

(19)



(11)

EP 3 914 047 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
24.11.2021 Bulletin 2021/47

(51) Int Cl.:
H05B 45/40 (2020.01) **H05B 45/50** (2020.01)
F21S 4/28 (2016.01) **H05B 45/10** (2020.01)
F21S 4/24 (2016.01)

(21) Numéro de dépôt: **21175069.0**

(22) Date de dépôt: **20.05.2021**

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

(71) Demandeur: **FS Tunnel**
94550 Chevilly-Larue (FR)

(72) Inventeurs:
 • **MERKEZ, Erik**
94550 CHEVILLY-LARUE (FR)
 • **LASSIAZ, Marc**
94550 CHEVILLY-LARUE (FR)

(30) Priorité: **20.05.2020 FR 2005312**

(74) Mandataire: **Nony**
11 rue Saint-Georges
75009 Paris (FR)

(54) **RUBAN A DIODES LED POUR ECLAIRAGE CONTINU A LONGUE DUREE DE VIE**

(57) Ruban d'éclairage (1) à diodes LED (11) de longueur (L) supérieure ou égale à 25m, de tension nominale moyenne DC U_N , notamment supérieure ou égale à 100V, le ruban comportant :

- Un bus d'alimentation à la tension nominale U_N , s'étendant le long du ruban,
- une pluralité de modules (100) se succédant le long du ruban, chaque module étant alimenté sous la tension du bus par le bus d'alimentation et comportant au moins

deux rangées (14, 15, 16) de diodes LED, les diodes LED comportant au moins N diodes LED reliées électriquement en série entre les bornes du bus d'alimentation, le nombre N étant choisi de telle sorte que les diodes LED aient une puissance électrique inférieure d'au moins 30% à leur puissance nominale, mieux inférieure ou égale à 40% de leur puissance nominale, encore mieux inférieure ou égale à 50%.

[Fig 1]

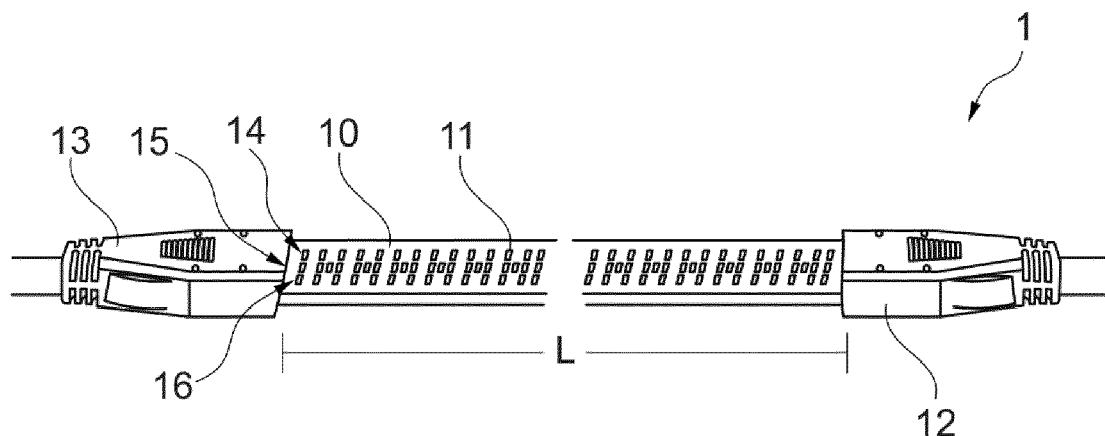


Fig. 1

EP 3 914 047 A1

Description

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne les dispositifs d'éclairage à diodes LED et plus particulièrement les rubans d'éclairage à diodes LED.

Technique antérieure

[0002] On trouve sur le marché des rubans à diodes LED de grande longueur, typiquement jusqu'à 50m, destiné à l'éclairage d'ouvrages tels que des galeries de tunnels.

