

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
23 mars 2017 (23.03.2017)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2017/046107 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
H01L 25/16 (2006.01) H01L 33/16 (2010.01)
H01L 27/15 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2016/071598
- (22) Date de dépôt international :
13 septembre 2016 (13.09.2016)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1558543 14 septembre 2015 (14.09.2015) FR
- (71) Déposant : VALEO VISION [FR/FR]; 34, rue Saint André, 93012 Bobigny Cedex (FR).
- (72) Inventeurs : SANCHEZ, Vanesa; 4, rue de Bois Colombes, 92270 Bois Colombes (FR). LE-CALVEZ, Gilles; 6 allée Jacques Prévert, 92500 Rueil-Malmaison (FR). SEIF, Lothar; 30 rue d'Osseville, 93250 Villemombble (FR). ZOJCESKI, Zdravko; 1, allée Véronèse, 92400 Courbevoie (FR).
- (74) Mandataire : OGGIONI, Baptiste; Valeo Vision, 34 rue Saint André, 93012 Bobigny 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, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, 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.

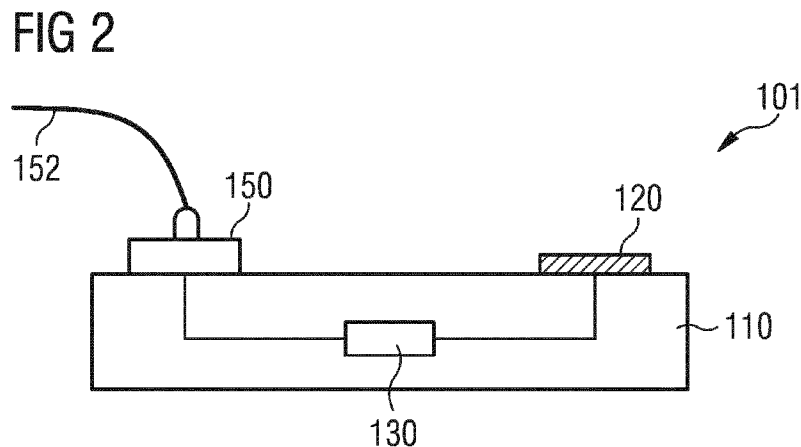
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, 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))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h)

(54) Title : LED LIGHT SOURCE COMPRISING AN ELECTRONIC CIRCUIT

(54) Titre : SOURCE LUMINEUSE LED COMPRENANT UN CIRCUIT ELECTRONIQUE



(57) Abstract : The invention relates to an electroluminescent light source comprising light-emitting diodes arranged on a silicon substrate. The light source comprises an electronic circuit that performs a function required for the control of the light-emitting diodes.

(57) Abrégé : L'invention propose une source lumineuse à électroluminescence comprenant des diodes électroluminescentes disposées sur un substrat en silicium. La source lumineuse intègre un circuit électronique réalisant une fonction nécessaire au pilotage des diodes électroluminescentes.



WO 2017/046107 A1

SOURCE LUMINEUSE LED COMPRENANT UN CIRCUIT ELECTRONIQUE

L'invention a trait au domaine de l'éclairage et de la signalisation lumineuse, notamment pour véhicule automobile.

5

Dans le domaine de l'éclairage et de la signalisation lumineuse pour véhicules automobiles, il devient de plus en plus courant d'utiliser des sources lumineuses à composants semi-conducteurs électroluminescents, par exemple des diodes électroluminescentes, LED. Un composant LED émet des rayons lumineux lorsqu'une tension d'une valeur au moins égale à une valeur seuil appelée tension directe est appliquée à ces bornes.

10

De manière connue, une ou plusieurs LEDs d'un module lumineux pour un véhicule automobile sont alimentées par le biais de moyens de pilotage de l'alimentation, qui comprennent des circuits convertisseurs. Les moyens de pilotage de l'alimentation sont configurés pour convertir un courant électrique d'une première intensité, par exemple fourni par une source de courant du véhicule automobile, telle qu'une batterie, en un courant de charge ayant une deuxième intensité, différente de la première. Typiquement, les moyens de pilotage sont réalisés par des composants montés en surface, SMD (« surface mounted device ») sur un circuit imprimé, PCB (« printed circuit board ») dédié et déporté par rapport à l'emplacement du PCB qui comprend les LEDs. La connexion électrique des moyens de pilotage aux LEDs est réalisée par un câblage approprié.

