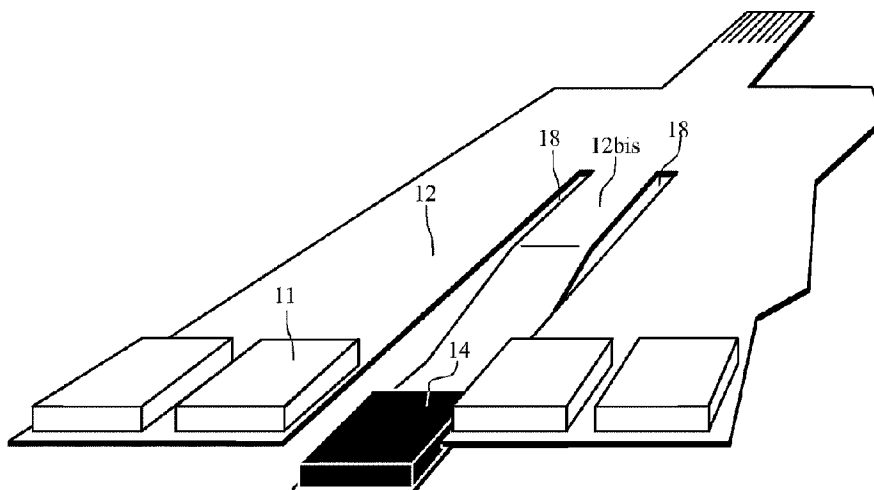




(86) **Date de dépôt PCT/PCT Filing Date:** 2015/08/14
(87) **Date publication PCT/PCT Publication Date:** 2016/03/03
(45) **Date de délivrance/Issue Date:** 2023/03/07
(85) **Entrée phase nationale/National Entry:** 2017/02/28
(86) **N° demande PCT/PCT Application No.:** EP 2015/068786
(87) **N° publication PCT/PCT Publication No.:** 2016/030216
(30) **Priorité/Priority:** 2014/08/29 (FR1401927)

(51) **Cl.Int./Int.Cl. G02B 23/00** (2006.01),
G02B 27/01 (2006.01), **G02F 1/13357** (2006.01)
(72) **Inventeurs/Inventors:**
PETITDEMANGE, ARNAUD, FR;
PELLETIER, SEBASTIEN, FR;
LUX, JOHANNA, FR;
MOZER, LAURENT, FR
(73) **Propriétaire/Owner:**
THALES, FR
(74) **Agent:** MARKS & CLERK

(54) **Titre : DISPOSITIF D'ECLAIRAGE A DIODES ELECTROLUMINESCENTES COMPORTANT UN GUIDE DE LUMIERE ET UN ECLAIRAGE COMPATIBLE DE L'UTILISATION DE JUMELLES DE VISION NOCTURNE**
(54) **Title: LIGHT-EMITTING DIODE LIGHTING DEVICE COMPRISING A LIGHT GUIDE AND A LIGHT COMPATIBLE WITH THE USE OF NIGHT VISION BINOCULARS**



(57) **Abrégé/Abstract:**

Le domaine général de l'invention est celui des dispositifs d'éclairage compatibles de l'utilisation des jumelles de vision de nuit, ledit dispositif d'éclairage (1) comportant : une rangée de premières diodes électroluminescentes (11) portées et alimentées par un circuit électronique (12), une pièce mécanique (13) sur laquelle est fixé le circuit électronique; une seconde diode électroluminescente (14) surmontée d'un filtre optique (15), ledit filtre optique ayant une transmission spectrale telle que la lumière issue de la seconde diode filtrée par ledit filtre soit compatible de l'utilisation desdites jumelles de vision de nuit. Dans le dispositif d'éclairage selon l'invention, la pièce mécanique comporte au moins un logement creux (16) dans lequel est fixée la seconde diode électroluminescente filtrée, la profondeur du logement étant suffisante pour que la partie supérieure du filtre optique ne dépasse la partie supérieure des premières diodes électroluminescentes.

