

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



WIPO | PCT



(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/102610 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
H01L 21/66 (2006.01) H01L 27/15 (2006.01)
H01L 25/075 (2006.01) H01L 33/08 (2010.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2015/081063
- (22) Date de dépôt international :
22 décembre 2015 (22.12.2015)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1463179 23 décembre 2014 (23.12.2014) FR
- (71) Déposant : ALEDIA [FR/FR]; 7 Prv Louis Néel, BP 50,
38040 Grenoble (FR).
- (72) Inventeur : HUGON, Xavier; 800, Chemin du Balaye, La
Chataignière, 38470 Teche/Vinay (FR).
- (74) Mandataires : ESSELIN, Sophie et al.; Marks & Clerk
France, Conseils en Propriété Industrielle, Immeuble Vi-
sium, 22 avenue Aristide Briand, 94117 Arcueil Cedex
(FR).

- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

(54) Title : ELECTROLUMINESCENT LIGHT SOURCE WITH AN ADJUSTED OR ADJUSTABLE LUMINANCE PARAMETER AND METHOD FOR ADJUSTING A LUMINANCE PARAMETER OF THE ELECTROLUMINESCENT LIGHT SOURCE

(54) Titre : SOURCE DE LUMIERE ELECTROLUMINESCENTE A PARAMETRE DE LUMINANCE AJUSTE OU AJUSTABLE EN LUMINANCE ET PROCEDE D'AJUSTEMENT D'UN PARAMETRE DE LUMINANCE DE LA SOURCE DE LUMIERE ELECTROLUMINESCENTE

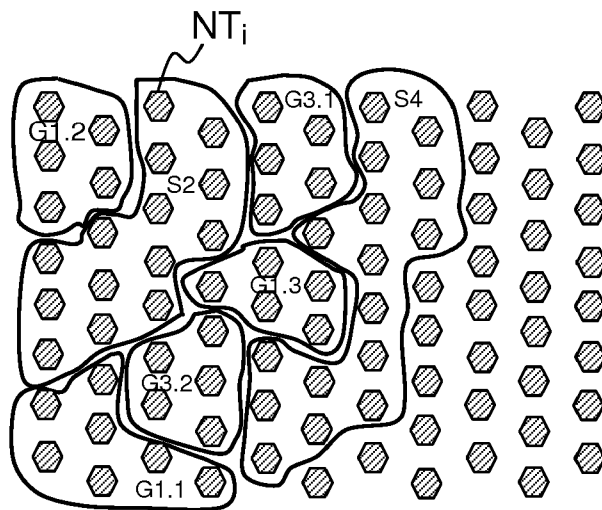


FIG.5a

(57) Abstract : The invention relates to an electroluminescent light source with an adjusted or adjustable luminance parameter ((1, L), (V,L),...), characterised in that: said source comprises a set of segments (S_i), each segment (S_i) comprising a discrete electroluminescent element or a plurality of discrete electroluminescent elements that are permanently interconnected and have an emission surface; at least some of said segments have different emission surfaces; and said source comprises means for controlling at least some of said segments (S_i).

(57) Abrégé : L'invention a pour objet une source de lumière électroluminescente à paramètre de luminance ajusté ou ajustable ((1, L), (V,L),...) caractérisé en ce que : • ladite source comporte un ensemble de segments (S_i),

[Suite sur la page suivante]

WO 2016/102610 A1

chaque segment (S_i) comprenant un élément discret électroluminescent ou plusieurs éléments discrets électroluminescents connectés de manière permanente entre eux et présentant une surface d'émission; • au moins une partie desdits segments présente des surfaces d'émission différentes; • ladite source comprenant des moyens de commande d'au moins une partie desdits segments (S_i).

**Source de lumière électroluminescente à paramètre de luminance
ajusté ou ajustable en luminance et procédé d'ajustement d'un
paramètre de luminance de la source de lumière électroluminescente**

5

DOMAINE DE L'INVENTION

Le domaine de l'invention est celui des sources de lumière électroluminescentes de type diodes électroluminescentes, couramment désignées par l'acronyme LED (« Light Emitting Diode »).

10

ETAT DE LA TECHNIQUE

Actuellement, les rendements de fabrication des LEDs sont assez fortement impactés par les variations de caractéristiques relatives de l'évolution de leur luminance avec la tension appliquée $L(V)$ ou la variation de leur luminance avec le courant de commande $L(I)$ ou bien encore de la luminance maximale pouvant être obtenue L_{max} .

15

De manière générale, les fabricants de luminaires ou d'ampoules assemblent des dizaines voire des centaines de LEDs unitaires dans un système. Ces LEDs sont montées soit en série (même courant pour toutes) soit en parallèle (même tension pour toutes) soit en mixant les deux. Les variations de LED à LED sont très pénalisantes pour l'uniformité d'aspect, voire pour la fonctionnalité du système, ce qui impose aux intégrateurs de spécifier une gamme acceptable de couples en termes de tension de commande et de luminance (V, L) ou de courant de commande et de luminance (I, L) . Les fabricants de LED doivent donc trier les composants sur ces paramètres en sortie de production et éliminer tous les composants qui ne sont pas dans la gamme voulue. Plus la dispersion des performances des composants sera grande, plus les chutes de rendement seront importantes.

20

25

De manière générale, pour réaliser un dispositif LED, on peut réaliser à la surface d'un même substrat des éléments unitaires électroluminescents 2D ou 3D au niveau de la surface d'émission, on alimente électriquement chacun de ces éléments unitaires montés en série et/ou en parallèle de manière à générer de la lumière, via un circuit de

30

35

commande. On peut néanmoins toujours avoir des variations de performance d'un élément unitaire à l'autre, conduisant à des performances globales fluctuantes alors que les intégrateurs ont à respecter des contraintes de performances dans une plage définie.

5 De manière générique, il est défini qu'une puce LED correspond à un élément monolithique dont la matière a été organisée pour constituer une structure électroluminescente, disposant d'au moins deux accès électriques pour son alimentation. Un composant LED est une puce (élément monolithique) dans un boîtier assurant tout ou partie des interfaces
10 électriques, thermiques, mécaniques et optiques avec le système utilisateur. Il est à noter que le boîtier peut se résumer à un revêtement particulier de la puce lui permettant d'être directement utilisée dans le système (technique du « Chip On Board » par exemple.)

Plus précisément, et de manière connue des LEDs unitaires
15 peuvent présenter aussi bien des micro-structures planaires dites 2D que des micro-structures ou nano-structures 3D comprenant des éléments tridimensionnels filaires, côniques, tronconiques ou, pyramidaux. Dans la suite de la présente description, on désignera par « fil » tout élément tridimensionnel de l'un des types sus-cités. Les dimensions latérales
20 (diamètre) des fils peuvent par exemple être de l'ordre de quelques centaines de nanomètres et leur dimension verticale peut aller jusqu'à une dizaine de micromètres, avec un rapport hauteur / diamètre allant de 1 à 30 et typiquement autour de 10.

Au cours de ces dernières années, il a été réalisé par exemple,
25 des diodes électroluminescentes visibles à base de fils InGaN/GaN verticaux contenant une jonction p-n et connectés collectivement en parallèle.

Grâce à leurs propriétés intrinsèques potentielles (bonne qualité cristalline, relaxation des contraintes aux surfaces libres verticales, bonne efficacité d'extraction de la lumière par effet de guide d'onde...), les fils sont
30 également considérés comme des candidats très intéressants pour la réalisation de dispositifs électroluminescents.

Deux approches LEDs à base de fils, utilisant des techniques de croissance différentes, ont déjà été proposées.

La première filière consiste à épitaxier des fils GaN contenant des
35 puits quantiques InGaN en configuration axiale par Epitaxie par Jet

Moléculaire (MBE). Les dispositifs fabriqués à partir de ces fils ont donné des résultats intéressants dans le domaine spectral vert. Les puces processées de 1 mm^2 peuvent émettre autour de $10 \text{ }\mu\text{W}$ à 550 nm pour un courant continu de fonctionnement de 100 mA .

5 Avec la technique de croissance par jets moléculaires (MBE), certaines inhomogénéités apparaissent en raison de mécanismes de nucléation aléatoire, mais typiquement il a été obtenu une puissance optique sur un fil unique émettant à 550 nm de 50 nW , soit 5 mW/mm^2 avec une centaine de milliers de fils émetteurs/ mm^2 .

10 Plus récemment, la technique de croissance MOCVD (dépôt chimique en phase vapeur à base d'organométalliques) a permis la réalisation de fils InGaN/GaN contenant une structure LED radiale (configuration Coeur/Coquille).

La figure 1 illustre ce type de configuration dans laquelle, des fils
15 NT_i sont réalisés à la surface d'un substrat 11 recouvert d'une couche de nucléation 21, une couche de contact inférieur 10 étant également prévue. L'épitaxie localisée est assurée au travers d'un masque 20. La structure des fils est de type cœur/coquille. Le cœur 30 peut comprendre un matériau GaN dopé n, typiquement avec un taux de dopage de 10^{19} cm^{-3} , une structure à
20 puits quantique avec une alternance de couches, pouvant respectivement être en GaN non dopée et InGaN , et enfin une coquille 31 pouvant être constituée d'une couche GaN dopée p avec typiquement un taux de dopage de 10^{19} cm^{-3} .

Une couche diélectrique 40 assure l'isolation entre les contacts
25 inférieur et supérieur.

Le contact supérieur est assuré via une couche supérieure 50, conductrice et transparente à la longueur d'onde d'émission de la structure photoconductrice. Une couche de contact métallique 60 étant également
30 prévue.

Dans cette approche, la structure LED étant en configuration Coeur/Coquille, la surface de la zone active est plus importante que dans l'approche LEDs fils 2D.

Cette propriété apporte deux avantages : l'augmentation de la
35 surface émissive et la diminution des densités de courant dans la zone

active. Des structures complètes de LEDs fils MOCVD ont été réalisées sur substrat silicium et l'électroluminescence dans le domaine spectral bleu (450nm) a été obtenue sur un ensemble de fils intégrés après process technologique.

5 Grâce aux technologies de croissance de fils, la surface d'une puce peut comprendre des centaines de milliers de fils sur une surface pouvant typiquement être de 1 mm².

