

Description

La présente invention est relative à un dispositif d'alimentation pour commander, en réponse à un signal de consigne, l'intensité lumineuse d'au moins un élément émetteur de lumière comprenant au moins une lampe à décharge et à l'utilisation dudit dispositif.

Plusieurs systèmes ont déjà été proposés pour régler la luminosité d'une lampe à décharge comme un tube fluorescent, en agissant par exemple sur une commande manuelle qui commande à son tour la conduction d'un thyristor pendant un laps de temps donné. Si l'intensité lumineuse de la lampe à décharge doit être réglée automatiquement, par exemple pour former une image animée composée d'une multiplicité de lampes à partir d'un signal vidéo, on pourrait faire appel à la technique qui consiste à alimenter chaque lampe par un générateur à haute fréquence comme cela est décrit dans la demande de brevet EP-A-0 109 671. Dans cette technique, le courant transversant la lampe est constitué par la juxtaposition de périodes de référence comportant chacune une pluralité d'alternances. On varie l'intensité de lumière émise au moyen d'un élément situé en série dans l'alimentation de la lampe qui permet de contrôler son temps d'allumage par inhibition d'un nombre variable d'alternances contenues dans ladite période de référence.

Le système dont on vient de résumer le fonctionnement a l'avantage de présenter un allumage quasi instantané de la lampe et un bon rendement de lumière. Il présente cependant l'inconvénient de nécessiter pour chaque lampe un élément stabilisateur de courant appelé ballast de même qu'une haute tension découpée de l'ordre de 400 volts appliquée en permanence aux bornes de la lampe munie de son ballast pendant les périodes où elle se trouve excitée. Un tel système présente l'inconvénient de rendre difficile le contrôle du courant de décharge dans la lampe.

Le même système présente encore l'inconvénient d'obliger l'emploi de tubes fluorescents munis de deux filaments de préchauffage par tube. Cela a pour conséquence la mise en oeuvre d'un transformateur d'isolation pour chacun des tubes, ce qui complique et rend onéreuse la réalisation de tout l'ensemble.

Le document US-A-3 590 316 décrit un appareil servant de ballast à une pluralité de lampes à décharge. Il s'agit cependant là d'un système d'allumage très classique où l'amorçage et l'entretien de l'arc se font au moyen d'une seule bobine à inductance. Au contraire de cela, et comme cela apparaîtra par la suite, le système d'alimentation selon la présente invention fait appel à deux sources distinctes d'alimentation, l'une servant à l'amorçage de l'arc et l'autre à son entretien et ceci dans le but de régler la luminosité de la lampe dans une gamme très étendue. Le brevet cité ne dissociant pas création de l'arc puis maintien de cet arc par deux sources différentes ne permet pas ce réglage étendu et ne permet pas non plus d'utiliser le système pour alimenter un tube faisant partie d'un point d'une image mouvante.

Le brevet US-A-4 132 925 décrit un système comprenant un circuit de démarrage et un ballast à courant continu pour l'alimentation d'une lampe à décharge. Dans ce système, dès que la décharge est amorcée, le circuit de démarrage devient inactif et c'est l'amplitude du courant continu qui règle la luminosité de la lampe. On a donc affaire là à un réglage d'intensité lumineuse par variation de l'amplitude du courant et non pas par variation de la durée d'un courant restant constant comme c'est le cas dans la présente invention. Dans cette dernière, il s'agit principalement d'utiliser le tube comme composant matriciel d'une image vidéo et pour cela il est nécessaire de rafraîchir les points lumineux composant cette image à périodes prédéterminées, ce qui ne peut pas être réalisé dans le dispositif du brevet cité.

Le brevet US-A-4 219 760 décrit un système manuel de réglage d'intensité lumineuse d'une lampe à décharge. On s'aperçoit cependant que l'alimentation, par ailleurs décrite fort sommairement, n'est nullement une alimentation continue, mais une alimentation pulsée, ce que justement cherche à éviter la présente invention.

Enfin, le brevet FR-A-2 397 768 (= US-A-4 158 793) ne montre pas non plus d'impulsions d'amorçage périodiques ou de rafraîchissement comme cela a été dit ci-dessus. On n'y trouve pas non plus de source de courant continu mais bien plutôt une source de tension. De plus, aucun moyen n'est mis en oeuvre pour régler indépendamment l'intensité lumineuse de chacun des trois tubes représentés qui sont tous réglés en même temps au moyen d'une seule source de réglage.

Pour remédier aux inconvénients énumérés, la présente invention propose les moyens qui apparaissent dans les revendications pour mettre en oeuvre le dispositif d'alimentation objet de ladite invention ainsi qu'une utilisation préférée dudit dispositif.

L'invention sera comprise maintenant à l'aide de la description qui va suivre et pour l'intelligence de laquelle on se référera, à titre d'exemple, au dessin dans lequel :

La figure 1 est un schéma général qui montre le dispositif d'alimentation d'une lampe à décharge selon l'invention.

La figure 2 montre l'allure de la tension aux électrodes de la lampe quand elle est alimentée au moyen du dispositif montré en figure 1.

La figure 3 est un schéma de détail d'alimentation d'un élément émetteur de lumière comprenant trois tubes fluorescents.

Les figures 4 et 5 montrent chacune un schéma de réalisation possible du générateur de surtension 4 qui apparaît en figure 3.

La figure 6 est un schéma de réalisation possible des blocs 26 et 29 illustrés en figure 3.

La figure 7 présente les divers signaux formés par le circuit de la figure 6 ainsi que l'allure de la tension aux bornes de la lampe résultant de la combinaison desdits signaux.

