

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 580 888

②1 N° d'enregistrement national :

86 05543

⑤1 Int Cl⁴ : H 05 B 39/02.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 17 avril 1986.

③0 Priorité : US, 17 avril 1985, n° 724 015.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 43 du 24 octobre 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : LIGHTOLIER INCORPOR-
TED. — US.

⑦2 Inventeur(s) : Gordon W. Pearlman et Steven B. Carlson.

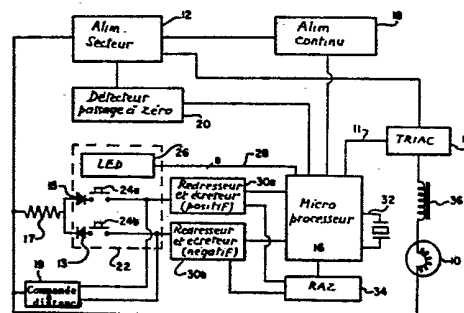
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

⑤4 Commutateurs de lumière commandés par microprocesseur.

⑤7 Selon l'invention, un dispositif de commande niveau lumi-
neux comprend un commutateur 22 commandé par un micro-
processeur 16, ce commutateur répondant à un coup bref ou à
une pression plus longue pour provoquer divers modes de
commande d'une source lumineuse 10. Des niveaux préétablis
d'intensité lumineuse peuvent être mémorisés dans la mémoire
du microprocesseur et un mode de variation automatique peut
être mis en œuvre. le dispositif de commande peut répondre à
une pression temporaire sur le commutateur pour initialiser le
mode de variation automatique ou, s'il est seulement frappé
tandis qu'une variation est en cours, il peut amener la source
lumineuse à effectuer une transition brutale vers la pleine
lumière ou l'extinction.

Application à l'éclairage domestique.



FR 2 580 888 - A1

D

COMMUTATEUR DE LUMIERE COMMANDE PAR MICROPROCESSEUR

La présente invention concerne un commutateur actionné manuellement, tel qu'un commutateur de lumière mural pour commander le niveau d'intensité lumineuse d'un appareil d'éclairage et plus particulièrement un dispositif de commande de niveau lumineux
5 actionné par le commutateur qui comprend un microprocesseur pour initialiser des programmes de commande pour réguler le niveau d'intensité lumineuse.

Des commutateurs de lumière muraux comprenant un variateur sont de plus en plus populaires, en particulier pour des
10 applications domestiques où l'on souhaite commander avec précision le niveau d'intensité lumineuse dans une pièce particulière. De tels commutateurs de lumière comprennent une résistance variable qui est actionnée à la main pour commander la tension d'entrée vers la source lumineuse, la résistance variable étant connectée
15 en série avec la ligne d'alimentation alternative du réseau. Une caractéristique souhaitable de tels commutateurs serait de permettre de revenir à des niveaux prédéterminés d'intensité lumineuse à partir d'états de pleine puissance ou de coupure de puissance. Toutefois, à l'heure actuelle, de tels commutateurs ne
20 présentent pas de mémoire et les niveaux d'intensité lumineux établis précédemment peuvent être rétablis seulement par action manuelle et tâtonnement.

Il existe toutefois des commandes de variateurs actionnés par contact qui permettent d'effectuer un cycle d'un état
25 atténué à un état de forte lumière et inversement, et qui comprennent un fonction de mémoire de sorte que le fait d'ôter la main du commutateur arrêtera le cycle et mémorisera le niveau d'intensité lumineuse à ce point dans une mémoire. Un contact ultérieur coupera la lumière et un autre contact ramènera le niveau lumineux
30 à son niveau d'intensité précédent sur la base de la valeur du niveau d'intensité mémorisé. Bien que constituant un perfectionnement par rapport aux variateurs du type à résistance variable actionnés manuellement, ce variateur peut nécessiter que l'utilisateur fasse effectuer manuellement un cycle complet d'un

état lumineux sombre à un état lumineux brillant pour arriver à un niveau d'intensité souhaité. Ce dernier commutateur est connu sous l'appellation variateur à contact DECORA (marque déposée) et est fabriqué par Leviton Manufacturing Company, Inc., Littelleneck, New York. Le variateur à contact DECORA présente toutefois pas toute la souplesse nécessaire pour l'obtention de certains effets esthétiques, telle qu'une atténuation graduelle automatique d'un niveau lumineux à un autre. En outre, il ne peut pas modifier le sens, c'est-à-dire l'augmentation ou la diminution de l'intensité lumineuse, d'une direction à une autre sans effectuer un cycle complet d'un état atténué vers un état lumineux et inversement. Egalement, le variateur à contact ne présente pas de capacité de "télécommande" qui permettrait à quelqu'un d'utiliser ses caractéristiques à partir d'un emplacement éloigné tel qu'un hall d'entrée ou une autre pièce. Des fonctions de télécommande sont courantes avec des commutateurs de lumière à deux positions, mais n'ont pas été possible pour les variateurs en raison de la complexité du circuit.

Une autre commande de lumière du type à contact est indiquée dans le brevet américain 3 805 096 de Hamilton et dans le brevet américain 4 359 670 de Hosaka et al. Ces dispositifs répondent à la durée d'un contact pour initialiser diverses fonctions de commande mais ne comprennent pas de moyens pour atténuer automatiquement la lumière d'un niveau à un autre.

Une atténuation automatique a été possible par le passé seulement pour des systèmes d'éclairage de théâtres utilisant des entrées de commutation très complexes telles que des commandes à clavier ou des ensembles élaborés de commutateurs. Des exemples de tels systèmes sont indiqués dans le brevet américain 4 241 295 de Williams ; le brevet américain 4 240 011 de Dinges al ; le brevet américain 3 706 914 de Van Buren ; et les brevets américains 3 766 431 et 3 668 467 de Isaacs.

La présente invention prévoit un commutateur d'intensité de niveau lumineux commandé par microprocesseur à nombreuses possibilités qui est actionné par une paire de commutateur sans verrouillage qui fournissent des entrées au microprocesseur. Les commutateurs sans verrouillage peuvent être disposés en tant

3

que commutateurs supérieur et inférieur sur une plaque basculante ou une paire indépendante de plaques qui sont normalement sollicités pour rester à une position neutre. Les commutateurs sont chacun connectés en série avec la ligne d'alimentation alternative du réseau de sorte que, quand l'un ou l'autre commutateur est pressé, un signal sous forme d'une série d'impulsions successives est fourni au microprocesseur.