(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
3 mars 2016 (03.03.2016)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/030216 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
G02B 23/00 (2006.01) *F21V 8/00* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2015/068786
- (22) Date de dépôt international :
14 août 2015 (14.08.2015)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
1401927 29 août 2014 (29.08.2014) FR
- (71) Déposant : **THALES** [FR/FR]; Tour Carpe Diem, Place des Corolles, Esplanade Nord, F-92400 Courbevoie (FR).
- (72) Inventeurs : **PETITDEMANGE, Arnaud**; Thales Avionics Ckt, 3 rue Toussaint Catros, F-33187 Le Haillan cedex (FR). **PELLETIER, Sébastien**; Thales Avionics Ckt, 3 rue Toussaint Catros, F-33187 Le Haillan cedex (FR). **DOMINICI, Johanna**; Thales Avionics Ckt, 3 rue Toussaint

Catros, F-33187 Le Haillan cedex (FR). **MOZER, Laurent**; 46 allée d'Orient, F-33700 Merignac (FR).

- (74) Mandataires : **BREDA, Jean-Marc** et al.; Marks & Clerk France, Conseils en Propriété Industrielle, Immeuble Visium, 22 avenue Aristide Briand, F-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,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : LIGHT-EMITTING DIODE LIGHTING DEVICE COMPRISING A LIGHT GUIDE AND A LIGHT COMPATIBLE WITH THE USE OF NIGHT VISION BINOCULARS

(54) Titre : DISPOSITIF D'ÉCLAIRAGE À DIODES ELECTROLUMINESCENTES COMPORTANT UN GUIDE DE LUMIÈRE ET UN ÉCLAIRAGE COMPATIBLE DE L'UTILISATION DE JUMELLES DE VISION NOCTURNE

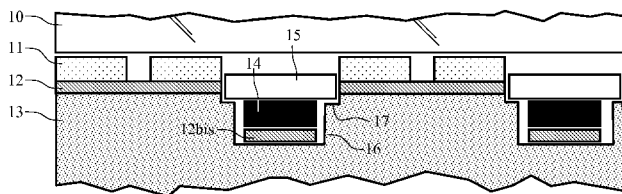


FIG. 4

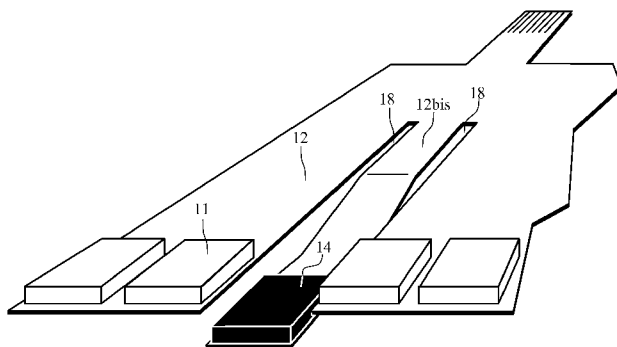


FIG. 5

(57) Abstract : The general field of the invention is that of lighting devices compatible with the use of night vision binoculars, said lighting device (1) comprising: a row of first light-emitting diodes (11) carried and powered by an electronic circuit (12), a mechanical part (13) on which the electronic circuit is attached; a second light-emitting diode (14) surmounted by an optical filter (15), said optical filter having spectral transmission such that the light from the second diode filtered by said filter is compatible with the use of said night vision binoculars. In the lighting device according to the invention, the mechanical part comprises at least one hollow housing (16) in which the second filtered light-emitting diode is attached, the depth of the housing being sufficient for the top part of the optical filter not to protrude beyond the top part of the first light-emitting diodes.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2016/030216 A1

WO 2016/030216 A1 

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))

