



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
08.02.2012 Bulletin 2012/06

(51) Int Cl.:
H05B 33/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **11172807.7**

(22) Date de dépôt: **06.07.2011**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(71) Demandeur: **Valeo Vision**
93012 Bobigny (FR)

(72) Inventeurs:
• **Krick, Sébastien**
75019 Paris (FR)
• **Flandre, Loïc**
94100 Saint Maur des Fossés (FR)

(30) Priorité: **13.07.2010 FR 1055735**

(54) **Procédé de commande de diodes électroluminescentes**

(57) L'invention concerne un procédé et un dispositif de commande graduelle de l'intensité lumineuse d'éclairage de diodes électroluminescentes par modulation de largeur d'impulsions de courant électrique de rapport cyclique déterminé, à partir d'un convertisseur de tension continu-continu et d'un circuit de commande de commutation du courant d'alimentation des diodes électroluminescentes. Préalablement à la commutation d'alimentation des diodes, on démarre (A) le convertisseur continu-

continu, pour engendrer des impulsions de tension de rapport cyclique déterminé, on détermine (B) le régime établi de chaque impulsion, pour engendrer une impulsion de tension calibrée (IC) de niveau de tension correspondant sensiblement au niveau du régime établi, puis, on alimente (D) les diodes électroluminescentes par application de chaque impulsion calibrée aux diodes électroluminescentes au moyen du circuit de commande de commutation.

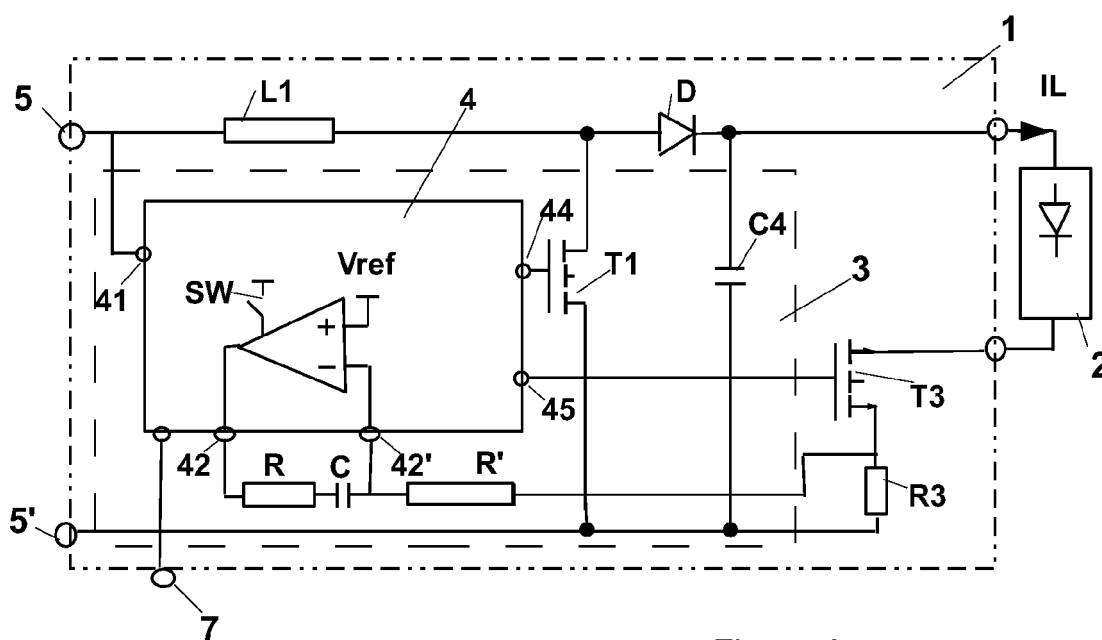


Figure 3

Description

[0001] À l'heure actuelle, les diodes électroluminescentes, désignées LEDs ci-après, sont de plus en plus utilisées pour l'implémentation des fonctions d'éclairage et/ou de signalisation des véhicules automobiles.

[0002] D'une manière générale, plusieurs LEDs sont associées dans un bloc optique et alimentées en synchronisme pour assurer les fonctions précitées.

[0003] Lorsque, en particulier, une commande graduelle de l'intensité lumineuse d'éclairage des LEDs doit être exécutée, commande graduelle connue sous le nom de « dimming » en anglais, les groupes de LEDs précités se prêtent de manière satisfaisante à un tel mode de commande, au moyen d'une modulation de durée, dite de largeur, des impulsions de courant électrique alimentant ces derniers. La modulation en largeur des impulsions, impulsions de tension électrique transformées en impulsions de courant électrique par l'impédance interne des LEDs précitées, est obtenue par exemple à partir d'un convertisseur de tension électrique continu-continu, auquel est associé un circuit de commande de commutation piloté par un signal de commande graduelle et permettant d'ajuster en conséquence le rapport cyclique et donc la largeur des impulsions de courant d'alimentation des LEDs, et, finalement l'énergie électrique fournie à ces dernières et donc l'intensité lumineuse d'éclairage des groupes de LEDs ainsi alimentés.

[0004] Le mode opératoire précité donne totalement satisfaction, au moins pour ce qui concerne les impulsions de rapport cyclique élevé, supérieur à 20 % environ, soit pour des niveaux d'éclairement moyens ou élevés des LEDs.