15
20

Les configurations connues impliquent par conséquent une pluralité de circuits imprimés qui engendrent un encombrement et un poids difficiles à gérer lors de la conception de modules lumineux pour véhicules automobiles. En effet, l'espace disponible pour abriter les différents composants électroniques d'un tel module est restreint, et la réduction du poids est actuellement considérée comme un objectif global dans le domaine de la conception automobile.

25
30

L'invention a pour objectif de proposer une solution palliant le problème susmentionné. Plus particulièrement, l'invention a pour objectif de proposer une

source lumineuse LED qui intègre un circuit électronique implémentant une fonction nécessaire au pilotage de la source lumineuse.

5 L'invention a pour objet une source lumineuse à semi-conducteur comprenant un premier substrat en Silicium et au moins une diode électroluminescente disposée sur le substrat. La source lumineuse est remarquable en ce que la source comprend un circuit électronique destiné à réaliser une fonction nécessaire au pilotage de la ou des diodes.

10 De préférence, le circuit électronique peut être implanté sur le premier substrat de la source.

La source peut de préférence comprendre un deuxième substrat en silicium, attaché au premier substrat, le circuit électronique étant implanté sur le deuxième
15 substrat. La source peut comprendre plusieurs deuxièmes substrats en silicium, attachés au premier substrat.

De préférence, le deuxième substrat peut être attaché au premier substrat sur la face opposée à la face sur laquelle la ou les diodes sont disposées.

20

Les substrats peuvent de préférence être attachés l'un à l'autre par soudure, notamment par soudure or-étain.

Les deux substrats peuvent de manière préférée comprendre des vias destinés à
25 l'interconnexion électrique des deux substrats.

De préférence, la source peut comprendre une pluralité de diodes électroluminescentes.

30 Les diodes électroluminescentes peuvent de préférence être en forme de bâtonnets électroluminescents de dimensions submillimétriques faisant saillie du substrat.

De préférence, les bâtonnets peuvent être agencés en matrice. La matrice peut de préférence être régulière, de façon à ce qu'il existe un espacement constant entre

deux bâtonnets successifs d'un alignement donné, ou de façon à ce que les bâtonnets soient disposés en quinconce.

5 La hauteur d'un bâtonnet peut de préférence être comprise entre 1 et 10 micromètres.

La plus grande dimension de la face terminale peut préférentiellement être inférieure à 2 micromètres.

10 De préférence, la distance minimale qui sépare deux bâtonnets immédiatement adjacents peut être égale à 10 micromètres.

L'aire de la surface éclairante de la source lumineuse peut de préférence être d'au plus 8 mm².

15

La luminance obtenue par la pluralité de bâtonnets électroluminescents peut par exemple être d'au moins 60Cd/mm².

20 Alternativement, les diodes électroluminescentes peuvent être en forme de couche mince.

De manière préférée, les diodes peuvent être réparties en plusieurs groupes, les diodes de chaque groupe étant aptes à émettre une lumière spécifique.

25 Les groupes peuvent présenter des formes, des dimensions et/ou un nombre de diodes différentes les uns des autres.

Chaque groupe peut de préférence être alimenté de manière indépendante des autres groupes.

30

Chacun des groupes peut de préférence être apte à émettre une lumière d'intensité et/ou de couleur spécifique.

De préférence, le premier substrat peut comprendre des plots de connexion destinés à le connecter électriquement à une source du courant par pontage.

Le circuit électronique peut de préférence être à réaliser au moins une des
5 fonctions suivantes :

- stockage de l'information BIN relative aux diodes électroluminescentes ;
- mesure de la température des diodes électroluminescentes ;
- pilotage de l'alimentation électrique des diodes électroluminescentes ;
- circuit permettant de basculer entre au moins deux fonctions lumineuses ;
- 10 - circuit permettant de choisir un branchement électrique spécifique de plusieurs groupes de diodes électroluminescentes ;
- protection des groupes de bâtonnets et/ou limitation du courant traversant ces groupes.

15 Le circuit peut notamment de préférence basculer entre un branchement en série et un branchement en parallèle de plusieurs groupes de diodes de la source lumineuse.

Le circuit électronique peut de préférence être intégré directement dans le substrat
20 de la source, par exemple par gravure.

L'invention a également pour objet un module lumineux comprenant :

- au moins une source lumineuse apte à émettre des rayons lumineux ;
- un dispositif optique apte à recevoir les rayons lumineux et à produire un
25 faisceau lumineux ;

Le module est remarquable en ce que la ou les sources lumineuses sont conformes à l'invention.