DESCRIPTION DE L'INVENTION

10

Dans ce contexte et pour répondre notamment aux contraintes de reproductibilité de source de lumière électroluminescente, la présente demande d'invention décrit une source de lumière électroluminescente comprenant plusieurs éléments électroluminescents discrets pouvant être de
15 très petite taille, ayant typiquement des dimensions pouvant descendre jusqu'à quelques centaines de nanomètres, ainsi que les moyens permettant d'en ajuster des paramètres de luminance et par conséquent, la reproductibilité, la luminance résultant de la somme des luminances élémentaires d'au moins un ensemble d'éléments électroluminescents
20 discrets organisés en segments de dimensions différentes, lesdits segments pouvant être commandés de manière indépendante et sélective et permettant ainsi notamment aux constructeurs de respecter des consignes imposées en termes de couples de tension de commande et de luminance (V, L) ou de courant de commande et de luminance (I, L).

25

Plus précisément, la présente invention a pour objet une source de lumière électroluminescente à paramètre de luminance ajusté ou ajustable ((I, L), (V,L), ...) caractérisé en ce que :

30

- ladite source comporte un ensemble de segments, chaque segment comprenant un élément discret électroluminescent ou plusieurs éléments discrets électroluminescents connectés de manière permanente entre eux et présentant une surface d'émission ;
- au moins une partie desdits segments présente des surfaces d'émission différentes ;

35

- ladite source comprenant des moyens de commande d'au moins une partie desdits segments.

Selon une variante de l'invention, la source de lumière comprend des éléments filaires, coniques, tronconiques ou pyramidaux à la surface d'un substrat et répartis en sous-ensembles appelés segments. Selon cette variante, chaque segment peut posséder un nombre différent d'éléments discrets, ce nombre pouvant varier en puissance de 2.

Selon une variante de l'invention, la source de lumière comprend une diode électroluminescente (LED) présentant une partie active émissive segmentée de manière à définir lesdits segments, ladite diode électroluminescente (LED) présentant une structure planaire d'empilement de couches à la surface d'un substrat. Selon cette variante, les segments peuvent présenter une surface différente. Les segments peuvent comprendre des puces ayant des surfaces variant en puissance de deux et/ou le nombre de puces constituant un segment varie en puissance de 2. Selon cette variante, les segments peuvent également comprendre des segments dont la taille varie en puissance de 2.

Ainsi selon des variantes de l'invention, la source de lumière électroluminescente comprend une série de N ième segments, le nombre d'éléments filaires, coniques, tronconiques ou pyramidaux dans chaque ième segment variant en puissance de 2, avec $N > 2$.

Selon des variantes de l'invention, la source de lumière électroluminescente comprend une série de N ième segments, la taille des ièmes segments variant en puissance de 2, avec $N > 2$.

Selon des variantes de l'invention, la source de lumière comprend N ième segments, les puces constituant les N ième segments ont des surfaces variant en puissance de deux et/ou en ce que le nombre de puces constituant un ième segment varie en puissance de 2, avec $N > 2$.

Selon des variantes de l'invention, la source de lumière comprend au moins une partie desdits segments est constituée de groupes positionnés de manière non-contigüe, lesdits groupes étant connectés de manière permanente entre eux.

Selon une variante de l'invention, la source de lumière comprend un assemblage de puces de diodes électroluminescentes (LEDs) discrètes, réparties en plusieurs segments constitués d'une puce ou de plusieurs puces

de diodes électroluminescentes (LEDs). Selon cette variante, les segments peuvent comprendre un nombre différent de diodes électroluminescentes (LEDs) ou des diodes électroluminescentes (LEDs) de tailles différentes.

5 Selon des variantes de l'invention, les segments sont constitués de groupes positionnés de manière non-contigüe, lesdits groupes constituant les segments pouvant être disposés de manière aléatoire.

Selon des variantes de l'invention, les éléments discrets sont connectés électriquement par une électrode supérieure commune. Chaque groupe d'éléments discrets d'un même segment peut être relié à au moins
10 un via traversant le substrat et permettant la connexion des groupes dudit segment en face arrière.

Selon des variantes de l'invention, les segments sont connectés par plusieurs niveaux de métal sur la face processée des puces assemblées en mode retourné « flip-chip ».

15 La technique de retournement de puces (traduction de flip chip) est une des techniques utilisées pour effectuer les connexions électriques. La puce est retournée à l'inverse du câblage par fil (couramment dénommé « wire bonding »).

Selon des variantes de l'invention, les différentes diodes
20 électroluminescentes (LEDs) constituant les segments sont reportées sur un support assurant également la connexion électrique des segments et groupes.

Selon des variantes de l'invention, les moyens de commande comprennent un circuit de commande comportant des moyens pour activer
25 indépendamment un nombre variable de segments et permettant d'ajuster ledit paramètre de luminance de ladite source. Selon une variante de l'invention, le circuit de commande contient des pistes conductrices reliant les segments à un ou plusieurs plots métalliques permettant leur connexion filaire (appelée Wire bonding) lors de la mise en boîtier de la dite source.

30 Selon une variante de l'invention le circuit de commande peut être un circuit imprimé comportant des pistes conductrices reliées aux segments et un module électronique de commande, ledit module permettant d'activer au moins une partie desdits segments via les pistes conductrices. Le circuit de commande peut comprendre des moyens de commande binaire. Les pistes
35 conductrices peuvent comporter des moyens de programmation sélective et

permanente des connexions préétablies, lesdits moyens pouvant être de type fusibles métalliques. Le procédé employé peut consister en l'élimination des fusibles métalliques par ablation laser.

Pour assurer une commande binaire, le module électronique de commande peut comporter un répertoire de couples de données : routage des pistes de commande/ paramètre global de luminance dudit dispositif.

Selon des variantes de l'invention, les segments sont capables d'émettre à des longueurs d'onde λ_{pk} différentes, la combinaison desdits segments générant un paramètre de luminance globale résultant de la somme des paramètres de luminance de chacun des segments émettant à une desdites longueurs d'onde λ_{pk} .

L'invention a aussi pour objet un procédé d'ajustement d'un paramètre de luminance d'une source de lumière électroluminescente selon l'invention, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- la détermination d'une valeur de paramètre de luminance de référence L_{ref} de ladite source de lumière électroluminescente ;
- la commande sélective de segments de surface d'émission différente d'éléments discrets électroluminescents de manière à obtenir ledit paramètre de luminance de référence L_{ref} .

L'invention a encore pour objet un procédé d'ajustement de la répartition spatiale d'un paramètre de luminance d'une source de lumière électroluminescente selon l'invention, caractérisé ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- la détermination d'une répartition spatiale de référence d'un paramètre luminance $L_{ref(x,y)}$ de ladite source de lumière électroluminescente ;
- la commande sélective de segments de surfaces d'émission différentes d'éléments discrets de manière à obtenir une répartition surfacique de paramètre de luminance $L(x,y)$ égale à ladite répartition spatiale de référence $L_{ref(x,y)}$.

L'invention a aussi pour objet un procédé d'optimisation de commande d'une source de lumière électroluminescente selon l'invention, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une phase de test comportant les étapes suivantes :

- 5
- la détermination d'un répertoire de couples de données : configuration de routage de pistes conductrices/ mesure de paramètre global de luminance de ladite source de lumière électroluminescente ;
 - la sélection dans ledit répertoire de configurations de routage de pistes conductrices permettant d'obtenir des paramètres de luminance conformes à des spécifications prédéfinies de paramètres de luminance ;
- 10
- la détermination d'une configuration optimale de routage répondant aux spécifications prédéfinies.

L'invention a encore pour objet un procédé de conception d'une source de lumière électroluminescente selon l'invention, caractérisé en ce qu'il comprend :

15

- une étape de détermination de spécifications de référence de ladite source de lumière électroluminescente ;
 - la réalisation d'un circuit de commande comportant un réseau de pistes conductrices destinées à l'activation de l'ensemble des segments d'éléments discrets électroluminescents de ladite source de lumière électroluminescente ;
 - l'élimination d'un sous-ensemble de connexions de manière à pouvoir activer une sélection de segments d'éléments discrets électroluminescents pour obtenir lesdites spécifications de référence.
- 20
- 25

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre donnée à titre non limitatif et grâce aux figures annexées parmi lesquelles :

- 30
- la figure 1 illustre une configuration de LED utilisant des fils à structure radiale selon l'art connu ;
 - la figure 2 schématise une source de lumière électroluminescente de l'invention, constituée d'éléments électroluminescents de type nanostructures pouvant être ceux décrits dans la figure 1, et comportant des segments de surface
- 35

- d'émission différentes constitués d'un nombre différents d'éléments électroluminescents ;
- les figures 3a et 3b schématisent la vue de dessus et une coupe d'une source de lumière électroluminescente de structure planaire comportant des segments d'éléments électroluminescents de structure planaire ;
 - les figures 3c et 3d schématisent la vue de dessus et une coupe d'une source de lumière électroluminescente comportant des segments comprenant au moins un élément discret électroluminescent de structure planaire connectés en mode « flip-chip » ;
 - la figure 4 schématise une source de lumière électroluminescente comportant des segments d'éléments discrets électroluminescents 3D ;
 - les figures 5a et 5b schématisent respectivement une vue de dessus et une vue de dessous d'un exemple de source de lumière électroluminescente selon l'invention comprenant des segments comportant des groupes non-contigus ;
 - les figures 6a et 6b illustrent des exemples de schémas de connexion des segments utilisés dans une source de lumière selon l'invention ;
 - la figure 7 représente la distribution statistique en production de la luminance d'une source de lumière LED de surface active S.

25

DESCRIPTION DETAILLÉE DE L'INVENTION

De manière générale, la source de lumière de la présente invention est constituée d'une surface électroluminescente globale S segmentée en plusieurs parties électroluminescentes distinctes appelées segments.

Selon une variante de l'invention, la source de lumière peut-être une diode électroluminescente comprenant un grand nombre de fils ayant crû à la surface d'un substrat, organisés en segments de surfaces émissives différentes. Une telle variante est illustrée en figure 2. La figure 2 représente

une source de lumière électroluminescente comprenant à la surface d'un substrat 100 des segments $S_1, S_2, S_3, S_4, \dots$, d'éléments électroluminescents 200, de surface émissive de taille différente.

5 Selon une autre variante de l'invention, la source de lumière de l'invention peut-être une source de lumière 2D segmentée en plusieurs parties, chacune de ces parties correspondant à un segment. Les deux figures 3a et 3b illustrent cette variante de l'invention. La figure 3a représente la vue du dessus d'une LED 2D avec 5 segments S_1, S_2, S_3, S_4 et S_5 . Les
10 traits noirs représentent la segmentation de la partie active de la LED en différents segments. La figure 3b représente une coupe de la même LED avec un substrat commun assurant le contact n, pour tous les segments et une segmentation du contact p et de la partie émissive active. Les petits plots représentant les prises de contact électrique. Plus précisément, à la
15 surface d'un substrat commun 201 assurant un contact n, sont réalisés des segments comprenant une zone active émissive 203, un contact de type p 202, les reprises respectivement des contacts n 101 et contacts p 102 sont reliées à des moyens 300 pouvant comprendre un circuit de commande.