[0005] En particulier, pour des couples circuit convertisseur continu-continu/circuit de commande de commutation de type classique, le circuit de commande de commutation comportant une boucle d'asservissement proportionnel et intégral du niveau de tension des impulsions, la dynamique, c'est-à-dire le temps de réponse, limitée de l'ensemble ainsi constitué engendre des temps d'établissement en régime établi de l'alimentation des LEDs trop lents.

[0006] Lorsque, en outre, une commande graduelle de l'intensité lumineuse d'éclairage des LEDs est appliquée, pour l'obtention de faibles valeurs d'éclairage, le rapport cyclique des impulsions d'alimentation étant alors ajusté à une valeur inférieure à une valeur de l'ordre de 20 %, le temps de montée trop lent des impulsions dégrade la valeur moyenne du courant d'alimentation des LEDs, laquelle n'est plus égale au produit de la valeur de l'amplitude des impulsions en régime établi et de la valeur du rapport cyclique retenu pour l'application de la commande graduelle. Il en résulte une non linéarité de la commande graduelle, source d'imprécision de cette commande. En outre, la valeur moyenne du courant d'alimentation des LEDs dépend de la tension d'alimentation.

[0007] Une solution visant à supprimer les inconvénients précités a été proposée par le brevet DE

10236872.

[0008] Dans la solution précitée, un circuit analogique à résistance capacité R2C2, tel que représenté en figure 1, reprenant la figure 2 du brevet précité, commandé par un interrupteur T2 permet en fait d'échantillonner et de mémoriser la valeur maximale de l'amplitude des impulsions pour l'impulsion suivante.

[0009] Un tel système donne techniquement satisfaction, mais il implique une synchronisation parfaite de la commutation de l'interrupteur T2 et de l'interrupteur T3 permettant en fait l'application des impulsions d'alimentation aux LEDs.

[0010] En outre, une telle solution implique l'implémentation d'un circuit de commande de commutation 4 spécifique devant supporter la connexion du circuit d'échantillonnage R2C2 à la tension de référence du dispositif, la masse, par l'intermédiaire de l'interrupteur T2.

[0011] Tel n'est pas le cas des circuits de commande de commutation usuels normalement disponibles dans le commerce.

[0012] En conséquence, la présente invention a pour objet de remédier aux inconvénients du dispositif de l'art antérieur.

[0013] En particulier, un objet de la présente invention est la mise en oeuvre d'un procédé de commande graduelle de l'intensité lumineuse d'éclairage de LEDs permettant d'alimenter les LEDs conditionnellement à la détermination du régime établi des impulsions d'alimentation de ces dernières, ce qui permet de réduire sensiblement, sinon supprimer, toute imprécision de la commande graduelle de l'intensité lumineuse d'éclairage finalement obtenue aux faibles valeurs d'éclairage.

[0014] Un autre objet de la présente invention est la mise en oeuvre d'un dispositif de commande graduelle de l'intensité lumineuse d'éclairage de LEDs utilisant un convertisseur continu-continu classique, auquel est associé un circuit de commande de commutation usuel en l'absence de référencement électrique nécessaire de ce dernier à la tension de masse.

[0015] Le procédé de commande graduelle de l'intensité lumineuse d'éclairage de diodes électroluminescentes par modulation de largeur d'impulsions de courant électrique de rapport cyclique déterminé, objet de l'invention, est mis en oeuvre à partir d'un convertisseur de tension continu-continu et d'un circuit de commande de commutation du courant d'alimentation des diodes électroluminescentes.

[0016] Il est remarquable en ce qu'il consiste au moins successivement, préalablement à la commutation d'alimentation des diodes, à démarrer le convertisseur continu-continu, pour engendrer des impulsions de tension de rapport cyclique déterminé, déterminer le régime établi de chaque impulsion, pour engendrer une impulsion de tension calibrée de niveau de tension correspondant sensiblement au niveau du régime établi, puis, alimenter les diodes électroluminescentes par application de chaque impulsion calibrée aux diodes électroluminescentes au moyen du circuit de commande de commutation.

[0017] Le procédé objet de l'invention est en outre remarquable en ce que l'étape consistant à déterminer le régime établi de chaque impulsion comprend la détection du niveau d'amplitude de chaque impulsion vis à vis d'une valeur de référence.

[0018] Le procédé objet de l'invention est également remarquable en ce que l'étape consistant à déterminer le régime établi de chaque impulsion comprend le calcul du temps d'établissement du régime établi de chaque impulsion.

[0019] Le procédé objet de l'invention est enfin remarquable en ce que pour un circuit de commande de commutation comportant une boucle d'asservissement proportionnel et intégral du niveau de tension électrique des impulsions, celui-ci consiste à calculer le temps d'établissement de chaque impulsion, et, décaler l'application de chaque impulsion calibrée aux diodes électroluminescentes d'un délai de retard sensiblement égal au temps d'établissement.

[0020] Le dispositif de commande graduelle de l'intensité lumineuse d'éclairage de diodes électroluminescentes par modulation de largeur d'impulsions de rapport cyclique déterminé, objet de l'invention, comprend un convertisseur de tension continu-continu et un circuit de commande de commutation d'impulsions d'alimentation en courant des diodes électroluminescentes.

[0021] Il est remarquable en ce qu'il comporte en outre des ressources de détermination du régime établi de chaque impulsion délivrée par le convertisseur continu-continu, pour engendrer une impulsion calibrée, et, sur atteinte de ce régime établi, des ressources de commande d'alimentation des diodes électroluminescentes par application de chaque impulsion calibrée aux diodes électroluminescentes.

