



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

⑪ CH 670 718 A5

⑤① Int. Cl. 4: G 08 B 17/10

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein
 Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

⑫ FASCICULE DU BREVET A5

⑳ Numéro de la demande: 1319/87

㉔ Date de dépôt: 06.04.1987

㉓ Priorité(s): 07.04.1986 JP 61-79434

㉔ Brevet délivré le: 30.06.1989

④⑤ Fascicule du brevet
publié le: 30.06.1989

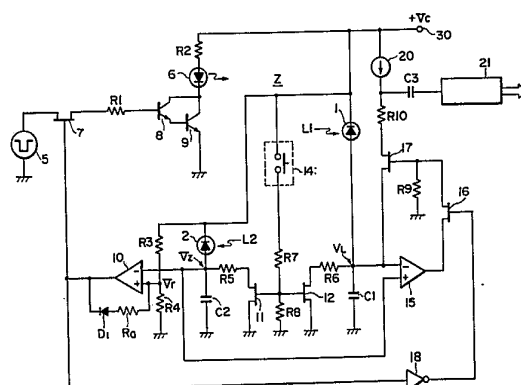
㉓ Titulaire(s):
 Hochiki Kabushiki Kaisha, Shinagawa-ku/Tokyo
 (JP)

㉔ Inventeur(s):
 Hiromitsu, Ishii, Chiba-shi/Chiba-ken (JP)
 Takashi, Ono, Yokohama-shi/Kanagawa-ken
 (JP)

㉔ Mandataire:
 Bugnion S.A., Genève-Champel

⑤④ Détecteur d'incendie.

⑤⑦ Il comprend un générateur d'impulsions (5) entraînant à travers un circuit de commande (7, R1, 8, 9) un photo-élément (6) à émettre de la lumière dans un espace de détection (Z). Un photodétecteur (1) opposé au photo-élément (6) détecte la lumière émise. Un deuxième photodétecteur (2) de référence reçoit la lumière émise par le photo-élément (6) sans passer par l'espace de détection (Z). Deux condensateurs (C1, C2) connectés respectivement en série avec les deux photodétecteurs (1, 2) emmagasinent les photosignaux pendant une période. Si de la fumée est présente dans l'espace de détection (Z) la lumière qui passe par le premier photodétecteur (1) sera atténuée et par conséquent la tension de charge (V1) du condensateur associé (C1) aussi. Lorsque la tension du deuxième condensateur (C2) atteint une valeur de référence (Vr) détectée par un comparateur (10) l'émission de lumière du photo-élément (6) est stoppée. Les tensions (V1, V2) emmagasinées dans les deux condensateurs (C1, C2) sont comparées par un autre comparateur (15), et si une différence est détectée l'alarme est donnée.



REVENDECATIONS

1. Détecteur d'incendie détectant et déterminant une concentration ou une densité de gaz ou de vapeur dans un espace sur la base d'une atténuation de lumière due au gaz ou à la vapeur présent dans l'espace, comprenant: une source d'alimentation, un dispositif d'émission de lumière, des moyens de commande pour commander périodiquement le dispositif d'émission de lumière pour émettre de la lumière, un premier dispositif de photodétection disposé en une position où il peut recevoir la lumière émise par ledit dispositif d'émission de lumière et délimitant entre lui-même et le dispositif d'émission de lumière un espace de détection de vapeur et de gaz, caractérisé par le fait qu'il comprend un deuxième dispositif de photodétection disposé en une position où il peut recevoir de la lumière émise par ledit dispositif d'émission de lumière sans que du gaz ou de la vapeur soient interposé entre lui et le dispositif d'émission de lumière, des premiers moyens d'emmagasinage pour emmagasiner d'une manière cumulative les signaux de sortie du premier dispositif de photodétection, des deuxièmes moyens d'emmagasinage pour emmagasiner de manière cumulative les signaux de sortie du deuxième dispositif de photodétection, et des moyens de détermination agencés pour détecter une différence entre les valeurs des quantités emmagasinées dans les premiers et les deuxièmes moyens d'emmagasinage lorsque le dispositif d'émission de lumière arrête son émission et pour déterminer une concentration ou une densité de gaz ou de vapeur dans l'espace sur la base de ladite différence détectée.

2. Détecteur selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comprend en outre des moyens de suspension agencés pour détecter la valeur de la quantité emmagasinée dans lesdits deuxièmes moyens d'emmagasinage et suspendre la commande d'émission de lumière dudit dispositif d'émission de lumière lorsque la valeur emmagasinée arrive à une valeur prédéterminée.

3. Détecteur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les moyens de commande sont agencés pour commander périodiquement le dispositif d'émission de lumière pendant une période prédéterminée, qu'il comprend un troisième dispositif de photodétection qui est disposé de sorte qu'il puisse recevoir la lumière émise par ledit dispositif d'émission de lumière sans que du gaz ou de la vapeur soit interposé entre lui et le dispositif d'émission de lumière, et des moyens de commande d'émission de lumière agencés pour faire varier la quantité d'émission de lumière du dispositif d'émission de lumière sur la base du signal de sortie dudit troisième dispositif de photodétection de sorte que les signaux de sortie du deuxième et troisième dispositif de photodétection soient approximativement égaux.

4. Détecteur selon l'une des revendications 1, 2 ou 3, caractérisé par le fait que les moyens d'emmagasinage sont deux condensateurs ayant approximativement les mêmes caractéristiques l'un avec l'autre et que lesdits moyens de détermination comprennent des moyens de comparaison agencés pour comparer les quantités chargées entre les condensateurs et déterminer la différence.

5. Détecteur selon la revendication 4, caractérisé par le fait que les moyens de détermination comprennent en plus des moyens de charge pour charger le premier condensateur sur la base de la différence entre les valeurs des quantités emmagasinées détectées par lesdits moyens de comparaison et des moyens de comptage pour compter le temps de chargement desdits moyens de charge, et déterminer la densité ou la concentration sur la base du temps de charge.

6. Détecteur selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les moyens d'emmagasinage sont deux condensateurs ayant approximativement les mêmes caractéristiques l'un avec l'autre, que lesdits moyens de détermination comprennent des moyens de comparaison agencés pour comparer les quantités chargées entre les condensateurs et déterminer la différence, que les

moyens de détermination comprennent en plus des moyens de charge pour charger le premier condensateur sur la base de la différence entre les valeurs des quantités emmagasinées détectées par lesdits moyens de comparaison et des moyens de comptage pour compter le temps de chargement desdits moyens de charge et déterminer la densité ou la concentration sur la base du temps de charge et que lesdits moyens de suspension comprennent des moyens de comparaison agencés pour comparer la tension de la source d'alimentation et la tension de charge du deuxième condensateur et émettre un signal pour suspendre la commande d'émission de lumière du dispositif d'émission de lumière par les moyens de commande lorsque ladite tension de charge atteint la tension de la source d'alimentation.