Le domaine général de l'invention est celui des dispositifs d'éclairage compatibles de l'utilisation des jumelles de vision de nuit, ledit dispositif d'éclairage (1) comportant : une rangée de premières diodes électroluminescentes (11) portées et alimentées par un circuit électronique (12), une pièce mécanique (13) sur laquelle est fixé le circuit électronique; une seconde diode électroluminescente (14) surmontée d'un filtre optique (15), ledit filtre optique ayant une transmission spectrale telle que la lumière issue de la seconde diode filtrée par ledit filtre soit compatible de l'utilisation desdites jumelles de vision de nuit. Dans le dispositif d'éclairage selon l'invention, la pièce mécanique comporte au moins un logement creux (16) dans lequel est fixée la seconde diode électroluminescente filtrée, la profondeur du logement étant suffisante pour que la partie supérieure du filtre optique ne dépasse la partie supérieure des premières diodes électroluminescentes.

Dispositif d'éclairage à diodes électroluminescentes comportant un guide de lumière et un éclairage compatible de l'utilisation de jumelles de vision nocturne

Le domaine de l'invention est celui des dispositifs d'éclairage compatibles « NVG » à diodes électroluminescentes pour écrans plats de visualisation tels que les matrices à cristaux liquides. On entend par éclairage compatible NVG, un éclairage pouvant être utilisé avec des jumelles à amplification de lumière dites NVG pour « Night Vision Goggle », c'est-à-dire un éclairage tel qu'il ne sature pas les systèmes d'amplification des jumelles. Les dispositifs d'éclairages sont également connus sous la terminologie anglo-saxonne de « backlighting ». Les écrans plats ont de multiples applications. Ils peuvent être utilisés, par exemple, pour réaliser des dispositifs de visualisation de cockpits d'aéronefs.

Les dispositifs d'amplification des jumelles de vision de nuit ont un coefficient d'amplification important dans une bande spectrale commençant à l'extrémité rouge du spectre visible, autour de 650 nanomètres et finissant dans l'infrarouge proche, autour de 930 nanomètres. Les diodes émettant dans le vert ou dans le bleu sont naturellement compatibles NVG, leur émission dans le rouge ou le proche infrarouge étant très faible ou inexistante. Il n'en est pas de même des diodes émettant dans le rouge qui doivent être filtrées de façon à ne pas saturer les jumelles.

Il existe différents types de backlighting compatibles NVG.

Une première solution consiste à utiliser des sources de lumière rouges naturellement compatibles NVG dont l'émission dans les plus hautes longueurs d'onde du rouge est donc réduite. Ainsi, le brevet EP 1 974 190 intitulé « Night vision compatible display backlight » de la société « Astronautics Corporation of America » propose un éclairage comportant des diodes « orange » compatibles NVG. L'inconvénient principal de cette solution est que la colorimétrie de l'image de « jour » est sensiblement modifiée.

Une seconde solution consiste à disposer un filtre NVG couvrant la totalité des diodes émettrices. On retrouve l'inconvénient précédent. Une variante de cette solution consiste à disposer les filtres uniquement au-

dessus des diodes émettant dans le rouge de façon à réaliser le meilleur compromis possible entre la compatibilité NVG et la colorimétrie. Le brevet FR 2 942 023 de la demanderesse intitulée « Dispositif d'éclairage à diodes électroluminescentes compatible NVG » propose une solution technique de
5 ce type.

Une troisième solution consiste à disposer un éclairage spécifique indépendant de l'éclairage de jour pour assurer l'éclairage NVG. Le brevet EP 0 560 614 de la société Kaiser Aerospace & Electronics Corporation intitulé « Backlight for a liquid crystal display » propose une
10 solution de ce type. Le mélange des sources d'éclairage est assuré par un guide de lumière prismatique. Cette solution permet de préserver la colorimétrie de jour. Elle présente cependant un encombrement plus important que les dispositifs précédents et nécessite l'ajout de composants optiques.