Une lampe à décharge comprend notamment deux électrodes auxquelles sont appliquées les tensions de commande. Si la lampe est du type à cathodes chaudes, ce qui est le cas pour un tube d'éclairage fluorescent, les cathodes sont alors constituées de filaments recouverts d'un dépôt d'oxyde qui favorise l'émission d'électrons et permet l'amorçage d'un arc entre les électrodes si, en même temps on les soumet à une impulsion à haute tension. En technique de l'éclairage sur réseau alternatif, cette haute tension est créée par l'ouverture d'un interrupteur (starter) disposé aux bornes de la lampe laquelle comporte une self (ballast) montée en série dans son circuit d'alimentation. Une fois l'arc amorcé, on coupe l'alimentation des filaments et on maintient le courant d'excitation dans la lampe à des valeurs raisonnables en se servant de la self comme limiteur de courant. A ce dispositif d'allumage connu, on pourrait adjoindre des moyens de réglage également connus pour régler l'intensité lumineuse émise par le tube, par exemple un thyristor dont on pourrait varier le temps de conduction.

Le dispositif qui vient d'être décrit est inutilisable pour alimenter une ou plusieurs lampes à décharge où l'on désire obtenir d'abord un allumage instantané et ensuite un grand domaine de variation de luminosité. En effet, d'une part, l'emploi du starter classique provoque un retard à l'allumage et, d'autre part, les périodes de conduction d'un thyristor sont limitées par rapport au cycle d'alimentation. Des essais ont également montré que la durée de vie du tube est raccourcie dans d'assez fortes proportions s'il est alimenté par un tel montage, car la température des électrodes n'est pas suffisante à faible luminosité.

La figure 1 est un schéma général qui montre le dispositif d'alimentation selon l'invention d'une lampe à décharge dont il s'agit de régler l'intensité lumineuse. La lampe à décharge 1 est pourvue de deux électrodes 2 et 3. Un générateur 4 fournit aux électrodes, à intervalles périodiques prédéterminés T_r , des impulsions de tension aptes à créer l'amorçage de la décharge dans la lampe. On trouve également une source de courant continu 5 branchée aux mêmes électrodes. Dans ce système l'intensité lumineuse émise par la lampe va dépendre de la durée d'application T_c du courant délivré par la source 5 entre chaque impulsion de tension délivrée par le générateur 4. Ainsi, chaque impulsion d'amorçage est suivie par une période d'application T_c d'un courant de maintien de la décharge, les deux signaux étant synchrones. Dans la figure 1, le bloc 6 symbolise un circuit de synchronisation qui active la source de courant 5 quand il a reçu du générateur 4 l'information que l'impulsion de tension a été envoyée à la lampe 1. On l'a déjà dit, l'intensité lumineuse émise par la lampe va dépendre de la durée d'application du courant issu de la source 5. Cette durée est contrôlée par un signal de consigne imposé par un circuit 7 qui interrompt le courant de la source 5 en fonction de la luminosité désirée.

La figure 2 montre l'allure de la tension aux électrodes 2 et 3 de la lampe 1 dans un premier cas de luminosité très faible (figure 2a) et dans un second cas de luminosité proche du maximum (figure 2b). Dans le premier cas, les impulsions 10 issues du générateur 4 et qui se répètent à intervalles périodiques T_r , sont suivies par un maintien de la tension d'arc 11 de très courte durée T_c . Dans le second cas, les mêmes impulsions 10 sont suivies par un maintien de la tension d'arc 12 dont la durée T_c occupe presque tout l'espace disponible entre deux impulsions. On s'aperçoit que dans ce système on a affaire à une modulation de durée alors que l'amplitude du courant continu délivré par la source 5 reste sensiblement constante. On remarquera que le cas de luminosité la plus faible est celui où la durée d'application T_c de la tension 11 est nulle (figure 2a) et que le cas de luminosité maximum est celui où $T_c = T_r$ (figure 2b).

On a vu que l'intensité lumineuse émise par la lampe dépend de la durée pendant laquelle on applique un courant de maintien entre deux impulsions d'amorçage et que cette durée est contrôlée par un signal de consigne. Ce signal de consigne peut être donné par un simple réglage manuel, par exemple un potentiomètre. Il peut également être dérivé d'un signal à basse fréquence par exemple musical. La présente invention trouve cependant son application privilégiée dans la reproduction et l'affichage d'images ou de textes qu'ils soient fixes ou animés, en noir et blanc ou en couleur. Dans ce cas, le signal de consigne peut être dérivé d'un signal vidéo.

La figure 1 montre un élément émetteur de lumière composé d'une seule lampe, de préférence un tube fluorescent produisant une lumière blanche. Cet élément et le dispositif de commande qui lui est lié peut constituer un point lumineux (pixel) d'une partie d'image comportant un groupe de points. A leurs tours, une multiplicité de groupes de points peut constituer une image à grande dimension comme cela apparaît dans les tableaux matriciels géants destinés par exemple à des stades où un grand nombre de spectateurs sont rassemblés. Pour cette application, on comprendra qu'à chaque élément émetteur de lumière correspond une source de courant de maintien 5 de façon à pouvoir varier indépendamment l'intensité lumineuse produite par la lampe pour aboutir aux multiples dégradés de lumière qui composent une image. Il est alors possible d'afficher des textes comme des résultats sportifs, de la réclame, des événements animés ou des reprises desdits événements au moyen de caméras, de disques ou de bandes magnétiques qui sont porteurs des signaux de consigne contrôlant à leur tour les sources de courant de maintien.

La figure 3 montre en détail un exemple de réalisation du dispositif de commande qui a été sommairement esquissé en figure 1. L'élément présenté en figure 3 comporte cependant trois lampes à décharge 15, 16 et 17 qui sont des tubes dont on a revêtu l'intérieur des parois de verre avec des substances fluorescentes (phosphor) différentes pour obtenir trois couleurs fondamentales, par exemple le rouge, le vert et le bleu.