7. Détecteur selon la revendication 3, caractérisé par le fait que les moyens d'emmagasinage sont deux condensateurs ayant approximativement les mêmes caractéristiques l'un avec l'autre et que lesdits moyens de détermination comprennent des moyens de comparaison agencés pour comparer les quantités chargées entre les condensateurs et déterminer la différence, que les moyens de détermination comprennent en plus des moyens de charge pour charger le premier condensateur sur la base de la différence entre les valeurs des quantités emmagasinées détectées par lesdits moyens de comparaison et des moyens de comptage pour compter le temps de chargement desdits moyens de charge et déterminer la densité ou la concentration sur la base du temps de charge et que les moyens de commande d'émission de lumière sont constitués d'un amplificateur différentiel alimenté par une tension de commande, par les moyens de commande, pour le dispositif d'émission de lumière et une tension de sortie du troisième dispositif de photodétection et émettant un signal pour commander le dispositif d'émission de lumière de façon inversement proportionnelle à la différence entre les tensions.

DESCRIPTION

La présente invention concerne un détecteur d'incendie détectant et déterminant une concentration ou une densité de gaz ou de vapeur dans un espace sur la base d'une atténuation de lumière due au gaz ou à la vapeur présent dans l'espace, comprenant: une source d'alimentation, un dispositif d'émission de lumière, des moyens de commande pour commander périodiquement le dispositif d'émission de lumière pour émettre de la lumière, un premier dispositif de photodétection disposé en une position où il peut recevoir la lumière émise par ledit dispositif d'émission de lumière et délimitant entre lui-même et le dispositif d'émission de lumière un espace de détection de vapeur et de gaz.

Dans les détecteurs conventionnels, un dispositif d'émission de lumière et un dispositif de photodétection sont disposés en opposition à une distance d'environ 1 m entre eux, de sorte qu'une modification de la quantité de lumière reçue due à du gaz ou à de la vapeur s'interposant entre le dispositif tel que le gaz de combustion, de la fumée etc. provoqués par un incendie, est détectée et permet de donner l'alarme.

Néanmoins, ce type de détecteur conventionnel présente le désavantage de demander un espace de détection relativement long comme décrit précédemment rendant le détecteur volumineux.

Pour résoudre ce problème, il a été proposé un détecteur qui utilise des miroirs réfléchissants pour effectuer une réflexion multiple et ainsi obtenir l'effet désiré avec une distance de détection réduite entre les dispositifs. Néanmoins ce détecteur a une structure compliquée et il n'est pas aussi petit que désiré.

En plus, les dispositifs utilisés habituellement comme élé-

ment d'émission de lumière sont, en général, sujets à une diminution de leur lumière d'émission causée par une détérioration due au vieillissement ou une fluctuation de la température. Si une telle modification du fonctionnement est provoquée une seule fois, un signal de sortie peut être produit à cause de la détérioration des éléments même si des gaz ou des vapeurs de la même densité ou de concentration ne s'interposent pas. Ainsi, une détection précise ne peut être obtenue, plus particulièrement, puisque la concentration ou la densité est déterminée sur l'hypothèse que la valeur du signal de sortie des proportionnelle à la concentration ou à la densité de l'élément interposé. Par conséquent, si les conditions de l'élément d'émission de lumière sont modifiées et la quantité de l'émission de lumière est réduite et la concentration ou la densité de gaz ou de vapeur entrant est mesurée comme si elle est basse.

La présente invention a pour but de palier aux inconvénients susmentionnés des détecteurs conventionnels et l'objet de la présente invention est de proposer un détecteur avec une fonction de compensation qui assure qu'un signal de sortie correspondant à la quantité de gaz ou de vapeur entrant dans l'espace de détection, sans être influencé par une éventuelle fluctuation de la quantité de lumière émise due à une détérioration de l'élément d'émission de lumière ou une fluctuation de la température.

Le détecteur d'incendie selon l'invention est caractérisé par le fait qu'il comprend un deuxième dispositif de photodétection qui est disposé en une position où il peut recevoir de la lumière émise par ledit dispositif d'émission de lumière et sans que du gaz ou de la vapeur soit interposé entre lui et le dispositif d'émission de lumière, des premiers moyens d'emmagasinage pour emmagasiner d'une manière cumulative les signaux de sortie du premier dispositif de photodétection, des deuxième moyens d'emmagasinage pour emmagasiner de manière cumulative les signaux de sortie du deuxième dispositif de photodétection, et des moyens de détermination agencés pour détecter une différence entre les valeurs des quantités emmagasinées dans les premiers et les deuxième moyens d'emmagasinage lorsque le dispositif d'émission de lumière arrête son émission et pour déterminer une concentration ou une densité dudit gaz ou vapeur dans l'espace sur la base de ladite différence détectée.

Le détecteur fonctionne de telle sorte que quand le dispositif d'émission de lumière est commandé périodiquement pour effectuer une émission de lumière, le premier et le deuxième dispositifs de photodétection reçoivent la lumière émise par ledit dispositif d'émission de lumière, les premiers et deuxième moyens d'emmagasinage correspondant aux premier et deuxième dispositifs de photodétection emmagasinent de manière cumulative les signaux sortis du dispositif de détection respectif, une différence de valeur cumulée d'emmagasinage entre les premier et les deuxième moyens d'emmagasinage est détectée pour déterminer une concentration et une densité de gaz ou de vapeur dans l'espace de détection en se basant sur la différence détectée.

Une autre variante d'exécution de la présente invention comprend des moyens de suspension pour détecter la valeur cumulée emmagasinée dans les deuxième moyens d'emmagasinage et suspendre la commande d'émission de lumière dudit dispositif d'émission de lumière lorsque la valeur emmagasinée atteint une valeur prédéterminée. Ce détecteur fonctionne comme le précédent sauf que la valeur cumulée emmagasinée dans le deuxième moyen d'emmagasinage est détectée et la commande d'émission de lumière est stoppée lorsque ladite valeur dans les deuxième moyens d'emmagasinage est détectée et la concentration de gaz ou de vapeur dans l'espace de détection est déterminée sur la base de la différence entre les valeurs cumulées enregistrées dans les premiers et deuxième moyens d'emmagasinage lorsque le dispositif d'émission de lumière arrête son émission.