[0022] Le dispositif objet de l'invention est en outre remarquable en ce que les ressources de détermination du régime établi de chaque impulsion comprennent des moyens de détection du niveau d'amplitude de chaque impulsion vis à vis d'une valeur de référence.

[0023] Le dispositif objet de l'invention est également remarquable en ce que les ressources de détermination du régime établi de chaque impulsion comprennent des moyens de calcul du temps d'établissement de chaque impulsion.

[0024] Le dispositif objet de l'invention est enfin remarquable en ce que, pour un circuit de commande de commutation comportant une boucle d'asservissement proportionnel et intégral du niveau de tension des impulsions, celui-ci comprend des moyens de calcul du temps de montée de chaque impulsion, et un circuit de retard de l'application de chaque impulsion calibrée aux diodes électroluminescentes d'un délai de retard sensiblement égal au temps de montée de chaque impulsion.

[0025] Une description plus détaillée du procédé et du dispositif de commande graduelle de l'intensité lumineuse d'éclairage de diodes électroluminescentes, conforme à l'objet de la présente invention, sera maintenant donnée en liaison avec les dessins ci-après dans les-

quels, outre la figure 1 relative à l'art antérieur et correspondant à la figure 2 du brevet DE 10236872 précédemment cité,

- 5 - la figure 2 représente, à titre d'exemple non limitatif, un chronogramme des étapes essentielles de mise en oeuvre du procédé objet de l'invention, étapes illustrées sur les différents signaux engendrés suite à l'exécution d'une commande graduelle par un utilisateur ;
- 10 - la figure 3 représente, à titre d'exemple non limitatif, un schéma de mise en oeuvre du dispositif objet de l'invention, dans un mode de réalisation préférentiel ;
- 15 - la figure 4a représente, à titre d'exemple non limitatif, un chronogramme des différents signaux successifs engendrés par le dispositif objet de l'invention, tel que représenté en figure 3, pour une charge constituée par un groupe de LEDs comprenant 10LEDs, pour l'exécution d'une fonction d'éclairage d'un projecteur de véhicule automobile par exemple ;
- 20 - la figure 4b représente, à titre d'exemple non limitatif, un chronogramme des différents signaux successifs engendrés par le dispositif objet de l'invention, tel que représenté en figure 3, pour une charge constituée par un groupe de LEDs comprenant 4LEDs, pour l'exécution d'une fonction de signalisation d'un feu de véhicule automobile par exemple.
- 25

[0026] Une description plus détaillée du procédé objet de l'invention sera maintenant donnée en liaison avec la figure 2. Sur la figure 2 et les figures 4a, 4b, relatives à des chronogrammes de signaux enregistrés sur un oscilloscope multivoies, l'axe des ordonnées est gradué en amplitude relative AR, représentant en fait les niveaux hauts et bas des différents signaux, et l'axe des abscisses est gradué en temps, 1 cm représentant 100 μ s.

[0027] Le procédé précité, concerne de préférence, mais de manière non limitative, la commande graduelle de l'intensité lumineuse d'éclairage de diodes électroluminescentes par modulation de largeur d'impulsion de courant électrique, dont le rapport cyclique est déterminé, en fonction de l'utilisation, en particulier lorsque ce rapport cyclique est inférieur à 20% par exemple, à partir d'un convertisseur de tension continu-continu et d'un circuit de commande de commutation du courant d'alimentation des diodes électroluminescentes.

[0028] En référence à la figure 2 précitée, il consiste au moins, successivement, à démarrer, A, le convertisseur continu-continu, et, bien entendu, à appliquer la commande graduelle pour engendrer des impulsions de tension de rapport cyclique déterminé, correspondant à la demande d'utilisation de l'utilisateur du véhicule. Cette opération est représentée par la courbe A représentant le saut de tension de commande graduelle au dessin.

[0029] L'étape précitée est suivie d'une étape consistant à déterminer le régime établi VE de chaque impulsion pour engendrer une impulsion de tension calibrée IC dont le niveau de tension correspond sensiblement au niveau

de régime établi des impulsions. Sur la figure 2, on a représenté par B l'établissement de l'impulsion de rapport cyclique déterminé correspondant à la commande graduelle engendrée par la courbe A, cet établissement noté Établissement étant réputé correspondre à l'établissement du courant d'un circuit à résistance-capacité, ainsi qu'il sera décrit ultérieurement dans la description.

[0030] Lorsque le régime établi VE est atteint, le procédé objet de l'invention consiste à alimenter D les diodes électroluminescentes par application de l'impulsion calibrée IC aux diodes électroluminescentes, au moyen du circuit de commande de commutation. On comprend, en particulier, que sur atteinte du régime établi VE la commutation de tension pour engendrer l'impulsion calibrée IC est exécutée sans retard appréciable, l'impulsion de tension précitée permettant d'alimenter les LEDs, selon la courbe D représentée en figure 2, laquelle représente le chronogramme de courant de d'intensité IL délivrée aux LEDs.

[0031] D'une manière générale, et dans un premier mode de mise en oeuvre non limitatif, le procédé objet de l'invention, l'étape consistant à déterminer le régime établi de chaque impulsion comprend la détection du niveau d'amplitude VE de chaque impulsion, vis-à-vis d'une valeur de référence.

[0032] Selon un deuxième mode de mise en oeuvre non limitatif préférentiel du procédé objet de l'invention, l'étape consistant à déterminer le régime établi de chaque impulsion comprend le calcul le temps d'établissement, noté tD sur la figure 2, du régime établi de chaque impulsion.