Quand le commutateur est pressé vers le haut ou vers le bas, le microprocesseur détermine d'abord si la pression du commutateur est momentanée, c'est-à-dire un coup bref ou s'il est maintenu pressé pendant une durée supérieure à une durée transitoire. Quant le commutateur est maintenu, le microprocesseur fait varier le niveau d'intensité lumineuse dans la direction indiquée par le commutateur, c'est-à-dire ou bien vers plus de lumière ou bien vers une atténuation. Quand le commutateur est ensuite relâché, le microprocesseur mémorise le niveau actuel de l'intensité lumineuse en tant que niveau "préétabli" dans sa mémoire. Si le commutateur est d'abord actionné dans l'une ou l'autre direction, l'intensité lumineuse étant à un certain niveau stable, le commutateur amènera le niveau d'intensité lumineuse à avancer automatiquement ou à effectuer une atténuation vers un niveau prédéterminé, ou bien "pleine lumière" ou bien "coupure" ou bien "préétabli". L'atténuation peut prendre place à une vitesse qui peut être programmée par le microprocesseur. Si on le souhaite, la vitesse de variation peut varier selon que la variation va d'un état sombre à un état lumineux ou inversement. Par exemple, il est possible de programmer toutes les variations vers le bas pour qu'elles soient plus progressives que toutes les variations vers le haut. Si le commutateur est à nouveau frappé alors que l'intensité lumineuse varie vers le niveau préétabli, le microprocesseur arrêtera l'atténuation et amènera le niveau d'intensité lumineuse à passer brutalement au niveau "préétabli". Si le commutateur "vers le haut" est pressé alors que la lumière se trouve au niveau "préétabli", l'intensité lumineuse variera vers la pleine lumière. S'il est pressé dans la position "vers le bas" quand le niveau d'intensité lumineuse est à la position préétablie, l'intensité lumineuse variera vers zéro. Ainsi, le microprocesseur interprète

le type de commande, c'est-à-dire un maintien ou un coup, détermine le mode de commande en cours et initialise une fonction de commande d'intensité lumineuse en conséquence. Les trois types de programme sont : "préétabli", "variation automatique", et
5 "transition abrupte".

Les commutateurs sans verrouillage fournissent une entrée en impulsion qui provient d'une source d'alimentation alternative vers le commutateur lumineux par l'intermédiaire d'un circuit d'écrêtage et de redressement simple alternance. Ainsi, l'en-
10 trée vers le microprocesseur est constituée d'une série d'impulsions sous forme de créneaux. Le microprocesseur comprend un programme interne qui compte le nombre d'impulsions successives pour déterminer si le commutateur a été frappé ou maintenu et exécute un mode de programme de commande en conséquence.

15 Le microprocesseur est connecté à une source lumineuse, telle qu'une ampoule lumineuse à incandescence d'une puissance comprise entre 40 et 2 000 watts au moyen d'un commutateur à thyristor. Le thyristor commande la puissance vers la source lumineuse à incandescence en se fermant pour un angle de phase prédéterminé par rapport à la phase de la source d'alimentation alter-
20 native. Dans ce but, le thyristor répond à un signal de déclenchement temporisé produit par le microprocesseur selon le programme en cours d'exécution. Le signal de déclenchement est synchronisé avec l'alimentation de puissance incidente par un
25 détecteur de passages à zéro qui détecte le passage de l'alimentation alternative d'une valeur positive à une valeur négative. Le microprocesseur reçoit l'information de passage à zéro et synchronise cette information avec son horloge interne qui commande la synchronisation du signal de déclenchement pour le thy-
30 ristor. De cette façon, la temporisation du signal de déclenchement est calibrée au niveau souhaité d'intensité lumineuse et représente un angle de phase pour lequel la ligne alternative est connectée à la source lumineuse à incandescence.

35 Quand le commutateur "vers le haut" ou "vers le bas" est maintenu, le processeur détermine d'abord le niveau en cours de l'intensité lumineuse. Le microprocesseur amène alors le niveau d'intensité lumineuse à croître dans le cas "vers le haut" ou à

5

décroître dans le cas "vers le bas" par incréments prédéterminés en initialisant les signaux de déclenchement du thyristor qui avancent ou retardent le déclenchement de phase de l'onde alternative. Tant que le commutateur est maintenu "fermé", le
5 niveau d'intensité lumineuse augmentera ou décroîtra progressivement. Chaque fois qu'un incrément supplémentaire d'intensité lumineuse est ajouté, il remplace le niveau en cours dans la mémoire qui continue à être échantillonnée en boucle fermée jusqu'à ce que le commutateur soit relâché. Quand le commutateur est relâché,
10 le niveau en cours de l'intensité lumineuse est mémorisé dans la mémoire en tant que niveau "préétabli".

Quand l'un ou l'autre des commutateurs est frappé, le microprocesseur interroge sa mémoire pour déterminer si le niveau en cours est égal au niveau préétabli. Ceci détermine si une variation est en cours ou si l'intensité lumineuse n'est pas en
15 train de changer. Les modes de commande ultérieurs, "variation" et "transition abrupte", dépendent alors de ce que le nouveau niveau dans la mémoire est "préétabli", "pleine lumière" ou "coupure", et de ce que le niveau en cours est supérieur, inférieur ou égal à ce
20 niveau.

Les commutateurs sont câblés en série avec l'alimentation alternative du réseau à 120 volts. Puisque les commutateurs sont à tout instant ou bien "fermés" ou bien "ouverts" et qu'il n'existe pas de résistance variable utilisée pour la fonction de
25 variation, un ensemble parallèle de commutateurs éloignés, également câblés en série avec la ligne alternative, peut être prévu pour assurer une pleine capacité de commande à distance. Ainsi, une autre boîte de commutateurs peut être prévue dans une entrée ou une pièce adjacente qui duplique complètement les fonctions de
30 la première boîte de commutateurs sans qu'il soit nécessaire de dupliquer le microprocesseur et ses circuits associés. Les commutateurs à distance sont câblés en parallèle avec les commutateurs primaires par l'intermédiaire de leurs boîtes de commutateurs murales formant une seconde entrée parallèle pour le microprocesseur.
35

Un premier objet de la présente invention est de prévoir un dispositif de commande de niveau lumineux qui assure un degré

maximal de flexibilité pour modifier des niveaux d'intensité lumineuse selon les souhaits de l'utilisateur.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir un dispositif de commande de niveau lumineux qui comprend un variateur automatique pour faire varier progressivement le niveau d'intensité lumineuse entre un niveau en cours et un niveau préétabli.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir un dispositif de commande de niveau lumineux comprenant des moyens pour agir manuellement de façon prioritaire par rapport au variateur automatique et pour effectuer des transitions abruptes de niveaux d'intensité lumineuse entre un niveau en cours et un niveau prédéterminé.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir un dispositif de commande de niveau lumineux ayant les caractéristiques ci-dessus qui puisse être monté dans une boîte de commutateur mural classique et qui puisse être connecté à une alimentation domestique alternative à 50 hertz (ou 60 hertz) classique.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir un dispositif de commande de niveau lumineux dans un montage de commutateur mural qui soit commandé par microprocesseur et réponde à l'état de commutateurs sans blocage qui fournissent un signal d'entrée numérique au microprocesseur.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir un dispositif de commande de niveau lumineux comprenant une pluralité de modes de commande de lumière dans lequel le mode particulier choisi est fonction de la durée pendant laquelle le commutateur de commande sans verrouillage est pressé.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir un dispositif de commande de niveau lumineux dans un montage de commutateur mural comprenant une indication visuelle de l'intensité de la lumière dans la pièce.

Un autre objet de la présente invention est de prévoir un dispositif mural de commande de niveau lumineux ayant une capacité de commande à distance.