[0003] Les diodes LED sont électriquement disposées selon une unique rangée s'étendant le long du ruban, avec des diodes LED reliées électriquement en série par une tension semi-redressée à partir d'une tension réseau de 230V AC (soit un équivalent de 200V DC moyenne environ après redressement double alternance). Les diodes LED sont typiquement de modèle 2835 de 0,2 W de puissance maximale et de 0,1 W de puissance nominale. Les diodes LED sont utilisées à leur puissance nominale, voire maximale.

[0004] La principale cause de dégradation des diodes LED et donc de la durée de vie des rubans à diodes LED est la chaleur, qui a du mal à s'échapper de l'enveloppe en silicone du ruban et tend en outre à opacifier celle-ci.

[0005] Pour prolonger la durée de vie des rubans, la demanderesse a pensé à ne pas les utiliser allumés en continu, ou à réduire la tension d'alimentation du ruban, entre autres solutions.

[0006] Toutefois, le premier cas nécessite l'installation d'un autre ruban ou d'un éclairage de secours, et le deuxième diminue l'intensité de l'éclairage.

[0007] La demande CN 104613357 divulgue un dispositif d'éclairage comportant un ruban LED de grande longueur ayant de courtes séries de modules LEDs, les séries étant reliées en série ou en parallèle. Ce dispositif comporte une alimentation principale reliée aux séries de modules LEDs via des circuits permettant d'alimenter ces séries de modules LEDs en DC avec des tensions et courants constants.

[0008] La demande GB 2 361 988 divulgue un système d'éclairage modulaire comportant des rubans émetteurs coextrudés. Ces rubans comportent des circuits imprimés et des diodes. Le système comporte également des éléments de contact pour relier électriquement des circuits imprimés à un bus d'alimentation.

[0009] La demande CN 102954375 divulgue un dispositif d'éclairage comprenant une pluralité de modules d'éclairage raccordés en série par des éléments d'interconnexion, dans lequel chaque élément d'interconnexion comprend une plaque de base et une partie creuse, et le dernier module d'éclairage du dispositif d'éclairage comprend des éléments d'interconnexion qui ont été coupés le long de leurs axes transversaux de façon à former des connecteurs femelles.

[0010] La demande CN109185737 divulgue un dispositif d'éclairage configuré pour diminuer le dommage subi par le dispositif en cas de court-circuit des unités d'éclairage. Le dispositif comporte des modules d'éclairage reliés en série, chaque module d'éclairage comportant au moins deux composants d'éclairage reliés en parallèle et chaque composant d'éclairage comportant au moins deux unités d'éclairage, chacune de ces dernières pouvant être une LED ou une combinaison de LEDs.

Exposé de l'invention

[0011] Il existe par conséquent un besoin pour disposer d'un ruban d'éclairage à diodes LED qui soit de durée de vie accrue, tout en fournissant un éclairage satisfaisant.

Résumé de l'invention

[0012] L'invention vise à répondre à ce besoin et elle y parvient grâce à un ruban d'éclairage à diodes LED de longueur supérieure ou égale à 25m, de tension nominale DC moyenne U_N , notamment supérieure ou égale à 100V, le ruban comportant :

- Un bus d'alimentation à la tension nominale U_N , s'étendant le long du ruban,
- une pluralité de modules se succédant le long du ruban, chaque module étant alimenté sous la tension du bus par le bus d'alimentation et comportant au moins deux rangées de diodes LED, les diodes LED comportant au moins N diodes LED reliées électriquement en série entre les bornes du bus d'alimentation, le nombre N étant choisi de telle sorte que les diodes LED aient une puissance électrique inférieure d'au moins 30% à leur puissance nominale, mieux inférieure ou égale à 40% de leur puissance nominale, encore mieux inférieure ou égale à 50%.

[0013] N peut être compris entre $15 \cdot 3 \cdot U_N / 200$ et $30 \cdot 3 \cdot U_N / 200$.

