

(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 2017/114875 A1

(43) Date de la publication internationale
6 juillet 2017 (06.07.2017)

(51) Classification internationale des brevets :
H02S 40/34 (2014.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2016/082791

(22) Date de dépôt international :
28 décembre 2016 (28.12.2016)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1563428 29 décembre 2015 (29.12.2015) FR

(71) Déposants : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES [FR/FR]; 25 rue Leblanc, Bâtiment "le Ponant D", 75015 Paris (FR). COLAS [FR/FR]; 7 Place René Clair, 92100 Boulogne-Billancourt (FR).

(72) Inventeurs : BARRUEL, Franck; 33 Chemin des champs - Brédy, 73370 Le Bourget du Lac (FR). CHAINTREUIL, Nicolas; 7 rue François Dumas, 73800 Montmélian (FR). COQUELLE, Eric; 6 Rue du Pont Colbert, 78000 Versailles (FR). GAUTIER, Jean-Luc; 25 rue Jules Michelet, 78280 Guyancourt (FR).

(74) Mandataires : MOREAU, Stéphane et al.; Novaimo, ActiTech 8 - 60, avenue Marie Curie, Archamps Technopole, 74166 Saint-Julien-en-Genevois 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, DJ, 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, KH, 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, 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).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : PHOTOVOLTAIC DEVICE WITH ELECTRICAL JUNCTION BOX, PROCESS FOR MANUFACTURING AND USE OF SAID DEVICE

(54) Titre : DISPOSITIF PHOTOVOLTAÏQUE AVEC BOITIER DE JONCTION ELECTRIQUE, PROCEDE DE FABRICATION ET UTILISATION DUDIT DISPOSITIF

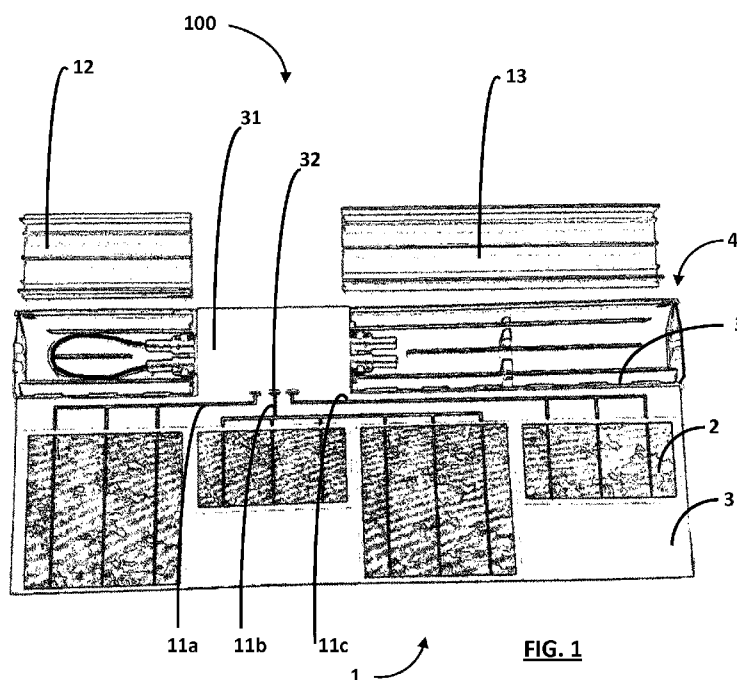


FIG. 1

(57) Abstract : The photovoltaic device includes a photovoltaic module (1) that comprises, on the front thereof, a plurality of photovoltaic cells (2) that are placed on a supporting layer (3), and an electrical junction box (4) housing an electronic board (5) integrating at least one security component and elements allowing exterior electrical connection. The junction box (4), which opens facing the elements allowing electrical connection, is securely fastened to the photovoltaic module (1) along a mechanical junction edge (30) of the supporting layer (3) and at least partially placed on the exterior periphery of the supporting layer (3), the elements allowing electrical connection being accessible to an operator located in front of the photovoltaic module.

(57) Abrégé : Le dispositif photovoltaïque comporte un module photovoltaïque (1) qui comprend, à l'avant, une pluralité de cellules photovoltaïques (2) disposées sur une couche support (3), et un boîtier de jonction électrique

[Suite sur la page suivante]



Publiée :

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

(4) logeant une carte électronique (5) intégrant au moins un composant de sécurité et des éléments de connexion électrique extérieure. Le boîtier de jonction (4), ouvert au regard des éléments de connexion électrique, est solidaire du module photovoltaïque (1) le long d'un bord de jonction mécanique (30) de la couche support (3) et disposé au moins partiellement en périphérie extérieure de la couche support (3), les éléments de connexion électrique étant accessibles à un opérateur situé à l'avant du module photovoltaïque.

**Titre : Dispositif photovoltaïque avec boîtier de jonction électrique,
procédé de fabrication et utilisation dudit dispositif**

Domaine technique de l'invention

5

L'invention concerne un dispositif photovoltaïque comportant un module photovoltaïque qui comprend une pluralité de cellules photovoltaïques disposées côte à côte sur une couche support et interconnectées entre elles, et un boîtier de jonction électrique.

10

État de la technique

Un module photovoltaïque comprend une pluralité de cellules photovoltaïques, disposées côte à côte et interposées entre une couche support
15 arrière et une couche avant de protection transparente à travers laquelle les cellules peuvent recevoir de la lumière. Les cellules sont interconnectées entre elles. Un groupe de cellules montées en série forme une chaîne également connue sous le nom anglo-saxon de « string ». Plusieurs strings peuvent être montés en parallèle au sein d'un module photovoltaïque. Le module
20 photovoltaïque est également équipé d'un boîtier de jonction, ou de connexion, électrique extérieure permettant de connecter le module photovoltaïque à d'autres modules photovoltaïques ou à tout autre dispositif extérieur. Ce boîtier de jonction électrique est situé à l'arrière du module. Il est relié, en entrée, à des connecteurs constitués par des extrémités de pistes électriques connectées aux
25 cellules photovoltaïques et, en sortie, à deux câbles ou fils électriques permettant une connexion extérieure, par exemple pour la mise en série de plusieurs modules photovoltaïques. Le boîtier de jonction héberge en outre une carte électronique intégrant des composants de sécurité, tels que des diodes by-pass, permettant de court-circuiter tout ou partie des cellules photovoltaïques,
30 notamment en cas d'ombrage d'une ou plusieurs de ces cellules.

Une utilisation connue des modules photovoltaïques consiste à les intégrer dans des chaussées équipant des routes, autoroutes, trottoirs, pistes cyclables, places ou parkings. Cela permet d'exploiter une grande superficie au sol disponible pour la production d'énergie électrique. L'énergie ainsi produite
5 peut alimenter des bâtiments situés à proximité, des dispositifs de signalisation routière et/ou le réseau électrique.

Pour ce type d'application, il est connu d'utiliser des modules photovoltaïques légers, flexibles, de faible épaisseur (inférieure à 1 cm) et
10 robustes vis-à-vis des chocs et des charges élevées. Les modules sont appliqués sur le sol et collés à la chaussée. Une saignée ou tranchée doit être réalisée dans la chaussée pour y loger le boîtier de jonction et faire passer les câbles sous les modules afin de les interconnecter. La connectique se trouvant à l'arrière des modules photovoltaïques, il s'avère en pratique très difficile pour
15 l'installateur de connecter les modules photovoltaïques entre eux.