Ces objets, caractéristiques et avantages ainsi que d'autres de la présente invention sont exposés plus en détail dans

la description suivante d'un mode de réalisation détaillé faite en relation avec les dessins joints parmi lesquels :

la figure 1 est un schéma sous forme de blocs d'un circuit constitué selon la présente invention ;

5 la figure 2 est une vue de côté d'un montage de commutateur mural contenant le circuit selon la présente invention représenté en figure 1 ;

la figure 3 est une vue de face d'une variante de montage de commutateur bas mural ;

10 la figure 3(a) est une vue de côté du montage de commutateur mural de la figure 3 ;

la figure 4 est un organigramme indiquant le mode de fonctionnement du circuit représenté en figure 1 ;

15 la figure 4(a) constitue une suite d'une partie de l'organigramme de la figure 4 ;

la figure 4(b) constitue une suite d'une partie de l'organigramme de la figure 4 ; et

20 la figure 5 représente des formes d'ondes illustrant le procédé de commande de la tension d'entrée du réseau vers une source lumineuse en utilisant le circuit de la figure 1.

Une source lumineuse 10 qui peut, par exemple, être une lampe à incandescence consommant entre 40 et 2 000 watts, est connectée à une source d'alimentation alternative 12 par l'intermédiaire d'un thyristor 14. La source alternative 12 est une
25 alimentation domestique classique, 50 hertz, 120 volts, le thyristor 14 est du type bidirectionnel (triac). La ligne de commande 11 pour le triac 14 est connectée à un microprocesseur 16. Le microprocesseur 16 est alimenté par une source d'alimentation continue 18 et comprend une entrée à partir d'un détecteur de
30 passages à zéro 20 qui est également connecté à la source d'alimentation alternative 12. Un montage de commutateur mural 22 (contenu dans le cadre en pointillés en figure 1) peut comprendre une paire de commutateurs à boutons poussoirs 24a et 24b et un affichage à diodes électroluminescentes (LED) 26. L'affichage LED
35 peut être connecté au microprocesseur 16 par un bus 28 qui peut comprendre tout nombre souhaité de lignes. Dans l'exemple de la figure 1, le bus 28 est un bus à huit lignes. Chacun des commuta-

teurs à bouton poussoir 24a et 24b comprend un circuit de redressement et d'écrtage 30a et 30b, respectivement, qui assure un redressement simple alternance et un écrétage de la tension. Les commutateurs 24a et 24b sont connectés à la source d'alimentation alternative 12 par l'intermédiaire d'une résistance 17 et de diodes 13 et 15. Les sorties des circuits de redressement et d'écrtage 30a et 30b sont connectées en tant qu'entrées au microprocesseur 16. Le microprocesseur 16 comprend également une horloge qui peut, par exemple, être un oscillateur à cristal 32. Le microprocesseur 16 comprend également en tant qu'entrée un circuit de remise à zéro (RAZ) 34. Une entrée à distance 19 peut également être prévue en tant qu'entrée parallèle pour les circuits 30a et 30b. L'entrée à distance 19 est en tous points identique aux circuits de commutateurs 24a et 24b comprenant une résistance 17 connectée à la ligne alternative et des diodes 13 et 15. Ainsi, ou bien le montage mural 22 ou bien l'entrée à distance 19 peuvent entraîner l'initialisation des fonctions exposées ici.

Entre le thyristor 14 et la source lumineuse 10, il est prévu une bobine de choc ou bobine à induction 36 qui assure une atténuation du courant pour la source lumineuse 10. En l'absence d'une telle bobine 36, le filament d'une lampe à incandescence telle que la source lumineuse 10 peut osciller physiquement dans certaines conditions. Le triac 14 a une sortie constituée d'impulsions alternatives ayant des temps de montée relativement rapides. La bobine 36 lisse la forme de ces impulsions de sorte qu'il n'y a pas d'émission sonore ou d'oscillations parasites dans la source lumineuse 10.

L'entrée du microprocesseur 16 à partir des circuits de redressement et d'écrtage 30a et 30b agit en réponse à une série d'impulsions en créneaux successifs. Ces impulsions sont fournies à partir des entrées du réseau par l'intermédiaire du commutateur 24a ou 24b. Par exemple, si le commutateur 24a est pressé, la tension de réseau est fournie au circuit 30a de redressement et d'écrtage qui assure un redressement simple alternance et écrète les pics de tension à un niveau compatible avec les entrées du microprocesseur, c'est-à-dire environ 5 volts. Les commutateurs 24a et 24b sont disposés pour assurer des changements de niveau

"vers le haut" et "vers le bas", respectivement. Une description fonctionnelle détaillée des conséquences d'une pression sur l'un ou l'autre commutateur sera donnée ci-après mais, de façon générale, le commutateur 24a augmente le niveau de luminosité de la source lumineuse 10 et peut en conséquence être considéré comme un commutateur "haut" et le commutateur 24b diminue le niveau de luminosité de la source lumineuse 10 et peut en conséquence être considéré comme un commutateur "bas". En conséquence, le circuit de redressement et d'écrêtage 30b fournit des impulsions en créniaux négatifs comme entrée au microprocesseur 16 et le circuit 30a fournit des impulsions en créniaux positifs. Le circuit de remise à zéro 34 fournit un signal qui remet à zéro le microprocesseur 16 lors d'une mise sous tension initiale du système quelles que soient les fluctuations dans l'alimentation continue 18. De tels circuits sont bien connus dans la technique électronique. Le détecteur de passages à zéro 20 détermine les points de passage à zéro de la forme d'onde alternative d'entrée en provenance de la source d'alimentation alternative 12. Cette information est synchronisée avec l'oscillateur à cristal 32 de sorte que le triac 14 peut être commandé pour laisser passer la tension en provenance de la source d'alimentation alternative 12 vers la source lumineuse 10 à des instants prédéterminés par rapport aux points de passage à zéro.

Le microprocesseur 16 est un microprocesseur constitué d'une puce unique qui peut comprendre une mémoire morte et une mémoire à accès aléatoire. Un tel microprocesseur est fabriqué par National Semiconductor Co. et porte la référence COP413L. Le microprocesseur 16 reçoit des commandes en provenance des circuits de redressement et d'écrêtage 30a et 30b et synchronise ses commandes avec les points de passage à zéro de la ligne d'alimentation alternative au moyen d'un signal en provenance du détecteur de passages à zéro 20, et fournit des ordres de déclenchement appropriés au triac 14 par la ligne 11. Les programmes exécutés par le microprocesseur 16 et le mode de fonctionnement des commutateurs 24a et 24b pour atteindre les résultats programmés seront exposés ci-dessous.

En se référant maintenant à l'organigramme des figures 4 (a) et 4(b), on voit qu'il existe quatre états possibles de commutation pour les commutateurs 24a et 24b. Ces états sont identifiés par les noeuds de décision "haut maintenu", "bas maintenu", "haut valide" et "bas valide". Il est également possible qu'aucune de ces quatre conditions n'existe et la lumière restera à son niveau en cours par l'accomplissement en continu du sous-programme de passage à zéro ("Z.C."), une fois toutes les 1/120 secondes. Ce sous-programme est responsable de la génération d'un signal de déclenchement ou de commande sur la ligne 11 qui commande l'angle de phase auquel le triac se déclenche pendant chaque alternance de l'alimentation d'entrée alternative à 50 hertz. Si on le souhaite, le sous-programme Z.C. peut être exécuté toutes les deux alternances ou toutes les trois alternances. Ainsi, une instruction peut être fournie dans le programme pour sauter un certain nombre d'alternances avant d'exécuter le sous-programme Z.C. L'effet d'une telle instruction sera d'assurer une variation automatique plus progressive ou préétablie.