Chaque tube est muni d'une électrode froide 18 et d'une électrode chaude 19 qui se présente sous la forme d'un filament. Chaque filament 19 est alimenté en permanence par une source d'alimentation commune U_5 . La puissance de chauffage par tube est de l'ordre de un watt. Le filament est recouvert d'oxyde émissif et fait office de cathode. On pourrait envisager un chauffage indirect d'une cathode isolée du filament de chauffage

à l'usage des tubes électroniques. On conçoit aisément l'avantage qu'il y a avec le dispositif selon l'invention de ne prévoir qu'un filament chauffé par tube. On comprend en effet que si l'électrode 18 devait être chauffée, il faudrait l'alimenter en courant de chauffage par autant de sources qu'il y a de tubes puisque pour fonctionner selon le principe proposé ici les électrodes 18 et 19 doivent être séparées galvaniquement. Quoiqu'il en soit, l'expérience a montré qu'un seul filament actif était suffisant pour favoriser l'émission d'électrons voulue et assurer l'amorçage de l'arc lors de l'application d'une surtension aux bornes du tube. Si l'on dispose de tubes déjà munis de deux filaments, comme c'est usuellement le cas, on ne chauffera qu'un seul de ces filaments.

En figure 3, on retrouve le générateur 4 déjà esquissé en figure 1 et susceptible de fournir à tous les tubes en même temps des impulsions aptes à créer l'amorçage de la décharge. Ces impulsions apparaissent aux bornes S, Ø du générateur 4.

On se référera maintenant aux figures 4 et 5 qui illustrent deux réalisations possibles de ce générateur 4.

Le générateur 4 présenté en figure 4 se compose essentiellement d'une source de tension continue U_4 , d'une bobine 20, d'un interrupteur 21 et d'un condensateur 22. Dans un tel système, l'énergie accumulée dans la bobine 20 sous forme de courant pendant la conduction de l'interrupteur 21 est restituée sous forme de tension aux bornes du condensateur 22 lors de l'ouverture de l'interrupteur 21. La valeur de l'énergie accumulée est déterminée par la tension U_4 , l'inductance L de la bobine 20 et la période d'accumulation $t_1 - t_0$, t_0 représentant l'instant de fermeture et t_1 l'instant d'ouverture de l'interrupteur 21. L'énergie accumulée peut être exprimée par la relation

$$E_{acc} = \frac{1}{2} \cdot \frac{U_4^2 (t_1 - t_0)^2}{L} \text{ où } U_4 = \text{constante}$$

En transférant cette énergie magnétique dans un condensateur 22 de capacité C, on peut alors contrôler la valeur de la surtensions U_S obtenue. Si l'énergie restituée s'exprime par la relation

$$E_{rest} = \frac{1}{2} C U_S^2$$

et que le transfert d'énergie impose $E_{acc} = E_{rest}$, on trouve pour la valeur de la surtension

$$U_S = \sqrt{\frac{U_4^2 (t_1 - t_0)^2}{LC}}$$

Ainsi, pour prendre un exemple, avec une source U_4 de 12 V, une self L de 25 mH, une période de fermeture de l'interrupteur 21 de l'ordre de 100 μ s et un condensateur C de 120 pF, la surtension présente aux bornes S, Ø sera de 700 V.

Afin d'éviter l'oscillation du circuit LC formé par les éléments 20 et 22, et par là-même la décharge du condensateur 22 dans la source U_4 , on place dans le circuit une diode 23.

L'interrupteur 21 est constitué par un transistor du type MOSFET dimensionné pour supporter les très hautes tensions qui prennent naissance à ses bornes. On pourra utiliser par exemple une pièce en provenance de la société Siemens et qui porte le symbole BUZ 50 A. La commande du transistor est assurée via la ligne 32 par un bloc 26 apparaissant en figure 3 et qui fournit à intervalles périodiques prédéterminés des impulsions de largeur $t_1 - t_0$. Un exemple de réalisation de ce bloc est donné plus bas.

Le générateur 4 présenté en figure 5 est une solution préférée de réalisation de ce générateur quand il s'agit d'amorcer un très grand nombre de tubes (par exemple plus de trente tubes). Il se compose d'une source de tension continue U_6 de l'ordre de 900 V et d'un interrupteur 45. La commande de l'interrupteur est assurée via le transformateur 46 par la ligne 32. Lorsqu'une impulsion de commande est émise par le bloc 26 (voir figure 3), l'interrupteur 45 se ferme et la haute tension U_6 est reportée aux bornes de sorties S, Ø pendant un temps très court (de l'ordre de 5 μ s).

Si l'on revient maintenant à la figure 3, on constate que les impulsions de surtension émises par le générateur 4 sur ses bornes S et Ø sont appliquées aux tubes par l'intermédiaire d'une diode 24 et d'une résistance 25. Ces résistances 25 ont pour but de limiter le courant d'arc dans le tube dès l'instant où il est amorcé. Cet artifice permet d'assurer l'allumage de toutes les lampes au moyen d'un générateur unique. Sans cela, du fait que les lampes présentent des caractéristiques d'amorçage différentes, seule la lampe exigeant l'impulsion de tension la plus faible s'allumerait. En effet, la tension présente aux bornes du tube une fois l'arc établi est nettement plus faible que la tension nécessaire à la provoquer. Un courant important prendrait alors naissance si aucune précaution n'était prise. Ce courant empêcherait, d'une part, la tension d'amorçage d'atteindre des valeurs suffisantes pour amorcer les autres tubes et pourrait, d'autre part, entraîner la destruction du premier tube amorcé.