15 De façon générale, les backlightings peuvent être regroupés en deux architectures. La première architecture consiste à former un tapis de diodes électroluminescentes disposées directement sous la matrice à cristaux liquides à éclairer.

20 La seconde architecture consiste à éclairer un guide de lumière par la tranche. Elle est représentée sur les figures 1 et 2. La figure 1 représente une vue éclatée des différents composants du backlighting, la figure 2 représente une vue en coupe partielle dans le plan des diodes d'éclairage. Le backlighting 1 comporte alors :

- 25
- un guide de lumière 10 sensiblement de forme parallélépipédique ou prismatique, d'épaisseur faible, disposé sous la matrice à cristaux liquides 20 à éclairer ;
 - un éclairage constitué de diodes électroluminescentes d'éclairage 11 disposées en ligne ;
 - 30 – un circuit d'alimentation 12 des diodes électroluminescentes ;
 - une structure mécanique 13 qui porte le circuit d'alimentation 12 et les diodes d'éclairage 11.

Pour que cet éclairage soit compatible NVG, une solution technique possible consiste à disposer un filtre NVG sur certaines diodes
35 émettant dans le rouge. La figure 3 représente une vue dans le plan de

coupe précédent de cette implantation. Sur cette figure 3, les diodes 14 filtrées sont représentées en noir et elles sont surmontées d'un filtre 15 représenté schématiquement par un rectangle blanc. Cette solution technique présente les défauts suivants :

- 5 – L'encombrement des LEDs filtrées est supérieur à celui des LEDs non filtrées. Cet encombrement impose que le guide de lumière soit éloigné de la barrette des LEDs d'éclairage de jour. Ceci occasionne une perte d'efficacité lumineuse du système d'éclairage pour le mode d'éclairage de jour où ce paramètre est
10 très important ;
- Il est nécessaire que le filtrage des LEDs NVG soit parfaitement efficace et qu'il n'y ait aucune fuite de lumière en dehors du filtre. Il est donc important que la LED NVG soit entourée d'une zone absorbant la lumière ne passant pas dans le filtre. Un corps noir ou
15 l'ajout d'un capuchon noir autour de la LED est alors nécessaire.
 - La présence de cet élément absorbant augmente l'écartement entre les diodes et en réduit le nombre, ce qui limite le nombre de LEDs utilisables en mode normal et réduit donc la puissance lumineuse du backlighting de jour ;
 - 20 ○ La présence de cet élément absorbant à proximité des LEDs du mode normal nuit aussi à l'efficacité d'injection des LEDs du mode normal dans le guide en absorbant une partie du flux lumineux de ces LEDs.

25 Le dispositif d'éclairage selon l'invention ne présente pas ces inconvénients. L'agencement des diodes électroluminescentes filtrées est tel que ces diodes n'introduisent pas de contraintes supplémentaires sur l'éclairage principal de jour. Plus précisément, l'invention a pour premier objet un dispositif d'éclairage compatible de l'utilisation des jumelles de
30 vision de nuit, ledit dispositif d'éclairage comportant au moins :

- une rangée de premières diodes électroluminescentes portées et alimentées par un circuit électronique ;
- une pièce mécanique sur laquelle est fixé le circuit électronique ;
- une seconde diode électroluminescente surmontée d'un filtre
35 optique, ledit filtre optique ayant une transmission spectrale telle que la

lumière issue de la seconde diode filtrée par ledit filtre soit compatible de l'utilisation des dites jumelles de vision de nuit,

caractérisé en ce que la pièce mécanique comporte au moins un logement creux dans lequel est fixée la seconde diode électroluminescente filtrée, la profondeur du logement étant suffisante pour que la partie supérieure du filtre optique ne dépasse la partie supérieure des premières diodes électroluminescentes.

Avantageusement, la pièce mécanique comporte un épaulement dans lequel se loge le filtre optique, la fixation du filtre optique dans l'épaulement étant étanche à la lumière.