[0033] En particulier, le procédé objet de l'invention peut de manière particulièrement avantageuse être mis en oeuvre pour un circuit de commande de commutation comportant une boucle d'asservissement proportionnel et intégral du niveau de tension électrique des impulsions, ce circuit se ramenant à un circuit à résistance-capacité, ainsi qu'il sera décrit ci-après en liaison avec la figure 3.

[0034] Dans cette hypothèse, le procédé objet de l'invention consiste à calculer le temps tD d'établissement de chaque impulsion, et à décaler l'alimentation des LEDs par application de chaque impulsion calibrée IC à ces dernières retardée d'un délai de retard sensiblement égal au temps d'établissement tD.

[0035] Ainsi, en référence à la figure 3 précitée, on indique que les références 5 et 5' désignent les bornes d'entrée de l'alimentation par la batterie du véhicule du dispositif 1 de commande graduelle de l'intensité lumineuse d'éclairage des diodes électroluminescente par modulation en largeur impulsion de rapport cyclique déterminé, objet de l'invention. Sur cette figure 3, la référence 5' désigne par exemple la masse. Ce dispositif comporte un convertisseur de tension continu-continu 3 et un circuit éleveur de tension, dit circuit de BOOST, formé par une self inductance L1, le transistor de commutation T1, la diode D et la capacité C4. On note, en particulier, que tout circuit éleveur de tension de type

BUCK, BUCK BOOST, SEPIC ou CUK par exemple et finalement tout type de convertisseur DC/DC peut cependant être mis en oeuvre. L'ensemble ainsi formé doit fournir des impulsions successives d'alimentation de la charge 2 constituée par les LEDs. Cette charge est connectée aux bornes de connexion 6 et 6' et fournit à ces dernières le courant régulé IL en fonction de la commande graduelle appliquée. D'autres configurations du circuit d'alimentation précité peuvent être envisagées.

[0036] Au convertisseur de tension continu-continu 3 précité est en outre associé un circuit de commande de commutation d'impulsions d'alimentation 4.

[0037] Ce dernier est alimenté par la tension d'alimentation à partir de la borne de connexion 41. Il comprend une tension de référence interne notée Vref et un amplificateur opérationnel 40 recevant sur sa borne positive la tension de référence Vref et dont la borne négative est connectée à une borne d'entrée 42'. Le transistor de commutation T1 est piloté par la sortie 44 du circuit de commande de commutation d'impulsions d'alimentation 4.

[0038] La borne d'entrée 7 du dispositif 1 objet de l'invention est reliée à l'entrée 42 du circuit de commande 4 et reçoit le signal de commande graduelle représentatif de la modulation de largeur des impulsions. Ce signal peut être délivré soit de manière externe par la borne d'entrée 7, soit de manière interne. La borne de sortie 45 du circuit de commande 4 est reliée à l'entrée de commande d'un transistor de commutation T3, qui est relié en série d'une part à la charge 2 constituée par les LEDs et d'autre part à une résistance R3, elle-même reliée à la borne 5' d'alimentation du dispositif 1 objet de l'invention. On comprend, en particulier, que la résistance R3 a pour fonction de mesurer et de donner une image de la valeur du courant IL traversant la charge 2 constituée par les LEDs. La capacité C4 du circuit éleveur de tension est reliée d'une part à la borne 5' d'alimentation du dispositif 1 et, d'autre part, à la charge 2 constituée par les LEDs.

[0039] Enfin, la sortie de l'amplificateur opérationnel 40 est reliée à la borne 42 du circuit de commande de commutation d'impulsion d'alimentation 4 et les bornes 42 et 42' de ce dernier sont reliées par un circuit à résistance-capacité série RC. La borne 42' est en outre reliée par une résistance R' à la borne commune du transistor de commutation T3 et de la résistance R3.

[0040] L'amplificateur opérationnel 40 est muni d'un commutateur SW, lequel permet de synchroniser l'intégration réalisée par l'amplificateur opérationnel précité, le circuit RC et la résistance R' précédemment mentionnée.

[0041] Lors d'une commande graduelle, l'amplificateur opérationnel 40 commandé par le commutateur SW permet de comparer la tension VR3 aux bornes de la résistance R3, image du courant IL, à la tension de référence interne Vref et traite alors l'erreur entre les deux valeurs de tension par intégration selon une boucle proportionnelle et intégrale du niveau de tension des impul-

sions.

[0042] La constante d'intégration est fixée par la valeur de la constante de temps

[0043] R'C. La borne de sortie 44 délivre une valeur de tension qui s'adapte en fonction du résultat de l'intégration exécutée par la boucle d'asservissement proportionnel et intégral.

[0044] La valeur de la tension appliquée à la borne d'entrée 42' est donnée par la relation (1), pour R très supérieure à R' :

$$(1) Vop(t) = [1/R'C] * \int (Vref - VR3) dt]$$

[0045] Dans cette relation, Vop(t) désigne la tension en sortie de l'amplificateur opérationnel 40.

[0046] Dans le mode de réalisation particulier du dispositif objet de l'invention, tel que représenté en figure 3, le temps d'établissement tD de la figure 2 est engendré entre l'activation de la boucle proportionnelle et intégrale sur commutation du commutateur SW et la commande effective retardée du transistor de commutation T3.