Les mesures de l'invention sont intéressantes en ce qu'elles permettent d'obtenir un
30 composant électronique qui regroupe une première fonction principale d'une source lumineuse, c'est-à-dire l'émission de rayons lumineux, avec au moins une deuxième fonction destinée au pilotage électrique de la source lumineuse. Par rapport à des composants connus, le gain de volume est évident puisque l'invention permet de s'affranchir de circuits imprimés dédiés au pilotage d'une source

lumineuse. De même l'invention implique une réduction de poids de l'ensemble source/moyens de pilotage.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention seront mieux
5 compris à l'aide de la description et des dessins parmi lesquels :

- la figure 1 est une représentation d'une source lumineuse telle qu'elle intervient dans un mode de réalisation préférentiel de la présente invention ;
- la figure 2 est une représentation schématique d'une coupe latérale d'une source lumineuse selon un mode de réalisation préféré de l'invention ;
- 10 - la figure 3 est une représentation schématique d'une coupe latérale d'une source lumineuse selon un mode de réalisation préféré de l'invention.

Dans la description qui suit, des numéros de référence similaires seront en général utilisés pour décrire des concepts similaires à travers des modes de réalisation
15 différents de l'invention. Ainsi, les numéros 001, 101, 201 décrivent une source lumineuse selon des modes de réalisation différents conformes à l'invention.

Sauf indication spécifique du contraire, des caractéristiques techniques décrites en détail pour un mode de réalisation donné peuvent être combinées aux
20 caractéristiques techniques décrites dans le contexte d'autres modes de réalisation décrits à titre exemplaire et non limitatif.

La figure 1 illustre une source lumineuse électroluminescente 001 selon un premier mode de réalisation de l'invention. La figure 1 illustre le principe de base de la
25 source lumineuse. La source lumineuse 001 comprend un substrat 010 en silicium sur lequel sont disposées une série de diodes ou bâtonnets à électroluminescence sous forme de fils 020 faisant saillie du substrat. Le cœur 022 de chaque bâtonnet 020 est en matériau semi-conducteur du type n c'est-à-dire dopé en électrons, alors que l'enveloppe 024 est en matériau semi-conducteur du type p c'est-à-dire dopé
30 en trous. Une zone de recombinaison 026 est prévue entre les matériaux semi-conducteurs du type n et du type p. Il est toutefois envisageable d'inverser les matériaux semi-conducteurs en fonction notamment de la technologie choisie.

Le substrat est avantageusement en silicium et les bâtonnets ont un diamètre de moins d'un micron. En variante, le substrat comprend une couche de matériau semi-conducteur dopé en trous et les fils ont un diamètre compris entre 100 et 500 nm. Le matériau semi-conducteur dopé en électrons et en trous formant les diodes
5 peut avantageusement être du nitrure de gallium (GaN) ou du nitrure de gallium-indium (InGaN). La hauteur d'un bâtonnet est typiquement comprise entre 1 et 10 micromètres, tandis que la plus grande dimension de la face terminale est inférieure à 2 micromètres. Selon un mode de réalisation préféré, les bâtonnets sont agencés en matrice selon une disposition régulière. La distance entre deux bâtonnets est
10 constante et égale à au moins 10 micromètres. Les bâtonnets peuvent être disposés en quinconce. L'aire de la surface éclairante d'une telle source lumineuse est d'au plus 8 mm². La source lumineuse est capable de réaliser une luminance d'au moins 60 Cd/mm².

15 En référence à la figure 1, le substrat 010 comprend une couche principale 030, avantageusement en silicium, une première électrode ou cathode 040 disposée sur la face de la couche principale qui est opposée aux bâtonnets 020, et une deuxième électrode ou anode 050 disposée sur la face comprenant les bâtonnets 020. L'anode 050 est en contact avec le matériau semi-conducteur du type p
20 formant les enveloppes 024 des bâtonnets 020 et s'étendant sur la face correspondante du substrat 010 de manière à former une couche conductrice entre lesdites enveloppes 024 et l'anode 050. Les cœurs ou noyaux 022 des bâtonnets sont quant à eux en contact avec la couche principale semi-conductrice 030 et ainsi en contact électrique avec la cathode 040.

25 Lors de l'application d'une tension électrique entre l'anode et la cathode, des électrons du matériau semi-conducteur du type n se recombinent avec des trous du matériau semi-conducteur du type p et émettent des photons. La plupart des recombinaisons sont radiatives. La face émettrice des bâtonnets est la zone p car
30 elle est la plus radiative.