La présente invention vient améliorer la situation et propose un dispositif photovoltaïque convenant pour être appliqué sur un support rigide, tel qu'une chaussée, une façade de bâtiment ou une toiture, permettant de faciliter
20 l'installation du dispositif sur le support rigide.

Objet de l'invention

A cet effet, l'invention concerne un dispositif photovoltaïque comportant
25 • un module photovoltaïque qui comprend, à l'avant, une pluralité de cellules photovoltaïques disposées sur une couche support, et
• un boîtier de jonction électrique logeant une carte électronique intégrant au moins un composant de sécurité et des éléments de connexion électrique extérieure,
30 caractérisé en ce que le boîtier de jonction, ouvert au regard des éléments de connexion électrique, est solidaire du module photovoltaïque le long d'un bord de jonction mécanique de la couche support et disposé au moins partiellement

en périphérie extérieure de la couche support, les éléments de connexion électrique étant accessibles à un opérateur situé à l'avant du module photovoltaïque.

- 5 Par l'expression « élément de connexion électrique extérieure », on entend désigner un élément de connexion électrique, également appelé connecteur, à un autre module photovoltaïque ou à tout autre dispositif extérieur (par exemple à un tableau électrique, ou coffret, pour un raccordement au réseau électrique ou pour un fonctionnement autonome). Par « élément de connexion
- 10 électrique amovible », on entend que l'élément de connexion électrique est apte à être connecté ou déconnecté à volonté. L'élément de connexion électrique amovible est par exemple équipé d'une douille ou d'une fiche femelle s'il est destiné à coopérer avec un connecteur à fiche mâle prévu sur un câble de connexion électrique, ou d'une fiche mâle s'il est destiné à coopérer avec un
- 15 connecteur à douille ou fiche femelle sur un câble de connexion électrique.

- Selon l'invention, le boîtier de jonction électrique est disposé le long du bord de jonction mécanique de la couche support du module photovoltaïque, en périphérie extérieure de cette couche support, et ouvert à l'avant au regard des
- 20 éléments de connexion de sorte que ceux-ci sont accessibles depuis l'avant du module photovoltaïque. Un opérateur peut ainsi facilement interconnecter plusieurs dispositifs photovoltaïques entre eux lors de leur installation sur un support rigide tel qu'une chaussée, une façade de bâtiment ou une toiture. En outre, en cas de dysfonctionnement d'un dispositif photovoltaïque installé, il est
- 25 aisé de le remplacer intégralement.

Avantageusement, la carte électronique est logée dans un compartiment de réception du boîtier de jonction électrique et noyée dans un matériau d'étanchéité, tel qu'une résine.

30

Avantageusement encore, la couche support est dotée d'une languette, constituée par une excroissance le long du bord de jonction mécanique, jouant le

rôle de capot de fermeture du compartiment de réception de la carte électronique. La languette assure également un renforcement mécanique de la jonction mécanique entre le boîtier et le module photovoltaïque.

5 Dans une forme de réalisation particulière, des rubans électriques reliés aux cellules photovoltaïques traversent la couche support à travers des ouvertures ménagées dans la languette, et sont reliés électriquement, notamment par soudure, à la carte électronique. Grâce à cela, les connecteurs électriques reliés aux cellules pénètrent directement dans le compartiment de
10 réception de la carte électronique, sans subir de contraintes mécaniques.

Avantageusement encore, les rubans électriques reliés aux cellules photovoltaïques sont reliés électriquement à l'arrière de la carte électronique au droit d'au moins une lumière ménagée dans le fond du compartiment de
15 réception de la carte électronique. Il est ainsi plus facile de souder les connecteurs reliés aux cellules à la carte électronique lors de la fabrication du dispositif photovoltaïque.

Dans une forme de réalisation particulière, le boîtier de jonction électrique
20 présente une lèvre de jonction mécanique supérieure solidarisée à un rebord arrière de la couche support, s'étendant le long du bord de jonction mécanique, avec interposition d'un joint d'étanchéité.

Avantageusement, le dispositif photovoltaïque comprend deux
25 compartiments latéraux, respectivement disposés de part et d'autre du compartiment de réception de la carte électronique, logeant deux premiers connecteurs électriques respectifs reliés entre eux par l'intermédiaire du au moins un composant de sécurité de la carte électronique.

30 Avantageusement encore, les deux compartiments latéraux comprennent deux deuxièmes connecteurs électriques respectifs, directement connectés entre eux par une piste électrique imprimée sur la carte électronique. Grâce à cela, le

boîtier de jonction électrique loge également le retour de câblage lors de la connexion en série de plusieurs modules photovoltaïques.

Le boîtier de jonction électrique peut avoir une longueur égale ou
5 sensiblement égale à la longueur du bord de jonction mécanique de la couche support. De préférence, le boîtier de jonction électrique a une épaisseur inférieure à 5 centimètres, notamment inférieure ou égale à 3 centimètres.

Le boîtier de jonction électrique peut comprendre des zones d'encoche
10 préformées à casser, ménagées dans des parois, destinées au passage de câbles de connexion électrique.

Avantageusement, le dispositif photovoltaïque est équipé de deux capots de fermeture des deux compartiments de logement des éléments de connexion électrique et d'éléments de fixation agencés pour fixer les deux capots aux deux
15 compartiments de façon inamovible. Par « inamovible », nous entendons de préférence ici que les capots restent de préférence solidaires des compartiments. Ils y sont par exemple liés par des charnières. Ceci permet d'éviter de perdre les capots. A noter que les deux capots sont aptes à être ouverts ultérieurement après la fabrication du dispositif photovoltaïque. Ils sont de préférence aptes à être ouverts et fermés à volonté après la fabrication du dispositif photovoltaïque. Ceci permet de faciliter la réalisation des connexions au sein des deux compartiments de logement des éléments de connexion électrique, sur un chantier, lors de l'installation. Par conséquent, les deux compartiments de
25 logement des éléments de connexion électrique extérieure amovibles ne sont de préférence pas destinés à être remplis de matériau d'étanchéité tel que de la résine. Les compartiments sont refermés à l'aide des capots après que les connexions ont été réalisées. Les compartiments peuvent être de nouveau ouverts ultérieurement en soulevant les capots, notamment s'il existe un besoin
30 d'accéder aux connexions.

- De préférence, les éléments de connexion électrique sont amovibles. Ainsi, il est possible de connecter et déconnecter à volonté des éléments, notamment des câbles munis d'éléments adaptés, aux éléments de connexion électrique. Pour réaliser la connexion, on peut simplement enficher les éléments, notamment les enficher en translation. Pour réaliser la déconnexion, on peut simplement tirer sur l'assemblage pour séparer les éléments enfichés. De préférence, aucun outil n'est nécessaire pour réaliser les connexions et/ou les déconnexions. Avantageusement, chaque élément de connexion comprend une douille ou fiche mâle ou une douille ou fiche femelle. Avantageusement, les connexions et déconnexions du dispositif photovoltaïque à un dispositif extérieur (à ce dispositif photovoltaïque), notamment à un autre dispositif photovoltaïque sont réalisées au niveau des éléments de connexion électrique, soit au sein des compartiments.
- De manière avantageuse, deux premiers éléments de connexion électrique permettent la liaison en série du module photovoltaïque à un ou à plusieurs autres modules photovoltaïques et/ou dispositif(s) extérieur(s) par l'intermédiaire de câbles électriques. Ainsi, de préférence, la carte électronique comprend une première piste électrique reliant électriquement les deux premiers éléments de connexion électrique.