[0014] On peut avoir $U_N = 200 \text{ V} + / - 5 \text{ V}$, par exemple, mais l'invention n'est pas limitée à une tension particulière, et l'on peut par exemple alimenter le ruban avec une tension DC filtrée, par exemple de 24V ou 48V ou autre, ou redressée mono-alternance.

[0015] Le ruban selon l'invention présente une durée de vie accrue, car les diodes LED travaillent largement en dessous de leur puissance nominale, et le niveau d'échauffement évite la dégradation des diodes et de l'enveloppe.

[0016] Le moindre échauffement des diodes LED permet de disposer les diodes LED selon deux ou trois rangées, voire plus, pour compenser la moindre puissance lumineuse émise individuellement par chaque diode LED dans le cas de leur utilisation nominale voire maximale. Le nombre de diodes par mètre linéaire peut ainsi être plus élevé, et l'intensité lumineuse être de l'ordre de celle

des rubans antérieurs.

[0017] L'alimentation peut se faire sous une tension continue redressée ou semi-redressée, par l'intermédiaire d'un redresseur simple ou double alternance, alimenté à partir du réseau alternatif.

[0018] La tension en entrée du redresseur peut être celle du réseau, typiquement de 230 V AC. On peut ainsi avoir la tension de bus U_N égal à pratiquement 200V DC moyenne (on mesure 198V avec un voltmètre en mode DC).

[0019] En variante, le module peut être prévu pour fonctionner sous une tension nominale U_N égale à 100 V environ DC moyenne, selon les pays, voire une tension autre.

[0020] Chaque module comporte de préférence trois rangées de diodes LED s'étendant le long du ruban.

[0021] Le ruban comporte de préférence un circuit imprimé souple s'étendant sur toute sa longueur, et portant les modules de diodes LED.

[0022] De préférence, N est compris entre $20 \cdot 3 \cdot U_N / 200$ et $25 \cdot 3 \cdot U_N / 200$.

[0023] Le ruban peut être muni à ses extrémités de raccordements reliés à des connecteurs rapides, permettant de relier plusieurs rubans électriquement entre eux et d'assurer la continuité électrique du bus d'alimentation entre les rubans.

[0024] Le ruban comporte typiquement une enveloppe souple en matière plastique transparente, de préférence un silicone.

[0025] Au sein du module, les diodes LED peuvent être reliées électriquement par groupes de six diodes LED, les groupes étant reliés électriquement entre eux en série par l'intermédiaire de résistances électriques, chaque groupe comportant deux sous-groupes de trois diodes LED reliées électriquement en parallèle, les deux sous-groupes étant reliés électriquement entre eux en parallèle.

[0026] La puissance électrique par diode LED peut être comprise entre 0,02 et 0,06W, mieux entre 0,03 et 0,04 W.

[0027] La puissance électrique par diode LED peut être inférieure au moins de moitié à la puissance nominale, laquelle est par exemple de 0,1 W pour une diode de type 2835.

[0028] Le nombre de diodes LED par rangée et par m linéaire de ruban peut être compris entre 150 et 400, le nombre de diodes LED du ruban étant de préférence supérieur ou égal à 180 pour 2 rangées et 270 pour 3 rangées.

[0029] La puissance lumineuse par m linéaire de ruban peut être comprise entre 400lm/m et 600 lm/m pour 2 rangées et entre 600 et 1100 lm/m pour 3 rangées.

[0030] Le bus d'alimentation peut comporter des conducteurs en cuivre, notamment des conducteurs filaires, s'étendant sur toute la longueur du ruban et/ou des pistes de circuit imprimé en cuivre. Le circuit imprimé peut comporter une couche de cuivre de 25 à 35 micromètres d'épaisseur, contre habituellement 10 à 20 micromètres,

et les conducteurs des câbles une section en cuivre multibrin de 0,5 mm² à 0,6 mm², contre habituellement 0,3 à 0,4mm² pour les rubans connus.