Conformément à certains modes de réalisation de l'invention, la source lumineuse 001 comprend plusieurs groupes de bâtonnets électroluminescents reliés à des anodes différentes. Chaque groupe peut ainsi être alimenté électriquement

indépendamment de l'autre ou des autres. Les bâtonnets de chaque groupe sont avantageusement toutes du même type, c'est-à-dire émettant dans le même spectre et émettent à une intensité commune. Les groupes sont avantageusement identiques et représentent une tension directe commune. De préférence, chaque

5 groupe comprend donc sensiblement le même nombre de bâtonnets électroluminescents. Alternativement, chaque groupe peut représenter une géométrie différente et les groupes peuvent avoir des tailles différentes. Selon le principe de l'invention, un circuit électronique destiné à réaliser une fonction nécessaire au pilotage des bâtonnets est intégré à une telle source lumineuse.

10

Une technologie alternative pour obtenir une source lumineuse à diodes électroluminescentes sur un substrat en silicium est décrite dans le document de brevet EP 2223348 A1. On dépose la couche active, par exemple en nitrure de Gallium, GaN, sur un substrat en Saphir, et on transfère ensuite la couche active sur

15 un substrat ou wafer en silicium, l'assemblage étant réalisé par exemple par une soudure de type or-étain. Les diodes résultantes sont généralement dénommées diodes électroluminescentes en couche fine (« thin film »). Selon l'invention, une source lumineuse peut comprendre plusieurs groupes de diodes électroluminescentes de ce type, chaque groupe pouvant être alimenté de manière

20 indépendante des autres groupes. Les diodes de chaque groupe sont avantageusement toutes du même type, c'est-à-dire émettant dans le même spectre et émettent à une intensité commune. Selon le principe de l'invention, un circuit électronique destiné à réaliser une fonction nécessaire au pilotage des diodes est intégré à une telle source lumineuse.

25

Une intégration exemplaire est montrée dans des modes de réalisation préférentiels 2 et 3. La figure 2 montre une source lumineuse 101 à électroluminescence comprenant un substrat en silicium 110 et au moins une diode électroluminescente à couche mince 120 disposée sur le substrat. Alternativement, les diodes

30 électroluminescentes peuvent être en forme de micro- ou nano-fils tels qu'ils sont décrits en rapport avec la figure 1. La source comprend en outre un circuit électronique 130 destiné à réaliser une fonction nécessaire au pilotage de la ou des diodes 120. Le substrat 110 est en silicium, ce qui permet d'intégrer le circuit 130 directement dans le substrat 110, par exemple par gravure. L'implantation directe

d'un circuit électronique 130 permet de s'affranchir de moyens d'interconnexions externes entre le circuit 130 et la diode 120. L'alimentation en courant électrique de la diode 120 et du circuit 130 est réalisée par une connexion commune au niveau de la surface du substrat 110. Dans l'exemple montré, des plots de connexion 150 (« bonding pad ») sont reliés au circuit 130, qui est relié à la diode 120. La connexion à une source de courant du véhicule automobile est réalisée par pontage 152 via un fil métallique (« wire bonding »), ou via un ruban métallique (« ribbon bonding »). La configuration selon l'invention permet de regrouper une pluralité de fonctions sur le substrat 110. Par exemple, le circuit électronique 130 peut réaliser une des fonctions suivantes, l'implémentation desquelles étant à la portée de l'homme du métier :

- stockage de l'information BIN relative aux diodes électroluminescentes 120;
- mesure de la température des diodes électroluminescentes 120 ;
- pilotage de l'alimentation électrique des diodes électroluminescentes 120;
- circuit permettant de basculer entre au moins deux fonctions lumineuses 120, par exemple entre une fonction « high beam » et une fonction « low beam »;
- circuit permettant de choisir un branchement électrique spécifique de plusieurs groupes de diodes électroluminescentes. Le circuit peut notamment basculer entre un branchement en série et un branchement en parallèle de plusieurs groupes de diodes de la source lumineuse,
- protection des groupes de bâtonnets et/ou limitation du courant traversant ces groupes.

D'autres fonctionnalités sont envisageables et réalisables par l'homme du métier sans pour autant sortir du cadre de la présente invention, la liste donnée n'étant pas exhaustive.

Le mode de réalisation de la figure 3 comprend une source lumineuse 201 à électroluminescence comprenant un premier substrat en silicium 210 et des bâtonnets électroluminescents de dimensions submillimétriques 220 faisant saillie du substrat. Alternativement, des diodes électroluminescentes en couche fine peuvent être disposées sur le substrat. La source lumineuse comprend en outre un

deuxième substrat en silicium 240 qui abrite un circuit électronique 230 destiné à réaliser une fonction nécessaire au pilotage de la ou des diodes 220.