La première étape dans le sous-programme de passage à zéro consiste à déterminer si le niveau d'intensité en cours C est égal à un niveau d'intensité nouveau ou souhaité. Le nouveau niveau, indiqué par la lettre "N", peut avoir l'une de trois valeurs. Il peut être égal au "niveau préétabli", à la "pleine lumière" (P.L.) ou au niveau de coupure OFF. Ainsi au cas où N est égal à C, ce qui sera le cas si aucune des conditions de commutateur identifiées dans les quatre noeuds de décision ci-dessus n'existe en fait, le microprocesseur 16 déterminera l'instant de passage à zéro de l'onde d'entrée alternative en relation avec sa propre horloge interne. Dès qu'il a déterminé qu'un passage à zéro à eu lieu, le microprocesseur 16 commence à compter jusqu'à ce qu'il atteigne un instant dans l'alternance en cours de l'onde alternative pour lequel l'entrée de tension amènera la source lumineuse 10 à avoir le niveau souhaité d'intensité lumineuse "N" (figure 5). Cet instant peut être exprimé sous forme d'un angle de phase de l'onde d'entrée d'alimentation. Pour l'angle de phase prédéterminé, le microprocesseur provoquera un signal de déclenchement qui amènera le triac 14 à laisser passer la

partie restante de l'onde alternative d'alimentation dans la source lumineuse 10. L'entrée de tension résultante, qui est indiquée par la ligne "tension de charge" en figure 5 est une impulsion à montée raide dont le contenu en puissance représente une fraction
5 de la sortie d'alimentation alternative totale disponible. L'onde d'entrée à montée raide est lissée par la bobine 36 pour éliminer les résonances ou oscillations du filament de la source lumineuse 10.

Le triac 14 est déclenché une fois à chaque alternance
10 et, après chaque déclenchement, le microprocesseur 16 interroge les entrées des circuits 30a et 30b pour déterminer l'état des commutateurs 24a et 24b. La séquence d'interrogation et les calculs résultants pour déterminer le niveau lumineux convenable prennent place dans une brève durée au début et à la fin de chaque
15 alternance de la forme d'onde d'entrée, comme cela est indiqué par les parties hachurées sous la courbe de l'onde d'entrée en figure 5. Pendant ces durées, aucun signal de déclenchement n'est produit et le triac 14 reste ouvert. Il s'agit là de points du cycle où la tension d'entrée est très faible et l'effet sur la puissance
20 disponible est en conséquence négligeable.

Le microprocesseur 16 détermine l'état des commutateurs 24a et 24b sur la base du nombre d'impulsions en créneaux successives comptées à chacune des entrées de commutateur des circuits 30a et 30b pendant chaque durée d'échantillonnage. Une
25 pression sur l'un ou l'autre des commutateurs 24a et 24b amènera le circuit 30a ou 30b à produire une série d'impulsions en créneaux tant que le commutateur est pressé. Ainsi, le nombre d'impulsions successives reçues est fonction de la durée pendant laquelle l'utilisateur presse manuellement le bouton (voir figures
30 2 et 3) qui actionne le commutateur 24a et 24d. Le microprocesseur 16 compte le nombre d'impulsions pour faire la différence entre un état "maintien" et un état "coup". Si le microprocesseur 16 lit un nombre prédéterminé d'impulsions "n" quand il interroge une entrée de commutateur, il peut interpréter cet état comme un "maintien",
35 et s'il reçoit un nombre d'impulsions plus grand qu'un minimum prédéterminé "m" mais inférieur à "n", il peut interpréter l'état du commutateur comme un "coup". Le minimum prédéterminé est

nécessaire pour que le microprocesseur n'interprète pas un bruit parasite comme un état valide d'un commutateur.

Comme le montre la partie supérieure de la figure 4, si n impulsions sont comptées alors que l'entrée en provenance du circuit de redressement et d'écrêtage 30a est échantillonnée, le microprocesseur 16 détermine que le commutateur "haut" est maintenu. Il détermine alors si le niveau lumineux en cours C est à "pleine lumière" ou moins que "pleine lumière". Si le niveau lumineux en cours C est inférieur à "pleine lumière", le microprocesseur 16 incrémente C et simultanément fait que le nouveau niveau qui vient d'être réalisé soit égal C et que niveau "préétabli" P soit égal à C. Le sous-programme de passage à zéro (Z.C.) est alors exécuté. Le résultat de cette boucle est que, tant que l'utilisateur continue à presser le commutateur 24a, le microprocesseur 16 amènera C à s'incrémenter d'un pas par alternance jusqu'à ce que le commutateur soit relâché. Si le commutateur 24b reste pressé, le microprocesseur 16 provoquera une réduction par incréments de la valeur C rendant simultanément N égal à C et P égal à C, ou bien jusqu'à ce que la lumière soit en pleine lumière, ou bien jusqu'à ce que l'utilisateur relâche le bouton commandant le commutateur 24b. Les opérations $N = C$ et $P = C$ sont également des opérations en mémoire et les valeurs N et P sont mémorisées dans la mémoire pour des opérations ultérieures. Les boucles décrites ci-dessus représentent le mode "préétabli" de commande de lumière et servent à établir une nouvelle valeur dans la mémoire pour un niveau d'intensité lumineuse P en même temps qu'un nouveau lumineux d'intensité lumineuse est établi dans la source lumineuse par le sous-programme de passage à zéro.

Si, pendant une période d'échantillonnage, le microprocesseur 16 détecte un état de "coup" sur le commutateur "haut" 24a, il exécute le sous-programme de calcul indiqué en figure 4a. D'abord le microprocesseur 16 détermine si le niveau en cours d'intensité lumineuse est égal au niveau d'intensité lumineuse nouveau désiré N. N pourrait être le niveau préétabli mémorisé dans la mémoire ou pourrait être un niveau correspondant à la pleine lumière. Si $C = N$, le microprocesseur 16 détermine alors si $C = \text{pleine lumière}$. Si la réponse est oui, le sous-programme de

13

passage à zéro est exécuté. Si la réponse est non, le micro-
processeur 16 détermine si N est égal à P. Si la réponse est oui,
le microprocesseur rend N égal à pleine lumière et exécute le
sous-programme de passage à zéro. Si la réponse est non, le micro-
5 processeur rend N égal à P et exécute le sous-programme de passage
à zéro. Quand $N = P$ ou $N =$ pleine lumière et que le sous-programme
de passage à zéro est exécuté, N ne sera pas égal C et, en
conséquence, l'ordre "décaler C d'une unité vers N" dans le sous-
10 programme de passage à zéro sera exécuté. Puisque le sous-
programme de calcul en figure 4a a établi que N avait une valeur
qui n'était pas égale à la valeur en cours C du niveau d'intensité
lumineuse, le sous-programme de passage à zéro se répétera jusqu'à
ce que $N = C$ (en supposant qu'aucun des commutateurs n'est pressé
dans l'intervalle), auquel instant le niveau d'intensité lumineuse
15 restera constant au nouveau niveau N. Ainsi, quand N n'est pas
égal à zéro dans le sous-programme de passage à zéro, un mode de
variation automatique est initialisé pour déplacer C d'un
incrément vers N chaque fois que la boucle se répète. Cette boucle
est exécutée un nombre choisi de fois par seconde et, en
20 choisissant ce nombre ou l'amplitude des pas incrémentiels dont N
se déplace, le concepteur peut régler la pente du mode de
variation automatique. Par exemple, si les incréments de N sont
rendus très petits, il faudra réaliser plus de boucles pour
décaler C vers la valeur de N (variation lente) que si les valeurs
25 des variations de C étaient rendues plus grandes (variation
rapide). Selon le mode de réalisation préféré, chaque alternance
est divisée en 160 pas d'incrément et le sous-programme Z.C. est
exécuté toutes les trois alternances. Il en résulte une variation
selon laquelle les augmentations ou les décroissances incrémen-
30 tielles de l'intensité lumineuse sont imperceptibles et la
variation semble lisse et continue.