Avantageusement, le circuit électronique est un circuit imprimé flexible portant à la fois les premières diodes électroluminescentes et la seconde diode électroluminescente, ledit circuit imprimé flexible comportant au moins deux échancrures agencées de façon que la seconde diode électroluminescente soit disposée à une hauteur différente des premières diodes électroluminescentes.

L'invention a également pour second objet un système d'éclairage compatible de l'utilisation des jumelles de vision de nuit, le dit système comportant un dispositif d'éclairage et un guide de lumière en forme de parallélépipède mince, ledit dispositif d'éclairage disposé sur une des tranches du guide de lumière, ledit dispositif d'éclairage comportant au moins :

une rangée de premières diodes électroluminescentes portées et alimentées par un circuit électronique,

une pièce mécanique sur laquelle est fixé le circuit électronique ;

une seconde diode électroluminescente surmontée d'un filtre optique, ledit filtre optique ayant une transmission spectrale telle que la lumière issue de la seconde diode filtrée par ledit filtre soit compatible de l'utilisation des dites jumelles de vision de nuit,

caractérisé en ce que la pièce mécanique comporte au moins un logement creux dans lequel est fixée la seconde diode électroluminescente filtrée, la profondeur du logement étant suffisante pour que la partie supérieure du filtre optique ne dépasse la partie supérieure des premières diodes électroluminescentes, ladite partie supérieure des premières diodes

électroluminescentes étant au contact ou au voisinage immédiat de ladite tranche du guide de lumière.

Selon un aspect, l'invention concerne dispositif d'éclairage compatible de l'utilisation des jumelles de vision de nuit, ledit dispositif d'éclairage comportant au moins :

une rangée de premières diodes électroluminescentes portées et alimentées par un circuit électronique imprimé flexible,

une pièce mécanique sur laquelle est fixé le circuit électronique;

une seconde diode électroluminescente portée et alimentée par ledit circuit électronique imprimé flexible, ladite seconde diode étant surmontée d'un filtre optique, ledit filtre optique ayant une transmission spectrale telle que la lumière issue de la seconde diode filtrée par ledit filtre soit compatible de l'utilisation desdites jumelles de vision de nuit,

la pièce mécanique comportant au moins un logement creux dans lequel est fixée la seconde diode électroluminescente filtrée, la profondeur du logement étant suffisante pour que la partie supérieure du filtre optique ne dépasse la partie supérieure des premières diodes électroluminescentes.

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 :

la figure 1 représente une vue éclatée d'un backlighting comportant un éclairage de jour ;

la figure 2 représente une vue en coupe partielle dudit backlighting de jour ;

la figure 3 représente une vue en coupe partielle d'un backlighting comportant un éclairage compatible NVG selon l'art antérieur ;

la figure 4 représente une vue en coupe partielle d'un backlighting comportant un éclairage compatible NVG selon l'invention ;

la figure 5 représente un circuit électronique d'alimentation d'un backlighting comportant un éclairage compatible NVG selon l'invention.

A titre d'exemple non limitatif, la figure 4 représente une vue en coupe partielle d'un backlighting comportant un éclairage compatible NVG selon l'invention. Ce dispositif d'éclairage comporte au moins :

- une rangée de premières diodes électroluminescentes 11 portées et alimentées par un circuit électronique 12. Ces diodes 11 sont destinées à assurer l'éclairage principal de jour. Généralement, elles émettent dans trois gammes spectrales différentes de façon à assurer un éclairage blanc. Le circuit électronique 12 est généralement un circuit imprimé flexible ou « flex »;

5 - une pièce mécanique 13 sur laquelle est fixé le circuit électronique 12 comportant des logements creux 16;

- des secondes diodes électroluminescentes 14 surmontées de filtres optiques 15, chaque filtre optique ayant une transmission spectrale telle que la lumière issue des secondes diodes 14 filtrées soit compatible de l'utilisation des dites jumelles de vision de nuit. Ces diodes
10 sont généralement des diodes émettant dans la partie rouge du spectre et le filtre coupe le rayonnement situé au-delà d'une certaine longueur d'onde. Chaque seconde diode 14 est

disposée dans un des logements creux 16. La profondeur des logements est suffisante pour que la partie supérieure du filtre optique 15 ne dépasse la partie supérieure des premières diodes électroluminescentes 11 comme on le voit sur la figure 4 ;

- 5 – un circuit électronique 12bis d'alimentation des secondes diodes électroluminescentes 14.