5 Le deuxième substrat 240 est attaché au premier substrat 210. Les deux substrats sont attachés l'un à l'autre à l'aide, par exemple par une soudure or-étain. Le deuxième substrat 240 est attaché au premier substrat 210 sur la face de ce dernier qui est opposée à la face sur laquelle les diodes 220 sont disposées. Le composant résultant de cet assemblage est de type « multi chip package », le deuxième
10 substrat intégrant une fonction additionnelle, c'est-à-dire une fonction liée au pilotage de la source lumineuse, par rapport à la fonction primaire de la source, qui est l'émission de rayons lumineux.

L'alimentation en courant électrique de la diode 220 et du circuit 230 est réalisée par une connexion commune au niveau de la surface du substrat 210. Dans
15 l'exemple montré, des plots de connexion 250 (« bonding pad ») sont reliés au circuit 230, qui est relié à la diode 120. La connexion à une source de courant du véhicule automobile est réalisée par pontage 252 (« wire bonding »). La connexion électrique entre les substrats 210 et 230 est réalisée par exemple par des vias 242. La technologie TVS (« Through Silicone Vias ») permet par exemple de réaliser des
20 trous par perçage laser des substrats. Les trous résultants sont métallisés, typiquement par un dépôt électrochimique de cuivre.

Revendications

1. Source lumineuse à semi-conducteur, comprenant
 - un premier substrat en Silicium ;
 - 5 - au moins une diode électroluminescente disposée sur le substrat ; caractérisée en ce que la source comprend un circuit électronique destiné à réaliser une fonction nécessaire au pilotage de la ou des diodes.
- 10 2. Source lumineuse selon la revendication 1, caractérisée en ce que le circuit électronique est implanté sur le premier substrat de la source.
3. Source lumineuse selon la revendication 1, caractérisée en ce que la source comprend un deuxième substrat en silicium, attaché au premier substrat, le
15 circuit électronique étant implanté sur le deuxième substrat.
4. Source lumineuse selon la revendication 3, caractérisée en ce que le deuxième substrat est attaché au premier substrat sur la face opposée à la face sur laquelle la ou les diodes sont disposées.
20
5. Source lumineuse selon une des revendications 3 ou 4, caractérisée en ce que les substrats sont attachés l'un à l'autre par soudure, notamment par soudure or-étain.
- 25 6. Source lumineuse selon une des revendications 3 à 5, caractérisée en ce que les deux substrats comprennent des vias destinés à l'interconnexion électrique des deux substrats.
7. Source lumineuse selon une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce
30 que la source comprend une pluralité de diodes électroluminescentes.
8. Source lumineuse selon une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les diodes électroluminescentes sont en forme de bâtonnets

électroluminescents de dimensions submillimétriques faisant saillie du substrat.

- 5 9. Source lumineuse selon une des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que les diodes électroluminescentes sont en forme de couche mince.
10. Source lumineuse selon une des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que les diodes sont réparties en plusieurs groupes, les diodes de chaque groupe étant aptes à émettre une lumière spécifique.
- 10 11. Source lumineuse selon la revendication 10, caractérisée en ce que chacun des groupes est apte à émettre une lumière d'intensité et/ou de couleur spécifique.
- 15 12. Source lumineuse selon une des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que le premier substrat comprend des plots de connexion destinés à le connecter électriquement à une source du courant par pontage.
- 20 13. Source lumineuse selon une des revendications 1 à 12, caractérisée en ce que le circuit électronique est destiné à réaliser au moins une des fonctions suivantes :
- stockage de l'information BIN relative aux diodes électroluminescentes ;
 - mesure de la température des diodes électroluminescentes ;
 - pilotage de l'alimentation électrique des diodes électroluminescentes ;
 - 25 - circuit permettant de basculer entre au moins deux fonctions lumineuses ;
 - circuit permettant de choisir un branchement électrique spécifique de plusieurs groupes de diodes électroluminescentes ;
 - protection des groupes de bâtonnets et/ou limitation du courant traversant ces groupes.
- 30 14. Module lumineux comprenant :
- au moins une source lumineuse (101, 201, 301, 401) apte à émettre des rayons lumineux ;

- un dispositif optique apte à recevoir les rayons lumineux et à produire un faisceau lumineux ;
caractérisé en ce que la ou les sources lumineuses sont conformes à une des revendications 1 à 13.