[0031] La longueur du ruban peut être supérieure ou égale à 50m, notamment peut aller jusqu'à 100m, voire 200m.

[0032] L'invention a encore pour objet l'utilisation d'un ruban tel que défini ci-dessus pour l'éclairage d'un ouvrage tel qu'une galerie de tunnel, le ruban étant alimenté 24h/24 pendant 48h au moins, notamment 7j/7. Un ruban conventionnel fonctionnera typiquement d'une à deux semaines avant que certaines diodes LED ne lâchent, contrairement à l'invention où le ruban peut fonctionner sans interruption durant une telle durée sans dysfonctionnement. Un ruban selon l'invention est notamment prévu pour pouvoir fonctionner pendant un ou deux ans sans interruption.

[0033] L'ouvrage ainsi éclairé est par exemple une galerie, notamment de largeur et/ou de hauteur/diamètre supérieur ou égal à 3m.

[0034] Le ruban est avantageusement alimenté par le réseau par l'intermédiaire d'un pont redresseur double alternance. La tension DC en sortie de ce pont redresseur correspond à la tension U_N . Elle est ainsi de 200 V DC environ pour une alimentation sur le réseau 230V AC 50Hz.

Brève description des dessins

[0035] L'invention pourra être mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui va suivre, d'un exemple de mise en œuvre non limitatif de celle-ci, et à l'examen du dessin annexé, sur lequel :

[Fig 1] la figure 1 représente de manière schématique et partielle, en perspective, un exemple de ruban selon l'invention,
[Fig 2] la figure 2 est un schéma électrique du ruban,
[Fig 3] la figure 3 représente de manière partielle et schématique le circuit imprimé, et
[Fig 4] la figure 4 est une coupe transversale du ruban.

Description détaillée

[0036] On a représenté sur les figures un ruban d'éclairage 1 selon l'invention, comportant une succession de modules 100 à diodes LED, ces modules étant alimentés chacun par un bus d'alimentation à une tension nominale U_N qui est par exemple un courant DC non filtré généré en redressant avec un pont de diodes le réseau alternatif 230 V AC, 50Hz notamment.

[0037] La longueur L du ruban fait par exemple 50m ou plus, pouvant atteindre 200m par exemple, en fonction des besoins.

[0038] Le ruban 1 est équipé à ses extrémités de raccordements 12 et 13 à des fiches à connexion rapide (non représentées), qui assurent une continuité du bus

d'alimentation et permettent de brancher électriquement les uns à la suite des autres les rubans, le branchement électrique étant une connexion en parallèle.

[0039] Chaque module 100 comporte, comme on peut le voir sur la figure 2, des diodes LED 11 qui sont reliées électriquement en série.

[0040] Plus précisément, les diodes 11 sont regroupées par sous-groupes 18 de trois diodes directement connectées en série, deux sous-groupes 18 étant montés en parallèle pour former un groupe 110 de six diodes 11, les différents groupes 110 étant reliés entre eux en série par des résistances 17.

[0041] Le nombre de groupes 110 est de 23 dans l'exemple considéré, de sorte que l'on a $3 \times 23 = 69$ diodes 11 en série entre les bornes + et - d'alimentation, soit beaucoup plus que dans l'art antérieur.

[0042] Ce nombre plus élevé de diodes 11 alimenté en série par la tension du bus réduit la tension disponible aux bornes de chaque diode 11 et donc la puissance électrique de fonctionnement de chaque diode, qui est ainsi par exemple plus de 2 fois moindre que la puissance nominale à laquelle chaque diode est prévue pour fonctionner.

[0043] Il en résulte un moindre échauffement des diodes 11, et une durée de vie plus grande, même en cas de fonctionnement continu 24h/24 et 7j/7.

[0044] La baisse de la puissance lumineuse émise par chaque diode 11 est compensée par le nombre plus important de diodes par mètre linéaire de ruban.

