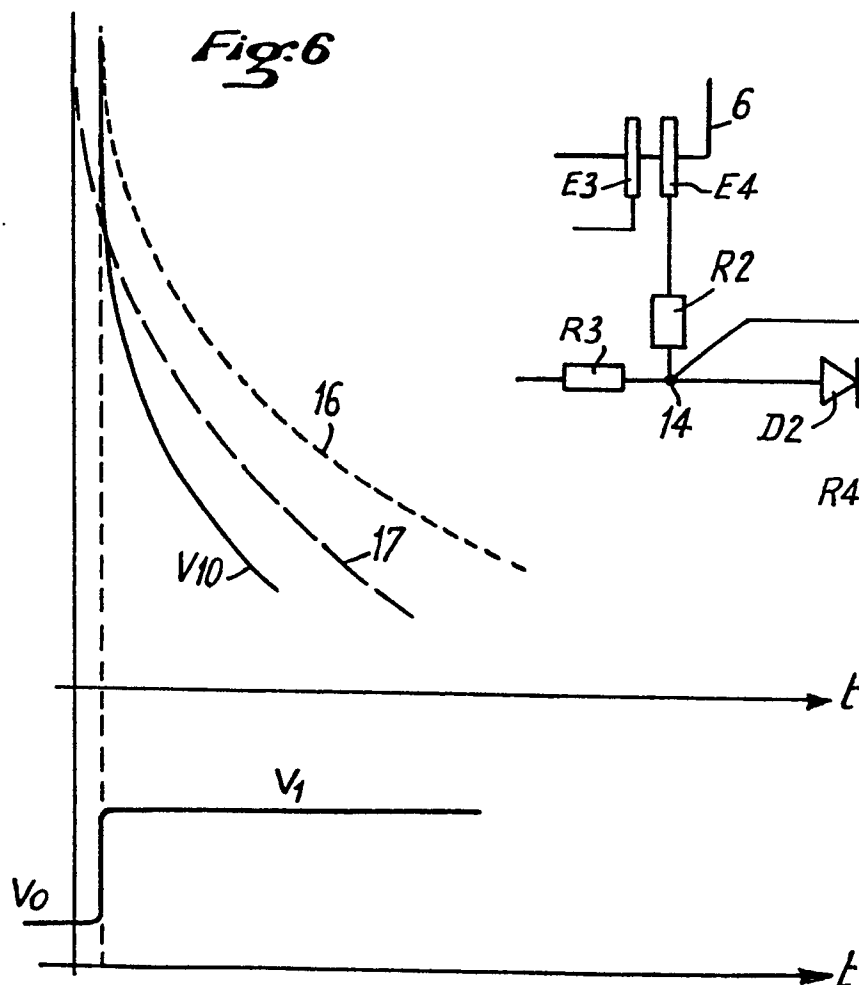
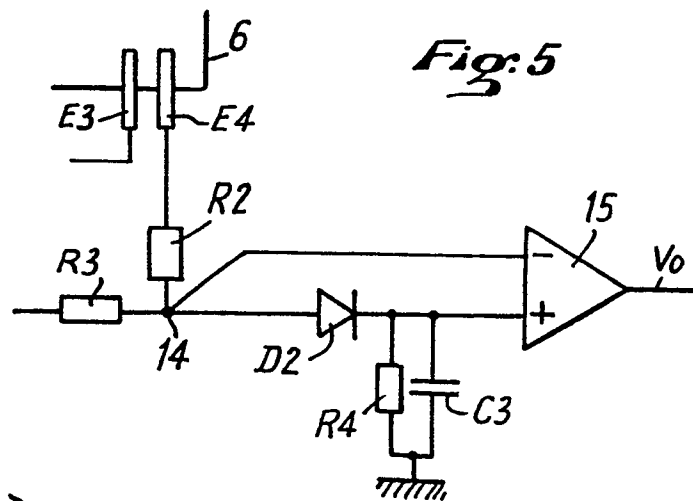
manquante (30).

7. - Détecteur tel que revendiqué en 1 dont la tension fournie par les électrodes de mesure de conductivité (E_3 , E_4) sont reliées à un circuit (R_4 , C_3) engendrant une tension variable décroissante (17) inférieure à la tension variable décroissante théorique (16) de la conductivité correspondant à la décroissance normale de l'ionisation entre lesdites électrodes, le circuit de détection de la décroissance de l'ionisation due aux particules pénétrant dans la chambre d'ionisation comprenant un amplificateur opérationnel (15) dont les entrées sont reliées d'une part audit circuit (R_4 , C_3) de génération d'une tension décroissante d'autre part, au circuit de réaction (Z_1) de contrôle de l'arc électrique.
8. - Détecteur tel que revendiqué en 1 dont le circuit de réaction commandé par les électrodes de mesure (E_3 , E_4) est aussi connecté d'une part à un dispositif mémoire (C_5) de la valeur (V_{10}) représentative de la conductivité entre électrodes de mesure, d'autre part à un dispositif de commande (19) dont la sortie est pourvue de deux dispositifs de temporisation (22 et 23) commandant l'accès de ladite valeur (V_{10}) à la fois à ladite mémoire (C_5) et à un amplificateur opérationnel (20) contrôlant tout dispositif de signalisation (31).
9. - Détecteur tel que revendiqué en 7 dont ledit accès de la valeur (V_{10}) représentative de la conductivité entre électrodes de mesure (E_3 , E_4) comprend un transistor MOS (26) utilisé en interrupteur et commandé par un amplificateur opérationnel (19) recevant d'une part une tension de référence (21) d'autre part ladite tension (V_{10}) du circuit de réaction connecté à la commande (Z_1) de l'arc électrique.

The figure consists of two vertically aligned graphs sharing a common time axis t .

The top graph plots voltage V on the vertical axis. It shows a dashed curve labeled V_g and a solid curve labeled V_{11} . The V_g curve starts at a high value and decays exponentially towards a horizontal dashed line at V_L . The V_{11} curve starts at the origin and increases towards V_L . At time t_1 , both curves reach V_L and then drop sharply to zero. At time t_2 , the V_g curve starts again at a high value and decays, while the V_{11} curve starts at zero and increases towards V_L . This pattern repeats.

The bottom graph plots voltage V on the vertical axis. It shows a solid line labeled V_{12} . This line is zero for most of the time, but it has sharp, narrow positive spikes at times t_1 and t_2 , corresponding to the switching events in the top graph.

Fig. 3*Fig. 4**Fig. 6**Fig. 5*



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0099776

Numéro de la demande

EP 83 40 1258

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 2)
A	US-A-3 728 615 (HILL) * Résumé *	1	G 08 B 17/10
A	FR-A-2 129 380 (T.I.F.) * Page 7, ligne 35 - page 9, ligne 7, figure 4 *	1	
A	US-A-3 978 397 (BURRY) * Colonne 1; figure 1 *	1	
A	US-A-3 673 586 (BLACKWELL) * Colonne 1, ligne 1 - colonne 2, ligne 37 *	1	
A	US-A-3 949 390 (RAYL) * Résumé *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 2)
			G 08 B G 01 N
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 15-09-1983	Examineur SGURA S.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	