L'éclairage de nuit nécessite beaucoup moins de lumière que l'éclairage de jour. Aussi, le nombre de diodes filtrées est assez réduit par rapport au nombre de diodes non filtrées. Généralement, ce nombre de diodes filtrées ne dépasse pas le quart des diodes non filtrées.

Avantageusement, comme on le voit sur la figure 4, chaque logement 16 de la pièce mécanique support 13 comporte un épaulement 17 dans lequel se loge le filtre optique 15 de façon à assurer une parfaite étanchéité à la lumière qui n'aurait pas été filtrée par le filtre 15.

Avantageusement, les premières diodes 11 et les secondes diodes électroluminescentes 14 sont montées sur un circuit flex 12 unique qui comporte des échancrures 18 parallèles permettant de former des « languettes » souples 12bis sur lesquelles sont montées les secondes diodes 14. On peut ainsi disposer simplement avec un seul circuit imprimé les secondes diodes dans leurs logements 16 à des hauteurs différentes de celles des premières diodes 11.

Avantageusement, le backlighting selon l'invention éclaire un guide de lumière en forme de parallélépipède ou de prisme mince, le backlighting étant disposé suivant une des tranches du guide de lumière.

Les réalisations de l'invention au sujet desquelles un droit exclusif de propriété ou de privilège est revendiqué sont définies comme il suit:

1. Dispositif d'éclairage compatible de l'utilisation des jumelles de vision de nuit, ledit
5 dispositif d'éclairage comportant au moins :
 - une rangée de premières diodes électroluminescentes portées et alimentées par un circuit électronique imprimé flexible,
 - une pièce mécanique sur laquelle est fixé le circuit électronique;
 - une seconde diode électroluminescente portée et alimentée par ledit circuit
10 électronique imprimé flexible, ladite seconde diode étant surmontée d'un filtre optique, ledit filtre optique ayant une transmission spectrale telle que la lumière issue de la seconde diode filtrée par ledit filtre soit compatible de l'utilisation desdites jumelles de vision de nuit,
 - la pièce mécanique comportant au moins un logement creux dans lequel est fixée
15 la seconde diode électroluminescente filtrée, la profondeur du logement étant suffisante pour que la partie supérieure du filtre optique ne dépasse la partie supérieure des premières diodes électroluminescentes.
2. Dispositif d'éclairage selon la revendication 1, dans lequel la pièce mécanique
20 comporte un épaulement dans lequel se loge le filtre optique, la fixation du filtre dans l'épaulement étant étanche à la lumière.
3. Dispositif d'éclairage selon la revendication 1, dans lequel le circuit électronique est un circuit imprimé flexible portant à la fois les premières diodes électroluminescentes et
25 la seconde diode électroluminescente, ledit circuit imprimé flexible comportant au moins deux échancrures agencées de façon que la seconde diode électroluminescente soit disposée à une hauteur différente des premières diodes électroluminescentes.
4. Système d'éclairage compatible de l'utilisation des jumelles de vision de nuit, le dit
30 système comportant un dispositif d'éclairage et un guide de lumière en forme de parallélépipède mince, ledit dispositif d'éclairage disposé sur une des tranches du guide de lumière, ledit dispositif d'éclairage étant selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, et ladite partie supérieure des premières diodes électroluminescentes étant au contact ou au voisinage immédiat de ladite tranche du guide de lumière.