En figure 3, on retrouve également pour chacun des tubes 15, 16 et 17 une source 5 de courant continu de maintien de la décharge dont le rôle a été expliqué à propos de la figure 1. Ici, il y a autant de sources 5 que de tubes pour permettre de régler indépendamment l'intensité de lumière de chacun d'eux. Les sources de courant 5 sont toutes alimentées par une source de tension commune U_1 . Une source de courant 5 comprend essentiellement une cascade de deux transistors 26 et 27. La base du transistor 26 est alimentée via une résistance 28 par le signal de consigne issu du bloc 29 dont un exemple de réalisation sera donné ci-après. Quand un signal est présent sur la base du transistor 26, la source de courant 5 débite un courant qui est celui des sens des flèches de la figure et l'intensité lumineuse des tubes va dépendre du temps pendant lequel on va

appuyer ce signal. La source de courant 5 comprend une diode de sécurité 32 qui empêche la destruction du transistor 26 lorsque ladite source ne débite aucun courant.

Il faut indiquer aussi qu'on a prévu la possibilité de régler individuellement le courant débité par chaque source en jouant sur le potentiomètre 30 placé en série dans le circuit de l'émetteur du transistor 27. Ceci permet d'équilibrer entre eux les flux lumineux émis par chacun des tubes quand ils reçoivent un signal de consigne de même durée. De même, il a été prévu de pouvoir régler le courant de toutes les sources d'une quantité égale en même temps. Pour ce faire, on alimente le collecteur du transistor 26 par une source de tension variable U_3 commune à toutes les sources de courant 5. Une tension U_3 variant entre 3 et 6 volts suffira en général à satisfaire aux besoins qui se présentent et qui consistent entre autres à adapter la luminosité émise par le groupe de tubes à la lumière ambiante.

On mentionnera encore qu'une tension d'alimentation U_1 de 60 V continu permet dans le dispositif décrit d'assurer une tension d'arc d'environ 40 V dans le tube. Enfin, comme il est nécessaire d'isoler les sources de courant 5 du générateur à impulsions 4, le schéma de la figure 3 montre encore le montage de deux diodes 24 et 31. La diode 24 empêche que la source de courant 5 d'un tube n'alimente un autre tube via la ligne commune du générateur de surtension. La diode 31 interdit à l'impulsion de surtension en provenance du générateur 4 de remonter jusqu'à la source de courant 5.

L'élément émetteur de lumière dont on vient de décrire le fonctionnement comprend généralement trois tubes fluorescents disposés côte à côte ou imbriqués les uns dans les autres selon des dispositions qui font l'objet du document EP 0 109 671 déjà cité. On comprend qu'en dosant le temps pendant lequel le courant est injecté dans chacun des tubes 15, 16 et 17 on puisse obtenir une lumière résultante dont la couleur peut être variée sur toute l'étendue des teintes visibles. Le mélange additif des trois couleurs fondamentales peut être réalisé par un verre dépoli que l'on dispose devant l'élément. Ce mélange peut aussi intervenir naturellement si l'on observe l'élément avec un certain recul.

La richesse des coloris ou, si l'on veut, le nombre de couleurs différentes que l'on pourra obtenir d'un tel élément va dépendre du nombre de tons présentés par chacun des tubes formant l'élément. Avec le dispositif préconisé par la présente invention, on peut obtenir au moins $2^5 = 32$ dégradés de lumière par tube. Enfin, si un tube autorise 32 dégradés de lumière, trois tubes de couleurs différentes permettront alors $2^{15} = 32'768$ teintes différentes.

Dans le dispositif décrit, les 32 tons de lumière correspondant à 32 durées d'excitation différentes du tube doivent trouver place entre deux impulsions de surtension successives. Si l'on tient compte de la courbe de sensibilité de l'oeil, il faut remarquer cependant que la luminance qui représente un nombre de candelas émis par unité de surface éclairante de l'élément et qui est perçue par l'oeil n'est pas une fonction linéaire de la durée d'excitation du tube. Weber préconise pour l'éclairage diurne la courbe de conversion

$$L = 10^{\left(\frac{S-1}{20}\right)} \quad (1)$$

alors que pour l'éclairage nocturne on utilisera de préférence la relation avancée par Wyszecky et qui s'écrit :

$$L = \left(\frac{10S+17}{25}\right)^3 \quad (2)$$

où L représente la luminance et S le niveau relatif d'excitation de la source lumineuse. Le présent dispositif fera usage des lois données ci-dessus en assimilant le niveau relatif d'excitation à la durée pendant laquelle le tube fluorescent est alimenté.

Reste à dire un mot sur la périodicité des impulsions de surtension. Dans le cas particulier où le dispositif décrit trouve son application dans la reproduction d'images animées issues d'un signal vidéo par exemple, on comprendra qu'un point image (l'élément émetteur de lumière cité dans les revendications) doit pouvoir être rafraîchi, ou, en d'autres termes, doit pouvoir être capable de recevoir une nouvelle information au moins tous les 1/25 de seconde dans les réseaux à 50 Hz (1/30 de seconde dans les réseaux à 60 Hz), ce qui conduit à une répétition d'impulsions de surtension toutes les 40 ms. Cependant, cette périodicité sera choisie inférieure à 20 ms pour éviter le clignotement d'image qu'on réduit par le procédé d'entrelaçage.