[0045] Pour y parvenir, les diodes 11 sont disposées selon trois rangées 14, 15 et 16, s'étendant le long du ruban, comme visible sur les figures 1 et 3.

[0046] Les diodes 11 sont portées par un circuit imprimé souple 20 et les diodes 11 de chaque sous-groupe 18 occupent la même position axiale le long du ruban, comme on peut le voir sur la figure 3. Cela simplifie le montage en parallèle des diodes 11 au sein de chaque groupe 110, et permet de garder une largeur de piste conductrice relativement importante, donc de diminuer les pertes par effet Joule.

[0047] Chaque résistance 17 est disposée entre deux groupes 110 et reliée électriquement à ceux-ci par deux pistes respectives 112 et 113 en forme générale de J couché vers la droite ou vers la gauche, qui s'étendent chacune le long d'un bord du circuit imprimé, comme visible sur la figure 3.

[0048] Les diodes 11 sont des composants montés en surface, par exemple de type 2835, de 0,2 W de puissance maximale et 0,1 W de puissance nominale.

[0049] Dans l'exemple considéré, la puissance électrique par diode 11 est autour de 0,04 W, soit environ 11,7 W/m de ruban, et l'intensité lumineuse est de l'ordre de 850 lm/m. Le nombre de diodes 11 par m est par exemple de 276/m.

[0050] Le circuit imprimé 20 est disposé dans une enveloppe souple 21 dont au moins la portion recouvrant les diodes 11 est transparente, comme illustré à la figure 4.

[0051] Cette enveloppe 21 est par exemple en silicone. Le moindre échauffement du ruban permet de ralentir le vieillissement du matériau constitutif de l'enveloppe, notamment son jaunissement dans le cas du silicone.

[0052] La largeur du circuit imprimé est par exemple de l'ordre de 15mm, pour une largeur totale du ruban de l'ordre de 20mm. L'épaisseur de cuivre des pistes conductrices du circuit imprimé 20 est de préférence supérieure ou égale à 25 micromètres, étant avantageusement comprise entre 25 et 35 micromètres.

[0053] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à l'exemple qui vient d'être décrit. On peut notamment réaliser le ruban avec deux rangées seulement de diodes LED.

Revendications

1. Ruban d'éclairage (1) à diodes LED (11) de longueur (L) supérieure ou égale à 25m, de tension nominale moyenne DC U_N , notamment supérieure ou égale à 100V, le ruban comportant :

- Un bus d'alimentation à la tension nominale U_N , s'étendant le long du ruban,
- une pluralité de modules (100) se succédant le long du ruban, chaque module étant alimenté sous la tension du bus par le bus d'alimentation et comportant au moins deux rangées (14, 15, 16) de diodes LED, les au moins deux rangées de diodes LED comportant au moins N diodes LED reliées électriquement en série entre les bornes du bus d'alimentation, le nombre N étant choisi de telle sorte que les diodes LED aient une puissance électrique inférieure d'au moins 30% à leur puissance nominale, mieux inférieure ou égale à 50% de leur puissance nominale, encore mieux inférieure ou égale à 40%.

2. Ruban selon la revendication 1, avec N compris entre $15 \times 3 \times U_N / 200$ et $30 \times 3 \times U_N / 200$

3. Ruban selon la revendication 1 ou 2, avec U_N égal à 200V +/- 5V.

4. Ruban selon l'une quelconque des revendications précédentes, chaque module comportant trois rangées (14, 15, 16) de diodes LED s'étendant le long du ruban.

5. Ruban selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant un circuit imprimé souple (20) s'étendant sur toute la longueur du ruban, et portant les modules de diodes LED.

6. Ruban selon l'une quelconque des revendications précédentes, avec N compris entre $20 \times 3 \times U_N / 200$ et $25 \times 3 \times U_N / 200$.