[0047] Ainsi que mentionné précédemment dans la description relativement au procédé de commande graduelle objet de l'invention, la valeur de la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel peut-être obtenue de deux manières différentes :

- soit on calcule tD, le temps d'établissement, car les valeurs de R, R', C, Vref sont connues et VR3 = 0, car le transistor T3 n'est pas encore commuté, le courant IL étant égal à zéro, et la valeur cible de la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel 40 est également connue et égale à la valeur VE, valeur du régime établi. Il est alors possible de calculer la valeur du temps d'établissement tD par la relation (2) :

$$(2) Vop(tD) = [1/R'C] * [Vref * tD] = VE, \text{ soit}$$

$$tD = R'C [VE / Vref];$$

- soit on mesure et détecte l'atteinte de la tension d'établissement VE par la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel Vop(t).

[0048] Cette tension de sortie est liée par le gain M du convertisseur continu-continu au rapport cyclique α de ce dernier qui lui-même définit le gain ou rapport d'élévation de tension $M = VLED / VBAT$, relation dans laquelle VLED désigne la tension électrique aux bornes de la charge 2 et VBAT désigne la tension d'alimentation aux bornes 5 et 5' du dispositif 1 objet de l'invention, c'est à dire la tension de batterie du véhicule, avec $M = [1 / (1 - \alpha)]$.

[0049] Ainsi, la valeur de régime établi VE des impul-

sions de tension peut être calculée lorsqu'on connaît VLED, VBAT et le gain M du convertisseur continu-continu.

[0050] Selon un aspect remarquable du dispositif et du procédé objets de l'invention, il est donc tout à fait envisageable:

- soit de fixer tD pour détecter la valeur correspondante de la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel 40 Vop(t), ainsi que décrit précédemment, et finalement engendrer les impulsions calibrées IC successives ; des ressources de calcul de tD selon la relation (2) précédemment mentionnée peuvent alors être prévues.
- soit de mettre en oeuvre un système adaptatif ainsi que représenté à la figure 3, lequel peut ajuster la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel 40 Vop(t) en mesurant par échantillonnage par exemple les valeurs VLED, VBAT, le gain du convertisseur continu-continu 3 étant connu.

[0051] Dans les deux cas, l'atteinte du régime établi VE permet de commander, par une impulsion de commande délivrée sur la borne 45 du circuit de commande 4, le transistor T3 pour appliquer l'impulsion calibrée IC et alimenter les LEDs constituant la charge 2.

[0052] La tension aux bornes de la charge 2, VLED, varie lentement en fonction de la température mais également dans le cas où l'on change le courant dans les LEDs, par changement de la tension de référence Vref. La tension VLED est également modifiée d'un mode de mis en oeuvre à l'autre, c'est-à-dire pour des fonctions d'éclairage ou de signalisation différentes, lorsque bien entendu on change le type et le nombre de LEDs constituant la charge 2.

[0053] Le changement le plus important de la tension aux bornes de la charge 2, VLED, intervient si l'on change le type et le nombre de diodes électroluminescentes. En conséquence la mesure de la valeur VLED doit être uniquement exécutée lorsque le courant IL circulant dans la charge 2 est stabilisé, soit pour VR3 = Vref. Dans ce but, on peut envisager qu'au démarrage du dispositif 1 objet de l'invention la première phase à la valeur de tension haute des impulsions engendrées par la commande graduelle soit choisie plus longue, largeur de l'impulsion plus grande, afin d'effectuer une mesure de la valeur VLED à la fin de cette phase. Une électronique rapide peut être choisie en conséquence.

[0054] Sur les figures 4a et 4b, on a représenté les chronogrammes des signaux obtenus grâce à la mise en oeuvre du procédé objet de l'invention selon le mode de réalisation du dispositif représenté en figure 3, pour une charge constituée par dix LEDs et quatre LEDs respectivement.

[0055] Les niveaux haut et bas des signaux sont notés 0A, 1A; 0B, 1B; 0C, 1C et 0D, 1D pour les signaux représentés par les courbes A, B, C, D et IC respectivement. On constate que le temps d'établissement tD2 pour 4

LEDs est inférieur au temps d'établissement t_{D1} pour 10 LEDs, toutes choses égales par ailleurs, les instants successifs de commutation des interrupteurs SW, T3 étant représentés par des lignes en trait mixte repérées par SW on, T3 on, T3 off. On note, en particulier, que la commande de commutation de T3, directement gérée par le circuit de commande 4, provoque la chute de l'intensité du courant IL délivré aux LEDs.

Revendications

1. Procédé de commande graduelle de l'intensité lumineuse d'éclairage de diodes électroluminescentes par modulation de largeur d'impulsions de courant électrique de rapport cyclique déterminé, à partir d'un convertisseur de tension continu-continu et d'un circuit de commande de commutation du courant d'alimentation des diodes électroluminescentes, **caractérisé en ce qu'il** consiste au moins successivement, préalablement à la commutation d'alimentation des diodes, à:

- démarrer le convertisseur continu-continu, pour engendrer des impulsions de tension de rapport cyclique déterminé;
- déterminer le régime établi de chaque impulsion, pour engendrer une impulsion de tension calibrée de niveau de tension correspondant sensiblement au niveau du régime établi; puis,
- alimenter les diodes électroluminescentes par application de chaque impulsion calibrée aux diodes électroluminescentes au moyen du circuit de commande de commutation.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'étape consistant à déterminer le régime établi de chaque impulsion comprend la détection du niveau d'amplitude de chaque impulsion vis à vis d'une valeur de référence.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'étape consistant à déterminer le régime établi de chaque impulsion comprend le calcul du temps d'établissement du régime établi de chaque impulsion.