La figure 6 montre un exemple de réalisation possible des blocs 26 et 29 qu'on trouve à la figure 3. Il se compose essentiellement de trois circuits 555 bien connus de l'état de la technique et référencés 40, 41 et 42. Le premier circuit 40 est un générateur qui engendre de brèves impulsions 50 qu'on recueille sur sa sortie 3 et dont l'allure est montrée en figure 7a. La période de répétition T_r des impulsions dépend des valeurs qu'on donne à $R_0 + R'_0$ et C_0 . Elle peut être ajustée en variant R_0 . Les impulsions 50 commandent à leur tour le circuit 41 qui est un monostable qui s'enclenche sur le flanc descendant de l'impulsion 50 et allonge ladite impulsion d'une quantité imposée par les valeurs données à $R_1 + R'_1$ et C_1 . Elle peut être ajustée en variant R_1 . L'impulsion qui en résulte et qui est également représentée sur la figure 7b est recueillie à la sortie 3 du circuit 41 et commande par la ligne 32 soit l'interrupteur 21 du générateur 4 illustré en figure 4, soit le transformateur 46 du générateur 4 illustré en figure 5, selon que l'on choisisse l'une ou l'autre variante d'exécution. Ainsi, le bloc 26 de la figure 3 est constitué dans cet exemple de réalisation par les circuits 40 et 41 de la figure 6 pour générer l'impulsion 51 de largeur $t_1 - t_0$. Les impulsions 51 commandent à leur tour le circuit 42 qui est également un monostable qui s'enclenche sur le flanc descendant de l'impulsion 51 et allonge ladite impulsion

La quantité imposée par les valeurs données à $R_2 + R'_2$ et C_2 . L'impulsion 52 de durée T_c qui en résulte, et qu'on a représentée sur la figure 7c, est recueillie à la sortie 3 du circuit 42 et commande par la ligne 33 l'enclenchement du générateur de courant 5 alimentant le tube 15, comme on le voit en figure 3. L'impulsion 52 n'est autre que le signal de consigne issu du bloc 29 de la même figure 3, ledit bloc 29 étant constitué dans cet exemple de réalisation du circuit 42 de la figure 6, circuit qui fonctionne donc en synchronisme avec le générateur d'amorçage du tube. Il est évident que pour alimenter en courant de maintien les trois tubes 15, 16 et 17 de l'élément émetteur de lumière présenté en figure 3, il sera nécessaire de prévoir deux circuits supplémentaires 42 identiques à celui montré en figure 6. Ces deux circuits supplémentaires 42 attaqueront alors les deux autres générateurs 5 par les lignes 34 et 35.

Il faut mentionner encore à propos de la figure 6 la présence du circuit comportant le transistor 60 qui a pour but la remise à zéro du monostable 42 dès qu'apparaît à la sortie 3 du circuit 40 une nouvelle impulsion 50, ceci pour éviter tout chevauchement de l'impulsion 50 sur une impulsion 52 qui ne serait pas terminée.

Enfin, la figure 7d montre en complément la tension qui apparaît aux électrodes du tube et qui est le résultat de la combinaison des diagrammes 7a, 7b et 7c. Ainsi, l'impulsion de surtension 10 coïncide avec le flanc descendant de l'impulsion 51 et la tension de modulation 13 (ou de maintien de l'arc) coïncide avec l'impulsion 52.

Le schéma de réalisation de la figure 6 permet de varier l'intensité de lumière au moyen d'un réglage potentiométrique (R_2) qui est ici le signal de consigne à proprement parler. Il est clair que ce réglage serait réalisé de façon toute différente si le signal de consigne devait être une information livrée par une caméra de télévision par exemple. Dans ce cas, la caméra présente à sa sortie un signal analogique qu'on transforme en signal digital par un convertisseur. On trouve alors à la sortie du convertisseur $2^5 = 32$ tons possibles corrigés selon les formules (1) et (2) données plus haut, l'un de ces tons correspondant à l'intensité lumineuse du point analysé à un moment précis. L'information digitale est ensuite envoyée à un compteur qui restituera à sa sortie un signal dont la durée correspondra à l'intensité lumineuse analysée à ce moment. Ce signal commandera enfin une source de courant de maintien comme cela a été expliqué plus haut.

Revendications

1. Dispositif d'alimentation pour commander, en réponse à au moins un signal de consigne, l'intensité lumineuse d'au moins un élément émetteur de lumière comprenant au moins une lampe à décharge (1), caractérisé par le fait qu'il comporte un générateur (4) fournissant à intervalles périodiques prédéterminés (T_r) des impulsions de tension (10) aptes à créer l'amorçage de la décharge dans la lampe et une source de courant continu (5) d'amplitude sensiblement constante susceptible de fournir à la lampe, en synchronisme avec chaque impulsion de tension, un courant de maintien de la décharge dont la durée d'application (T_c) est fonction dudit signal de consigne.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le générateur d'impulsions de tension (4) comporte une source de basse tension (U_A), une bobine (20) et un interrupteur (21) disposés en série et que les bornes (18, 19) de la lampe sont connectées aux bornes de l'interrupteur pour soumettre la lampe à une impulsion de tension chaque fois que ledit interrupteur passe de l'état fermé à l'état ouvert.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le générateur d'impulsion comporte en outre un condensateur (22) disposé aux bornes de l'interrupteur pour limiter à une valeur contrôlable l'amplitude de l'impulsion de tension.

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le générateur d'impulsions (4) comporte une source de haute tension (U_H) et un interrupteur (45) disposés en série pour soumettre la lampe à une impulsion de tension chaque fois que ledit interrupteur est fermé.

5. Dispositif selon la revendication 2 ou la revendication 4, caractérisé par le fait que les bornes de la lampe sont connectées aux bornes (S, Ø) du générateur d'impulsions (4) par l'intermédiaire d'une résistance (25) interposée en série pour limiter le courant dans la lampe.

6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le courant de maintien est appliqué après chaque impulsion de tension pendant une période (T_c) n'excédant pas l'intervalle (T_r) séparant lesdites impulsions, ladite période pouvant prendre au moins trente-deux valeurs différentes.

7. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'intervalle (T_r) séparant lesdites impulsions est inférieur à 20 ms.