7. Ruban selon l'une quelconque des revendications précédentes, étant muni à ses extrémités de raccords (12, 13) à des fiches de connexion rapide, permettant de relier plusieurs rubans électriquement entre eux et d'assurer la continuité électrique du bus d'alimentation entre les rubans. 5
8. Ruban selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant une enveloppe souple (21) en matière plastique transparente, de préférence un silicone. 10
9. Ruban selon l'une quelconque des revendications précédentes, au sein du chaque module, les diodes LED étant reliées électriquement par groupes (110) de six diodes LED, les groupes étant reliés électriquement entre eux en série par l'intermédiaire de résistances électriques (17), chaque groupe comportant deux sous-groupes (18) de trois diodes LED (11) reliées électriquement en parallèle, les deux sous-groupes (18) étant reliés électriquement entre eux en parallèle. 15 20
10. Ruban selon l'une quelconque des revendications précédentes, la puissance électrique par diode LED (11) étant comprise entre 0,02 et 0,06W, mieux entre 0,03 et 0,04 W. 25
11. Ruban selon l'une quelconque des revendications précédentes, la puissance nominale des diodes LED étant de 0,1 W par diode. 30
12. Ruban selon l'une quelconque des revendications précédentes, le nombre de diodes LED par rangée et par mètre linéaire de ruban étant compris entre 150 et 400. 35
13. Ruban selon l'une quelconque des revendications précédentes, la puissance lumineuse par mètre linéaire de ruban étant comprise entre 400lm/m et 600 lm/m pour un ruban à deux rangées et entre 600 et 1100 lm/m pour un ruban à trois rangées de diodes LED. 40
14. Ruban selon l'une quelconque des revendications précédentes, le bus d'alimentation comportant des conducteurs en cuivre, notamment des conducteurs filaires s'étendant sur toute la longueur du ruban et/ou des pistes de circuit imprimé en cuivre, le circuit imprimé comportant une couche de cuivre de 25 à 35 micromètres d'épaisseur. 45 50
15. Ruban selon l'une quelconque des revendications précédentes, sa longueur (L) étant supérieure ou égale à 50m. 55
16. Utilisation d'un ruban selon l'une quelconque des revendications précédentes pour l'éclairage d'un ouvrage tel qu'une galerie de tunnel, le ruban étant alimenté 24h/24h pendant 48h au moins, mieux 7j/7.
17. Utilisation selon la revendication 16, pour éclairer une galerie de largeur et/ou de hauteur ou diamètre supérieur ou égal à 3m.

[Fig 1]

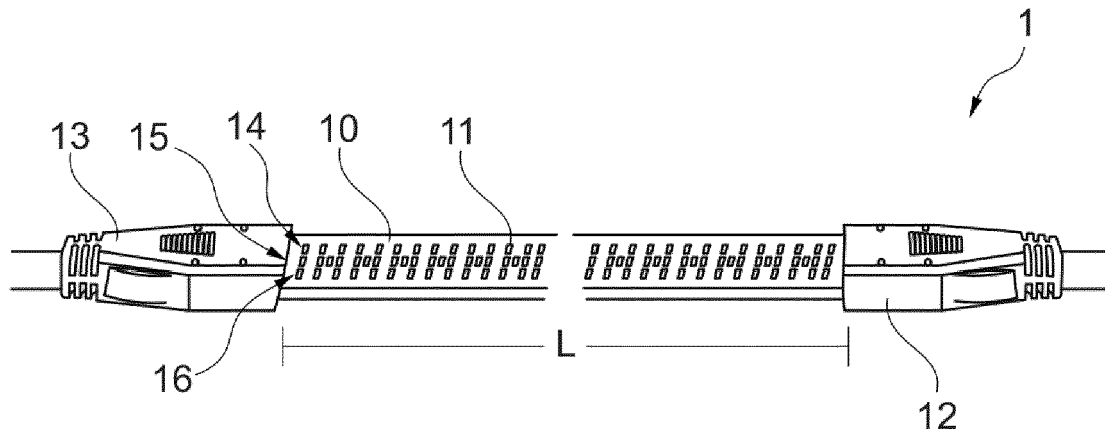


Fig. 1

[Fig 2]