FIG 1

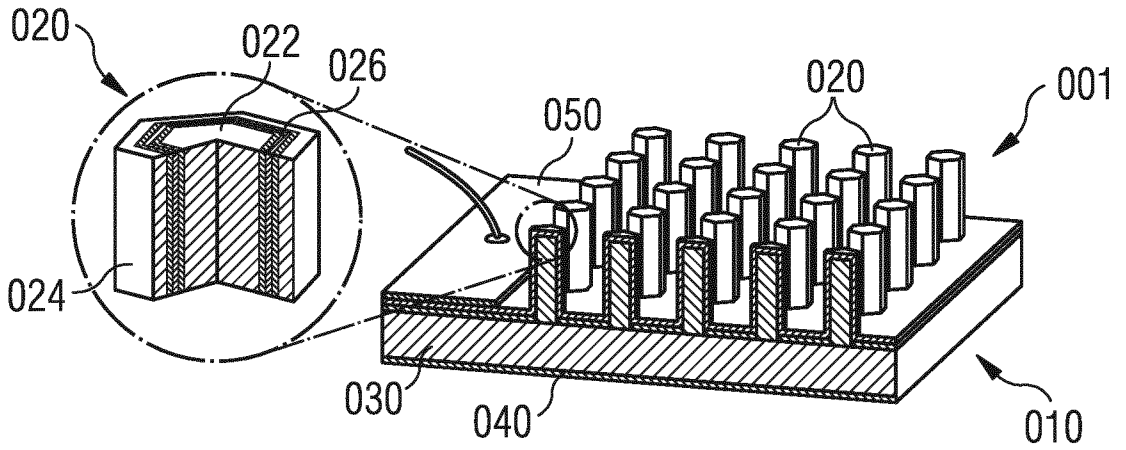


FIG 2

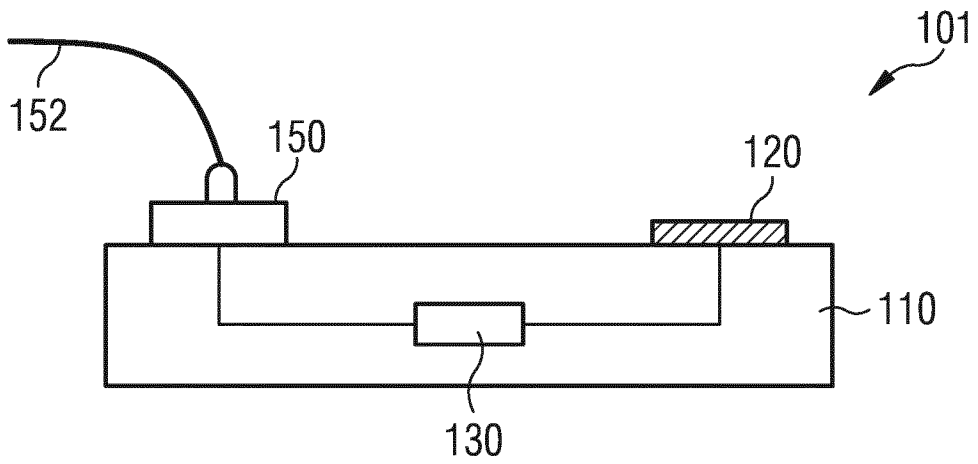
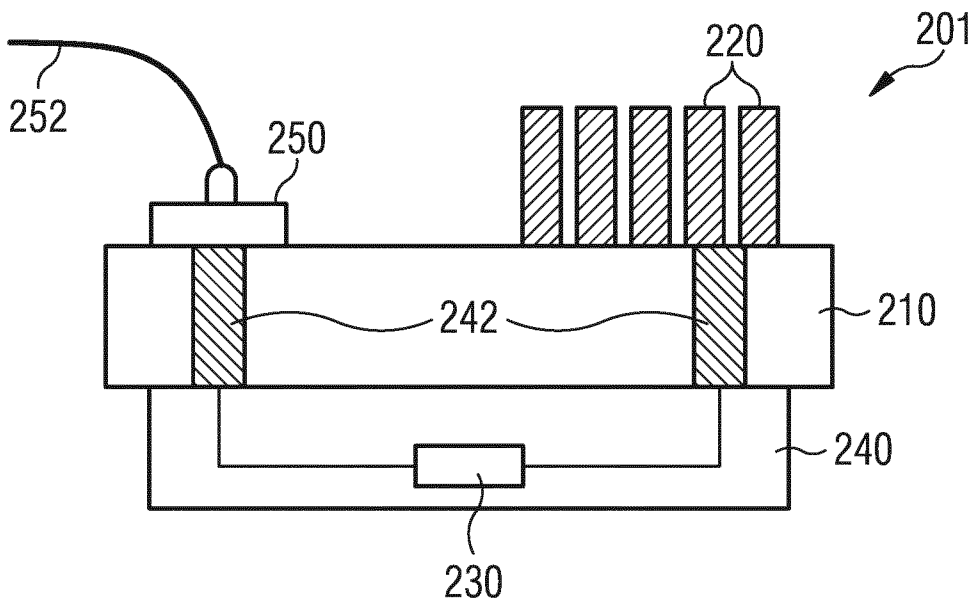