- De manière avantageuse, deux deuxièmes éléments de connexion électrique 7A, 7B sont destinés à être reliés à des câbles électriques assurant un retour de câblage lorsque plusieurs modules photovoltaïques et/ou dispositif(s) extérieur(s) sont montés en série. Ainsi, de préférence, la carte électronique comprend une deuxième piste électrique reliant électriquement les deux deuxièmes éléments de connexion électrique.

- Avantageusement, deux éléments de connexion électrique d'un module photovoltaïque ou d'un dispositif photovoltaïque situés à une extrémité d'une chaîne de modules photovoltaïques ou de dispositifs photovoltaïques en série

sont connectés l'un à l'autre par un câble de connexion, afin d'assurer un retour de câblage.

L'invention concerne aussi un ensemble comprenant au moins un premier
5 dispositif photovoltaïque tel que défini précédemment et un deuxième dispositif photovoltaïque tel que défini précédemment et au moins deux câbles. Les premier et deuxième dispositifs sont connectés électriquement par un premier câble, notamment un premier câble unique, et par un deuxième câble, notamment un deuxième câble unique :

- 10 - le premier câble reliant électriquement, notamment reliant électriquement et continûment, un premier élément de connexion électrique du premier dispositif photovoltaïque à un deuxième élément de connexion électrique du deuxième dispositif photovoltaïque, et
- le deuxième câble reliant électriquement, notamment reliant électriquement et
15 continûment, un troisième élément de connexion électrique du premier dispositif photovoltaïque à un quatrième élément de connexion électrique du deuxième dispositif photovoltaïque.

L'invention concerne également une chaussée équipée d'au moins un
20 dispositif photovoltaïque.

Avantageusement, le dispositif photovoltaïque est recouvert d'un revêtement non opaque.

25 L'invention concerne aussi une toiture ou façade de bâtiment équipée d'au moins un dispositif photovoltaïque.

L'invention concerne encore un procédé de fabrication d'un dispositif photovoltaïque tel que précédemment défini, comportant les étapes suivantes :

- 30 • se munir d'un module photovoltaïque qui comporte, à l'avant, une pluralité de cellules photovoltaïques disposées sur une couche support et interconnectées entre elles ;

- se munir d'un boîtier de jonction électrique logeant une carte électronique intégrant au moins un composant de sécurité et des éléments de connexion électrique extérieure, ledit boîtier de jonction électrique étant ouvert au regard des éléments de connexion ;
- 5 • solidariser ledit boîtier de jonction électrique au module photovoltaïque le long d'un bord de jonction mécanique de la couche support, le boîtier de jonction électrique étant disposé au moins partiellement en périphérie extérieure de la couche support, les éléments de connexion électrique étant accessibles à un opérateur situé à l'avant du module
- 10 photovoltaïque.

Le procédé comprend avantageusement tout ou partie des caractéristiques additionnelles suivantes :

- 15 - le boîtier de jonction électrique présentant une lèvre de jonction mécanique supérieure, on solidarise ladite lèvre de jonction à un rebord arrière de la couche support, s'étendant le long du bord de jonction mécanique, avec interposition d'un joint d'étanchéité ;
- la couche support étant dotée d'une languette constituée par une excroissance le long du bord de jonction mécanique, on ferme un
- 20 compartiment de réception de la carte électronique avec ladite languette jouant le rôle de capot de fermeture, lors de la solidarisation du boîtier de jonction électrique et du module photovoltaïque ;
- on injecte dans le compartiment de réception de la carte électronique un matériau d'étanchéité, notamment une résine, de sorte à noyer la
- 25 carte électronique et assurer son étanchéité ;
- on fait passer des connecteurs reliés aux cellules photovoltaïques à travers des ouvertures ménagées dans la languette pour les faire pénétrer dans le compartiment de réception de la carte électronique, puis on soude lesdits connecteurs à la carte électronique ;
- 30 - les connecteurs reliés aux cellules photovoltaïques sont soudés à l'arrière de la carte électronique à travers au moins une lumière

ménagée dans le fond du compartiment de réception de la carte électronique.

L'invention concerne enfin une utilisation du dispositif photovoltaïque tel
5 que précédemment défini pour équiper un support rigide, notamment une
chaussée, une façade de bâtiment ou une toiture, caractérisé en ce qu'on réalise
dans le support rigide une saignée de réception du boîtier de jonction électrique
puis on applique le module photovoltaïque sur le support rigide en plaçant le
boîtier de jonction électrique dans la saignée. L'invention concerne donc un
10 procédé de réalisation d'une chaussée, d'une façade de bâtiment ou d'une
toiture.

Avantageusement, on recouvre le dispositif photovoltaïque avec un
revêtement non opaque.

15

Description sommaire des dessins

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante d'une
forme de réalisation particulière du dispositif photovoltaïque et d'un mode de
20 réalisation particulier du procédé de fabrication de ce dispositif photovoltaïque,
selon l'invention, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- La figure 1 représente de façon schématique un dispositif
photovoltaïque comportant un module photovoltaïque équipé d'un
boîtier de jonction électrique partiellement ouvert, selon un exemple de
25 réalisation particulier de l'invention ;
- La figure 2 représente le dispositif photovoltaïque de la figure 1 avec le
boîtier de jonction fermé ;
- La figure 3 représente de façon schématique une vue avant du boîtier
de jonction ouvert du dispositif de la figure 1 ;
- 30 - La figure 4 représente de façon schématique une vue arrière du boîtier
de jonction de la figure 3 ;

- La figure 5 représente schématiquement une carte électronique intégrée dans le boîtier de jonction de la figure 1, selon un exemple particulier de réalisation ;
- La figure 6 représente un organigramme du procédé de fabrication du dispositif photovoltaïque de la figure 1, selon un mode de réalisation particulier de l'invention ;
- La figure 7 est une vue schématique d'un mode de réalisation d'un ensemble comprenant deux dispositifs photovoltaïques connectés électriquement.

10

Description détaillée de modes de réalisation particuliers de l'invention

Sur la figure 1, on a représenté de façon schématique un dispositif photovoltaïque 100, selon une forme de réalisation particulière de l'invention, dans son état « prêt à l'emploi », en sortie de fabrication. Le dispositif 100 comprend un module photovoltaïque 1 et un boîtier 4 de jonction, ou de connexion, électrique extérieure.

D'emblée, on notera que, par définition, le terme « avant » désigne une direction ou un côté qui fait référence à la face du module photovoltaïque destinée à être exposée à la lumière pour la production d'énergie électrique. Par opposition, le terme « arrière » désigne une direction ou un côté opposé.