Selon une autre variante d'exécution de la présente invention les moyens de commande sont agencés pour commander périodiquement les dispositifs d'émission de lumière pour effectuer une émission de lumière pendant une période prédéterminée, et il comprend en outre un troisième dispositif de photodétection qui est disposé en une position telle qu'il puisse recevoir de la lumière émise par le dispositif d'émission de lumière et qui reçoit ladite lumière sans que des gaz ou des vapeurs s'interposent entre lui et le dispositif d'émission de lumière. Il comprend en outre des moyens de commande d'émission permettant de faire varier la quantité de lumière émise par le dispositif d'émission de lumière sur la base d'un signal de sortie du troisième dispositif de photodétection de sorte que les signaux de sortie par le deuxième et le troisième dispositifs de photodétection soient approximativement l'un égal à l'autre. Ce détecteur fonctionne comme le premier sauf que la quantité de lumière émise par le dispositif d'émission de lumière varie sur la base des signaux de sortie par le deuxième et troisième dispositif de photodétection de sorte que ces signaux soient approximativement égaux et la concentration ou la densité de gaz ou de vapeur dans l'espace de détection est déterminée sur la base de la différence des valeurs cumulées emmagasinées entre les premiers et les deuxième moyens d'emmagasinage, lorsque le dispositif d'émission de lumière arrête son émission après ladite période prédéterminée.

L'invention sera maintenant décrite plus en détail à l'aide des dessins annexés.

Fig. 1 est un schéma bloc d'une première variante d'exécution de la présente invention;

Fig. 2(a) et 2(b) sont des diagrammes représentant l'état de charge d'un condensateur représenté à la figure 1;

Fig. 3 est un diagramme montrant l'influence de la température ambiante sur l'élément d'émission de lumière;

Fig. 4 est un schéma bloc d'une deuxième variante d'exécution de la présente invention;

Fig. 5 est un schéma bloc d'une troisième variante de la présente invention; et

Fig. 6 est une vue fragmentaire en coupe d'un détecteur, représentant un exemple de disposition du dispositif d'émission de lumière et d'un dispositif de photodétection.

Les variantes préférées de la présente invention seront maintenant décrites, les exemples qui suivront se réfèrent à un détecteur de fumée pour détecter de la fumée due à un incendie etc. mais la présente invention n'est pas limitée uniquement en ce genre de détecteur.

En se référant à la figure 1, 5 est un générateur d'impulsion qui émet des impulsions ayant une fréquence prédéterminée pour commander de manière intermittente les dispositifs d'émission de lumière pour effectuer une émission de lumière. Les impulsions générées par le générateur 5 sont appliquées à un circuit de commande d'émission formée de transistors 8 et 9 en montage DARLINGTON à travers un interrupteur analogique 7 comprenant un transistor à effet de champ (FET), à travers une résistance R1. Le collecteur du transistor 9, formant le circuit de commande de circuit d'émission de lumière, est connecté au dispositif d'émission de lumière 6 et à une résistance de charge R2 en série avec ce dernier. A la figure 1, 30 est une source d'alimentation ayant une tension de + Vc Volt.

Un dispositif de photodétection 1 prévu pour détecter la fumée est disposé en une position opposée au dispositif d'émission de lumière 6 de sorte à former un espace de détection Z. La distance entre le dispositif d'émission de lumière 6 et le dispositif de photodétection 1 peut être aussi court que 5 cm, et il est disposé de sorte que la fumée extérieure puisse entrer librement. Par conséquent, le dispositif de photodétection 1 détecte la lumière (appelée par la suite «lumière détectée L1») à travers l'espace de détection de fumée Z. Un dispositif de photodétection 2 de référence est disposé de sorte qu'il puisse recevoir la

lumière (appelée par la suite «lumière de référence L2») émise par le dispositif d'émission de lumière 6 sans passer à travers l'espace de détection de fumée Z. Par exemple, une fibre optique peut être prévue entre les dispositifs 2 et 6 de sorte que la qualité de lumière reçue puisse approximativement être égale à la quantité de la lumière émise.

Un premier condensateur C1 est connecté en série avec le dispositif de photodétection 1 pour la détection de fumée, tandis qu'un deuxième condensateur est connecté en série avec le dispositif de photodétection 2 de référence de sorte que les signaux de sortie par le dispositif de photodétection 1 et 2 sont chargés de manière cumulative. Ces condensateurs C1 et C2 fonctionnent comme des moyens d'emménagement, comme il sera décrit en détail ultérieurement. Les condensateurs C1 et C2 ont substantiellement les mêmes caractéristiques.

Si de la fumée n'est pas présente dans l'espace de détection de fumée, la lumière détectée L1 et la lumière de référence L2 irradiant les dispositifs de photodétection 1 et 2 avec la même intensité. Ainsi, si de la fumée ne se trouve pas dans l'espace de détection, les quantités chargées dans les condensateurs C1 et C2 sont égales ainsi que les tensions V1, V2 sont aussi égales l'une à l'autre. Si de la fumée entre dans l'espace de détection de fumée, la quantité de lumière détectée L1 reçue par le dispositif de photodétection 1 est réduite proportionnellement à la densité ou la concentration de la fumée entrant. Il en résulte qu'une différence sera provoquée dans les quantités chargées dans les condensateurs C1 et C2 et provoquant ainsi une différence entre les tensions V2 et V1.

Une tension de charge V2 du condensateur C2 connecté en série avec le dispositif de photodétection de référence 2 est appliquée à la borne négative d'un comparateur 10, tandis qu'une tension de référence Vr déterminée par le diviseur de tension R3, R4 est appliquée à la borne positive d'entrée du comparateur 10.

Le comparateur 10 génère un signal de sortie de niveau haut H pour rendre l'interrupteur analogique 7, comprenant le transistor FET, conducteur lorsque la tension de charge V2 du condensateur C2 est plus petite que la tension de référence Vr. Lorsque la tension de charge V2 du condensateur C2 atteint la valeur de référence Vr, le signal de sortie sera inversé à un niveau bas L pour déclencher l'interrupteur analogique 7. Ainsi, le comparateur 10 et l'interrupteur analogique 7 constituent un circuit d'arrêt d'émission de lumière pour le dispositif d'émission 6.

Par la suite la borne d'entrée positive et la sortie du comparateur 10 sont connectées à travers une résistance de contre-réaction Ra et une diode D1. Au moyen de cette connection, le comparateur 10 est réglé pour avoir une hysteresis appropriée, et aussi prévenir un courant de fuite que peut circuler dans l'interrupteur analogique 7 et dans un inverseur qui sera mentionné dans la description qui suit.