Selon une autre variante de l'invention, la source de lumière de
20 l'invention peut comprendre un assemblage de LEDs discrètes, en technologie 2D ou 3D, de taille ou de paramètres différents, chaque segment étant constitué d'une ou de plusieurs de ces LEDs disposées sur un support commun ou plusieurs supports disposés de manière commune dans un même boîtier. L'assemblage est réalisé par une méthode de type « flip-chip »
25 avec report des contacts sur un support commun assurant un contact n, comme illustré en figures 3c et 3d qui mettent en évidence, trois segments réalisés S_1, S_2 et S_3 . Les éléments discrets sont réalisés à la surface de substrats élémentaires 201 assurant le contact n, présentant une partie émissive 203 et un contact p 202. Les reprises de contact 101 (du contact n)
30 et 102 (du contact p) sont reliées à des moyens comprenant un circuit de commande 300.

Selon une variante de l'invention, chaque segment de la source de lumière électroluminescente comprend un ensemble de n_i éléments discrets électroluminescents, le nombre n_i variant d'un segment à l'autre, au moins
35 pour une partie desdits segments. Ainsi la puissance lumineuse émise par

chaque segment varie en fonction des segments et du nombre n_i d'éléments qu'ils contiennent.

Plus le nombre n_i d'élément est élevé et plus la luminosité émise par le segment est importante.

5 Selon une variante de l'invention, les surfaces d'émission desdits segments varient selon un ordre croissant, lesdits segments sont répartis aléatoirement au niveau d'un substrat ou d'un support.

10 Selon une variante de l'invention, les surfaces d'émission desdits segments varient en puissance de 2 ou le nombre n_i d'éléments discrets varie en puissance de 2.

Selon une variante de l'invention :

- 15 - les éléments discrets présentent une structure de type p-n ou p-i-n, avec un élément de contact n (respectivement p) au niveau du substrat et une couche de contact p (respectivement n) supérieure, lesdits segments étant situés sur une première face d'un substrat ;
- 20 - ledit substrat comprend en face arrière une première série de plots de reprise de contact n (respectivement p) et une seconde série de plots de reprise de contact p (respectivement n) ;
- 25 - ledit substrat comprend des via traversant et conducteurs ;
- ladite couche de contact p (respectivement n) supérieure est reliée auxdits vias traversants et conducteurs, et ainsi à la première série de plots de reprise de contact p (respectivement n) ;
- l'élément de contact n (respectivement p) étant relié via le substrat à la seconde série de plots de reprise de contact n (respectivement p).

Typiquement, l'élément de contact n (respectivement p) peut être le cœur d'une structure cœur/coquille, dans un fil.

30 La figure 4 est une illustration de cette variante de l'invention dans laquelle sont représentés 3 segments S_1 , S_2 , S_3 :

- le segment S_1 comporte 5 fils, NT_i ;
- le segment S_2 comporte 3 fils, NT_i ;
- le segment S_3 comporte 6 fils, NT_i ;

Chaque segment comprend des éléments discrets reliés entre eux par une électrode commune et un via conducteur traversant.

Plus précisément, des fils pouvant être de type cœur/coquille sont réalisés à la surface d'un substrat 110, à partir de plots de nucléation 206. La structure cœur/coquille comprend un cœur 212 pouvant être dopé n, une structure active 211 pouvant être recouverte d'une couche externe dopée p. Une couche d'électrode 213 supérieure permet de connecter en parallèle entre eux différents fils contigus.

L'émission étant réalisée en face avant, le dispositif peut avantageusement comprendre une couche miroir 400, permettant de rediriger le maximum de lumière en face avant.

Le substrat 110 comporte des vias traversants et conducteurs 111. Une couche d'isolation 207 permet d'isoler les contacts de type p, schématisés par les plots 121, des contacts de type n étant assurés par des plots 122. Le substrat 110, comporte également des portions isolantes 112, permettant d'isoler les segments entre eux.

Un circuit de commande 310 permet de connecter indépendamment des segments les uns des autres.

Ainsi les reprises de connexions peuvent être réalisées en face arrière, et ce par une méthode pouvant être de type « TSV » correspondant à l'acronyme anglo-saxon : « Through Silicon Vias ».

De manière générale, les TSV, permettent de réaliser des interconnexions métalliques traversant les couches de silicium (plaque ou puce). Suivant les applications, les diamètres des TSV varient entre 1 et 100µm et ont des facteurs de forme, correspondant au rapport de leur hauteur sur leur largeur, entre 1 et 30.

Afin d'obtenir des facteurs de formes raisonnables et réalisables, il est généralement nécessaire d'amincir les plaques (ou puces) de silicium à des épaisseurs inférieures à 100µm (l'épaisseur initiale d'une plaque de silicium étant de l'ordre de 725µm).

Selon une variante de l'invention, la source de lumière électroluminescente comporte :

- des segments qui comprennent des groupes constitués de fils connectés électriquement entre eux ;

- lesdits groupes d'un même segment n'étant pas répartis de manière contigüe et pouvant être répartis de manière aléatoire.

Selon une variante de l'invention, les éléments électroluminescents discrets d'un même groupe sont connectés entre eux
5 par une électrode supérieure commune.

Selon une variante de l'invention, les groupes d'un même segment sont reliés électriquement entre eux en face dite arrière du substrat opposée à ladite première face supportant lesdits groupes.

Les figures 5a et 5b illustrent un exemple de source de lumière
10 électroluminescente comprenant des segments dont certains comportent eux-mêmes des sous-ensembles d'éléments discrets 3D, appelés groupes.

Selon cet exemple, la source de lumière comprend comme le schématise la figure 5a en vue de dessus :

- un premier segment comportant trois groupes $G_{1,1}$; $G_{1,2}$; $G_{1,3}$ constitués d'éléments discrets contigus ;
 - un second segment S_2 constitué d'éléments discrets contigus ;
 - un troisième segment comprenant deux groupes $G_{3,1}$ et $G_{3,2}$ constitués d'éléments discrets contigus ;
 - un quatrième segment S_4 constitué d'éléments discrets contigus.
- 15
20

Les différents niveaux de gris représentent les connexions électriques communes dans un même segment en face dite avant, soit au niveau de la surface comportant les éléments discrets NTi.

La figure 5b schématise une vue en face arrière du substrat supportant les éléments NTi et met en évidence les connexions en face
25 arrière pour un même segment comportant plusieurs groupes. Ainsi la connexion CG_1 connecte électriquement entre eux, les trois groupes $G_{1,1}$; $G_{1,2}$; $G_{1,3}$ et la connexion CG_3 connecte électriquement entre eux, les deux groupes $G_{3,1}$; $G_{3,2}$.

30

D'un point de vue électrique chaque segment est assimilable à une LED individuelle. Les segments sont ainsi autant de LEDs individuelles connectées ou connectables de manière générale en parallèle. Cependant la source de lumière de l'invention peut présenter un schéma de connexion
35 plus complexe de type série/parallèle. Cela permet notamment d'obtenir des

modules lumineux ayant des tensions de fonctionnement plus élevées. Les figures 6a et 6b illustrent à titre d'exemple deux schémas de connexions possibles pour réaliser une source de lumière D1 selon la présente invention. La figure 6a représente plusieurs segments 26 en parallèle, chaque segment
5 étant constitué de plusieurs groupes 27 en série. La figure 6b représente plusieurs segments 28 en série, chaque segment étant constitué de groupes 27 en parallèle.

Selon une variante de l'invention, la source de lumière électroluminescente comprend un ensemble de segments
10 électroluminescents capables d'émettre à des longueurs d'onde λ_{kc} différentes, la combinaison desdits segments générant un paramètre de luminance global résultant de la somme des paramètres de luminance de chacun des segments électroluminescents émettant à une desdites longueurs d'onde λ_{kc} .

15 Cette variante de l'invention peut s'avérer notamment intéressante lorsque l'on cherche à réaliser des sources de lumière électroluminescentes en lumière blanche et que l'on cherche à contrôler la répartition surfacique de la puissance émise, afin de contrôler la couleur perçue.

20 L'intérêt de la source de lumière de l'invention réside dans la segmentation des surfaces actives qui constitue également un moyen pour réduire les dispersions de performances des puces LEDs ou pour les modifier à la demande, les performances ajustables pouvant être :

- la tension de seuil globale de la LED ;
- 25 - la luminance globale de la LED ;
- l'uniformité spatiale de la luminance ;
- le courant de polarisation pour une luminance donnée.

Exemple de calibration de la luminance :

30 En sortie de production, les LEDs peuvent avoir une dispersion importante sur leurs paramètres comme par exemple la luminance. Cela signifie que pour un même courant de polarisation, la luminance obtenue varie entre 0 et L_{max} . Or la spécification de la LED impose de ne pouvoir
35 vendre que les LEDs dont la luminance L est telle que :

$L_{\text{spec_min}} < L < L_{\text{spec_max}}$
 et avec $L_{\text{spec_min}} = L_{\text{spec_nom}} - \Delta L$ et

$$L_{\text{spec_max}} = L_{\text{spec_nom}} + \Delta L.$$

$L_{\text{spec_nom}}$, $L_{\text{spec_min}}$ et $L_{\text{spec_max}}$ étant respectivement des valeurs
 5 de luminance nominale cible, de luminance minimale cible et de luminance
 maximale cible.

La figure 7 représente la distribution statistique en production de
 la luminance d'une source de lumière de surface active S.

On peut donc voir que seule la partie de la population située entre
 10 $L_{\text{spec_min}}$ et $L_{\text{spec_max}}$ est à conserver. Toutes les autres pièces doivent être
 rejetées.

Dans le cas d'une source de lumière de surface S segmentée
 ayant tous ses segments allumés, la distribution spectrale est identique
 puisque la surface globale est la même. Toutes les LEDs ayant une
 15 luminance globale inférieure à $L_{\text{spec_min}}$ sont rejetées puisque la luminance
 mesurée est la luminance maximale (tous les segments sont allumés).