Le module photovoltaïque 1 est adapté pour pouvoir être appliqué, par exemple par collage, sur un support rigide, tel qu'une chaussée, un revêtement de toiture ou une façade de bâtiment. Il est à la fois flexible et robuste. Il est par exemple conforme à celui décrit dans la demande de brevet FR1457275. Dans ce cas, il comprend une première couche avant transparente, destinée à recevoir un flux lumineux, deux couches intermédiaires de matériau d'encapsulation, respectivement supérieure et inférieure, un ensemble de cellules photovoltaïques 2 interposées entre les deux couches d'encapsulation, et une couche support

arrière 3 destinée à être collée sur un support rigide, par exemple une chaussée. Les cellules photovoltaïques 2 sont disposées côte à côte sur une face avant de la couche support 3 et interconnectées électriquement entre elles. Pour plus de détails sur la structure du module photovoltaïque 1, le lecteur est invité à se
5 reporter à la demande de brevet FR1457275.

Le module photovoltaïque 1 comprend n cellules. Les cellules sont disposées en matrice de x colonnes et y rangées. Par exemple, le module 1 comprend 36 cellules disposées en matrice de 4 colonnes de 9 cellules chacune.
10 Sur la figure 1, on a seulement représenté une partie de tête du module photovoltaïque 1, comportant une première rangée de quatre cellules 2. L'ensemble des cellules photovoltaïques 2 du module 1 peut être agencé selon plusieurs branches ou « strings » de cellules photovoltaïques connectées en série, les différents strings étant interconnectés en parallèle.

15 Un nombre N de pistes électriques de connexion, reliées électriquement aux cellules 2, sortent du module photovoltaïque 1. Les portions d'extrémité de ces pistes forment N rubans électriques 11a-11c de connexion en sortie du module photovoltaïque 1 (N étant égal à trois sur la figure 1).

20 La couche support 3 est réalisée en un matériau polymère tel qu'une résine thermodurcissable par exemple à base d'époxy, ou en matériau composite, par exemple à base d'un matériau polymère et de fibres de verre. Elle est à la fois dure et souple de sorte à pouvoir être fixée, par exemple par collage,
25 sur un support rigide tel qu'une chaussée. Elle a une forme globale rectangulaire, ici de dimensions 200 cm x 70 cm. L'épaisseur de la couche support 3 est par exemple de 0,5 cm. L'un des bords de la couche support 3, que l'on appellera par la suite le bord de jonction mécanique 30, possède une excroissance 31 dont le rôle sera explicité plus loin.

30 Le boîtier de jonction électrique 4 présente ici une forme parallélépipédique. En référence à la figure 3, il comprend un fond 40, deux

parois latérales longitudinales 41, 42 et deux parois d'extrémité 43, 44, ménageant un espace intérieur. Le boîtier 4 est ouvert sur le dessus (en regard du fond 40). Il est par exemple réalisé en plastique rigide. A titre d'exemple illustratif, le boîtier 4 a les dimensions suivantes :

- 5 - Longueur 200 cm ou 70 cm ;
- Largeur 8 cm ;
- Hauteur (ou épaisseur) inférieure à 5 cm, avantageusement inférieure ou égale à 3 cm, par exemple égale à 2 cm.

10 La longueur du boîtier 4 est avantageusement égale, ou sensiblement égale, à la longueur d'un bord de jonction mécanique 30 de la couche support 3. Le boîtier 4 pourrait toutefois être moins long que le bord de jonction mécanique 30.

15 L'espace intérieur du boîtier 4 est divisé en trois compartiments 8-10 séparés par deux parois intérieures 45, 46 :

- un premier compartiment 8 central de réception d'une carte électronique 5 ;
- un deuxième compartiment 9 latéral de réception de deux connecteurs 6A et 7A, disposé d'un côté du premier compartiment 8 ;
- 20 - un troisième compartiment 10 latéral de réception de autres deux connecteurs 6B et 7B, disposé de l'autre côté du premier compartiment 8.

25 Les connecteurs 6A, 6B, 7A, 7B sont des connecteurs de liaison électrique extérieure. Ils permettent d'interconnecter plusieurs modules photovoltaïques, ici en série, et/ou de connecter le module photovoltaïque 1 à tout autre dispositif extérieur, au moyen de câbles de connexion électrique. Ils comprennent ici une douille dans laquelle on peut insérer un connecteur mâle

30 d'un câble électrique ou connecteur à douille ou fiche mâle d'un câble électrique.

Le fond 40 du boîtier 4 peut comprendre des éléments de guidage des câbles de connexion électrique, tels que des nervures et/ou des plots de guidage.

5 La carte électronique 5 logée dans le compartiment 8 intègre des composants de sécurité, et éventuellement des composants de conversion d'énergie et/ou des composants de monitoring ou contrôle des caractéristiques électriques des modules photovoltaïques (courant, tension par exemple). Elle assure également ici un retour de câblage, ou de connexion, lorsque le module
10 photovoltaïque 1 est connecté en série à un ou plusieurs autres modules photovoltaïques et/ou à un autre dispositif extérieur. En référence à la figure 5, la carte 5 comprend :

- une première paire de bornes de connexion 50A-50B, respectivement négative (-) et positive (+), reliées entre elles par une piste électrique
15 53 et par un circuit de sécurité, représenté de façon schématique par une boîte 52 sur la figure 5, comportant au moins un composant de sécurité (par exemple une ou plusieurs diodes by-pass) ;
- une deuxième paire de bornes de connexion 51A-51B, respectivement positive (+) et négative (-), directement reliées entre elles par une piste
20 électrique conductrice 54 imprimée sur la carte 5.

La piste conductrice 54 est destinée à assurer une connexion retour lorsque plusieurs modules photovoltaïques (ou autre dispositif extérieur) sont connectés en série. Cela permet d'éviter une inductance de maille,
25 problématique en cas de foudre.

Les trois rubans électriques 11a, 11b et 11c en sortie du module photovoltaïque 1 sont reliés électriquement, ici par soudage, au circuit de sécurité 52, comme représenté sur la figure 5. De façon connue, la connexion
30 des rubans électriques 11a-11c permet par exemple de monter en série une diode by-pass sur chaque string de cellules 2. En fonctionnement normal, la diode est à l'état bloqué. Si une ou plusieurs cellules photovoltaïques d'un string

sont ombrés, la diode devient passante de sorte à court-circuiter toutes les cellules du string. Dans l'exemple de réalisation décrit ici, les rubans électriques 11a-11c sont soudés en face arrière de la carte électronique 5, à travers trois lumières 47 qui sont ménagées dans le fond du boîtier 4, comme représenté sur la figure 4.

La carte électronique 5 pourrait intégrer d'autres composants de sécurité, par exemple un interrupteur permettant de court-circuiter à distance l'intégralité du module photovoltaïque 1.

10

La carte électronique 5 est noyée dans un matériau, en l'espèce une résine, assurant l'étanchéité et la protection mécanique de la carte 5.