Un autre interrupteur analogique pour la remise à zéro est connecté en parallèle avec le condensateur C2 à travers une résistance R5. D'une manière similaire un autre interrupteur analogique 12 de remise à zéro est prévu en parallèle avec le condensateur C1 à travers une résistance R6. Les interrupteurs analogiques 11 et 12 sont rendus conducteurs à réception d'une tension de base déterminée par un diviseur de tension comprenant les résistances R7 et R8 lorsque un interrupteur à bascule 14 est fermé. Il en résulte que les condensateurs C1 et C2 commencent à se décharger pour la remise à zéro de l'état de charge comme décrit précédemment.

D'un autre côté, la tension de charge V2 du condensateur C2 et la tension de charge V1 du condensateur C1 sont appliquées à l'entrée du comparateur 15. Le comparateur 15 reçoit dans son entrée négative la tension de charge V1 du condensateur C1 et en son entrée positive la tension de charge V2 du condensateur C2. Ainsi, lorsque il n'y a pas de fumée qui entre

dans l'espace de détection de fumée, la tension de charge des condensateurs C1 et C2 sont égales une à l'autre, et un signal de sortie du comparateur 15 est au niveau bas. Si de la fumée rentre dans l'espace de détection de fumée il provoque une différence entre les tensions de charge V1 et V2 des condensateurs C1 et C2 et on a la relation $V2 > V1$. Il en résulte que le signal de sortie du comparateur sera du niveau haut H.

La sortie du comparateur 15 est appliquée à la grille d'un interrupteur analogique 17 à travers un interrupteur analogique 16. Un signal de sortie du comparateur 10 est appliqué après être inversé par un inverseur 18, à la base d'un transistor FET constituant l'interrupteur analogique 16. Jusqu'à ce que la tension de charge V2 du condensateur C2, basée sur la lumière de référence L1, atteint la tension de référence Vr, le signal de sortie du comparateur 10 est au niveau H et par conséquent l'interrupteur analogique 16 est en état de non conduction en réponse au signal de sortie du niveau bas L car inversé par l'inverseur 18. Lorsque la tension de charge V2 du condensateur C2 atteint la tension de référence Vr et le signal de sortie du comparateur 10 est inversé à un niveau bas L, alors l'interrupteur analogique 16 sera conducteur en réponse au signal de sortie du niveau H car inversé par l'inverseur 18.

L'interrupteur analogique 17 reçoit à sa grille, un signal de sortie du comparateur 15 à travers l'interrupteur analogique 16. L'interrupteur analogique 17 est ainsi connecté de sorte qu'une source d'impulsions de courant 20 puisse être connectée au premier condensateur C1 à travers une résistance 10 pour fournir un courant de charge. Une impulsion de sortie émise par la source de courant 20 est appliquée à un compteur 21 à travers un condensateur C3 pour interrompre un courant continu.

Une partie d'un circuit formé par le comparateur 15, les interrupteurs analogiques 16 et 17, l'inverseur 18, la source de courant 20 et le compteur 21 fonctionne comme un circuit de détection de la concentration et de la densité de fumée sur la base de la différence (Δv) de tension de charge entre les condensateurs C1 et C2, lorsque le dispositif d'émission de lumière 6 arrête son émission en réponse au signal de sortie du niveau bas L du comparateur 10.

Il est à noter que l'interrupteur à bascule 14 est fermé pour commencer le fonctionnement du circuit et après que l'opération est commencée; il est fermé de manière répétitive au moment où l'opération de comptage du compteur 21 est stoppée, pendant un moment par un circuit de commande non représenté.

Le fonctionnement du dispositif illustré à la figure 1 sera maintenant décrit.

En premier, l'interrupteur à bascule 14 est fermé pour rendre les interrupteurs analogiques 11 et 12 conducteurs par la tension de base déterminée par le diviseur de tension R7 et R8. Il en résulte que les condensateurs C1 et C2 commencent à se décharger pour se remettre à l'état de charge 0. Par la suite, l'interrupteur à bascule 14 est ouvert. Puisque le signal de sortie du comparateur 10 est au niveau haut H, ($V2 < Vr$), l'interrupteur analogique 7 devient conducteur de sorte que les impulsions du générateur 5 sont appliquées au circuit de commande d'émission de lumière formé par les transistors 8 et 9. Ainsi, le dispositif d'émission de lumière est entraîné de manière intermittente en réponse aux impulsions du générateur 5, pour effectuer une émission de lumière intermittente. La lumière émise lors des émissions de lumière intermittentes par le dispositif d'émission de lumière 6, tombe sur le dispositif de photodétection 1 pour la détection de fumée en tant que lumière de détection 11 à travers l'espace de détection de fumée Z dans lequel la fumée peut entrer. Cette lumière émise tombe simultanément sur le dispositif de photodétection 2 en tant que lumière de référence L2 sans passer à travers l'espace de détection de fumée Z. Il en résulte qu'un photo-courant peut circuler à travers un dispositif de photo-détection, sur lequel la lumière de référence L2

tombe pour charger le condensateur C2. Au même moment un photocourant peut circuler à travers le dispositif de photodétection 1 à réception de la lumière de détection L1 pour charger le condensateur C1 pendant une période de réception de lumière. Ainsi, les condensateurs C1 et C2 sont chargés en fonction des photocourants respectifs et emmagasinent les photocourants de manière cumulative lors de chaque commande d'émission de lumière du dispositif 6.

Après répétition de ces émissions de lumière intermittentes, la tension de charge V2 emmagasinée de manière cumulative dans le condensateur C2 augmente pour atteindre la valeur de référence Vr du comparateur 10 après une période de temps T1. Alors, le signal de sortie du comparateur 10 est inversé d'un niveau haut H à un niveau bas L. Cette inversion du signal de sortie rend les interrupteurs analogiques 7 non conducteurs pour stopper l'émission de lumière du dispositif 6. Dès que l'émission de lumière est stoppée, les condensateurs C1 et C2 gardent leur tension de charge respective V1 et V2 à la valeur du moment de l'arrêt d'émission de lumière.

D'un autre côté, le signal de sortie du niveau bas L du comparateur 10 a été inversé par l'inverseur 18 pour rendre l'interrupteur analogique 16 conducteur.