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/071598

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H01L25/16 H01L27/15
 ADD. H01L33/16

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	DE 10 2012 109460 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 10 April 2014 (2014-04-10) paragraphs [0053] - [0060]; figures 1a-1J -----	1,2,7-14
X	US 2011/254034 A1 (KONSEK STEVEN [SE] ET AL) 20 October 2011 (2011-10-20) paragraphs [0039] - [0044]; figures 8,9 -----	1,2,7,8, 10-14
X	US 2014/048828 A1 (YANG LI-CHANG [TW] ET AL) 20 February 2014 (2014-02-20) pages 1,2,7,10, paragraph 22-31; figure 2 -----	1,2,7, 10,12,13
X	DE 10 2011 056888 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 27 June 2013 (2013-06-27) paragraphs [0036] - [0055]; figure 1 ----- -/--	1,2,7,9, 12,13

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	Date of mailing of the international search report
2 November 2016	10/01/2017

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 Ott, André
--	--------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/071598

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012/032182 A1 (SILLS SCOTT E [US] ET AL) 9 February 2012 (2012-02-09) claims; figure 4a -----	1,2,7-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2016/071598

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

- 2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

- 3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see extra sheet

- 1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
- 2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
- 3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
- 4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1, 2 (in full) ; 7-14(in part)

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

This International Searching Authority found multiple inventions or groups of inventions in this international application, as follows:

1. Claims: 1, 2 (in full); 7-14 (in part)

Semiconductor light source comprising a first silicon substrate; at least one light-emitting diode disposed on the substrate; characterised in that the source comprises an electronic circuit for performing a function necessary to control the diode(s); and characterised in that the electronic circuit is located on the first substrate of the source.

2. Claims: 3-6 (in full); 7-14 (in part)

Semiconductor light source comprising a first silicon substrate; at least one light-emitting diode disposed on the substrate; characterised in that the source comprises an electronic circuit for performing a function necessary to control the diode(s); and characterised in that the second substrate is attached to the first substrate on the face opposite that on which the diode(s) are disposed.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/071598

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102012109460 A1	10-04-2014	CN 104704634 A	10-06-2015
		DE 102012109460 A1	10-04-2014
		JP 2016502123 A	21-01-2016
		US 2015279902 A1	01-10-2015
		WO 2014053445 A1	10-04-2014

US 2011254034 A1	20-10-2011	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

US 2014048828 A1	20-02-2014	CN 103594054 A	19-02-2014
		JP 2014039035 A	27-02-2014
		TW 201409434 A	01-03-2014
		US 2014048828 A1	20-02-2014

DE 102011056888 A1	27-06-2013	CN 104011864 A	27-08-2014
		DE 102011056888 A1	27-06-2013
		DE 112012005357 A5	28-08-2014
		JP 2015501085 A	08-01-2015
		KR 20140116382 A	02-10-2014
		US 2015014716 A1	15-01-2015
		US 2016247855 A1	25-08-2016
		WO 2013092304 A1	27-06-2013

US 2012032182 A1	09-02-2012	TW 201225252 A	16-06-2012
		US 2012032182 A1	09-02-2012
		WO 2012021338 A2	16-02-2012

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2016/071598

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H01L25/16 H01L27/15 ADD. H01L33/16				
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	DE 10 2012 109460 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 10 avril 2014 (2014-04-10) alinéas [0053] - [0060]; figures 1a-1J -----	1,2,7-14		
X	US 2011/254034 A1 (KONSEK STEVEN [SE] ET AL) 20 octobre 2011 (2011-10-20) alinéas [0039] - [0044]; figures 8,9 -----	1,2,7,8, 10-14		
X	US 2014/048828 A1 (YANG LI-CHANG [TW] ET AL) 20 février 2014 (2014-02-20) pages 1,2,7,10, alinéa 22-31; figure 2 -----	1,2,7, 10,12,13		
X	DE 10 2011 056888 A1 (OSRAM OPTO SEMICONDUCTORS GMBH [DE]) 27 juin 2013 (2013-06-27) alinéas [0036] - [0055]; figure 1 ----- -/--	1,2,7,9, 12,13		
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <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 2 novembre 2016	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 10/01/2017			
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 Ott, André			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2016/071598