Les quatre connecteurs 6A, 7A, 6B, 7B sont étanches. Ils sont respectivement connectés aux bornes 50A, 51A, 50B et 51B de la carte électronique 5, à travers des ouvertures ménagées au travers des parois 45, 46 du compartiment 8. Ainsi, les connecteurs 6A et 6B sont reliés entre eux par l'intermédiaire du circuit de sécurité 52 et de la piste 53 de la carte électronique 5. Les connecteurs 7A et 7B sont directement reliés l'un à l'autre par la piste électrique 54. Chaque connecteur 6A, 6B, 7A, 7B comprend ici une douille dans laquelle un connecteur mâle d'un câble de connexion électrique ou connecteur à fiche mâle d'un câble électrique peut être inséré. Les connecteurs 6A et 6B permettent la liaison en série du module photovoltaïque 1 à un ou plusieurs autres modules photovoltaïques et/ou dispositif(s) extérieur(s) par l'intermédiaire de câbles électriques (non représentés). Les connecteurs 7A et 7B sont destinés à être reliés à des câbles électriques assurant un retour de câblage lorsque plusieurs modules photovoltaïques et/ou dispositif(s) extérieur(s) sont montés en série.

Lorsque plusieurs modules photovoltaïques sont connectés en série, les connecteurs 6A et 7A, respectivement 6B et 7B, des deux modules situés aux deux extrémités de la chaîne de modules en série sont connectés l'un à l'autre

par un câble de connexion, comme représenté sur la figure 3, afin d'assurer le retour de câblage.

Les compartiments 9, 10 logeant les connecteurs 6A, 6B, 7A, 7B sont
5 ouverts sur le dessus. Ainsi, le boîtier 4 est ouvert au regard des connecteurs 6A, 6B, 7A, 7B.

Le boîtier de connexion 4 est solidaire du module photovoltaïque 1 le long
du bord de jonction 30 de la couche support 3 et disposé en périphérie extérieure
10 de la couche support 3, de sorte à ce que les connecteurs 6A, 6B, 7A, 7B soient
accessibles à un opérateur situé à l'avant du module photovoltaïque 1. La
jonction mécanique entre le boîtier 4 et le module photovoltaïque 1 est ici
assurée par fixation d'une lèvre longitudinale de jonction mécanique 48 et d'un
rebord arrière de la couche support 3, s'étendant le long du bord de jonction 30.
15 La lèvre 48 est formée par un bord d'appui surmontant la paroi longitudinale 42
du boîtier 4. La fixation entre la lèvre 48 et le rebord arrière de la couche support
3 est par exemple réalisée par collage. Un joint d'étanchéité, par exemple en
silicone, est interposé entre la lèvre 48 et le rebord arrière de la couche support 3
afin d'assurer l'étanchéité de la jonction mécanique entre le boîtier 4 et le module
20 photovoltaïque 1. Le bord interne de la lèvre 48 (situé vers l'intérieur du boîtier 4)
peut être doté de butées de positionnement 49 le long des compartiments 9 et
10. Le bord de jonction 30 de la couche support 3 est destiné à venir en appui
contre ces butées 49. Cela permet de faciliter le positionnement relatif de la
couche support 3 et du boîtier 4 lors de leur solidarisation.

25

L'excroissance 31 de la couche support 3 le long du bord de jonction 30
constitue une languette jouant le rôle de capot de fermeture du compartiment 8
logeant la carte électronique 5. La languette 31 a ici une forme et des dimensions
adaptées pour obturer l'ouverture supérieure du compartiment 8 et prendre
30 appui, en périphérie, contre les bords supérieurs des parois latérales du
compartiment 8. La languette 31 est solidarisée à ces bords supérieurs, ici par
collage et avec interposition d'un joint d'étanchéité. Grâce à cela, la languette 31

contribue à renforcer mécaniquement la jonction mécanique entre la couche support 3 et le boîtier 4.

Les rubans électriques 11a-11c sortant du module photovoltaïque 1
5 traversent la couche support 3 à travers des ouvertures 32 ménagées dans la languette 31. Ces ouvertures 32 sont réalisées au droit de fentes 80 de passage des rubans 11a-11c situées dans le compartiment 8, qui traversent celui-ci et débouchent à l'arrière de la carte électronique 5, par les lumières 47. Grâce à cela, les rubans de connexion 11a-11c pénètrent directement dans le
10 compartiment 8, sans subir de contrainte mécanique. Les fentes 80 sont toutefois facultatives.

Des zones d'encoche préformées à casser sont réalisées dans des parois du boîtier 4 par une diminution locale de l'épaisseur de la paroi. Elles sont
15 destinées à être cassées par un opérateur ou installateur, lors de l'installation du dispositif photovoltaïque 100 sur site, de façon à créer des encoches destinées au passage de câbles de connexion électrique. Dans l'exemple de réalisation décrit ici, deux premières zones d'encoche sont réalisées dans chaque paroi d'extrémité 43, 44 du boîtier 4, de sorte à faire sortir les câbles de connexion du
20 boîtier 4 parallèlement, ou sensiblement parallèlement, au bord de jonction 30, autrement dit dans le sens de la longueur du boîtier 4. Une deuxième zone d'encoche peut être réalisée dans la paroi longitudinale 41 du boîtier 4 opposée à la lèvre de jonction 48, à proximité de chaque extrémité de boîtier, de sorte à faire sortir un ou plusieurs câbles de connexion du boîtier perpendiculairement,
25 ou sensiblement perpendiculairement au bord de jonction 30 (autrement dit perpendiculairement, ou sensiblement perpendiculairement, au sens de la longueur du boîtier 4). Ces deuxièmes encoches sont utiles pour les modules photovoltaïques situés en début ou en fin de chaîne.

30 On va maintenant décrire, en référence à la figure 6, le procédé de fabrication du dispositif photovoltaïque 100 qui vient d'être décrit, selon un mode de réalisation particulier de l'invention. Ce procédé de fabrication est

avantageusement réalisé avant installation sur site du dispositif photovoltaïque 100, par exemple en usine.

Le procédé comprend les étapes suivantes :

- 5 E1) se munir du module photovoltaïque 1 qui comporte, à l'avant, la pluralité de cellules photovoltaïques 2 disposées sur la couche support 3 et interconnectées entre elles ;
- E2) se munir du boîtier de jonction 4 logeant la carte électronique 5 et les connecteurs 6A, 6B, 7A, 7B, le boîtier étant initialement ouvert au
10 regard de ces connecteurs et de la carte électronique 5 ;
- E3) solidariser le boîtier 4 au module photovoltaïque 1 le long d'un bord 30 de jonction mécanique de la couche support 3, le boîtier 4 étant disposé au moins partiellement en périphérie extérieure de la couche support 3 de sorte à ce que les connecteurs 6A, 6B, 7A, 7B soient
15 accessibles à un opérateur situé à l'avant du module photovoltaïque 1.

Lors de l'étape de solidarisation E3, un opérateur solidarise par collage la lèvre de jonction 48 du boîtier 4 au rebord arrière de la couche support 3,
20 s'étendant le long du bord de jonction 30, en réalisant un joint d'étanchéité entre la lèvre 48 et la couche support 3. En même temps, l'opérateur ferme le compartiment 8 de réception de la carte électronique 5 avec la languette 31. Celle-ci est fixée également par collage aux bords supérieurs du compartiment 8 avec interposition d'un joint d'étanchéité.