S'il n'y a pas de fumée présente dans l'espace de détection, la lumière de détection L1 et la lumière de référence L2 sont reçues, avec la même quantité de lumière, par les dispositifs de photodétection correspondant 1 et 2. Les tensions de charge V1 et V2, indiquant les quantités de charge cumulées de condensateurs C1 et C2, sont égales l'une à l'autre. Puisque le comparateur 15 est réglé pour inverser son signal de sortie à un niveau bas lorsque les tensions de charge V1 et V2 sont égales l'une à l'autre, l'interrupteur à bascule 14 est fermé après qu'un temps prédéterminé soit écoulé et les condensateurs C1 et C2 commencent à se décharger et reviennent ainsi à l'état zéro.

Si de la fumée est présente dans l'espace de détection Z, la lumière de détection L1 est atténuée par la fumée et la tension de charge V1 du condensateur C1 est inférieure à la tension de charge V2 du condensateur C2. Il en résulte que le comparateur 15 génère un signal de sortie de niveau haut H. Ce signal de niveau haut H rend l'interrupteur analogique 16 conducteur de sorte que l'interrupteur analogique 17 est rendu conducteur en réponse au signal de niveau haut H émis par le comparateur 15. La source de courant 20 est connectée en série avec le premier condensateur à travers une résistance R10 et l'interrupteur analogique 17.

Immédiatement après que l'émission de lumière est stoppée, une impulsion de courant émise par la source de courant 20 est appliquée seulement au condensateur C1. Tandis que la tension de charge V2 du condensateur C2 est tenue au niveau où l'émission de lumière est arrêtée, seulement le condensateur C1 commence à être chargé par les impulsions de courant pour atteindre sa tension de charge V1. Les impulsions de courant pour charger le condensateur C1 et atteindre sa tension de charge sont également appliquées au compteur 21 à travers le condensateur C3, pour compter le nombre d'impulsions. Lorsque la tension de charge V1 du condensateur C1 par la charge cumulative des impulsions de courant devient égale à la tension de charge V2 maintenue dans le condensateur C2 au temps T2, le signal de sortie du comparateur 15 est inversé au niveau bas L. Ceci rend non conducteur l'interrupteur analogique 17 et le condensateur C1 est déconnecté de la source de courant 20. Le nombre compté alors par le compteur 21 est proportionnel à une différence (Δv) de tension de charge entre les condensateurs C2 et C1 lorsque l'émission de lumière est arrêtée. De ce nombre compté par le compteur 21, une concentration ou une densité de fumée ou le taux d'opacité (% par mètre) est calculé. Par la suite, après l'inversion du signal de sortie du comparateur 15 à un niveau bas L, un circuit de commande non représenté ferme temporairement l'interrupteur à bascule 14 pour

effectuer la décharge du condensateur C1 et C2 et le remettre à zéro pour le prochain cycle de détection.

On se référera au diagramme de temps de la figure 2 pour expliquer l'opération de compensation lorsque la quantité d'émission de lumière du dispositif d'émission de lumière est baissée.

Lorsque le dispositif d'émission de lumière 6 est commandé pour émettre de la lumière quand de la fumée est introduite, les tensions de charge des condensateurs C1 et C2 augmentent approximativement de manière linéaire. A ce moment, s'il n'y a pas de modification de la quantité d'émission de lumière du dispositif d'émission de lumière 6 à cause de la détérioration du matériel ou à cause d'une possible fluctuation de la température ambiante, les tensions de charge varient comme illustrées à la figure 2(a). Néanmoins, s'il y a une telle modification de la quantité d'émission de lumière du dispositif d'émission de lumière, la tension de charge varie comme illustré à la figure 2(b). Par exemple si une diode à infrarouge est utilisée comme dispositif d'émission de lumière 6, il peut y avoir une modification de l'intensité de lumière émise en fonction de la fluctuation de la lumière ambiante comme représenté à la figure 3.

Il est maintenant supposé que la quantité d'émission de lumière du dispositif 6 est baissée à cause d'une détérioration du dispositif 6 ou d'une fluctuation de la température ambiante et la lumière détectée L1 est réduite à L1a et la lumière de référence L2 est réduite à L2a, les photosignaux de sortie obtenus lors d'une émission de lumière par un dispositif 6 pour charger les condensateurs C1 et C2 sont réduits en fonction de la baisse de la quantité d'émission de lumière. La commande d'émission de lumière du dispositif d'émission de lumière 6 est répétée jusqu'à ce que la tension de charge V2 du condensateur C2 atteigne la tension de référence Vr du comparateur 10 au temps T1'. Le temps T1' est plus long qu'un temps T1 qui est réglé par les conditions initiales dans lesquelles il n'y a pas de baisse de la quantité d'émission de lumière. Lorsque la tension de charge V2 atteint la tension de référence Vr, l'émission de lumière est stoppée. Dans ce cas, la pente et la ligne indicative de la relation entre le temps d'émission de lumière et la tension de charge est plus petite comme représenté à la figure 2(b). Le temps nécessaire (T1') pour que la tension de charge V2 du condensateur C2 puisse atteindre la tension de référence Vr est prolongé à cause de la réduction de la quantité de lumière en comparaison avec le temps T1 sous les conditions initiales. Les quantités totales de lumière reçues pendant le temps T1 sous les conditions initiales et dans le temps T1' sous des conditions particulières comme mentionnées précédemment sont les mêmes.

Pour les raisons décrites précédemment, même si la quantité de lumière émise par le dispositif d'émission de lumière est réduite, les tensions de charge V1 et V2, maintenues dans les condensateurs C1 et C2, lorsque l'émission de lumière est arrêtée dès que la tension de charge V2 du condensateur C2 atteint la tension de référence, ne sont pas modifiées malgré la modification de la quantité de lumière émise. Ainsi, l'opacité due à la fumée est influencée uniquement par la densité ou la concentration de la fumée même si la quantité de fumée émise est baissée. Par conséquent, si le condensateur C2 continue à être chargé jusqu'à ce que la tension de charge du condensateur C2 atteigne la tension de référence Vr dans des conditions où de la fumée est présente dans l'espace de détection Z, la tension de charge du condensateur C1 est égal à la tension V1 dans des conditions où la quantité de lumière n'est pas baissée. Ainsi, la différence Δv en tension est la même malgré la modification de la quantité de lumière. Le temps de charge T2 - T1, T2' - T1' pour la différence de tension Δv pour le condensateur C1 est constant.