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** pour un circuit de commande de commutation comportant une boucle d'asservissement proportionnel et intégral du niveau de tension électrique des impulsions, celui-ci consiste à:

- calculer le temps d'établissement de chaque impulsion; et,
- décaler l'application de chaque impulsion calibrée aux diodes électroluminescentes d'un délai de retard sensiblement égal au temps d'éta-

blissement.

5. Dispositif de commande graduelle de l'intensité lumineuse d'éclairage de diodes électroluminescentes par modulation de largeur d'impulsions de rapport cyclique déterminé, comprenant un convertisseur de tension continu-continu et un circuit de commande de commutation d'impulsions d'alimentation en courant des diodes électroluminescentes, **caractérisé en ce qu'il** comporte en outre:

- des moyens de détermination du régime établi de chaque impulsion délivrée par le convertisseur continu-continu, pour engendrer une impulsion calibrée; et, sur atteinte de ce régime établi,
- des moyens de commande d'alimentation des diodes électroluminescentes par application de chaque impulsion calibrée aux diodes électroluminescentes.

6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les moyens de détermination du régime établi de chaque impulsion comprennent des moyens de détection du niveau d'amplitude de chaque impulsion vis à vis d'une valeur de référence.

7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, **caractérisé en ce que** les moyens de détermination du régime établi de chaque impulsion comprennent des moyens de calcul du temps d'établissement de chaque impulsion.

8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que**, pour un circuit de commande de commutation comportant une boucle d'asservissement proportionnel et intégral du niveau de tension des impulsions, celui-ci comprend:

- des moyens de calcul du temps de montée de chaque impulsion; et,
- un circuit de retard de l'application de chaque impulsion calibrée aux diodes électroluminescentes d'un délai de retard sensiblement égal au temps de montée de chaque impulsion.

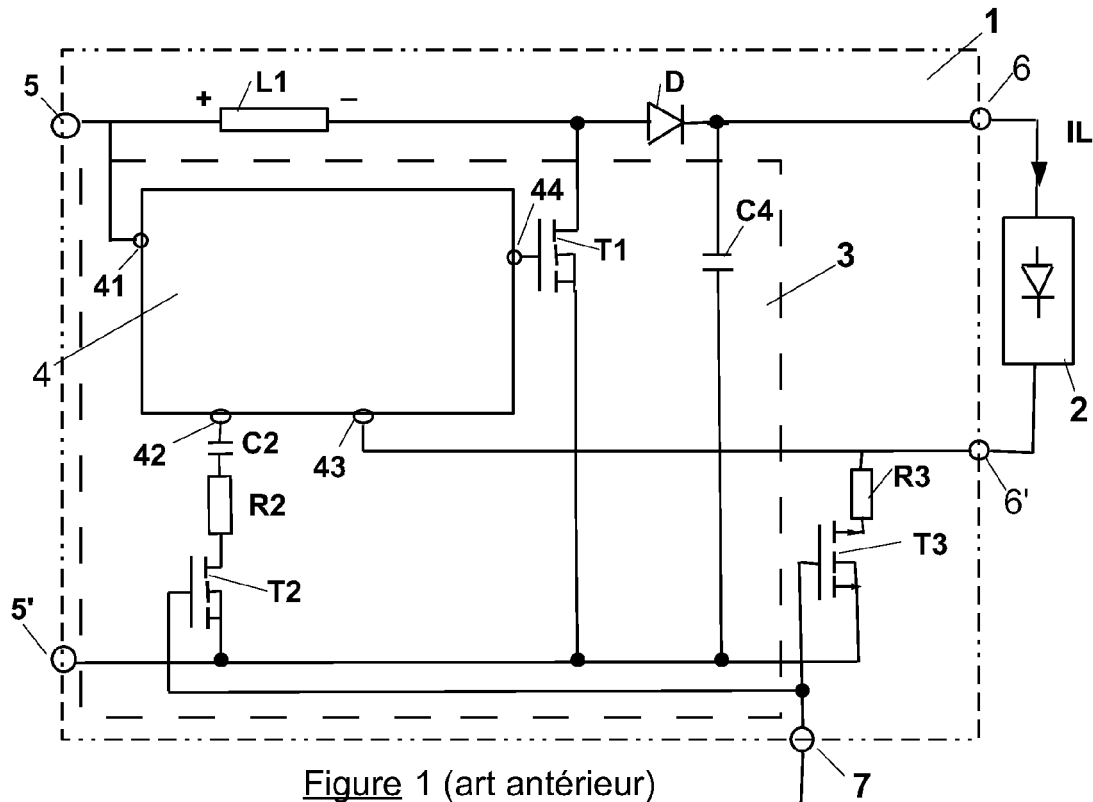
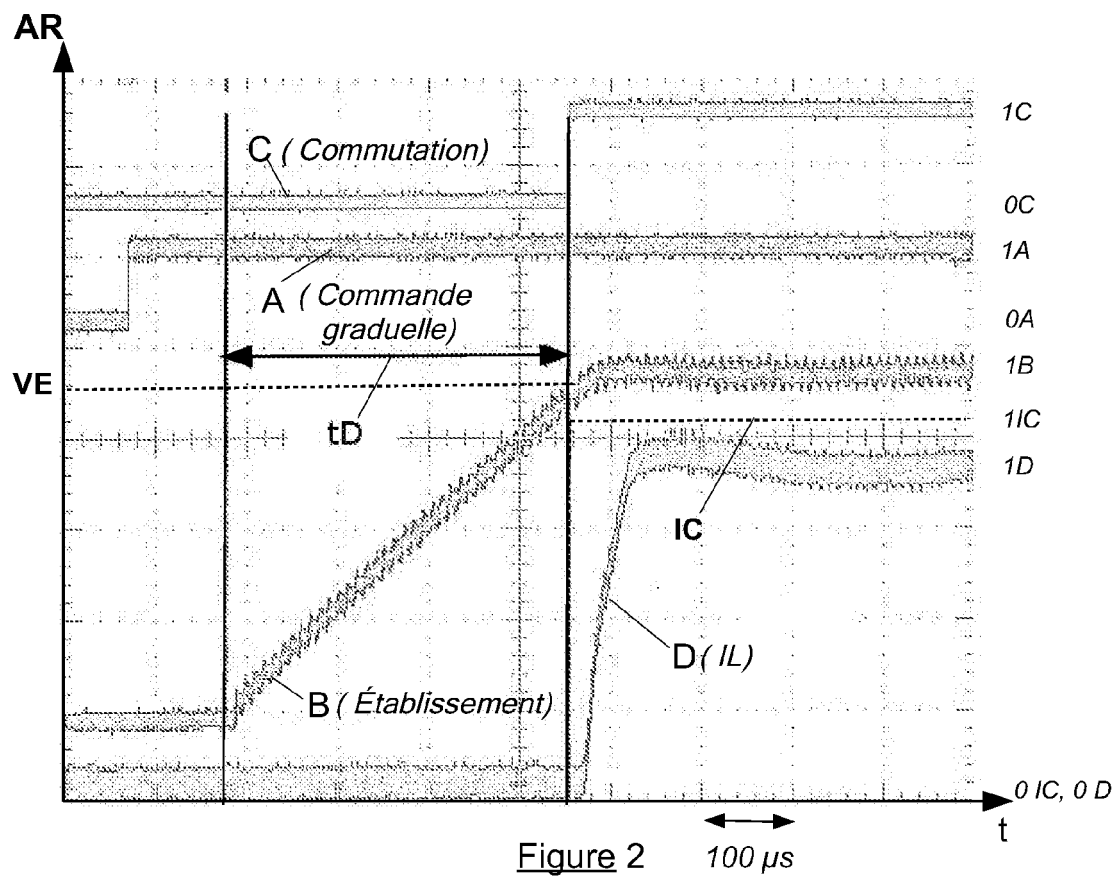