Toutes les LEDs ayant une luminance supérieure à $L_{\text{spec_max}}$
 doivent également être rejetées. L'invention propose une solution permettant
 de ramener tous ces composants dans l'intervalle [$L_{\text{spec_min}}$; $L_{\text{spec_max}}$] par
 20 extinction d'un certain nombre de segments. La précision nécessaire
 d'ajustement du composant est $2 * \Delta L = L_{\text{spec_max}} - L_{\text{spec_min}}$. Soit N le
 nombre de segments constituant la LED. Si $N \geq L_{\text{max}} / (2 * \Delta L)$, alors il est
 possible de recentrer toutes les luminances supérieures à $L_{\text{spec_max}}$ dans
 l'intervalle voulu en éteignant le nombre nécessaire de segments. Les
 25 surfaces T et T' correspondant aux distributions statistiques en production
 d'une source de lumière avant et après adressage sélectif et indiquées en
 figure 7 peuvent ainsi être rendues identiques .

Différents scénarii sont alors possible dans le dimensionnement
 des segments. Ceux-ci peuvent être de taille identique permettant un
 30 ajustement assez homogène de la luminosité, on a alors $N \geq L_{\text{max}} / (2 * \Delta L)$.

A l'inverse si l'on veut minimiser le nombre de segments il est
 possible par exemple d'utiliser un dimensionnement binaire des segments.

Soit n l'entier tel que $2^{n-1} < (L_{\text{max}} - L_{\text{spec}}) / \Delta L < 2^n$, alors il est
 possible de diviser la LED en n+2 groupes : un groupe principal ayant une
 35 luminosité théorique de $L_{\text{spec_nom}}$ et n+1 groupes de tailles 1, 2, 4, ..., 2^n .

Ainsi, lorsque seul le groupe principal est alimenté, la luminance théorique obtenue est $L_{\text{spec_nom}}$, les $n+1$ groupes permettant d'avoir une luminance comprise entre $L_{\text{spec_nom}}$ à L_{max} .

Grâce à la présente invention, tous les composants ayant une
5 luminance supérieure à la limite acceptable peuvent ainsi être recentrés autour de la valeur nominale en déconnectant le nombre adéquat de segments.

Pendant les phases de tests en production, différentes méthodes
10 sont possibles pour calibrer la LED :

- une méthode de mesure individuelle systématique de tous les segments permettant ensuite de calculer la combinaison nécessaire pour obtenir la luminance nominale ;
- une méthode d'approximation successive jusqu'à l'obtention de
15 la valeur finale.

Ces méthodes de tests permettent de définir quels segments doivent être allumés et quels autres doivent rester éteints une fois la LED mise en boîtier. Il convient donc de passer par une phase de programmation
20 avant, pendant ou après l'assemblage final.

Répartition spectrale des LEDs

L'ajustement de la luminance réelle de la LED autour de sa valeur
25 nominale souhaitée, par extinction d'un certain nombre de segments peut entraîner une dégradation de l'uniformité spectrale de la LED. Cette dégradation peut être problématique si elle devient visible à l'œil nu ou si l'application dans laquelle le composant est utilisé nécessite une grande uniformité spectrale (phare de voiture par exemple).

Pour limiter ce phénomène, il est avantageusement possible de
30 diviser les N segments décrits en P sous-segments ou groupes tels que décrit précédemment de manière à ce que le nombre total d'unités lumineuses Q soit $Q=P*N$. Ainsi chaque segment est constitué d'un multiple de sous-segments ou groupes.

En répartissant de manière uniforme ces groupes constituant un segment sur toute la surface active de la LED globale de surface S on peut améliorer l'uniformité lumineuse de la LED. Lorsqu'un segment est éteint, la luminance globale est diminuée de manière plus homogène.

5 Un cas particulièrement intéressant dans ce sens est celui des LEDs constituées de fils car il faut en général plusieurs milliers à plusieurs centaines de milliers de fils par puce. Ce sont autant de mini-segments mis en parallèle.

10 A l'inverse, une variante de l'invention consiste au contraire à utiliser la segmentation de la LED pour contrôler le spectre d'émission de la LED et contrôler les propriétés de l'indicatrice d'émission de chaque puce.

L'indicatrice d'émission dépend d'un certain nombre de paramètres parfaitement reproductibles : la géométrie de la puce, la forme du
15 boîtier, les connections électriques de la puce (wirebonding ou contact face arrière) etc... Ces paramètres peuvent modifier la forme d'onde de la lumière émise par des effets d'ombres par exemple.

Grâce à la présente invention il devient possible d'éteindre et d'allumer certains segments pour compenser ces paramètres. Il est ainsi par
20 exemple possible d'augmenter la contribution du centre par rapport à certains bords ou l'inverse.

L'invention a donc aussi pour objet un procédé d'ajustement de la répartition spatiale de la luminance d'une source de lumière
25 électroluminescente selon l'invention, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- la détermination d'une répartition spatiale de référence d'un paramètre de luminance de ladite source de lumière ;
- la commande sélective de segments d'éléments discrets
30 électroluminescents, de surfaces d'émission différentes, de manière à obtenir une répartition surfacique de paramètre de luminance égale à ladite répartition spatiale de référence .

Programmation des LEDs

L'invention propose également différentes méthodes pour programmer les LEDs et stocker l'information « allumé » ou « éteint » pour chaque segment.

La source de lumière est un composant LED. Comme tout composant LED, la source de lumière possède au moins 2 bornes d'alimentation électrique, l'une représentant l'anode et l'autre la cathode. Ce composant LED est composé de segments lumineux. Ces segments peuvent également être divisés en groupes. Un des principes de l'invention est de pouvoir sélectionner quels segments vont être alimentés électriquement.

Une des configurations proposées est que les segments sont électriquement connectés en parallèle. Ils peuvent donc avoir une de leurs bornes d'alimentation commune, par exemple l'anode. Cette connexion commune d'une de leurs bornes peut se faire face avant du substrat contenant les LEDs par une connexion métallique globale.

Les segments sont alors sélectionnables en connectant individuellement leur deuxième borne électrique.

Selon une variante de l'invention, la connexion de cette deuxième borne est réalisée de manière physique lors de la mise en boîtier de la LED. Chaque segment possède, de manière préférentielle en bord de puce, une terminaison métallique appelée « plot ». Il suffit de connecter ou pas chaque plot par câblage filaire appelé couramment « wire bonding » au plot global correspondant à la deuxième borne du boîtier du composant LED pour que le segment soit allumé ou non.

Selon une variante de l'invention, la connexion de cette deuxième borne peut se faire via un réseau de pistes métalliques. La source de lumière électroluminescente comprend alors un assemblage de composants LED et un circuit d'interconnexions électriques desdits composants LED.

Chaque piste est connectée à une des bornes d'alimentation de chaque segment d'un côté et débouche sur un plot métallique à son autre extrémité. Suivant le même principe que la variante précédente, les plots connectés aux segments devant être allumés peuvent être connectés ou non au plot global du boîtier par une liaison filaire de type câblage filaire « wire bonding ».

Selon une variante de l'invention ce réseau d'interconnexions peut également établir la connexion électrique entre les groupes d'un même segment.

Selon une autre variante de l'invention, les pistes conductrices
5 comportent des mécanismes programmables permettant de détruire de manière sélective des connexions préétablies, pouvant être de type fusibles métalliques. Dans ce cas, la sélection des segments désirés n'est pas réalisée en connectant un groupe. Au contraire, tous les segments sont a priori connectés et les segments qui ne doivent pas être allumés sont
10 déconnectés par destruction de ce mécanisme programmable.

Selon une variante de l'invention, ce mécanisme peut être détruit par application d'une source d'énergie électrique (par exemple une source de courant) à ses bornes lui injectant une énergie (par exemple un courant) suffisamment importante pour le détruire.

15 Selon une autre variante de l'invention, ce mécanisme peut être détruit par l'application d'une source d'énergie lumineuse (par exemple un laser) permettant un échauffement local suffisant pour le détruire.

Selon une variante de l'invention, la source de lumière de
20 l'invention comprend au moins un circuit de commande comportant des moyens pour activer indépendamment un nombre variable de segments de surfaces d'émission différentes et permettre d'ajuster ledit paramètre de luminance de ladite source.

Selon une variante de l'invention, ledit circuit de commande
25 comprend des moyens de commande binaire.

Selon une variante de l'invention, le circuit de commande est un circuit imprimé comportant des pistes conductrices reliées auxdits segments et un module électronique de commande, ledit module permettant d'activer au moins une partie desdits segments comprenant les éléments
30 discrets électroluminescents, via les pistes conductrices.

Selon une variante de l'invention, le module électronique de commande comporte un répertoire de couples de données : pistes de commande/ paramètre global de luminance dudit dispositif.

Selon une variante de l'invention, le module électronique de
35 commande peut être directement connecté à la puce LED par un

assemblage de type « chip-to-chip » ne nécessitant pas de pistes conductrices.

De manière générale, la présente invention adresse le problème
5 de la variabilité de paramètre de luminance d'une source de lumière électroluminescente comportant un ensemble d'éléments discrets électroluminescents, pouvant être des éléments planaires ou des éléments filaires, coniques, tronconiques ou pyramidaux.

Ainsi une telle source de lumière comprenant un ensemble
10 d'éléments discrets, présente de manière générale, un paramètre de luminance totale égale à la somme des paramètres de luminance de chacun des éléments discrets électroluminescents.

Pour obtenir des sources de lumière électroluminescentes de très
bonne reproductibilité, prenant en compte des variations de paramètres de
15 luminance élémentaire, il est proposé dans la présente invention, une source de lumière électroluminescente comprenant des segments comprenant au moins un élément discret électroluminescent présentant une surface d'émission, avec

- au moins une partie desdits segments présentant des surfaces
20 d'émission différentes entre lesdits segments et/ou un nombre d'éléments discrets électroluminescents différents entre lesdits segments ;
- et au moins un circuit de commande comportant des moyens pour adresser un nombre variable de segments, permettant
25 d'ajuster ledit paramètre de luminance dudit dispositif électroluminescent ou un circuit de commande dans lequel des circuits de connexions ont été préalablement définies.

Ainsi des segments électroluminescents de taille variable, pouvant
avantageusement varier en puissance de 2, de manière à réduire le nombre
30 de commande, associés à des moyens de commande indépendants de certains segments permettent d'ajuster un paramètre de luminance globale avec une commande optimisée, et permettent ainsi de disposer d'une source de lumière électroluminescente ajustable pouvant répondre à des cahiers des charges prédéfinis.

Le circuit de commande peut par exemple de manière classique comprendre un circuit imprimé comportant un ensemble de pistes conductrices et des interfaces permettant de fournir l'énergie nécessaire pour activer les segments comprenant les éléments discrets électroluminescents.