25

Après solidarisation du boîtier 4 et du module photovoltaïque 1, lors d'une étape E4, l'opérateur fait passer les rubans 11a-11c reliés aux cellules 2 à travers les ouvertures 32 ménagées dans la languette 31 pour les faire pénétrer dans les fentes 80 du compartiment 8 puis les fait sortir du compartiment 8, à
30 l'arrière du boîtier 4, par les lumières 47 ménagées dans le fond 40 du boîtier 4. Ensuite, il soude les rubans 11a-11c à la piste 53 de la carte électronique 5, à travers les lumières 47. On notera que, dans ce cas, c'est la face arrière de la

carte électronique 5 qui porte les pistes imprimées 53, 54 et le circuit de sécurité 52. On pourrait envisager que ces éléments soient portés par la face avant de la carte électronique 5 et de souder les rubans 11a-11c directement sur la face avant de la carte 5 (sans les faire ressortir à l'arrière du boîtier 4).

5

Le procédé se poursuit par une étape E5 d'injection d'un matériau d'étanchéité, ici une résine thermodurcissable, dans le logement 8, à travers deux trous ménagés dans le fond du compartiment 8.

10 Dans la description qui précède, le module photovoltaïque 1 et le boîtier de jonction 4 sont deux éléments initialement séparés que l'on solidarise l'un à l'autre pour former un assemblage monobloc. En variante, on pourrait envisager que le module photovoltaïque 1 et le boîtier de jonction 4 soient fabriqués en une seule pièce monobloc, le boîtier étant par exemple moulé dans le matériau de la
15 couche support.

Le dispositif photovoltaïque 100 peut être utilisé pour équiper un support rigide, par exemple une chaussée, une façade de bâtiment ou une toiture. L'invention concerne donc aussi une chaussée équipée d'au moins un dispositif
20 photovoltaïque 100 tel que précédemment décrit. Elle concerne également une toiture ou une façade de bâtiment équipée d'au moins un dispositif photovoltaïque 100 tel que précédemment décrit.

Pour installer le dispositif photovoltaïque 100 dans une chaussée (ou
25 autre support rigide), un installateur ou opérateur réalise une saignée ou tranchée dans la chaussée (ou le support rigide), adaptée pour recevoir le boîtier 4. Puis il colle la face arrière du module photovoltaïque 1 sur la chaussée en plaçant le boîtier 4 dans la saignée. Le collage est réalisé de façon connue, à l'aide d'une mince couche d'accroche qui peut comprendre une colle industrielle
30 spéciale et/ou un liant bitumeux. Les dispositifs photovoltaïques 100 peuvent ainsi être installés côte à côte sur la chaussée. L'opérateur connecte ensuite les différents dispositifs 100 en série en reliant leurs connecteurs respectifs 6A, 6B,

7A, 7B par des fils ou câbles de connexion. Après connexion des dispositifs photovoltaïques 100, l'opérateur recouvre ceux-ci avec un revêtement non opaque convenant à la circulation de véhicules et/ou de piétons et protégeant mécaniquement les cellules photovoltaïques situées dessous. Par les termes
5 « non opaque », on entend signifier que le revêtement est adapté pour laisser passer au moins une partie de la lumière incidente sur la surface libre du revêtement, de sorte à ce que les cellules photovoltaïques situées dessous reçoivent de la lumière. Avantageusement, le taux de transparence du revêtement est supérieur à 50%, notamment compris entre 50% et 95%. Par
10 exemple, on peut utiliser des revêtements tels que ceux décrits dans les demandes de brevet français déposées sous les numéros FR 13 51191 et FR 14 57275.

L'invention concerne aussi une utilisation du dispositif photovoltaïque 100
15 tel que précédemment décrit pour équiper un support rigide, notamment une chaussée, une façade de bâtiment ou une toiture, selon laquelle on réalise dans le support rigide une saignée de réception du boîtier de jonction puis on applique le module photovoltaïque sur le support rigide en plaçant le boîtier dans la saignée. On recouvre ensuite le dispositif photovoltaïque, c'est-à-dire le module
20 photovoltaïque et son boîtier de jonction, avec un revêtement non opaque tel que précédemment décrit.

L'invention concerne encore un ensemble dont un mode de réalisation est représenté sur la figure 7. L'ensemble comprend un premier dispositif
25 photovoltaïque 100a tel que décrit précédemment et un deuxième dispositif photovoltaïque 100b tel que décrit précédemment. Les premier et deuxième dispositifs sont connectés électriquement par un premier câble 101 et par un deuxième câble 102. De préférence, le premier câble relie électriquement et continûment (c'est-à-dire sans raccord intermédiaire tel qu'un système de prise
30 permettant de raccorder deux câbles entre eux) un premier élément de connexion électrique 6Ba du premier dispositif photovoltaïque à un deuxième élément de connexion électrique 6Ab du deuxième dispositif photovoltaïque. De

préférence encore, le deuxième câble relie électriquement et continûment (c'est-à-dire sans raccord intermédiaire tel qu'un système de prise permettant de raccorder deux câbles entre eux) un troisième élément de connexion électrique 7Ba du premier dispositif photovoltaïque à un quatrième élément de connexion

5 électrique 7Ab du deuxième dispositif photovoltaïque.

REVENDICATIONS

1. Dispositif photovoltaïque (100) comportant
 - 5 • un module photovoltaïque (1) qui comprend, à l'avant, une pluralité de cellules photovoltaïques (2) disposées sur une couche support (3), et
 - un boîtier de jonction électrique (4) logeant une carte électronique (5) intégrant au moins un composant de sécurité (52) et des éléments de connexion électrique extérieure (6A, 7A, 6B, 7B),
 - 10 caractérisé en ce que le boîtier de jonction (4), ouvert au regard des éléments de connexion électrique (6A, 7A, 6B, 7B), est solidaire du module photovoltaïque (1) le long d'un bord de jonction mécanique (30) de la couche support (3) et disposé au moins partiellement en périphérie extérieure de la couche support (3), les éléments de connexion électrique (6A, 7A, 6B, 7B)
 - 15 étant accessibles à un opérateur situé à l'avant du module photovoltaïque (1).
2. Dispositif photovoltaïque (100) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la carte électronique (5) est logée dans un compartiment (8) de
- 20 réception du boîtier de jonction électrique (4) et noyée dans un matériau d'étanchéité, tel qu'une résine.
3. Dispositif photovoltaïque (100) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la couche support (3) est dotée d'une languette (31), constituée
- 25 par une excroissance le long du bord de jonction mécanique (30), jouant le rôle de capot de fermeture du compartiment (8) de réception de la carte électronique (5).
4. Dispositif photovoltaïque (100) selon l'une des revendications 2 et 3,
- 30 caractérisé en ce que des rubans électriques (11a-11c) reliés aux cellules photovoltaïques (2) traversent la couche support (3) à travers des ouvertures (32) ménagées dans la languette (31), et sont reliés électriquement, notamment par soudure, à la carte électronique (5).