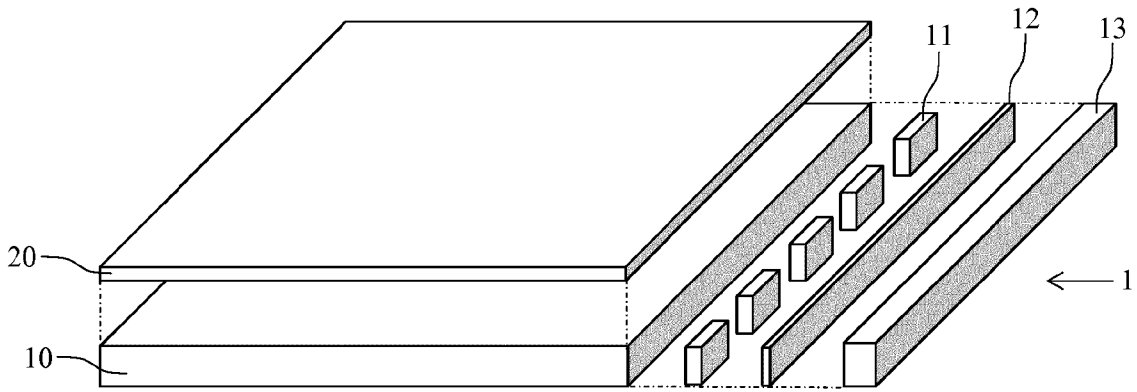


FIG. 1 ANTÉRIORITÉ

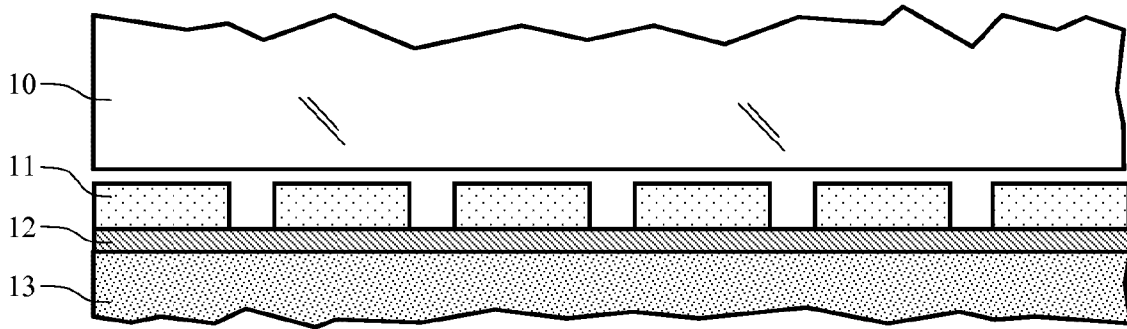


FIG. 2 ANTÉRIORITÉ