5 Le circuit de commande peut aussi comprendre également un module électronique de commande pouvant être réalisé à base de microprocesseurs et de circuits numériques.

Selon la présente invention, le circuit de commande peut avantageusement comprendre des moyens de commande binaire, ne
10 nécessitant pas de variations de puissance pour alimenter l'ensemble des éléments unitaires électroluminescents. En effet, selon la présente invention, Il devient possible de couvrir en continu avec une commande binaire, et un minimum de lignes de commande, une large gamme de réglage en L(I), ou L(V) ou Lmax,

15 En phase de test de paramètres de luminance obtenue, réalisé par exemple sous pointe, on peut scanner et fournir auprès d'un utilisateur, des combinaisons optimales de routage pour un jeu de critères donnés. L'utilisateur peut ainsi disposer de ces combinaisons pour reproduire les combinaisons d'intérêt, notamment de telles combinaisons peuvent être
20 utilisées lors de câblage de puce dans des boîtiers.

Exemple de procédé d'ajustement d'une source de lumière électroluminescente émettant une lumière blanche.

25 Il existe actuellement plusieurs technologies permettant d'obtenir des LEDs émettant une lumière blanche. Un procédé de mise en œuvre direct consiste à combiner trois LEDs émettant respectivement dans le rouge, le vert et le bleu. Néanmoins, le pilotage des différentes sources peut s'avérer délicat, dans la mesure où l'on doit mélanger des radiations rouges,
30 vertes et bleues avec des proportions bien précises pour obtenir le « meilleur » blanc possible.

De manière générale, la couleur d'une source lumineuse est comparée à celle d'un corps noir théorique chauffé entre 2 000 et 10 000 K, qui aurait dans le domaine de la lumière visible un spectre d'émission
35 similaire à la couleur considérée. La couleur apparente d'une source

lumineuse varie du rouge orangé de la flamme d'une bougie (1 850 K) à bleuté dans le cas d'un flash électronique (entre 5 000 et 6 500 K selon les fabricants).

Pour apprécier l'aspect et la qualité de la lumière, il convient
5 d'associer à la température de couleur l'indice de rendu de couleur ou IRC, chiffre entre 0 et 100 % qualifiant le respect des couleurs.

Dans le cas d'une LED blanche, on parle d'une température de couleur allant de blanc chaud à blanc froid qui se mesure en degré Kelvin (°K). Le blanc chaud est donc une couleur de blanc se rapprochant d'une
10 couleur halogène ou incandescente et se situe sur une valeur comprise entre 2500°K (très jaune) et 3500°K (moins jaune) tandis qu'un blanc froid oscille entre 6000°K (blanc légèrement froid) et 7.000°K (blanc très froid). Le blanc couvre donc une très vaste plage de températures de couleurs. En général l'œil humain commence à percevoir un blanc comme Froid à partir de
15 6000°K (entre 6000°K et 7.000°K). Plus le nombre de degrés Kelvin (°K) est élevé et plus la couleur est Froide et Bleue. Le blanc Day-Light (lumière du jour) se situe sur une valeur comprise entre 5000°K et 6000°K, c'est le blanc le plus neutre qui soit et certainement l'un des plus appréciés car permettant de très bien distinguer les couleurs réelles des objets présents dans
20 l'atmosphère ambiante.

Afin d'obtenir une source de lumière électroluminescente émettant dans le blanc et ce de manière reproductible, il est nécessaire de contrôler au mieux les différentes pondérations des différentes couleurs.

Selon la présente invention, il devient possible d'assurer une
25 bonne reproductibilité à partir de la détermination d'une luminance moyenne résultante et de la pondération de différents segments émettant dans le rouge, le vert, le bleu, après phase de test et reproduction des combinaisons de connexion conduisant à une luminance résultante moyenne prédéfinie.

On peut aussi bien envisager de fonctionner avec trois
30 alimentations, une par couleur, ou bien encore avec une seule alimentation. La longueur d'émission peut être ajustée en utilisant des alliages par exemple à base de InGaN et comprenant des compositions différentes permettant d'ajuster la longueur d'onde d'émission recherchée.

Les combinaisons de segments d'éléments discrets
35 électroluminescents, d'émission de couleurs différentes, peuvent être

réalisées en organisant ou en répartissant de manière aléatoire lesdits segments sur l'ensemble d'un substrat ou sur l'ensemble d'un support.

Chaque segment peut être interconnecté de manière différente afin d'ajuster la colorimétrie de manière active (possibilité de régler la
5 couleur par commande) ou passive (la combinaison a été figée préalablement).

En effet, de manière générale, la source de lumière électroluminescente de l'invention, peut être finalisée selon différents procédés.

10 A partir d'un ensemble de segments d'éléments discrets électroluminescents, on peut rechercher au test sous pointe la combinaison de segments conduisant à la caractéristique souhaitée en termes de paramètre de luminance cible. On définit alors la combinaison de connexions permettant d'obtenir ladite luminance cible liée au cahier des charges
15 généralement requis. Cette combinaison de connexions peut alors être utilisée lors du câblage ultérieur de la puce dans un boîtier.

On peut disposer d'un seul plot de connexion, si l'ensemble des connexions a été préalablement établi, on peut alors détruire le lien avec les groupes non utilisés avec un système de fusible. On peut également créer le
20 le lien avec les groupes utilisés avec un système de dépôt de matière (jet d'encre,).

Selon la présente invention, il est également possible qu'un client réalise la source de lumière électroluminescente après livraison de composants LED et procède à l'assemblage, en utilisant les interconnexions
25 électriques adéquates entre composants, qui lui sont également indiquées.

REVENDICATIONS

1. Source de lumière électroluminescente à paramètre de luminance ajusté ou ajustable ((I, L), (V,L), ...) caractérisé en ce que :
- 5 - ladite source comporte un ensemble de segments (S_i), chaque segment comprenant un élément discret électroluminescent ou plusieurs éléments discrets électroluminescents connectés de manière permanente entre eux et présentant une surface d'émission ;
- 10 - au moins une partie desdits segments présente des surfaces d'émission différentes ;
- ladite source comprenant des moyens de commande d'au moins une partie desdits segments (S_i).
- 15 2. Source de lumière électroluminescente selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite source comprend des éléments filaires, coniques, tronconiques ou pyramidaux à la surface d'un substrat et répartis en sous-ensembles appelés segments.
- 20 3. Source de lumière électroluminescente selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite source comprend une diode électroluminescente (LED) présentant une partie active émissive segmentée de manière à définir lesdits segments, ladite diode électroluminescente (LED) présentant une structure planaire d'empilement de couches à la
- 25 surface d'un substrat.
4. Source de lumière électroluminescente selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite source comprend un assemblage de puces de diodes électroluminescentes (LEDs) discrètes, réparties en plusieurs
- 30 segments, chaque segment étant constitué d'au moins une puce.
5. Source de lumière électroluminescente selon la revendication 2, caractérisée en ce que chaque segment possède un nombre différent d'éléments filaires, coniques, tronconiques ou pyramidaux.

6. Source de lumière électroluminescente selon la revendication 3, caractérisée en ce que les segments ont une surface différente.

7. Source de lumière électroluminescente selon la revendication 4,
5 caractérisée en ce que les segments comprennent un nombre différent de diodes électroluminescentes (LEDs) ou des diodes électroluminescentes (LEDs) de tailles différentes.

8. Source de lumière électroluminescente selon la revendication 5,
10 caractérisée en ce qu'elle comprend une série de N ième segments, le nombre d'éléments filaires, coniques, tronconiques ou pyramidaux dans chaque ième segment variant en puissance de 2, avec $N > 2$.

9. Source de lumière électroluminescente selon la revendication 6,
15 caractérisée en ce qu'elle comprend une série de N ième segments, la taille des ièmes segments variant en puissance de 2, avec $N > 2$.

10. Source de lumière électroluminescente selon la revendication 6, caractérisée en ce qu'elle comprend N ième segments, les puces
20 constituant les N ième segments ont des surfaces variant en puissance de deux et/ou en ce que le nombre de puces constituant un ième segment varie en puissance de 2, avec $N > 2$.

11. Source de lumière électroluminescente selon au moins l'une
25 des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'au moins une partie desdits segments est constituée de groupes positionnés de manière non-contigüe, lesdits groupes étant connectés de manière permanente entre eux.

12. Source de lumière électroluminescente selon la revendication
30 11, caractérisée en ce que lesdits groupes constituant les segments sont disposés de manière aléatoire.

13. Source de lumière électroluminescente selon l'une des revendications 2, 5, 8, 11 ou 12, caractérisée en ce que les éléments filaires,

coniques, tronconiques ou pyramidaux sont connectés électriquement par une électrode supérieure commune.

14. Source de lumière électroluminescente selon l'une des
5 revendications 3, 6, 9, 11 ou 12, caractérisée en ce que les segments sont connectés par plusieurs niveaux de métal sur la face processée des puces assemblées en mode retourné « flip-chip ».

15 15. Source de lumière électroluminescente selon la revendication 4, 7, 10, 11 ou 12, caractérisée en ce que les différentes diodes électroluminescentes (LEDs) constituant les segments sont reportées sur un support assurant également la connexion électrique des segments et groupes.

16. Source de lumière électroluminescente selon la revendication 13, caractérisée en ce que chaque groupe d'éléments filaires, coniques, tronconiques ou pyramidaux d'un même segment est relié à au moins un via traversant le substrat et permettant la connexion des groupes dudit segment en face arrière.

20

17. Source de lumière électroluminescente selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les moyens de commande comprennent un circuit de commande comportant des moyens pour activer indépendamment un nombre variable de segments et permettant
25 d'ajuster ledit paramètre de luminance de ladite source.

18. Source de lumière électroluminescente selon la revendication 17, caractérisée en ce que le circuit de commande est un circuit imprimé comportant des pistes conductrices reliées aux segments et un module
30 électronique de commande, ledit module permettant d'activer au moins une partie desdits segments via les pistes conductrices.

19. Source de lumière électroluminescente selon la revendication 18, caractérisée en ce que ledit circuit de commande comprend des moyens de
35 commande binaire.

20. Source de lumière électroluminescente selon la revendication 19, caractérisée en ce que le module électronique de commande comporte un répertoire de couples de données : routage des pistes de commande/
5 paramètre global de luminance dudit dispositif.

21. Source de lumière électroluminescente selon la revendication 18, caractérisée en ce que les pistes conductrices comportent des moyens de programmation sélective et permanente des connexions préétablies,
10 lesdits moyens pouvant être de type fusibles métalliques.