Il est à noter que les photosignaux pour les condensateurs C1 et C2 peuvent contenir des signaux de bruit à cause de la

lumière extérieure. Néanmoins, une composante positive et une composante négative sont annulées lors de charge des condensateurs C1 et C2. Ainsi, une possible influence de bruit peut être négligée. Malgré qu'un comparateur 15 est utilisé comme moyen de comparaison selon la présente variante comme illustré, il peut être remplacé par un circuit d'amplification différentiel. Dans ce cas, une différence de tension (Δv) entre le condensateur C1 et C2 est détectée en tant que signal de détection de la quantité de fumée sous la forme d'une quantité analogique.

La figure 4 est un schéma d'un circuit illustrant une autre variante d'exécution de la présente invention. Dans cette variante, des erreurs possibles de tension de charge des condensateurs à cause d'un courant de fuite du dispositif de photodétection sont éliminées.

Le dispositif de photodétection 1 pour la détection de fumée et le dispositif de photodétection 2 pour la référence peuvent laisser passer des petits quantités de courant de fuite, cela dépend du type du dispositif, par exemple photodiode, même dans des conditions où aucune lumière n'est émise par le dispositif d'émission de lumière. Ces courants de fuite peuvent empêcher le chargement cumulatif précis de photosignaux. Pour palier ces problèmes, un interrupteur analogique 25 comprenant un transistor à effet de champ (FET) est inséré dans une ligne d'alimentation commune pour appliquer une tension d'alimentation + V_c au dispositif de photodétection 1 pour la détection de fumée et au dispositif de photodétection 2 pour la référence. La caractéristique de l'interrupteur analogique 25 est l'inverse de celle de l'interrupteur analogique 7. Le signal de sortie de l'interrupteur analogique 7 est appliqué à la grille de l'interrupteur analogique 25. Une impulsion émise par le générateur 5 est appliquée à la grille de l'interrupteur analogique 25. L'interrupteur analogique 25 est allumé seulement au moment où la commande d'émission de lumière est tenue éteinte pendant le temps où il n'y a pas d'émission de lumière, pour prévenir que des courants de fuite par les dispositifs de photodétection 1 et 2 chargent les condensateurs C1 et C2.

Le reste de la formation de la présente variante est approximativement identique avec celle de la variante précédente illustrée à la figure 1 sauf que le circuit de commande d'émission de lumière est formé par des transistors PNP 8a et 9a.

La figure 5 représente une autre variante de la présente invention. Dans cette variante un autre dispositif de photodétection pour la compensation de la température est prévu recevant la lumière par le dispositif d'émission de lumière sans passer à travers l'espace de détection de fumée comme pour le dispositif de photodétection de référence 2.

35 est un dispositif d'émission de lumière qui comprend comme illustré, une lampe. Un circuit de commande d'émission de lumière comprenant un amplificateur opérationnel 36 et un transistor 37 sont prévus en tant que moyens de commande d'émission de lumière.

Un nombre prédéterminé d'impulsions de commande d'émission de lumière sont appliquées lors de chaque période de détection, à une entrée positive de l'amplificateur opérationnel 36 par le circuit d'oscillation 45 connecté à une borne G2. En tant qu'impulsion d'oscillation par le circuit 45, on utilise par exemple un train de dix impulsions de commande d'émission de lumière. Ceci peut être obtenu en appliquant le signal de sortie à une borne d'entrée d'une porte ET et en maintenant l'autre entrée de la porte E à un niveau élevé H seulement pendant le temps que les dix impulsions de commande d'émission de lumière sont émises.

La sortie de l'amplificateur opérationnel 36 est connectée à la base d'un transistor 37. Un collecteur du transistor est connecté à un dispositif d'émission de lumière 35 à travers une résistance de limitation de courant R22.

Malgré qu'une lampe est utilisée en tant que dispositif

d'émission de lumière dans la présente variante comme illustré, une diode émettrice de lumière peut également être utilisée.

La disposition du dispositif d'émission de lumière 35 et un dispositif de photodétection 31 pour la détection de la fumée est similaire à celle du dispositif illustré à la figure 1.

A la figure 5, 34 est un dispositif de photodétection pour la compensation de la température. Ce dispositif de photodétection 34 et un dispositif de photodétection 32 de référence sont disposés de sorte à recevoir la lumière de référence L2, par le dispositif d'émission de lumière 35, sans passer à travers l'espace de détection de fumée Z. Comme pour les variantes précédentes, les dispositifs de photodétection 32 et 34 peuvent être connectés au dispositif d'émission de lumière 35 à travers des fibres optiques.

Le dispositif de photodétection 34 pour la compensation de la température est connecté en série à une résistance R23 et la jonction entre les dispositifs de photodétection 34 et la résistance R23 est connectée à une borne d'entrée négative de l'amplificateur opérationnel 36 qui constitue le circuit de commande de circuit de lumière. Le dispositif de photodétection 34 pour la compensation de la température adapté pour recevoir la lumière de référence L1 et un circuit de commande de gain de l'amplificateur opérationnel 36 comprenant la résistance 23 constituent le moyen de compensation de température.

Un condensateur C12 en tant que premier moyen d'emmagasinement est connecté en série avec le dispositif de photodétection 32 de référence qui reçoit la lumière de référence L2 par le dispositif d'émission de lumière 35. Un condensateur C11 en tant que deuxième moyen d'emmagasinement est connecté en série au dispositif de photodétection 31 pour la détection de fumée qui reçoit la lumière de détection de fumée L1 par le dispositif d'émission de lumière à travers l'espace de détection de fumée Z.

Les condensateurs C12 et C11 sont adaptés pour emmagasiner de manière cumulative les photosignaux basés sur la lumière de détection L2 et la lumière de référence L1 reçu lors d'un nombre prédéterminé d'émissions de lumière du dispositif d'émission de lumière 35.

La tension de charge du condensateur C12 est appliquée à une borne d'entrée positive d'un comparateur 38. La tension de charge du condensateur C11 est appliquée à une borne d'entrée négative du comparateur 38. Si la tension de charge du condensateur C12 est supposée égale à V_{12} et la tension de charge du condensateur C11 est supposée égale à V_{11} , le comparateur 38 produit un signal de sortie de niveau haut H lorsque $V_{12} > V_{11}$.

Un signal de sortie du comparateur 38 est appliqué à une porte ET 39 à trois bornes. L'une des deux bornes restantes de la porte ET est connectée à une horloge 40. L'autre borne d'entrée de la porte ET est utilisée comme la borne G3. La borne G3 devient de niveau haut H au moment où un nombre prédéterminé des commandes d'émission de lumière du dispositif 5 ont été complétés pour rendre la porte ET 39 conductrice. Plus précisément, dès la fin de l'application du nombre prédéterminé d'impulsions de commande d'émission de lumière à la borne G2 de l'amplificateur opérationnel 36, la borne G3 de la porte ET 39 passe au niveau haut H pendant une période prédéterminée de détection de fumée.