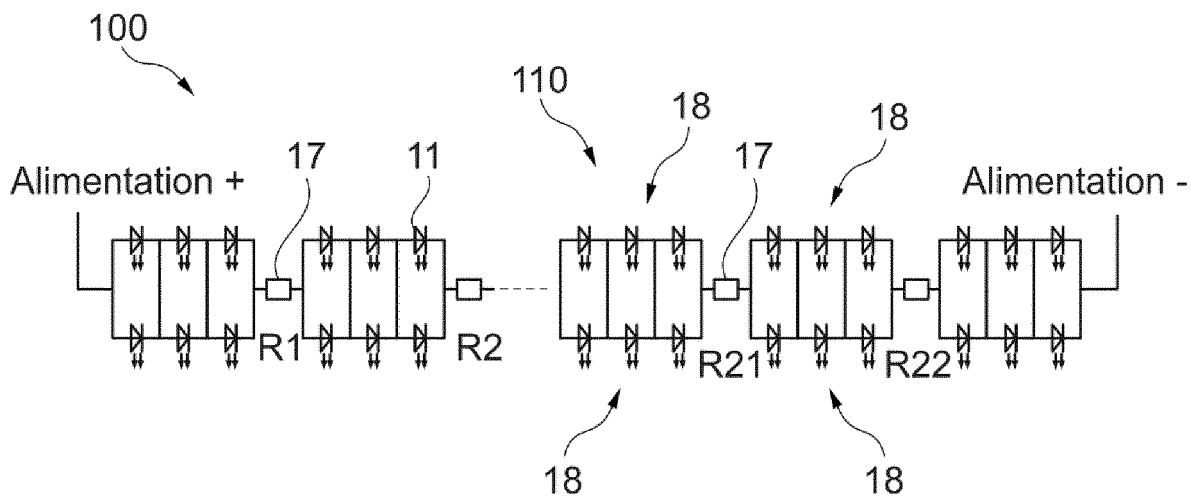


Fig. 2

[Fig 3]

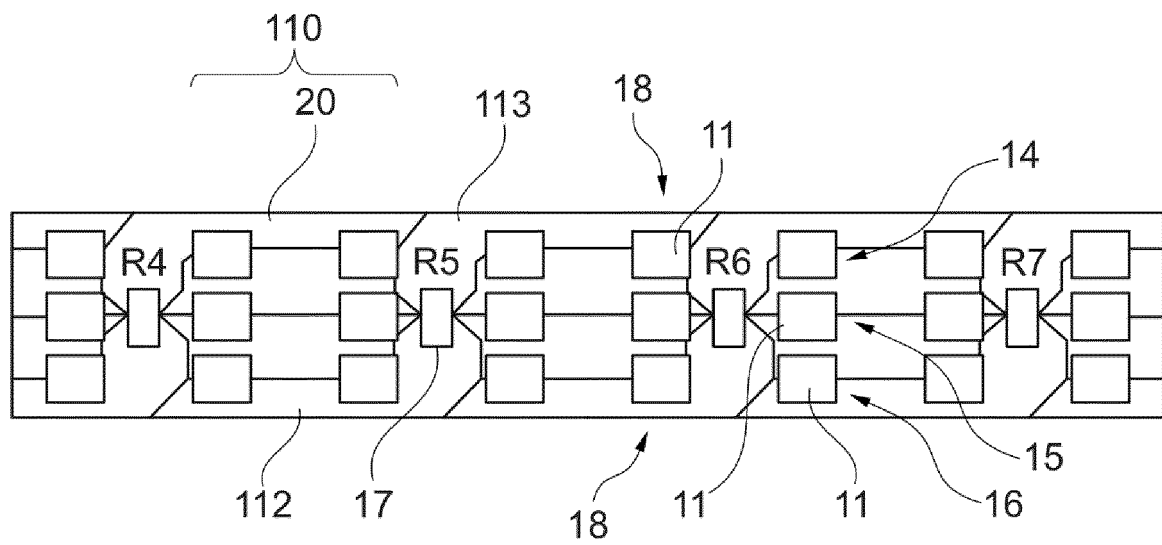


Fig. 3

[Fig 4]