8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il commande un groupe d'éléments émetteurs de lumière, chaque élément comprenant un tube à décharge (1) fluorescent produisant une lumière blanche et qu'il comporte autant de sources de courant de maintien (5) qu'il y a de tubes pour commander indépendamment l'intensité lumineuse émise par chacun d'entre eux.

9. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il commande un élément émetteur de lumière composé d'au moins trois tubes à décharge fluorescents (15, 16, 17) produisant chacun une couleur fondamentale et qu'il comporte autant de sources de courant de maintien (5) qu'il y a de tubes pour commander indépendamment l'intensité de lumière émise par chacun d'entre eux pour obtenir une lumière résultante dont la couleur peut être variée sur toute l'étendue des teintes visibles.

10. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il commande un groupe d'éléments

de quantité imposée par les valeurs données à $R_2 + R'_2$ et C_2 . L'impulsion 52 de durée T_c qui en résulte, et qu'on a représentée sur la figure 7c, est recueillie à la sortie 3 du circuit 42 et commande par la ligne 33 l'enclenchement du générateur de courant 5 alimentant le tube 15, comme on le voit en figure 3. L'impulsion 52 n'est autre que le signal de consigne issu du bloc 29 de la même figure 3, ledit bloc 29 étant constitué dans cet exemple de réalisation du circuit 42 de la figure 6, circuit qui fonctionne donc en synchronisme avec le générateur d'amorçage du tube. Il est évident que pour alimenter en courant de maintien les trois tubes 15, 16 et 17 de l'élément émetteur de lumière présenté en figure 3, il sera nécessaire de prévoir deux circuits supplémentaires 42 identiques à celui montré en figure 6. Ces deux circuits supplémentaires 42 attaqueront alors les deux autres générateurs 5 par les lignes 34 et 35.

Il faut mentionner encore à propos de la figure 6 la présence du circuit comportant le transistor 60 qui a pour but la remise à zéro du monostable 42 dès qu'apparaît à la sortie 3 du circuit 40 une nouvelle impulsion 50, ceci pour éviter tout chevauchement de l'impulsion 50 sur une impulsion 52 qui ne serait pas terminée.

Enfin, la figure 7d montre en complément la tension qui apparaît aux électrodes du tube et qui est le résultat de la combinaison des diagrammes 7a, 7b et 7c. Ainsi, l'impulsion de surtension 10 coïncide avec le flanc descendant de l'impulsion 51 et la tension de modulation 13 (ou de maintien de l'arc) coïncide avec l'impulsion 52.

Le schéma de réalisation de la figure 6 permet de varier l'intensité de lumière au moyen d'un réglage potentiométrique (R_2) qui est ici le signal de consigne à proprement parler. Il est clair que ce réglage serait réalisé de façon toute différente si le signal de consigne devait être une information livrée par une caméra de télévision par exemple. Dans ce cas, la caméra présente à sa sortie un signal analogique qu'on transforme en signal digital par un convertisseur. On trouve alors à la sortie du convertisseur $2^5 = 32$ tons possibles corrigés selon les formules (1) et (2) données plus haut, l'un de ces tons correspondant à l'intensité lumineuse du point analysé à un moment précis. L'information digitale est ensuite envoyée à un compteur qui restituera à sa sortie un signal dont la durée correspondra à l'intensité lumineuse analysée à ce moment. Ce signal commandera enfin une source de courant de maintien comme cela a été expliqué plus haut.

Revendications

1. Dispositif d'alimentation pour commander, en réponse à au moins un signal de consigne, l'intensité lumineuse d'au moins un élément émetteur de lumière comprenant au moins une lampe à décharge (1), caractérisé par le fait qu'il comporte un générateur (4) fournissant à intervalles périodiques prédéterminés (T_r) des impulsions de tension (10) aptes à créer l'amorçage de la décharge dans la lampe et une source de courant continu (5) d'amplitude sensiblement constante susceptible de fournir à la lampe, en synchronisme avec chaque impulsion de tension, un courant de maintien de la décharge dont la durée d'application (T_c) est fonction dudit signal de consigne.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le générateur d'impulsions de tension (4) comporte une source de basse tension (U_4), une bobine (20) et un interrupteur (21) disposés en série et que les bornes (18, 19) de la lampe sont connectées aux bornes de l'interrupteur pour soumettre la lampe à une impulsion de tension chaque fois que ledit interrupteur passe de l'état fermé à l'état ouvert.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé par le fait que le générateur d'impulsion comporte en outre un condensateur (22) disposé aux bornes de l'interrupteur pour limiter à une valeur contrôlable l'amplitude de l'impulsion de tension.

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le générateur d'impulsions (4) comporte une source de haute tension (U_6) et un interrupteur (45) disposés en série pour soumettre la lampe à une impulsion de tension chaque fois que ledit interrupteur est fermé.

5. Dispositif selon la revendication 2 ou la revendication 4, caractérisé par le fait que les bornes de la lampe sont connectées aux bornes (S, Ø) du générateur d'impulsions (4) par l'intermédiaire d'une résistance (25) interposée en série pour limiter le courant dans la lampe.

6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le courant de maintien est appliqué après chaque impulsion de tension pendant une période (T_c) n'excédant pas l'intervalle (T_r) séparant lesdites impulsions, ladite période pouvant prendre au moins trente-deux valeurs différentes.

7. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'intervalle (T_r) séparant lesdites impulsions est inférieur à 20 ms.

8. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il commande un groupe d'éléments émetteurs de lumière, chaque élément comprenant un tube à décharge (1) fluorescent produisant une lumière blanche et qu'il comporte autant de sources de courant de maintien (5) qu'il y a de tubes pour commander indépendamment l'intensité lumineuse émise par chacun d'entre eux.

9. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il commande un élément émetteur de lumière composé d'au moins trois tubes à décharge fluorescents (15, 16, 17) produisant chacun une couleur fondamentale et qu'il comporte autant de sources de courant de maintien (5) qu'il y a de tubes pour commander indépendamment l'intensité de lumière émise par chacun d'entre eux pour obtenir une lumière résultante dont la couleur peut être variée sur toute l'étendue des teintes visibles.

10. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il commande un groupe d'éléments



émetteurs de lumière composé chacun d'au moins trois tubes à décharge fluorescents (15, 16, 17) produisant chacun une couleur fondamentale et qu'il comporte autant de sources de courant de maintien (5) qu'il y a de tubes pour commander indépendamment l'intensité de lumière émise par chacun d'eux pour obtenir une

matrice de points dont la couleur peut être variée sur toute l'étendue des teintes visibles.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé par le fait que les tubes à décharge fluorescents qu'il commande sont pourvus chacun d'un seul filament actif (19), tous alimentés en permanence à une source d'alimentation commune (U_5).

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé par le fait qu'il comporte un seul générateur d'impulsions (4) commun à tous les tubes.

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé par le fait que chaque source de courant de maintien (5) est pourvu de moyens (30) pour ajuster manuellement l'amplitude du courant traversant le tube qu'elle alimente.

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé par le fait que les sources de courant de maintien (5) sont pourvues de moyens communs (U_3) pour ajuster simultanément l'amplitude du courant de tous les tubes alimentés par lesdites sources.

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé par le fait que les sources de courant de maintien (5) sont alimentées par une source de tension commune (U_1).

16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, caractérisé par le fait qu'à chaque tube est associée une première diode (25) interposée en série entre le générateur d'impulsions (4) et une électrode (18) du tube et une seconde diode (31) interposée en série entre la source de courant de maintien (5) et ladite électrode (18).

17. Utilisation du dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 16 dans un tableau d'affichage matriciel.

Patentansprüche

1. Speisungsvorrichtung zum Steuern der Lichtstärke von wenigstens einer Lichtquelle mit mindestens einer Entladungslampe (1) in Abhängigkeit von einem Steuersignal, dadurch gekennzeichnet, daß die Speisungsvorrichtung einen Impulsgenerator (4) aufweist, der in bestimmten periodischen Intervallen (T_r) Spannungsimpulse (10) liefert, die zur Zündung der Entladung in der Lampe ausreichen, und ferner eine Gleichstromquelle (5) für einen Gleichstrom mit konstanter Amplitude aufweist, die synchron mit jedem Spannungsimpuls an die Lampe einen Gleichstrom zur Aufrechterhaltung der Entladung liefert, dessen Dauer (T_c) eine Funktion des Steuersignals ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsgenerator (4) eine Niederspannungsquelle (U_4), eine Spule (20) und einen Schalter (21) aufweist, die in Serie geschaltet sind, und daß die Anschlüsse (18, 19) der Lampe mit den Anschlüssen des Schalters verbunden sind, um die Lampe jedesmal mit einem Spannungsimpuls zu versorgen, wenn der Schalter vom geschlossenen in den offenen Zustand übergeht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsgenerator (4) weiterhin einen Kondensator (22) aufweist, der zwischen die Anschlüsse des Schalters geschaltet ist, um die Amplitude der Spannungsimpulse auf einen kontrollierbaren Wert zu begrenzen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsgenerator (4) in Serie eine Hochspannungsquelle (U_6) und einen Schalter (45) aufweist, um die Lampe jedesmal mit einem Spannungsimpuls zu versorgen, wenn der Schalter geschlossen wird.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlüsse der Lampe mit den Anschlüssen (S, Ø) des Impulsgenerators über einen Widerstand (25) in Serie verbunden sind, um den Strom in der Lampe zu begrenzen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Strom zur Aufrechterhaltung der Entladung nach jedem Spannungsimpuls während einer Zeitdauer (T_c) angelegt wird, die nicht das Intervall (T_r) zwischen den Spannungsimpulsen überschreitet, wobei diese Zeitdauer zumindest in 32 verschiedene Werte unterteilt ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Intervall (T_r) zwischen den Spannungsimpulsen kleiner als 20 Millisekunden ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine Gruppe von Lichtquellen steuert, wobei jede Lichtquelle eine Fluoreszenz-Entladungslampe aufweist, die ein weißes Licht liefert, und daß die Vorrichtung ebenso viele Stromquellen (5) zur Lieferung eines Stromes zur Aufrechterhaltung der Entladung wie Entladungslampen aufweist, um die von jeder der Entladungslampen abgegebene Lichtstärke unabhängig zu regeln.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine Lichtquelle aus mindestens drei Fluoreszenz-Entladungslampen (15, 16, 17) aufweist, die jeweils Licht mit einer Grundfarbe liefern, und daß die Vorrichtung ebenso viele Stromquellen (5) zur Lieferung eines Stromes zur Aufrechterhaltung der Entladung wie Entladungslampen aufweist, um die Lichtstärke jeder Entladungslampe unabhängig voneinander einstellen zu können und ein resultierendes Licht zu erhalten, dessen Farbton über