5. Dispositif photovoltaïque (100) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les rubans électriques (11a-11c) reliés aux cellules photovoltaïques (2) sont reliés électriquement à l'arrière de la carte électronique (5) au droit d'au moins une lumière (47) ménagée dans le fond (40) du compartiment (8) de réception de la carte électronique (5).
6. Dispositif photovoltaïque (100) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le boîtier de jonction électrique (4) présente une lèvre de jonction mécanique supérieure (48) solidarisée à un rebord arrière de la couche support (3), s'étendant le long du bord de jonction mécanique (30), avec interposition d'un joint d'étanchéité.
7. Dispositif photovoltaïque (100) selon l'une des revendications 2 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend deux compartiments latéraux (9, 10), respectivement disposés de part et d'autre du compartiment (8) de réception de la carte électronique (5), logeant deux premiers connecteurs électriques respectifs (6A, 6B) reliés entre eux par l'intermédiaire de l'au moins un composant de sécurité (52) de la carte électronique (5).
8. Dispositif photovoltaïque (100) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les deux compartiments latéraux (9, 10) comprennent deux deuxièmes connecteurs électriques respectifs (7A, 7B), directement connectés entre eux par une piste électrique (54) imprimée sur la carte électronique (5).
9. Dispositif photovoltaïque (100) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le boîtier de jonction électrique (4) a une longueur égale ou sensiblement égale à la longueur du bord de jonction mécanique (30) de la couche support (3).
10. Dispositif photovoltaïque (100) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le boîtier de jonction électrique (4) a une épaisseur inférieure à 5 centimètres, notamment inférieure ou égale à 3 centimètres.

11. Dispositif photovoltaïque (100) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le boîtier de jonction électrique (4) comprend des zones d'encoche préformées à casser, ménagées dans des parois (41, 43, 44), destinées au passage de câbles de connexion électrique.
12. Dispositif photovoltaïque (100) selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisé en ce qu'il est équipé de deux capots (12, 13) de fermeture des deux compartiments latéraux (9, 10) de logement des éléments de connexion électrique (6A, 7A, 6B, 7B) et d'éléments de fixation agencés pour fixer les capots (12, 13) aux compartiments (9, 10) de façon inamovible.
13. Dispositif photovoltaïque (100) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les éléments de connexion électrique (6A, 7A, 6B, 7B) sont amovibles.
14. Dispositif photovoltaïque (100) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que deux premiers éléments de connexion électrique (6A, 6B) permettent la liaison en série du module photovoltaïque (1) à un ou à plusieurs autres modules photovoltaïques et/ou dispositif(s) extérieur(s) par l'intermédiaire de câbles électriques.
15. Dispositif photovoltaïque (100) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que deux deuxièmes éléments de connexion électrique (7A, 7B) sont destinés à être reliés à des câbles électriques assurant un retour de câblage lorsque plusieurs modules photovoltaïques et/ou dispositif(s) extérieur(s) sont montés en série.
16. Dispositif photovoltaïque (100) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que deux éléments de connexion électrique (6A, 7A) d'un module photovoltaïque (1) situés à une extrémité d'une chaîne de modules photovoltaïques en série sont connectés l'un à l'autre par un câble de connexion, afin d'assurer un retour de câblage.

17. Ensemble comprenant un premier dispositif photovoltaïque (100a) selon l'une des revendications précédentes et un deuxième dispositif photovoltaïque (100b) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les premier et deuxième dispositifs sont connectés électriquement par un premier câble (101), notamment un premier câble unique, et par un deuxième câble (102), notamment un deuxième câble unique, le premier câble reliant électriquement, notamment reliant électriquement et continûment, un premier élément de connexion électrique (6Ba) du premier dispositif photovoltaïque à un deuxième élément de connexion électrique (6Ab) du deuxième dispositif photovoltaïque et le deuxième câble reliant électriquement, notamment reliant électriquement et continûment, un troisième élément de connexion électrique (7Ba) du premier dispositif photovoltaïque à un quatrième élément de connexion électrique (7Ab) du deuxième dispositif photovoltaïque.
18. Chaussée équipée d'au moins un dispositif photovoltaïque (100) selon l'une des revendications précédentes ou au moins un ensemble selon la revendication précédente.
19. Chaussée selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le dispositif photovoltaïque (100) est recouvert d'un revêtement non opaque.
20. Toiture ou façade de bâtiment équipée d'au moins un dispositif photovoltaïque (100) selon l'une des revendications 1 à 16 ou d'au moins un ensemble selon la revendication 17.
21. Procédé de fabrication d'un dispositif photovoltaïque (100) selon l'une des revendications 1 à 16, comportant les étapes suivantes :
- se munir (E1) d'un module photovoltaïque (1) qui comporte, à l'avant, une pluralité de cellules photovoltaïques (2) disposées sur une couche support (3) et interconnectées entre elles ;
 - se munir (E2) d'un boîtier de jonction électrique (4) logeant une carte électronique (5) intégrant au moins un composant de sécurité (52) et des

éléments de connexion électrique extérieure (6A, 7A, 6B, 7B), ledit boîtier de jonction électrique (4) étant ouvert au regard des éléments de connexion électrique (6A, 7A, 6B, 7B);

- solidariser (E3) ledit boîtier de jonction électrique (4) au module photovoltaïque (1) le long d'un bord de jonction mécanique (30) de la couche support (3), le boîtier de jonction électrique (4) étant disposé au moins partiellement en périphérie extérieure de la couche support (3), les éléments de connexion électrique (6A, 7A, 6B, 7B) étant accessibles à un opérateur situé à l'avant du module photovoltaïque (1).

10

22. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que, le boîtier de jonction électrique (4) présentant une lèvre de jonction mécanique supérieure (48), on solidarise (E3) ladite lèvre de jonction (48) à un rebord arrière de la couche support (3), s'étendant le long du bord de jonction mécanique (30), avec interposition d'un joint d'étanchéité.

15

23. Procédé selon la revendication 21 ou 22, caractérisé en ce que, la couche support (3) étant dotée d'une languette (31) constituée par une excroissance le long du bord de jonction mécanique (30), on ferme un compartiment (8) de réception de la carte électronique (5) avec ladite languette (31) jouant le rôle de capot de fermeture, lors de la solidarisation (E3) du boîtier de jonction électrique (4) et du module photovoltaïque (1).