Figure 1 (art antérieur)



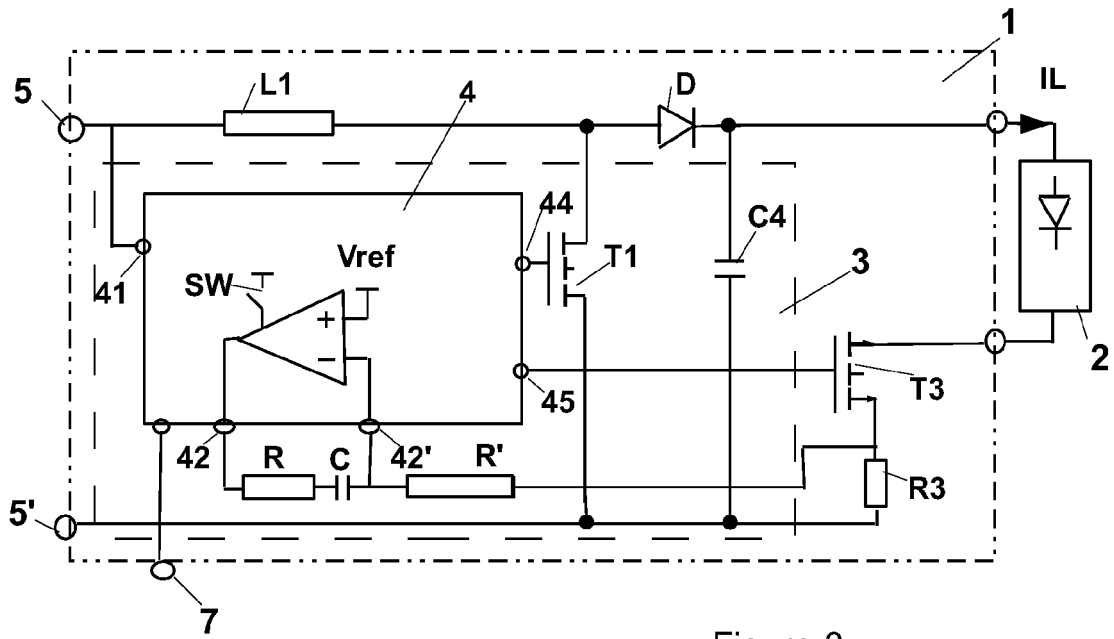


Figure 3

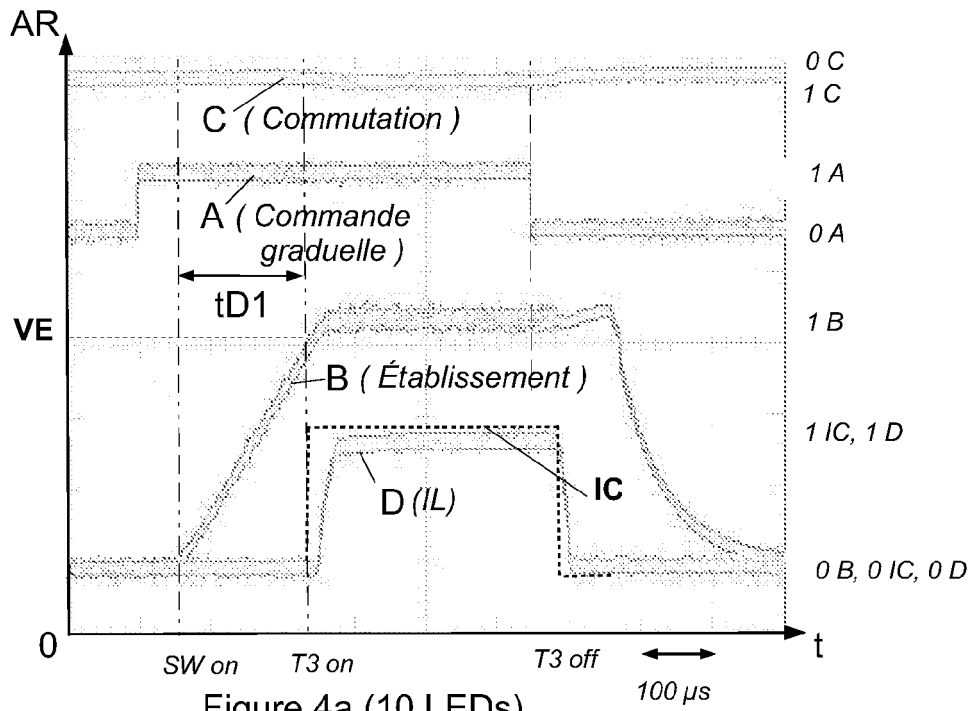


Figure 4a (10 LEDs)

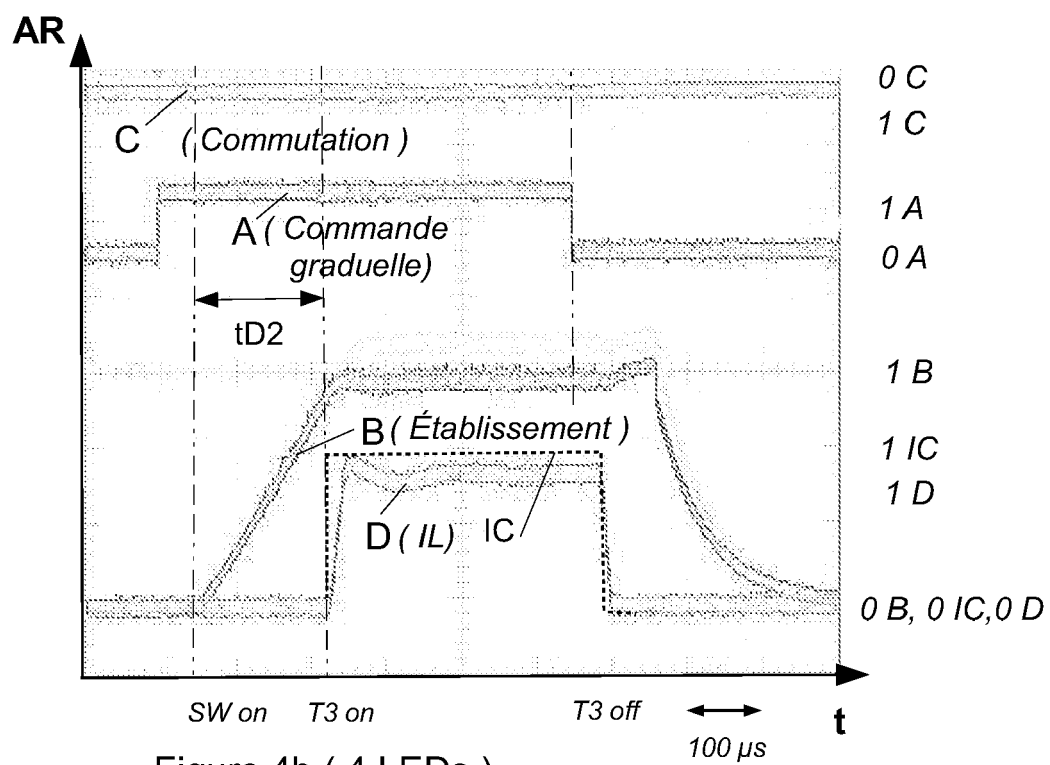


Figure 4b (4 LEDs)



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 11 17 2807

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	US 2008/150449 A1 (WANG CHIA-WEI [TW] ET AL) 26 juin 2008 (2008-06-26)	1-3,5-7	INV. H05B33/08
A	* le document en entier *	4,8	
X	DE 102 36 872 A1 (HELLA KG HUECK & CO [DE]) 4 mars 2004 (2004-03-04)	1-3,5-7	
A	* le document en entier *	4,8	
A	US 2006/043911 A1 (SHAO JIANWEN [US] ET AL) 2 mars 2006 (2006-03-02)	1-8	
	* le document en entier *		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H05B
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		5 janvier 2012	Juillot, Olivier J.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

 2
EPO FORM 1503 03.82 (F04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 11 17 2807

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

05-01-2012

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2008150449 A1	26-06-2008	TW 200828209 A US 2008150449 A1	01-07-2008 26-06-2008
DE 10236872 A1	04-03-2004	AUCUN	
US 2006043911 A1	02-03-2006	US 2006043911 A1 US 2008297069 A1	02-03-2006 04-12-2008

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- DE 10236872 [0007] [0025]