22. Source de lumière électroluminescente selon la revendication 17, caractérisée en ce que les moyens de commande comprennent un circuit de commande comportant des pistes conductrices reliant chaque segment à
15 un ou plusieurs plots métalliques permettant leur connexion filaire (appelée Wire bonding) lors de la mise en boîtier de la dite source.

23. Procédé de conception d'une source de lumière électroluminescente selon la revendication 21, caractérisé en ce que
20 l'élimination des fusibles métalliques est réalisée par ablation laser.

24. Source de lumière électroluminescente selon l'une des revendications 1 à 22, caractérisée en ce que les segments sont capables d'émettre à des longueurs d'onde λ_{pk} différentes, la combinaison desdits
25 segments générant un paramètre de luminance global résultant de la somme des paramètres de luminance de chacun des segments émettant à une desdites longueur d'onde λ_{pk} .

25. Procédé d'ajustement d'un paramètre de luminance d'une
30 source de lumière électroluminescente selon l'une des revendications 1 à 21 et 24, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- la détermination d'une valeur de paramètre de luminance de référence (L_{ref}) de ladite source de lumière électroluminescente;

- la commande sélective de segments de surface d'émission différente d'éléments discrets électroluminescents de manière à obtenir ledit paramètre de luminance de référence (L_{ref}).

5 26. Procédé d'ajustement de la répartition spatiale d'un paramètre de luminance d'une source de lumière électroluminescente selon l'une des revendications 1 à 21 et 24, caractérisé ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- la détermination d'une répartition spatiale de référence d'un paramètre luminance ($L_{ref(x,y)}$) de ladite source de lumière électroluminescente ;
- la commande sélective de segments de surfaces d'émission différentes d'éléments discrets de manière à obtenir une répartition surfacique de paramètre de luminance $L(x,y)$ égale à ladite répartition spatiale de référence ($L_{ref(x,y)}$).

 27. Procédé d'optimisation de commande d'une source de lumière électroluminescente selon l'une des revendications 1 à 21 et 24, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une phase de test comportant les étapes suivantes :
 - o la détermination d'un répertoire de couples de données : configuration de routage de pistes conductrices/ mesure de paramètre global de luminance de ladite source de lumière électroluminescente ;
 - o la sélection dans ledit répertoire de configurations de routage de pistes conductrices permettant d'obtenir des paramètres de luminance conformes à des spécifications prédéfinies de paramètre de luminance ;
- la détermination d'une configuration optimale de routage répondant aux spécifications prédéfinies.

28. Procédé de conception d'une source de lumière électroluminescente selon l'une des revendications 1 à 21 et 24, caractérisé en ce qu'il comprend :

- 5 - une étape de détermination de spécifications de référence de ladite source de lumière électroluminescente ;
- la réalisation d'un circuit de commande comportant un réseau de pistes conductrices destinées à l'activation de l'ensemble des segments d'éléments discrets électroluminescents de ladite source de lumière électroluminescente ;
- 10 - l'élimination d'un sous-ensemble de connexions de manière à pouvoir activer une sélection de segments d'éléments discrets électroluminescents pour obtenir lesdites spécifications de référence.