Si le bouton "haut" est frappé alors que le mode de va-
riation automatique est en cours, un ensemble différent de con-
ditions existera au niveau du premier noeud de décision en figure
35 4a. Dans ce cas, C ne sera pas égal N car $N = P \neq C$ et le micro-
processeur 16 sera en cours de variation de C vers N. En ce cas,
le microprocesseur détermine d'abord si N est supérieur ou infé-

rieur à C. Si N est supérieur C, on donne à C une valeur qui est égale à N. Ceci amène le niveau d'intensité lumineuse à sauter brutalement de C à N. Quand le sous-programme de passage à zéro est exécuté, N sera égal à C et le mode d'atténuation automatique
5 sera évité comme cela est indiqué en figure 4. Ainsi, la différence entre une variation et une transition abrupte consiste ou bien à rendre C égal à un niveau N nouveau ou désiré, ou bien à rendre C égal à une certaine valeur qui n'est pas N avant l'exécution du sous-programme de passage à zéro. Par exemple, si N
10 n'est pas supérieur à C en figure 4a, le microprocesseur 16 rend N égal à P, un niveau préétabli qui est inférieur à C. Puisque N n'est alors pas égal à C au début du sous-programme de passage à zéro, C se déplace d'un pas à la fois vers N qui est inférieur C, et une variation automatique décroissante commence.

15 Le fonctionnement du commutateur quand le bouton "bas" est frappé est similaire à la situation qui se rencontre quand le bouton "haut" est frappé. Si aucune atténuation n'est en cours quand le bouton "bas" est frappé C sera égal à N. Ensuite, N sera rendu égal à 0 et le sous-programme de passage à 0 amènera le ni-
20 veau d'intensité lumineuse à varier vers la coupure. Si une variation est en cours, de sorte que quand le bouton est frappé N est ou bien égal ou bien supérieur ou bien inférieur à C, l'intensité lumineuse ou bien s'atténue vers la coupure ou bien effectue une transition abrupte vers la coupure. Un mode de retard peut être
25 prévu quand une atténuation vers la coupure est en cours pour rendre une variation vers le bas plus progressive qu'une variation vers le haut. Ainsi, si, pendant un sous-programme Z.C., une atténuation est détectée, le microprocesseur 16 retarde le déclenchement du triac jusqu'à ce que le sous-programme de retard
30 ait été achevé, incrémentant la fonction de retard d'un pas à la fois jusqu'à son achèvement. Si le bouton bas est pressé tandis qu'une variation vers le haut est en cours, N est rendu égal à zéro et C varie vers N dans le sous-programme de passage à zéro. Si le bouton bas est pressé alors que le système varie vers le
35 bas, N sera inférieur à C et le microprocesseur 16 rendra C égal à N ce qui entraîne que le mode d'auto-variation dans le sous-

programme de passage à zéro n'est pas mis en oeuvre et la lumière effectuera une transition abrupte vers la coupure.

Physiquement, le système représenté dans le schéma sous forme de blocs de la figure 1 peut être enfermé dans un commutateur de lumière mural. Un exemple d'un tel commutateur est représenté dans la vue latérale du commutateur de la figure 2. Le commutateur de la figure 2 comprend une plaque de couverture 38 et un encadrement rectangulaire 40. L'encadrement 40 entoure une plaque basculante 42 qui comprend deux doigts s'étendant vers l'intérieur 44a et 44b. Les doigts 44a et 44b permettent de faire contact avec des boutons poussoirs sans blocage 46a et 46b. Les boutons poussoirs 46a et 46b sont montés sur une carte de circuit imprimé 48 qui comprend également les éléments de circuit représentés dans le schéma sous forme de blocs de la figure 1 à l'exception de la lampe à incandescence 10 et de l'alimentation alternative 12. La carte de circuit imprimé 48 est montée sur un radiateur en aluminium 50. Un commutateur de sécurité à entrefer 52 est également monté sur le radiateur pour couper le circuit quand l'élément coulissant 67 est actionné. Les composants du commutateur sont contenus dans une boîte 54 d'une dimension compatible avec les dimensions classiques des boîtes de commutation murales. A l'intérieur de la boîte 54 se trouve la bobine de choc 36. Une ouverture 56 dans la boîte 54 permet le passage d'une connexion vers la lampe à incandescence 10 au moyen d'un fil 58.

La plaque basculante 42 comprend des ouvertures 60 (une seule ouverture de ce type est représentée en figure 2) dans lesquelles sont montées des diodes photo-émissives (LED) telles que la LED 62. La LED 62 fait partie d'un affichage à LED 26 identifié en figure 1. Il peut y avoir autant de LED qu'on le souhaite. Selon le mode de réalisation préféré, il y en a de préférence huit car le circuit intégré de National Semiconductor utilisé pour le microprocesseur 16 comprend huit sorties qui peuvent être disposées pour fournir un signal indiquant le niveau en cours d'intensité lumineuse. Par exemple, les LED peuvent être disposés selon un réseau s'étendant le long de la plaque basculante 42 du haut vers le bas de sorte que la position verticale dans le réseau de la LED qui est allumée indique le niveau de luminosité. Les bou-

tons poussoirs sans blocage 46a et 46b correspondent fonctionnellement aux commutateurs 24a et 24b de la figure 1. Ainsi, une pression sur la partie supérieure de la plaque basculante 42 amènera le doigt 44a à entrer en contact avec le bouton poussoir 46a et fermera le commutateur "haut" 24a. De même, une pression sur la moitié inférieure de la plaque basculante 42 fermera le commutateur "bas" 24b. La plaque basculante 42 est sollicitée par une paire de pattes inclinées 64a et 64b qui s'insèrent dans une ouverture dans le radiateur 50. Les pattes 64a et 64b amènent les doigts 44a et 44b à libérer les boutons poussoirs 46a et 46b quand aucune pression manuelle n'est exercée sur l'une ou l'autre moitié de la plaque basculante 42.

Un autre mode de réalisation du montage mural de la figure 2 est indiqué en figures 3 et 3A. Le montage mural de la figure 3 comprend une plaque de couverture 66 et deux plaques poussoirs 68a et 68b. Les LED 62 sont agencés verticalement du haut vers le bas à travers des ouvertures dans les plaques 68a et 68b, respectivement. Chacune des plaques poussoirs 68a et 68b comprend des doigts faisant saillie vers l'intérieur 70a et 70b qui s'engagent avec des boutons poussoirs 72a et 72b qui sont similaires sous tous aspects aux boutons poussoirs 46a et 46b. Les plaques 68a et 68b sont sollicitées par un moyen de sollicitation tel qu'un ressort (non représenté). Les composants électriques de la figure 1 sont logés dans un boîtier 74 de façon similaire à celle décrite en figure 2.