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2012/032182 A1 (SILLS SCOTT E [US] ET AL) 9 février 2012 (2012-02-09) revendications; figure 4a -----	1,2,7-14

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALEDemande internationale n°
PCT/EP2016/071598**Cadre n° II Observations - lorsqu'il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (suite du point 2 de la première feuille)**

Le rapport de recherche internationale n'a pas été établi en ce qui concerne certaines revendications conformément à l'article 17.2)a) pour les raisons suivantes :

1. Les revendications n^{os} se rapportent à un objet à l'égard duquel l'administration chargée de la recherche internationale n'est pas tenue de procéder à la recherche, à savoir :

2. Les revendications n^{os} parce qu'elles se rapportent à des parties de la demande internationale qui ne remplissent pas suffisamment les conditions prescrites pour qu'une recherche significative puisse être effectuée, en particulier :

3. Les revendications n^{os} parce qu'elles sont des revendications dépendantes et ne sont pas rédigées conformément aux dispositions de la deuxième et de la troisième phrases de la règle 6.4.a).

Cadre n° III Observations - lorsqu'il y a absence d'unité de l'invention (suite du point 3 de la première feuille)

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs inventions dans la demande internationale, à savoir:

voir feuille supplémentaire

1. Comme toutes les taxes additionnelles exigées ont été payées dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale porte sur toutes les revendications pouvant faire l'objet d'une recherche.

2. Comme toutes les revendications qui se prêtent à la recherche ont pu faire l'objet de cette recherche sans effort particulier justifiant des taxes additionnelles, l'administration chargée de la recherche internationale n'a sollicité le paiement d'aucunes taxes de cette nature.

3. Comme une partie seulement des taxes additionnelles demandées a été payée dans les délais par le déposant, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur les revendications pour lesquelles les taxes ont été payées, à savoir les revendications n^{os}:

4. Aucune taxes additionnelles demandées n'ont été payées dans les délais par le déposant. En conséquence, le présent rapport de recherche internationale ne porte que sur l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications; elle est couverte par les revendications n^{os}:
1, 2(complètement); 7-14(en partie)

- Remarque quant à la réserve**
- Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant et, le cas échéant, du paiement de la taxe de réserve.
- Les taxes additionnelles étaient accompagnées d'une réserve de la part du déposant mais la taxe de réserve n'a pas été payée dans le délai prescrit dans l'invitation.
- Le paiement des taxes additionnelles n'était assorti d'aucune réserve.

SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDIQUES SUR PCT/ISA/ 210

L'administration chargée de la recherche internationale a trouvé plusieurs (groupes d') inventions dans la demande internationale, à savoir:

1. revendications: 1, 2(complètement); 7-14(en partie)

Source lumineuse à semi-conducteur, comprenant un premier substrat en Silicium; au moins une diode électroluminescente disposée sur le substrat; caractérisée en ce que la source comprend un circuit électronique destiné à réaliser une fonction nécessaire au pilotage de la ou des diodes; et caractérisée en ce que le circuit électronique est implanté sur le premier substrat de la source.

2. revendications: 3-6(complètement); 7-14(en partie)

Source lumineuse à semi-conducteur, comprenant un premier substrat en Silicium; au moins une diode électroluminescente disposée sur le substrat; caractérisée en ce que la source comprend un circuit électronique destiné à réaliser une fonction nécessaire au pilotage de la ou des diodes; et caractérisée en ce que le deuxième substrat est attaché au premier substrat sur la face opposée à la face sur laquelle la ou les diodes sont disposées.

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2016/071598

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 102012109460 A1	10-04-2014	CN 104704634 A	10-06-2015
		DE 102012109460 A1	10-04-2014
		JP 2016502123 A	21-01-2016
		US 2015279902 A1	01-10-2015
		WO 2014053445 A1	10-04-2014

US 2011254034 A1	20-10-2011	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

US 2014048828 A1	20-02-2014	CN 103594054 A	19-02-2014
		JP 2014039035 A	27-02-2014
		TW 201409434 A	01-03-2014
		US 2014048828 A1	20-02-2014

DE 102011056888 A1	27-06-2013	CN 104011864 A	27-08-2014
		DE 102011056888 A1	27-06-2013
		DE 112012005357 A5	28-08-2014
		JP 2015501085 A	08-01-2015
		KR 20140116382 A	02-10-2014
		US 2015014716 A1	15-01-2015
		US 2016247855 A1	25-08-2016
		WO 2013092304 A1	27-06-2013

US 2012032182 A1	09-02-2012	TW 201225252 A	16-06-2012
		US 2012032182 A1	09-02-2012
		WO 2012021338 A2	16-02-2012