15

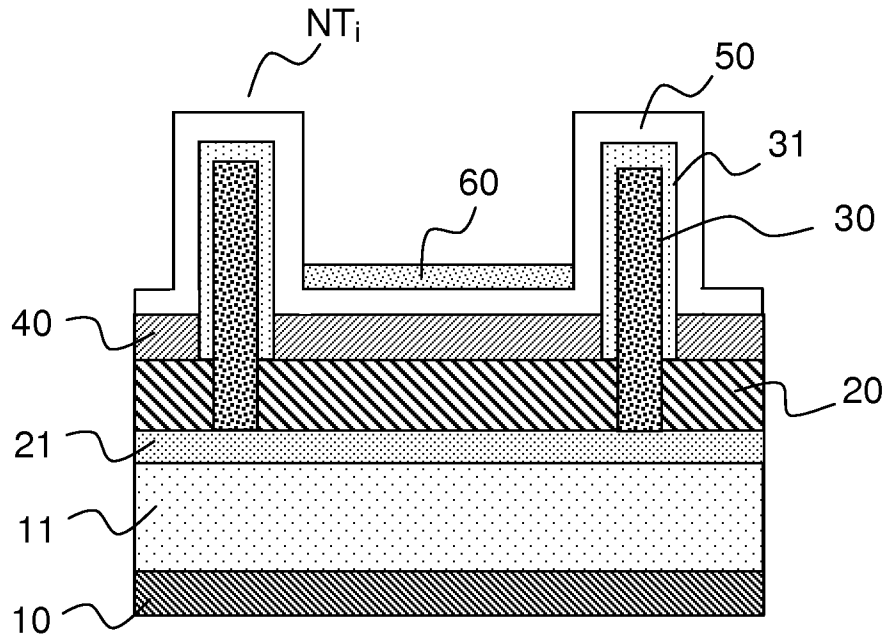


FIG.1

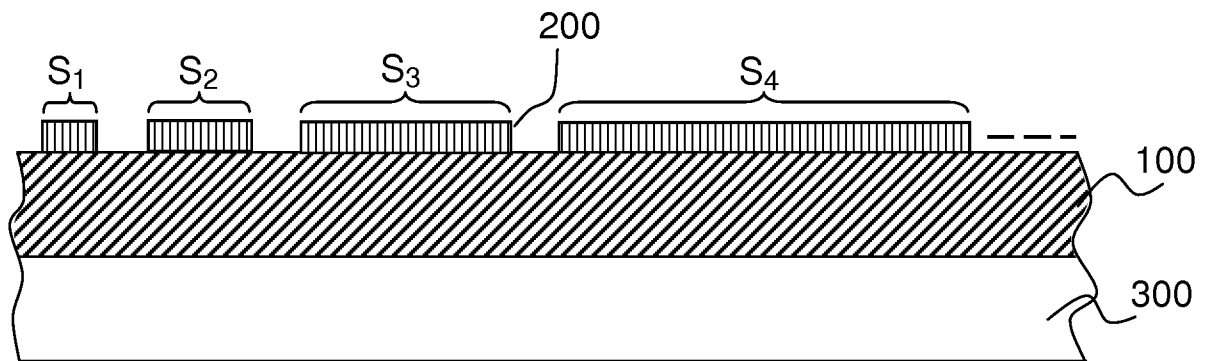


FIG.2

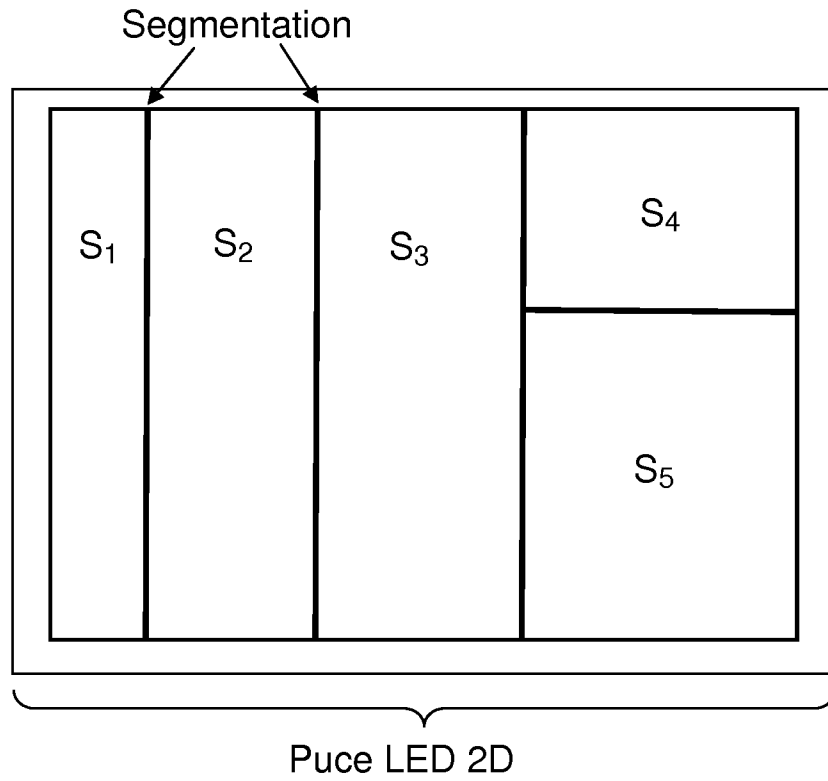


FIG.3a

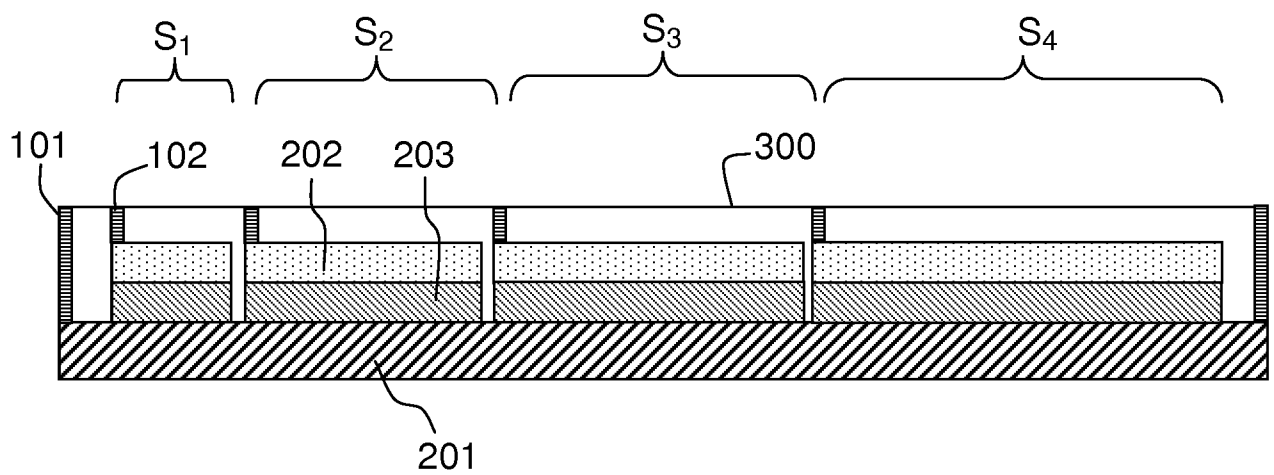


FIG.3b

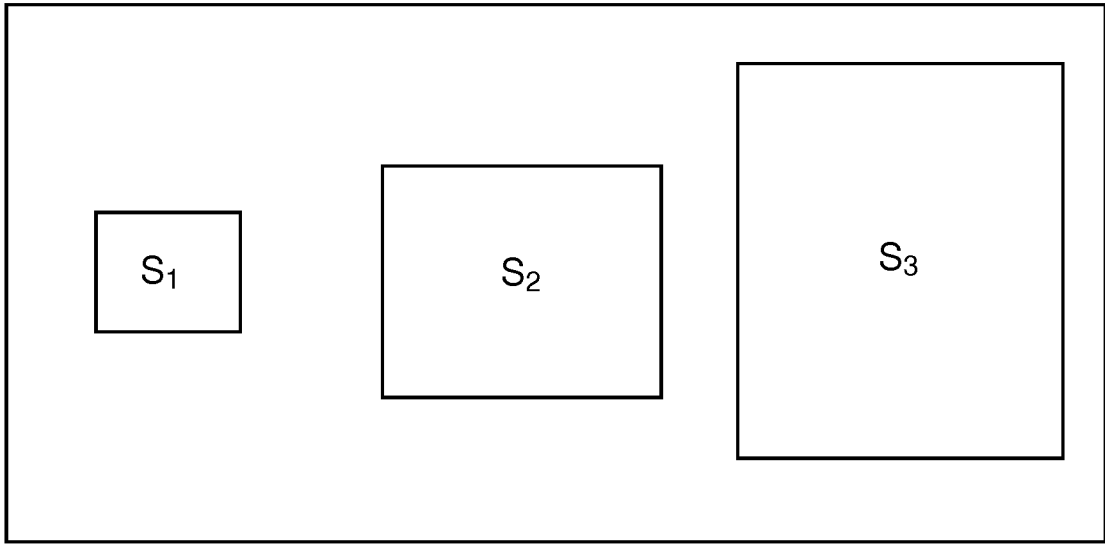


FIG.3c

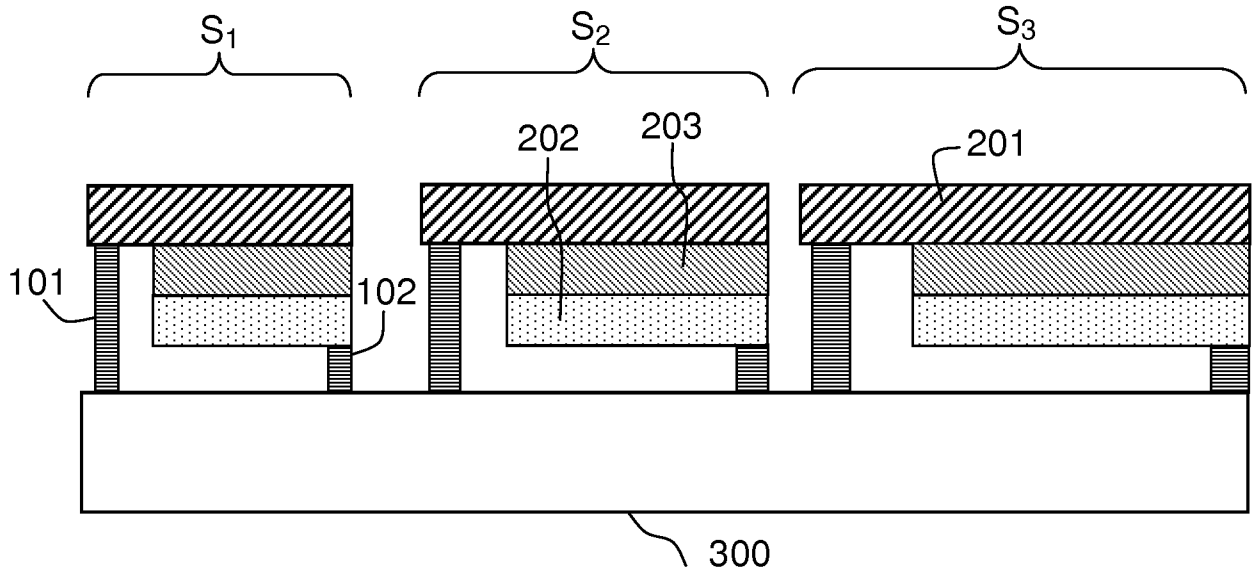


FIG.3d

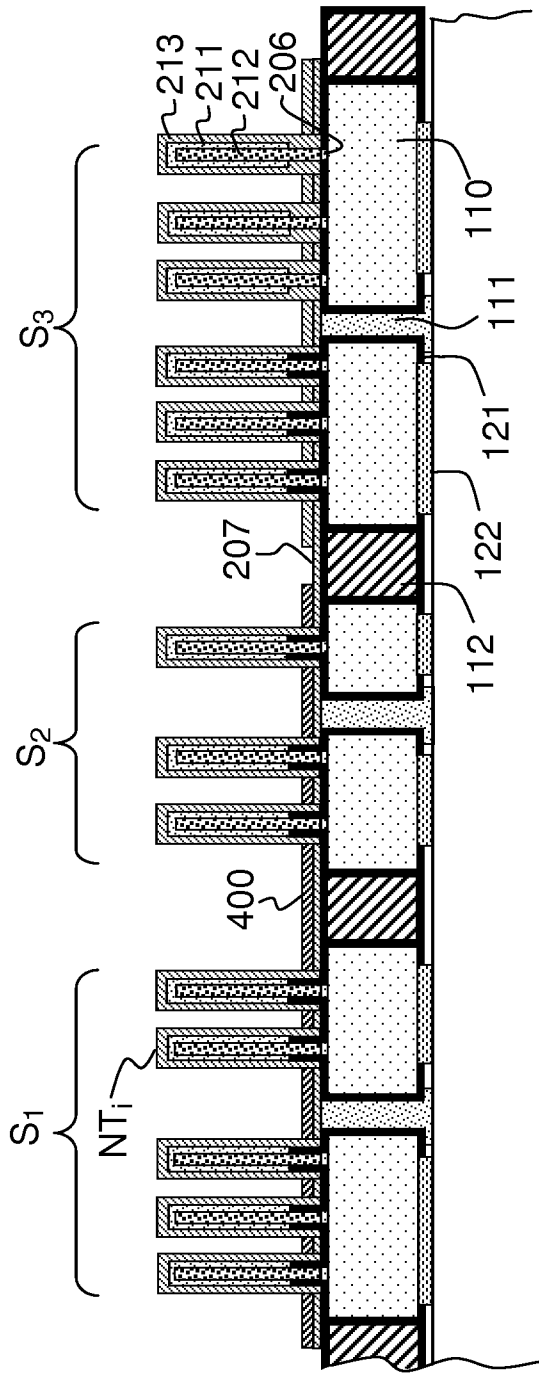


FIG.4

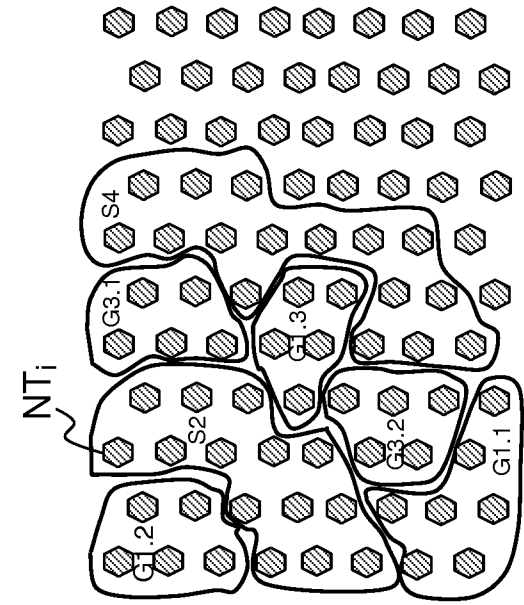


FIG.5a

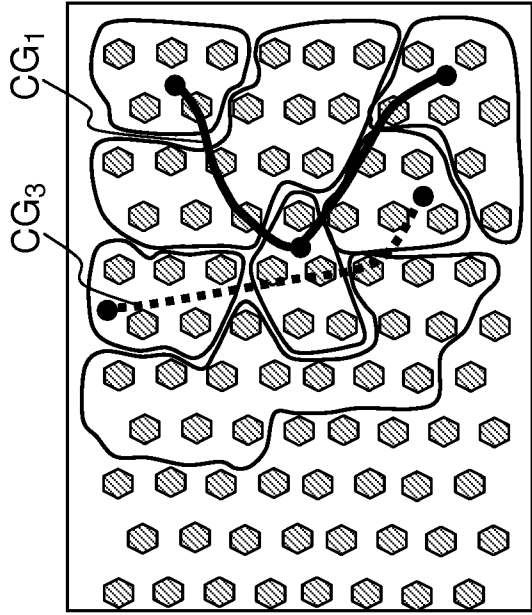


FIG.5b

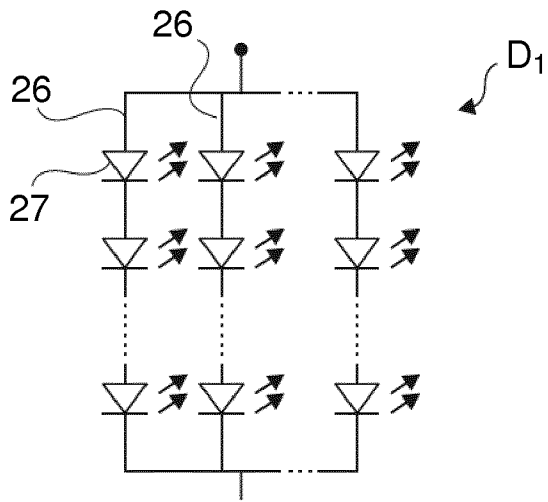


FIG.6a

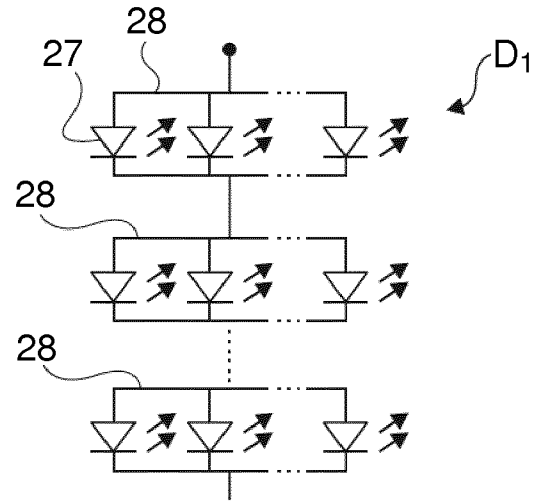


FIG.6b

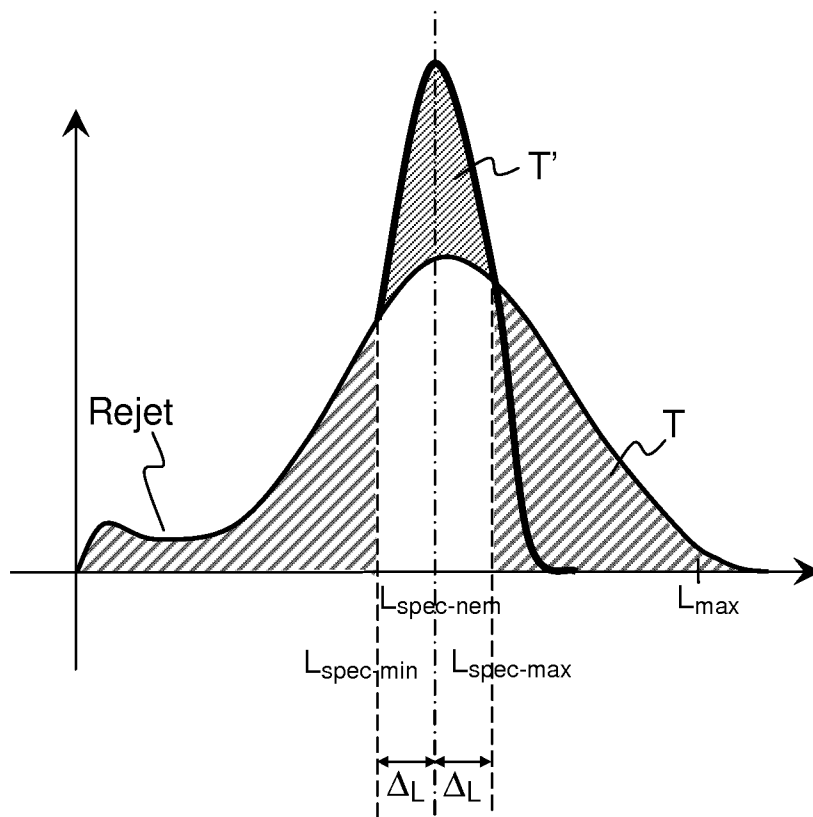


FIG.7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/081063

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L21/66 H01L25/075 H01L27/15 H01L33/08
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/301982 A1 (BAUR JOHANNES [DE] ET AL) 29 November 2012 (2012-11-29)	1,3,4,6,7,15,17-20,22,25-27,23,28
A	abstract pages 54,58,62; figure 1 paragraphs [0081], [0082]; figure 7 paragraph [0006] - paragraph [0010]	
X	DE 10 2013 104273 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 30 October 2014 (2014-10-30) abstract paragraph [0060] - paragraph [0063]; figure 7 paragraphs [0036], [0037]; figure 1 ----- -/--	1,2,5,13,16,24

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 23 February 2016	Date of mailing of the international search report 09/03/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Dehestru, Bastien

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/081063

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 778 511 A2 (LG INNOTEK CO LTD [KR]) 17 September 2014 (2014-09-17)	1,4,5,7, 15, 17-19, 21,25,26 23,28
A	paragraphs [0026], [0030] - [0037]; figures 2-4 abstract paragraphs [0111], [0115], [0118] - [0121], [0129]; figures 13,14 paragraphs [0162], [0175]; figures 17C,18A -----	
X	DE 10 2012 102301 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 19 September 2013 (2013-09-19)	1,3,6, 8-11,14
A	abstract paragraph [0039] - paragraph [0042]; figure 1 paragraph [0058]; figure 8 -----	12
A	WO 2010/014032 A1 (GLO AB [SE]; KONSEK STEVEN LOUIS [SE]; OHLSSON JONAS [SE]; MARTYNOV YO) 4 February 2010 (2010-02-04) abstract page 5, line 19 - page 6, line 10; figure 2 page 10, line 7 - line 17; figure 8 -----	1,2,5,8, 13, 17-19, 25,26
A	WO 2007/034367 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; JALINK CORNELIS J [NL]; VAN TARTW) 29 March 2007 (2007-03-29) abstract page 7, line 7 - line 18; figure 1 -----	14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/081063

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2012301982	A1	29-11-2012	CN 101410670 A	15-04-2009
			DE 102006015117 A1	04-10-2007
			EP 2002176 A1	17-12-2008
			JP 2009531839 A	03-09-2009
			KR 20080106938 A	09-12-2008
			TW I378554 B	01-12-2012
			US 2009180294 A1	16-07-2009
			US 2012301982 A1	29-11-2012
			WO 2007115523 A1	18-10-2007

DE 102013104273	A1	30-10-2014	CN 105144413 A	09-12-2015
			DE 102013104273 A1	30-10-2014
			DE 112014002164 A5	31-12-2015
			WO 2014173820 A1	30-10-2014

EP 2778511	A2	17-09-2014	CN 104048199 A	17-09-2014
			EP 2778511 A2	17-09-2014
			JP 2014179616 A	25-09-2014
			KR 20140112180 A	23-09-2014
			US 2014264395 A1	18-09-2014

DE 102012102301	A1	19-09-2013	CN 104221150 A	17-12-2014
			DE 102012102301 A1	19-09-2013
			JP 2015512559 A	27-04-2015
			KR 20140143398 A	16-12-2014
			US 2015049502 A1	19-02-2015
			WO 2013139624 A1	26-09-2013

WO 2010014032	A1	04-02-2010	CN 102089893 A	08-06-2011
			CN 103022282 A	03-04-2013
			EP 2297794 A1	23-03-2011
			JP 5836122 B2	24-12-2015
			JP 2011527519 A	27-10-2011
			KR 20110039313 A	15-04-2011
			US 2011254034 A1	20-10-2011
			US 2014239327 A1	28-08-2014
			WO 2010014032 A1	04-02-2010

WO 2007034367	A1	29-03-2007	BR PI0616227 A2	14-06-2011
			CN 101268554 A	17-09-2008
			EP 1929532 A1	11-06-2008
			JP 2009509326 A	05-03-2009
			KR 20080054402 A	17-06-2008