Bien que l'on préfère utiliser des commutateurs sans verrouillage, un commutateur basculant par rapport à une position centrale (c'est à dire un interrupteur mural classique) pourrait être utilisé. L'utilisateur doit simplement presser momentanément le commutateur dans l'une ou l'autre direction et le ramener au centre pour un "coup" et le maintenir plus longtemps pour un "maintien".

En cours de fonctionnement, une pression sur la plaque haute 68a ou la moitié supérieure du commutateur basculant 42 quand la lumière est coupée amènera le niveau de l'intensité lumineuse à augmenter et à varier progressivement vers le niveau préétabli. Si la variation est en cours, un coup sur la plaque 68a

ou le commutateur basculant 42 dans la position haut amènera la lumière à effectuer une transition brutale vers le niveau préétabli. Si le commutateur haut est pressé tandis que la lumière est au niveau préétabli, celle-ci variera vers un état de pleine lumière et, si le commutateur haut est pressé alors que la lumière varie vers un état de pleine lumière, la lumière effectuera une transition abrupte vers la pleine lumière. Si le commutateur bas 68b ou la moitié inférieure de la plaque basculante 42 est pressé, indiquant un état de commutation bas, la lumière s'atténuera vers la coupure ou 0. Si le commutateur bas est pressé tandis qu'une variation vers le bas est en cours, la lumière effectuera une transition brutale vers la coupure. Si, d'autre part, la plaque de commutateur haut 68a ou la partie supérieure de la plaque basculante 42 est pressée tandis qu'une atténuation est en cours, la lumière variera vers le niveau préétabli. Chaque fois que la plaque 68a ou 68b est maintenue dans une position pendant une durée supérieure à une durée transitoire, le niveau lumineux variera vers le haut ou vers le bas s'arrêtant seulement quand la plaque est relâchée. Simultanément, le microprocesseur 16 mémorisera ce niveau en cours d'intensité lumineuse dans la mémoire en tant que niveau préétabli P. Ce niveau préétabli reste en mémoire jusqu'à un maintien ultérieur de l'un ou l'autre des commutateurs pour établir un nouveau niveau.

Si on le souhaite, la fonction de commutation peut être divisée entre "frappe" et "maintien" et un second ensemble de commutateurs peut être prévu pour agir prioritairement par rapport aux fonctions ci-dessus. Par exemple une plaque basculante pourrait être allouée aux coups vers le haut et vers le bas et une seconde plaque pourrait assurer la fonction de maintien pour le niveau préétabli. En outre, il n'est pas nécessaire que les fonctions de frappe ou de maintien dépendent de la durée de pression sur les commutateurs. Si deux ensembles de commutateurs sont utilisés, le microprocesseur 16 peut être programmé pour accepter un premier ensemble de commutateurs au niveau d'une première borne d'entrée en tant qu'entrée de frappe et le second ensemble en tant qu'entrée de maintien, ou préétabli, sur une au-

tre borne quelle que soit la durée ou l'un ou l'autre est maintenu pressé.

5 Les termes et expressions qui ont été utilisés dans la description ci-dessus sont utilisés uniquement à titre descriptif et non pas limitatif, et l'utilisation de tels termes et expressions n'a pas pour but d'exclure des équivalents des caractéristiques représentées et décrites ou de parties de celles-ci, l'étendue de l'invention étant définie et limitée seulement par les revendications ci-après.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de commande de niveau lumineux comprenant une source lumineuse (10) connectée à au moins un moyen de commutateur de commande (22) ayant un état pressé et un état non pressé, caractérisé en ce qu'il comprend :

- 5 (a) un moyen d'intensité lumineuse préétablie pour amener la lumière à prendre un niveau souhaité d'intensité quand le moyen de commutateur de commande reste à l'état pressé pendant une durée supérieure à une durée transitoire ; et
I0 (b) un moyen de variation automatique pour amener la lumière à varier vers le niveau désiré d'intensité quand le commutateur est pressé momentanément.

2. Dispositif de commande de niveau lumineux selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen de transition d'intensité lumineuse instantanée pour amener
I5 la lumière à passer rapidement vers le niveau désiré quand le moyen de commutateur de commande est momentanément pressé tandis que la lumière varie vers le niveau désiré d'intensité.

3. Dispositif de commande de niveau lumineux selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen de commutateur de
20 commande (22) comprend deux commutateurs sans blocage (24a et 24b), dans lequel un premier commutateur amène le moyen de variation automatique à faire varier la lumière d'un niveau d'intensité en cours à un niveau d'intensité plus brillant et un second commutateur amène le moyen de variation automatique à faire varier
25 la lumière du niveau d'intensité en cours à un niveau d'intensité plus faible.

4. Dispositif de commande de niveau lumineux selon la revendication 3, caractérisé en ce que les commutateurs sans blocage sont actionnés à partir d'un panneau commutateur mural.

30 5. Dispositif de commande de niveau lumineux selon la revendication 4, caractérisé en ce que le panneau commutateur mural comprend une plaque à double action (42) ayant une partie supérieure pour actionner le premier commutateur et une partie

inférieure pour actionner le second commutateur, la plaque à double action étant normalement sollicitée à une position neutre pour laquelle aucun des commutateurs n'est à l'état pressé.

5 6. Dispositif de commande de niveau lumineux sur la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend en outre une entrée de commutation de commande à distance (19) connectée par l'intermédiaire du panneau de commutateur mural.

10 7. Dispositif de commande de niveau lumineux selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen de microprocesseur (16) pour déterminer la durée pendant laquelle le commutateur de commande est pressé et pour actionner le moyen d'intensité lumineuse préétablie et le moyen de variation automatique, respectivement, en fonction de cette durée.

15 8. Dispositif de commande selon la revendication 7, caractérisé en ce que le moyen de microprocesseur comprend en outre un moyen de mémoire pour mémoriser un signal préétabli (P) représentant l'intensité en cours de la source lumineuse quand le commutateur de commande est relâché tandis que le moyen d'intensité lumineuse préétablie est en train d'établir ledit niveau
20 désiré d'intensité lumineuse.

9. Dispositif de commande de niveau lumineux comprenant une source lumineuse connectée à au moins un commutateur sans verrouillage ayant un état pressé et un état non pressé, caractérisé en ce qu'il comprend :

25 (a) un moyen de fourniture de signal (30a et 30b) agissant en réponse au commutateur pour fournir un signal électrique, ce signal continuant tant que le commutateur est à l'état pressé ;

(b) un moyen de microprocesseur (16) pour calculer la durée du signal et pour initialiser des modes de commande d'intensité lumineuse en réponse à celui-ci, comprenant un mode préétabli pour
30 établir un niveau préétabli d'intensité lumineuse, et un mode de variation automatique pour faire varier le niveau en cours d'intensité lumineuse (C) vers un niveau préétabli d'intensité lumineuse (P).