Un signal de sortie de la porte ET 39 est appliqué en convertisseur de tension/courant 41 (nommé par la suite convertisseur V-C). Ce convertisseur V-C 41 converti les impulsions d'horloge émises par des circuits 40 dans des impulsions de courant. Une borne de sortie du convertisseur V-C 41 est connectée au condensateur C11. Pour cette raison, le condensateur C11 est chargé aussi avec les impulsions de courant émises par le convertisseur V-C 41. Une sortie de la porte ET 39 est appliquée au compteur 42. Le compteur 42 compte les impulsions d'horloge à travers la porte 39.

Des interrupteurs analogiques, comprenant chacun un transistor à effet de champ (FET), sont connectés en parallèle avec les condensateurs C11 respectivement C12. Lorsque une impulsion de commande est appliquée à la borne G1, lors de chaque période de détection, les interrupteurs analogiques 43 et 44 sont allumés pour décharger les condensateurs C11 respectivement C12 et les remettre à zéro.

Le fonctionnement du dispositif de la figure 5 sera maintenant décrit.

Lorsqu'il n'y a pas de fumée entrant dans l'espace Z, les quantités de lumière de la lumière de référence L2 et de la lumière de détection L1, résultant par la commande d'émission de lumière du dispositif d'émission de lumière 35, sont égales l'une à l'autre. Les tensions de charge V11 et V12 des condensateurs C11 et C12, qui emmagasinent de manière cumulative les photosignaux émis par le dispositif de photodétection 31 pour la détection de fumée et le dispositif de photodétection 32 de référence, sont également égales l'une à l'autre. Par conséquent, lorsque le nombre prédéterminé des commandes d'émission de lumière a été complété, la sortie du comparateur 38 est au niveau bas L et la porte ET 39 est inhibée. Il en résulte que le chargement du condensateur C11 par les impulsions d'horloge n'est pas effectué. Le nombre compté par le compteur 42 est égal à 0 et il est déterminé qu'il n'y a pas de fumée qui est entrée dans l'espace de détection Z.

Si de la fumée entre dans l'espace de détection Z, la lumière de détection de fumée L1 obtenue après le nombre prédéterminé d'émissions de lumière intermittente par le dispositif d'émission de lumière, est atténuée en fonction de la densité ou de la concentration de la fumée. La tension de charge V12 du condensateur C12 est montée linéairement avec une certaine pente pendant la période d'émission de lumière T1, en fonction de l'augmentation du nombre d'émissions de lumière, car la tension V12 n'est pas influencée par la fumée qui entre dans l'espace de détection Z, tandis que la tension charge V11 du condensateur C11 est atténuée en fonction de la quantité de fumée entrante dans cet espace. Ainsi, la tension de charge V11 est inférieure à la tension de charge V12 du condensateur C12. Il en résulte qu'il y a une différence des tensions de charge Δv au temps T1 lorsque la commande d'émission de lumière est stoppée.

A cause de la différence Δv des tensions de charge, la sortie du comparateur 38 est au niveau haut H au temps T1, lorsque la commande d'émission de lumière du dispositif 35 est stoppée. A ce moment, si la borne G3 est rendue au niveau H, alors la porte ET 39 est en état de conduction permettant le passage des impulsions d'horloge par le circuit 40 au convertisseur V-C 41. Il en résulte, que des impulsions de courant correspondant aux impulsions d'horloge sont appliquées au condensateur C11 pour commencer, à partir du temps T1 le chargement du condensateur C11 par les impulsions d'horloge.

Lorsque la tension de charge V11 du condensateur C11 par les impulsions d'horloge atteint la tension de charge V12 du condensateur C12, c'est-à-dire tension de référence Vr, au temps T2, la sortie du comparateur 38 est baissée au niveau L pour inhiber la porte ET 39. Ainsi, le chargement du condensateur C11 par les impulsions de l'horloge est arrêté.

Lors de ces opérations, les impulsions d'horloge passant à travers la porte ET 39 entre le temps T1 jusqu'au temps T2 sont comptées par le compteur 42 et le nombre compté par le compteur 42, lorsque les impulsions d'horloge sont stoppées au temps T2, correspond à une quantité de fumée entrée dans l'espace de détection Z. Ainsi, la densité de fumée ou la concentration et le taux d'opacité (% par m) sont calculés par le nombre compté par le compteur 42.

Lorsque la période de détection prédéterminée est terminée et après que le calcul d'opacité est terminé en se basant sur le nombre compté par le compteur 42, une impulsion de remise à

zéro est appliquée à la borne G1 des interrupteurs analogiques 43 et 44 pour décharger les compensateurs C11 et C12 et les remettre à zéro. Par la suite, un procédé de détection de fumée similaire est répété dès l'application d'une impulsion de commande d'émission de lumière à la borne G2.

D'un autre côté, si la quantité d'émission de lumière du dispositif 35 est modifiée à cause, par exemple, d'une fluctuation de la température ambiante, une commande de gain est réalisée pour l'amplificateur opérationnel 36, sur base de la fluctuation du photosignal du dispositif de photodétection 34 pour la compensation de la température. Plus précisément, si la température ambiante fluctue, la sortie négative de l'amplificateur opérationnel 36 devient plus grande et, en effectuant une commande de gain, l'émission de lumière par le dispositif d'émission de lumière 35 est tenue constante relativement aux autres dispositifs de photodétection, malgré une fluctuation possible de la température ambiante, basée sur le photosignal du dispositif de photodétection 34 pour la compensation de la température. Ainsi, l'émission de lumière est tenue invariable en relation avec le photodétecteur, malgré une possible fluctuation de la température ambiante assurant une mesure précise de la densité de fumée ou de la concentration.

En plus, le temps d'émission de lumière est tenu constant selon la présente variante, de sorte qu'une influence par un courant de fuite chargé dans les condensateurs C11 et C12 à travers les dispositifs de photodétection 31 et 32 peut être minimisée. Par conséquent, même si la quantité d'émission de lumière est baissée, l'influence du courant de fuite sur la densité de mesure peut être avantageusement minimisée.

Néanmoins, il est à noter que l'impulsion de remise à zéro peut être appliquée à la borne G1 au moment où la sortie du comparateur 38 est baissée du niveau haut H au niveau bas L et le chargement du condensateur C11 par les impulsions d'horloge est stoppé, pour commencer une opération de commande d'émission de lumière ultérieure. Dans ce cas, la densité de fumée ou la concentration et l'opacité sont calculées pendant la période de commande d'émission de lumière suivante, basées sur le nombre compté par le compteur 42 obtenu lors de la période précédente.