			US 2008272712 A1	06-11-2008
			WO 2007034367 A1	29-03-2007

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2015/081063

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H01L21/66 H01L25/075 H01L27/15 H01L33/08 ADD.				
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB				
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) H01L				
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche				
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data				
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS				
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées		
X	US 2012/301982 A1 (BAUR JOHANNES [DE] ET AL) 29 novembre 2012 (2012-11-29)	1,3,4,6, 7,15, 17-20, 22,25-27 23,28		
A	abrégé pages 54,58,62; figure 1 alinéas [0081], [0082]; figure 7 alinéa [0006] - alinéa [0010]			
X	DE 10 2013 104273 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 30 octobre 2014 (2014-10-30) abrégé alinéa [0060] - alinéa [0063]; figure 7 alinéas [0036], [0037]; figure 1 ----- -/--	1,2,5, 13,16,24		
<table border="0"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents	<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe			
* Catégories spéciales de documents cités:				
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée		"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 23 février 2016		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 09/03/2016		
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Dehestru, Bastien		

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	EP 2 778 511 A2 (LG INNOTEK CO LTD [KR]) 17 septembre 2014 (2014-09-17)	1,4,5,7, 15, 17-19, 21,25,26
A	alinéas [0026], [0030] - [0037]; figures 2-4 abrégé alinéas [0111], [0115], [0118] - [0121], [0129]; figures 13,14 alinéas [0162], [0175]; figures 17C,18A -----	23,28
X	DE 10 2012 102301 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH) 19 septembre 2013 (2013-09-19)	1,3,6, 8-11,14
A	abrégé alinéa [0039] - alinéa [0042]; figure 1 alinéa [0058]; figure 8 -----	12
A	WO 2010/014032 A1 (GLO AB [SE]; KONSEK STEVEN LOUIS [SE]; OHLSSON JONAS [SE]; MARTYNOV YO) 4 février 2010 (2010-02-04) abrégé page 5, ligne 19 - page 6, ligne 10; figure 2 page 10, ligne 7 - ligne 17; figure 8 -----	1,2,5,8, 13, 17-19, 25,26
A	WO 2007/034367 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; JALINK CORNELIS J [NL]; VAN TARTW) 29 mars 2007 (2007-03-29) abrégé page 7, ligne 7 - ligne 18; figure 1 -----	14

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2015/081063

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2012301982 A1	29-11-2012	CN 101410670 A	15-04-2009
		DE 102006015117 A1	04-10-2007
		EP 2002176 A1	17-12-2008
		JP 2009531839 A	03-09-2009
		KR 20080106938 A	09-12-2008
		TW I378554 B	01-12-2012
		US 2009180294 A1	16-07-2009
		US 2012301982 A1	29-11-2012
		WO 2007115523 A1	18-10-2007

DE 102013104273 A1	30-10-2014	CN 105144413 A	09-12-2015
		DE 102013104273 A1	30-10-2014
		DE 112014002164 A5	31-12-2015
		WO 2014173820 A1	30-10-2014

EP 2778511 A2	17-09-2014	CN 104048199 A	17-09-2014
		EP 2778511 A2	17-09-2014
		JP 2014179616 A	25-09-2014
		KR 20140112180 A	23-09-2014
		US 2014264395 A1	18-09-2014

DE 102012102301 A1	19-09-2013	CN 104221150 A	17-12-2014
		DE 102012102301 A1	19-09-2013
		JP 2015512559 A	27-04-2015
		KR 20140143398 A	16-12-2014
		US 2015049502 A1	19-02-2015
		WO 2013139624 A1	26-09-2013

WO 2010014032 A1	04-02-2010	CN 102089893 A	08-06-2011
		CN 103022282 A	03-04-2013
		EP 2297794 A1	23-03-2011
		JP 5836122 B2	24-12-2015
		JP 2011527519 A	27-10-2011
		KR 20110039313 A	15-04-2011
		US 2011254034 A1	20-10-2011
		US 2014239327 A1	28-08-2014
		WO 2010014032 A1	04-02-2010

WO 2007034367 A1	29-03-2007	BR PI0616227 A2	14-06-2011
		CN 101268554 A	17-09-2008
		EP 1929532 A1	11-06-2008
		JP 2009509326 A	05-03-2009
		KR 20080054402 A	17-06-2008
		US 2008272712 A1	06-11-2008
		WO 2007034367 A1	29-03-2007