35 10. Dispositif de commande de niveau lumineux selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen de synchronisation (20) connecté entre une source d'alimen-

tation alternative et le moyen de microprocesseur pour déterminer les points de passage à zéro de la source d'alimentation alternative et synchroniser le moyen de microprocesseur avec cette source d'alimentation alternative.

5 11. Dispositif de commande de niveau lumineux selon la revendication 9, comprenant en outre un moyen de commutateur électronique connecté entre la source lumineuse et la source d'alimentation alternative, ce moyen de commutateur électronique agissant en réponse à des impulsions produites pendant les modes
10 de commande d'intensité lumineuse, lesdites impulsions étant produites à des instants prédéterminés par rapport aux points de passage à zéro.

12. Dispositif de commande de niveau lumineux selon la revendication 9, caractérisé en ce que le moyen de fourniture de
15 signal comprend un moyen de génération d'impulsions pour produire une série d'impulsions successives tant que le commutateur est à l'état pressé et en ce que le microprocesseur initialise le mode préétabli quand plus de n impulsions sont produites séquentiellement par le moyen de fourniture d'impulsions, n étant un nombre
20 prédéterminé présentant une durée supérieure à une durée transitoire.

13. Dispositif de commande de niveau lumineux selon la revendication 12, caractérisé en ce que le moyen de microprocesseur comprend un moyen pour comparer le niveau préétabli
25 d'intensité lumineuse, P , à un niveau échantillonné d'intensité lumineuse, C , quand moins de n impulsions sont reçues séquentiellement, et pour initialiser le mode de variation automatique en réponse à un état comprenant la réception de moins de n impulsions et où C n'égale pas P .

30 14. Dispositif de commande de niveau lumineux selon la revendication 13, caractérisé en ce que le moyen de microprocesseur comprend des moyens pour faire varier brutalement le niveau d'intensité lumineuse vers ledit niveau préétabli quand la source lumineuse varie vers le niveau préétabli et que moins de n
35 impulsions sont reçues séquentiellement.

15. Dispositif de commande de niveau lumineux comprenant un microprocesseur (16) pour commander le niveau d'intensité d'une

source lumineuse, ce dispositif de commande de niveau lumineux comprenant au moins un commutateur actionné manuellement, et étant caractérisé en ce qu'il comprend :

- 5 (a) un moyen de commande de mode préétabli pour établir un niveau préétabli d'intensité lumineuse quand le commutateur actionné manuellement est dans un premier état de commutation ;
- (b) un moyen de commande de mode de variation automatique pour faire varier automatiquement le niveau d'intensité lumineuse à partir d'un niveau en cours vers un niveau prédéterminé quand le
10 commutateur actionné manuellement est dans un second état de commutation ; et
- (c) un moyen de commande de mode instantané pour amener le niveau d'intensité lumineuse à passer brutalement d'un niveau en cours d'intensité à un niveau prédéterminé d'intensité quand le com-
15 mutateur est dans le second état de commutation et que le moyen de commande de mode d'atténuation automatique est en fonctionnement.

16. Dispositif de commande de niveau lumineux selon la revendication 15, caractérisé en ce que le premier état du commutateur comprend un état actif pendant une première durée et en
20 ce que le second état de commutateur comprend un état actif du commutateur pendant une seconde durée, la seconde durée étant inférieure à la première durée.

17. Dispositif de commande de niveau lumineux comprenant une source lumineuse (10) et une source d'alimentation alternative
25 (12) pour alimenter cette source lumineuse et comprenant des moyens de commutation de commande interagissant entre la source lumineuse et la source d'alimentation alternative, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour initialiser un état de variation automatique dans la source lumineuse quand le moyen de commutateur
30 de commande est dans une première position de commutation et des moyens pour initialiser un état préétabli pour préétablir la source lumineuse à un niveau choisi quand le moyen de commutateur de commande est dans une seconde position de commutation.

18. Dispositif de commande de niveau lumineux selon la
35 revendication 17, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen de commutateur de commande à distance (19) connecté en parallèle avec le moyen de commutateur de commande pour dupliquer à un emplacement éloigné les fonctions du moyen de commutateur de commande.

Le schéma illustre l'architecture électrique du système. À l'entrée, deux alimentations sont indiquées : 'Alim. Secteur' (12) et 'Alim. continu' (18). L'alimentation secteur (12) est connectée à un 'Déflecteur passage à zéro' (20) et à un pont de redressement à quatre diodes (24a, 24b) via une résistance (17). L'alimentation continue (18) alimente un 'Micro processeur' (16) et un 'RAZ' (34). Le 'Déflecteur passage à zéro' (20) fournit également une référence au 'Micro processeur' (16). Le pont de redressement (24a, 24b) est suivi d'un filtre à condensateurs (22) et d'un 'LED' (26). Les sorties du pont (24a, 24b) sont connectées à des 'Redresseur et écreteur (positif)' (30a) et 'Redresseur et écreteur (négatif)' (30b), qui sont eux-mêmes connectés au 'Micro processeur' (16). Le 'Micro processeur' (16) est également alimenté par une source (32) et est connecté à un 'RAZ' (34). Le 'Micro processeur' (16) commande un 'TRIAC' (14) via une ligne (11), qui est connecté à un moteur à courant alternatif (10) à travers un inducteur (36). Une 'Commande à distance' (19) est connectée au pont de redressement (24a, 24b) via une ligne (13).

Diagramme de la commande d'un convertisseur à thyristors :

- Alimentation alternative** : Sinusoïde avec des zones ombrées indiquant les angles de déclenchement.
- Passage à zéro** : Signal carré qui passe de haut à bas à 0° et de bas à haut à 180° .
- Signal de déclenchement** : Signal carré qui passe de bas à haut à 70° et de haut à bas à 180° .
- Tension de charge** : Tension aux bornes de la charge, qui est nulle pendant les angles morts et suit la sinusoïde pendant les conduites.