den gesamten Bereich der sichtbaren Farben variiert werden kann.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine Gruppe von Lichtelementen steuert, die jede aus zumindest drei Fluoreszenz-Entladungslampen (15, 16, 17) zusammengesetzt ist, die jeweils Licht mit einer Grundfarbe liefern, und daß die Vorrichtung ebenso viele Stromquellen (15) zur Lieferung eines Stromes zur Aufrechterhaltung der Entladung wie Entladungslampen aufweist, um die von jeder Entladungslampe abgegebene Lichtstärke unabhängig einstellen zu können und ein Punktmuster zu erhalten, dessen Farbton über den gesamten Bereich der sichtbaren Farben variiert werden kann.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Vorrichtung gesteuerten Fluoreszenz-Entladungslampen jeweils eine aktive Wendel (19) aufweisen und sämtlich permanent an eine gemeinsame Versorgungsspannungsquelle (U_5) angelegt sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung einen für alle Entladungslampen gemeinsamen Impulsgenerator (4) aufweist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß jede Stromquelle (5) zur Lieferung eines zur Aufrechterhaltung der Entladung dienenden Stromes mit Mitteln (30) versehen ist, um manuell die Amplitude des die Entladungslampe durchfließenden Stromes der Stromquelle einzustellen.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromquellen (5) zur Lieferung eines Stromes zur Aufrechterhaltung der Entladung mit gemeinsamen Einstellmitteln (U_3) versehen sind, um gleichzeitig die Amplitude des Stromes aller durch diese Stromquellen versorgten Entladungslampen einzustellen.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromquellen (5) zur Lieferung eines Stromes zur Aufrechterhaltung der Entladung durch eine gemeinsame Spannungsquelle (U_1) versorgt werden.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß mit jeder Entladungslampe eine erste Diode (24) verbunden ist, die in Serie zwischen dem Spannungsgenerator (4) und einer Elektrode (18) der Entladungslampe geschaltet ist, und daß eine zweite Diode (31) in Serie zwischen die Stromquelle (5) zur Lieferung eines Stromes zur Aufrechterhaltung der Entladung und der Elektrode (18) geschaltet ist.

17. Anwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, bei einer Anzeigetafel mit Matrixmuster.

Claims

1. Energizing arrangement for controlling, in response to at least one instruction signal, the luminous intensity of at least one light emitting element having at least one discharge lamp (1), characterized by the fact that it comprises a generator (4) providing voltage pulses (10) at predetermined periodic intervals (T_1) in order to start the discharge in the lamp and a direct current source (5) of essentially constant amplitude adapted to provide the lamp with a discharge maintenance current in synchronism with each voltage pulse, the duration (T_c) of said maintenance current being determined by said instruction signal.

2. Energizing arrangement as set forth in claim 1, characterized by the fact that the voltage pulse generator (4) comprises a low voltage source (U_4) a coil (20) and a switch (21) arranged in series, the terminals (18, 19) of the lamp being connected to the switch terminals so as to subject the lamp to a voltage pulse at each switch opening.

3. Energizing arrangement as set forth in claim 2, characterized by the fact that the voltage pulse generator further includes a capacitor (22) arranged at the switch terminals in order to limit the voltage pulse amplitude to a controllable value.

4. Energizing arrangement as set forth in claim 1, characterized by the fact that the voltage pulse generator (4) comprises a high voltage source (U_6) and a switch (45) in series therewith arranged so as to subject the lamp to a voltage pulse at each switch closing.

5. Energizing arrangement as set forth in claim 2 or in claim 4, characterized by the fact that the terminals of the lamp are connected to the voltage pulse generator (4) terminals (S, Ø) via a resistance (25) arranged in series therewith so as to limit the current in the lamp.

6. Energizing arrangement as set forth in claim 1, characterized by the fact that the maintenance current is applied after each voltage pulse over a time period (T_c) not exceeding the time interval (T_1) separating said pulses, said period having at least thirty two different values.

7. Energizing arrangement as set forth in claim 1, characterized by the fact that the interval (T_1) separating said pulses is less than 20 ms.

8. Energizing arrangement as set forth in claim 1, characterized by the fact that it is adapted to control a group of light emitting elements, each element including a fluorescent discharge tube (1) emitting white light, and that it comprises as many maintenance current sources (5) as there are tubes in order to control independently the luminous intensity emitted by each tube.

9. Energizing arrangement as set forth in claim 1, characterized by the fact that it is adapted to control a light emitting element comprising at least three fluorescent discharge tubes (15, 16, 17) each emitting light of a different primary colour, and that it comprises as many maintenance current sources (5) as there are tubes in order to control independently the luminous intensity emitted by each tube thereby to obtain a resultant light



output the colour of which may be varied over the entire visible spectrum.

10. Energizing arrangement as set forth in claim 1, characterized by the fact that it is adapted to control a group of light emitting elements each including at least three fluorescent discharge tubes (15, 16, 17), each emitting light of a different primary colour, and that it comprises as many maintenance current sources (5) as there are tubes, in order to control independently the luminous intensity emitted by each tube, thereby to obtain a matrix of points the colour of which may be varied over the entire visible spectrum.

11. Energizing arrangement as set forth in claims 8 to 10, characterized by the fact that the discharge fluorescent tubes are each provided with a single active filament (19), with all filaments permanently energized from a common source (U_5).

12. Energizing arrangement as set forth in claims 8 to 10, characterized by the fact that it comprises one voltage pulse generator (4) only common to all tubes.

13. Energizing arrangement as set forth in claims 8 to 10, characterized by the fact that it comprises as many maintenance current sources as there are tubes, each maintenance current (5) source having means for manually adjusting the amplitude of the current flowing in the tube associated therewith.

14. Energizing arrangement as set forth in claims 8 to 10, characterized by the fact that the maintenance current sources (5) are provided with common means (U_3) for simultaneously adjusting the current amplitude in all the tubes energized by said sources.

15. Energizing arrangement as set forth in claims 8 to 10, characterized by the fact that the maintenance current sources (5) are energized by a common voltage source (U_1).

16. Energizing arrangement as set forth in claims 8 to 10, characterized by the fact that each tube has associated therewith a first diode (24) connected in series between the voltage pulse generator (4) and an electrode (18) of the tube and a second diode (31) connected in series between the maintenance current source (5) and said electrode (18).

17. Utilization of the energizing arrangement as set forth in claims 1 to 16 in a matrix display board.