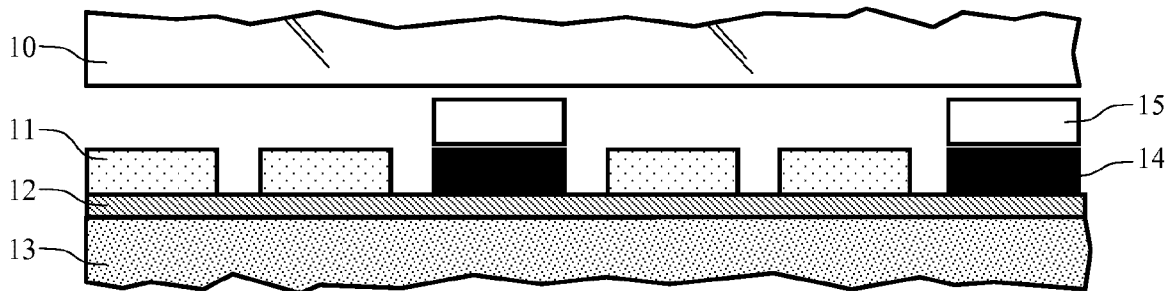


FIG. 3 ANTÉRIORITÉ

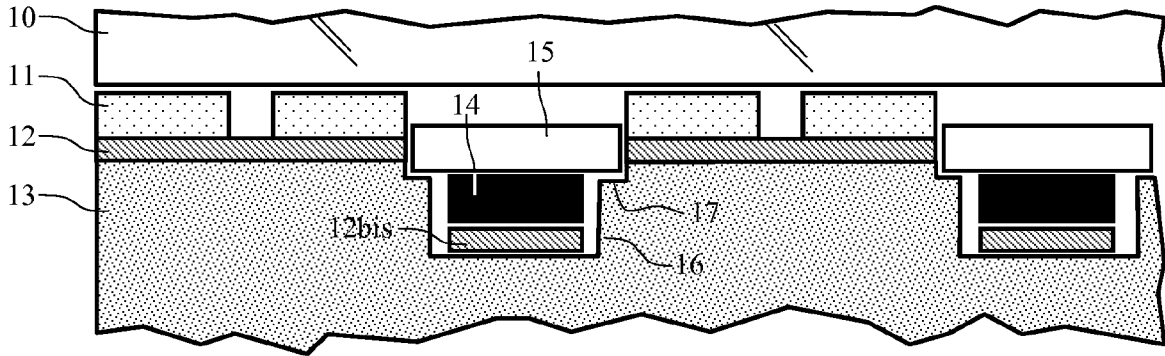


FIG. 4

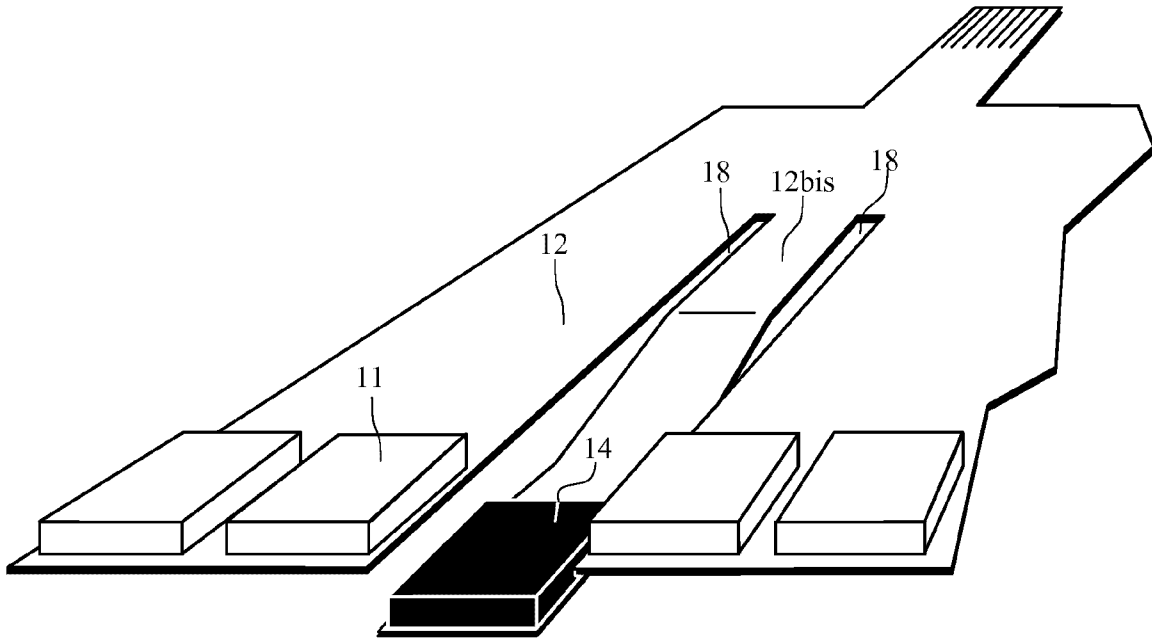


FIG. 5