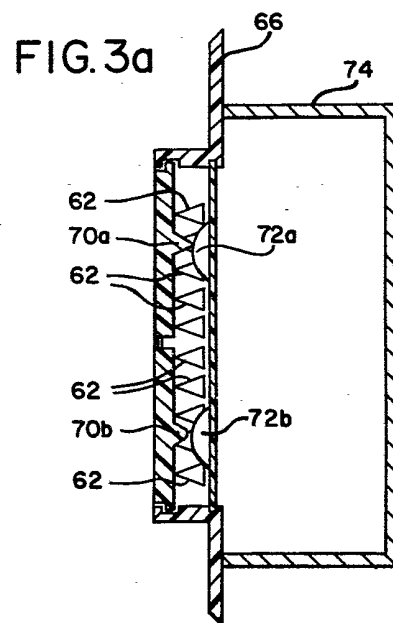
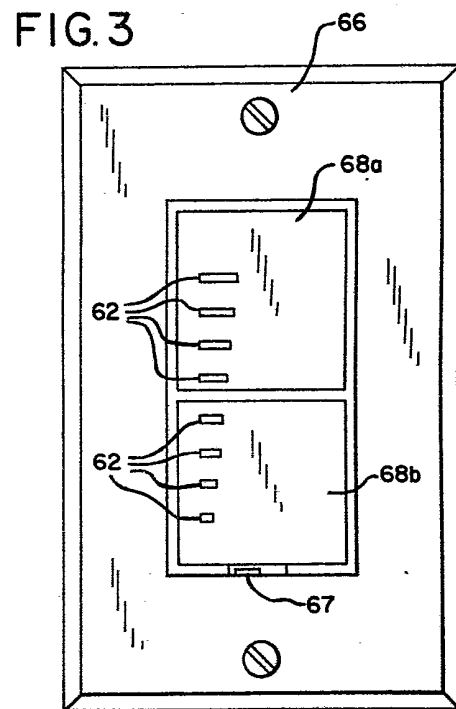
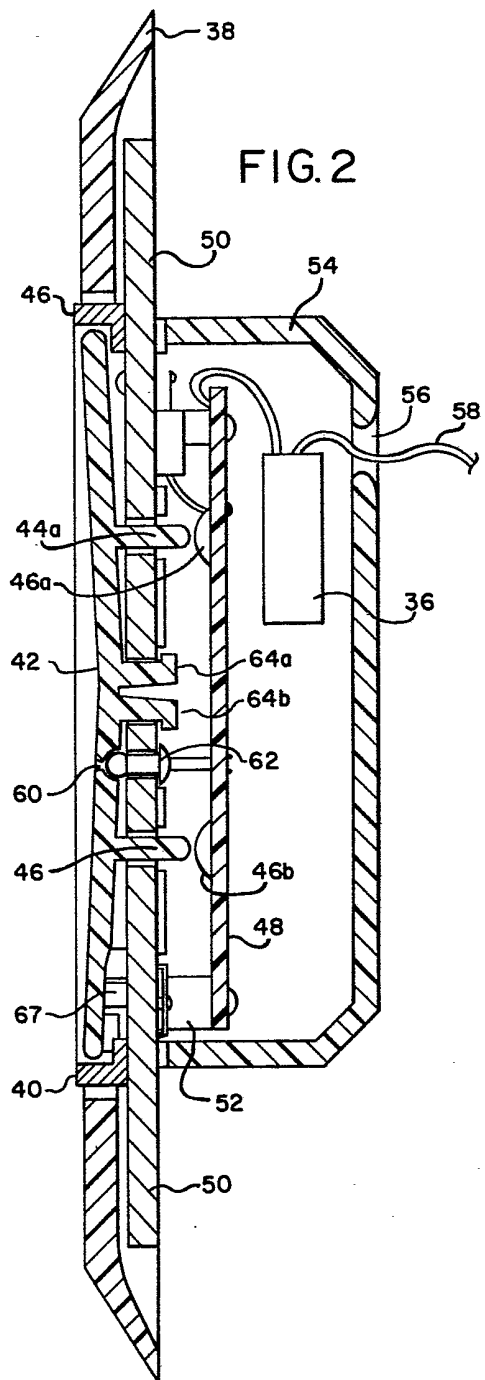


FIG. 4

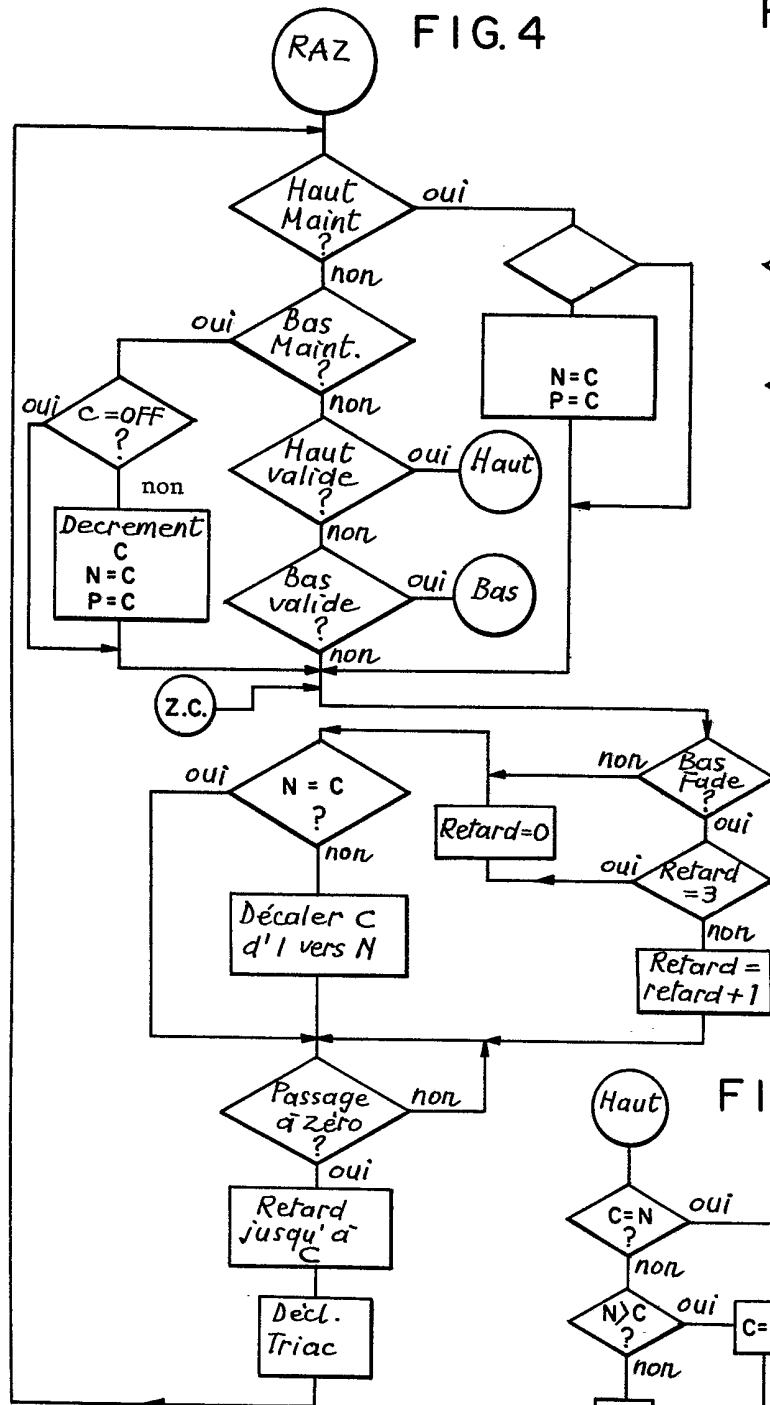
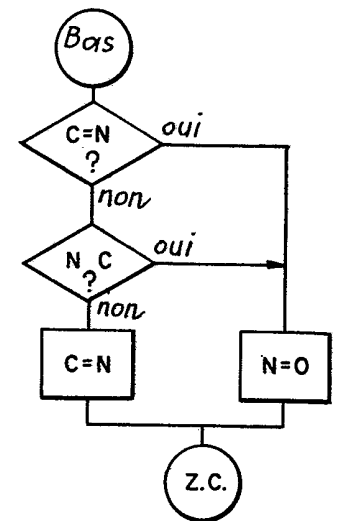


FIG. 4b



Légende

C : Niveau en cours
N : Nouveau niveau
P : Niveau préétabli
Maint : Maintien
Var : Variation
P.L : Pleine lumière
Off : Coupure .

FIG. 4a