Malgré que les photosignaux de la lumière de référence et de la lumière de détection de fumée sont chargés de manière cumulative dans les condensateurs pour la variante précédente, les photosignaux peuvent être convertis à des signaux numériques et être enregistrés de manière cumulative dans des mémoires. Dans ce cas, le traitement de calcul de quantités de fumée basé sur les photosignaux est également obtenu sous forme numérique pour obtenir la densité de fumée ou la concentration et l'opacité en fonction d'une différence entre les signaux au moment où l'émission de lumière a été stoppée.

Le dispositif d'émission de lumière est commandé de manière intermittente pour effectuer un nombre prédéterminé d'émission de lumière pour chaque période de détection dans les variantes précédentes mais l'émission de lumière peut être faite de manière non intermittente mais continue. Dans ce cas, les photosignaux sont également cumulés.

Malgré que toutes les variantes décrites précédemment se réfèrent à un détecteur pour la détection de fumée, la présente invention peut, bien sûr, être appliquée à la détection de la densité ou la concentration d'un autre gaz ou vapeur. Par exemple, pour la détection d'un gaz, une lumière laser peut être utilisée comme source de lumière et un dispositif de photodétection pour détecter le spectre d'absorption par le gaz peut être utilisé.

Le dispositif d'émission de lumière peut être couvert par un tube extérieur et la surface intérieure ou extérieure de ce tube extérieur peut être connecté avec un dispositif de photodétection telle qu'une photocellule. Dans ce cas, un détecteur peut avoir une forme extrêmement compacte. Un tel photodétecteur

est illustré à la figure 6. A la figure 6, 50 est une base, 51 est le tube extérieur contenant le dispositif d'émission de lumière, 52 est un photodétecteur pour la détection, et 53 est une photocellule qui peut être utilisée comme référence ou pour la compensation de la température. L'espace entre le tube extérieur 51 et le dispositif de photodétection 52 pour la détection peut être

réduite à 5 cm environ. Le dispositif de la figure 6 peut également être adopté lorsqu'une lampe est utilisée en tant que dispositif d'émission de lumière.

Les moyens comprenant le circuit de la figure 1 ou de la figure 4 et de la figure 5 peuvent être combinés en un seul circuit pour obtenir l'objet désiré de l'invention.

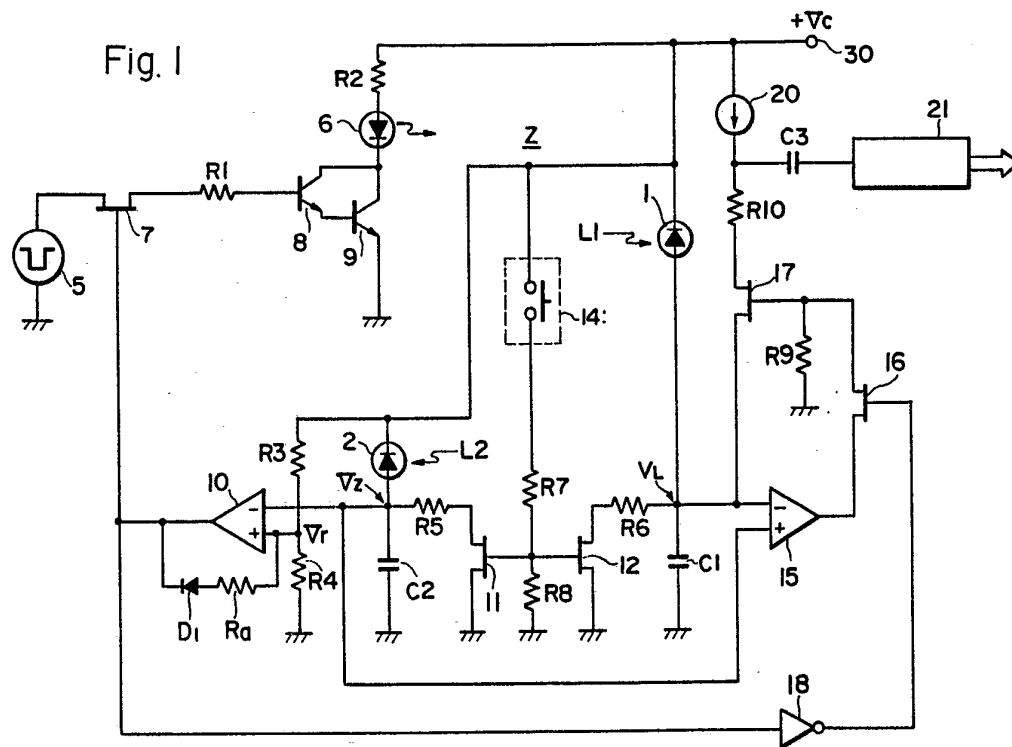


Fig. 2(a)

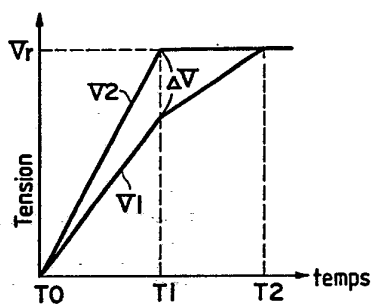


Fig. 2(b)

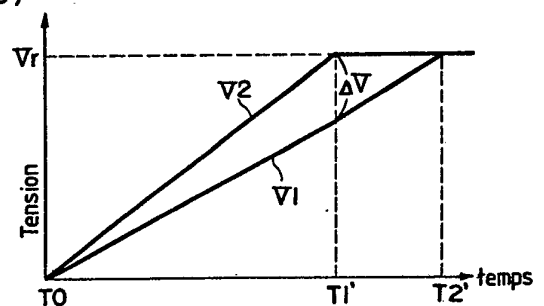
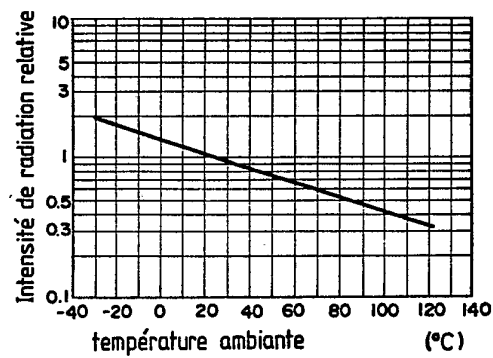


Fig. 3



[illegible][illegible]