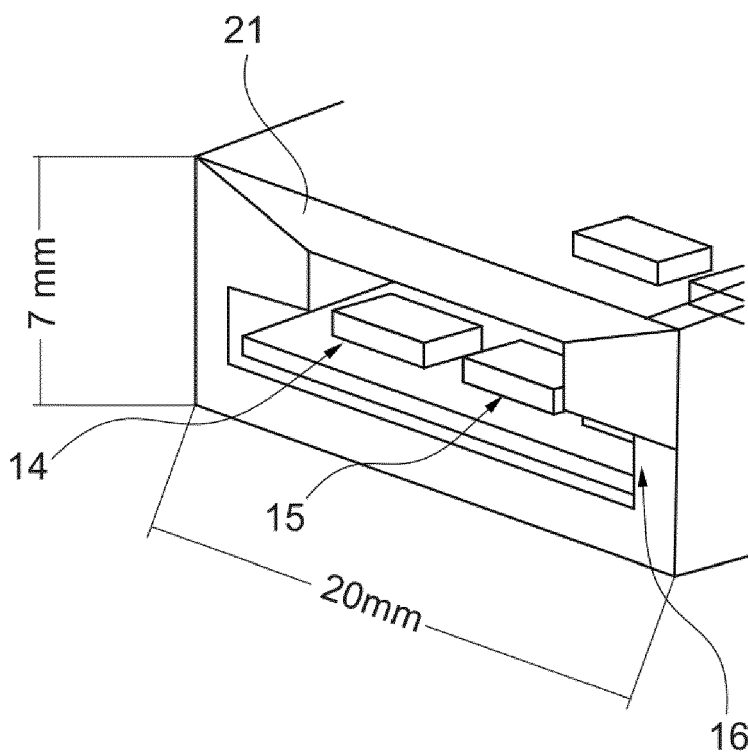


Fig. 4



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 21 17 5069

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	CN 109 185 737 A (JIANGMEN JIASHENG LIGHTING CO LTD) 11 janvier 2019 (2019-01-11) * figures 1,2 *	1,3,4, 10-14	INV. H05B45/40 H05B45/50 F21S4/28 H05B45/10 F21S4/24
Y	* alinéa [0033] - alinéa [0040] *	5,7,8, 15-17	
A	-----	2,6,9	
Y	CN 104 613 357 A (SHENZHEN ZHONGCHANGCHENG TECHNOLOGY CO LTD) 13 mai 2015 (2015-05-13) * alinéa [0006] * * alinéa [0010] - alinéa [0011] * * alinéa [0056] * * alinéa [0071] *	5,8, 15-17	
Y	US 2003/103347 A1 (FRIEND ROSS ANTHONY [GB]) 5 juin 2003 (2003-06-05) * figure 10 * * alinéa [0098] - alinéa [0099] *	7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H05B F21V F21S
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
Munich		28 septembre 2021	Alberti, Carine
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 21 17 5069

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

28-09-2021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CN 109185737 A	11-01-2019	AUCUN	
CN 104613357 A	13-05-2015	AUCUN	
US 2003103347 A1	05-06-2003	AU 5238101 A CA 2407832 A1 EP 1278990 A1 GB 2361988 A US 2003103347 A1 WO 0186202 A1	20-11-2001 15-11-2001 29-01-2003 07-11-2001 05-06-2003 15-11-2001

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

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- CN 104613357 [0007]
- GB 2361988 A [0008]
- CN 102954375 [0009]
- CN 109185737 [0010]