20

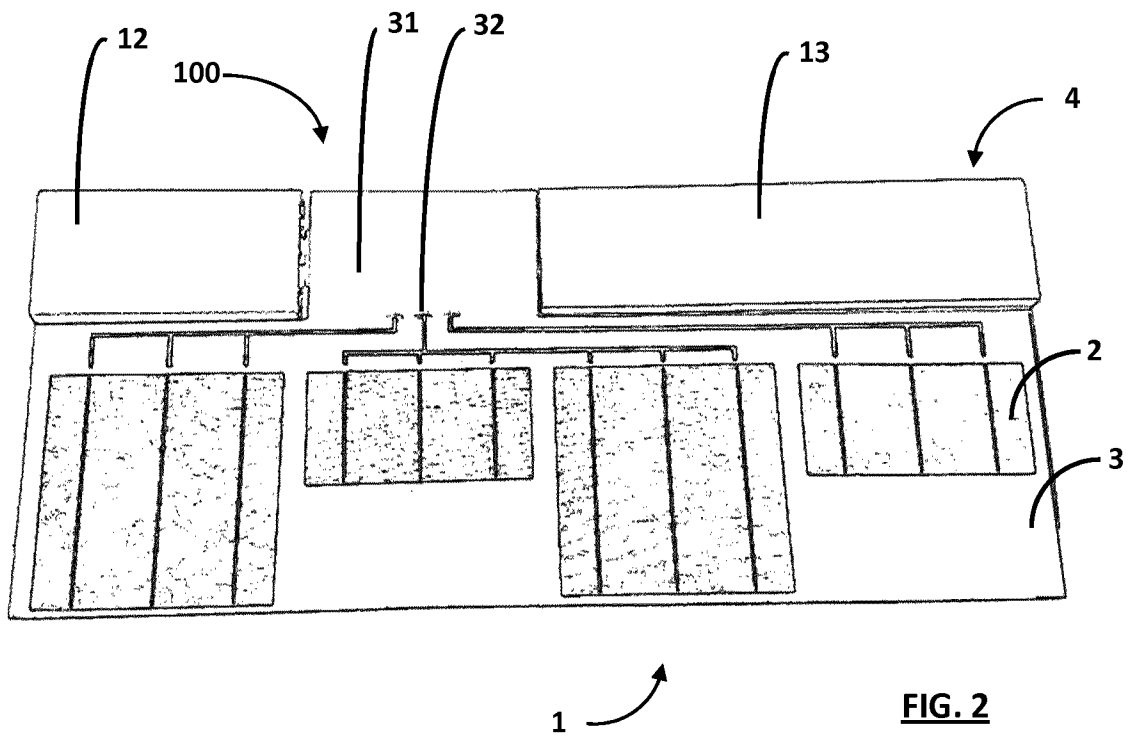
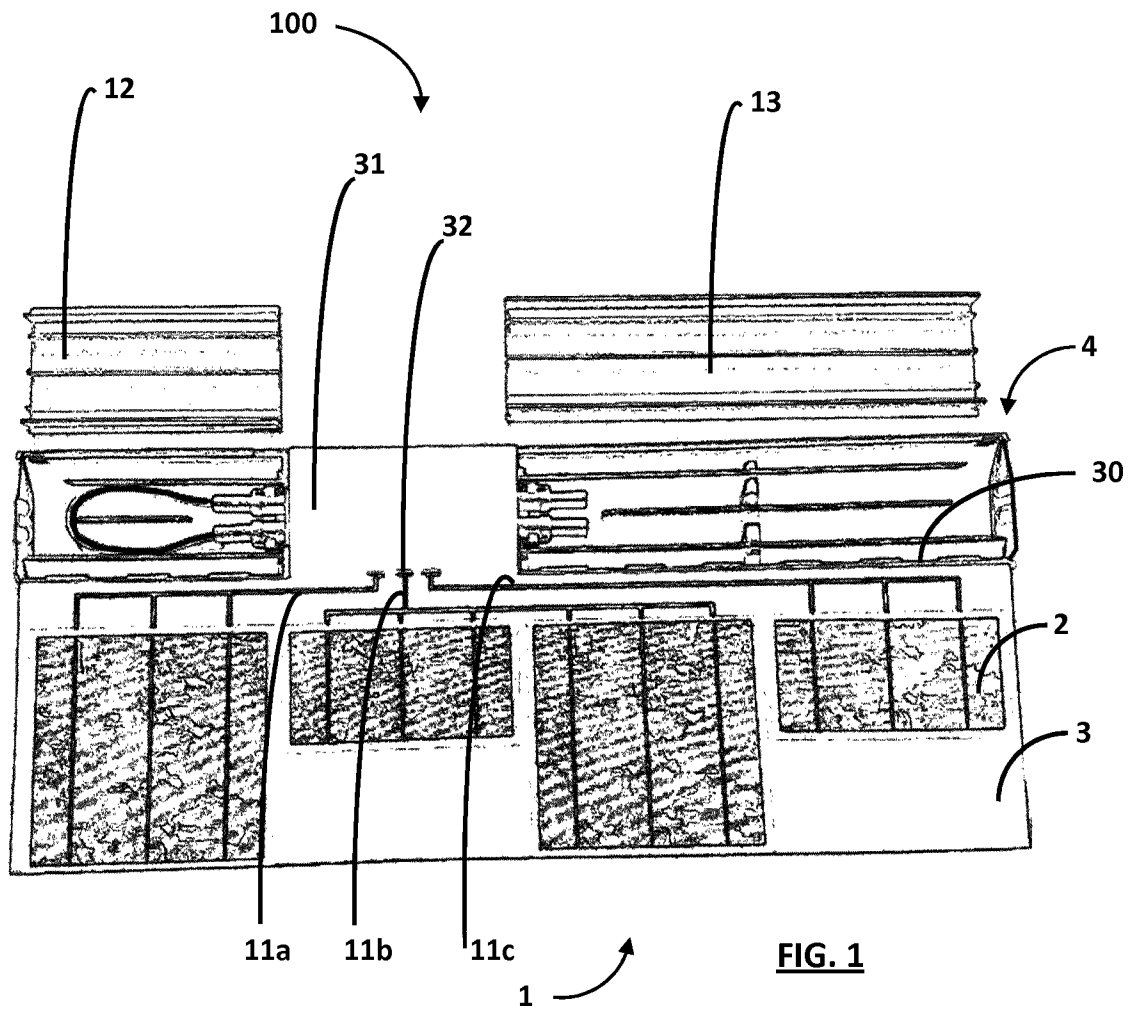
24. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'on injecte (E5) dans le compartiment (8) de réception de la carte électronique (5) un matériau d'étanchéité, notamment une résine, de sorte à noyer la carte électronique (5) et assurer son étanchéité.

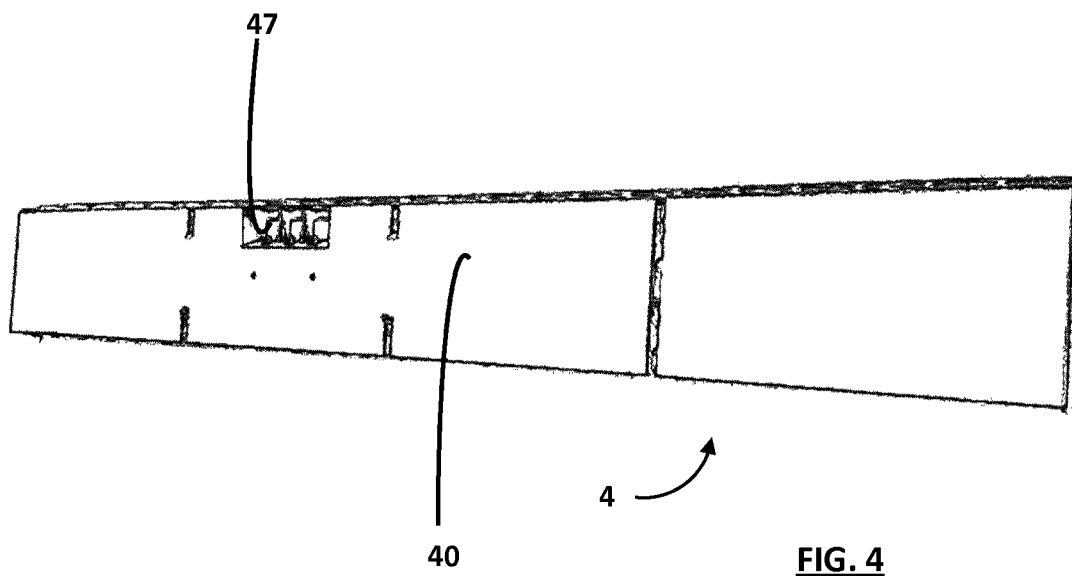
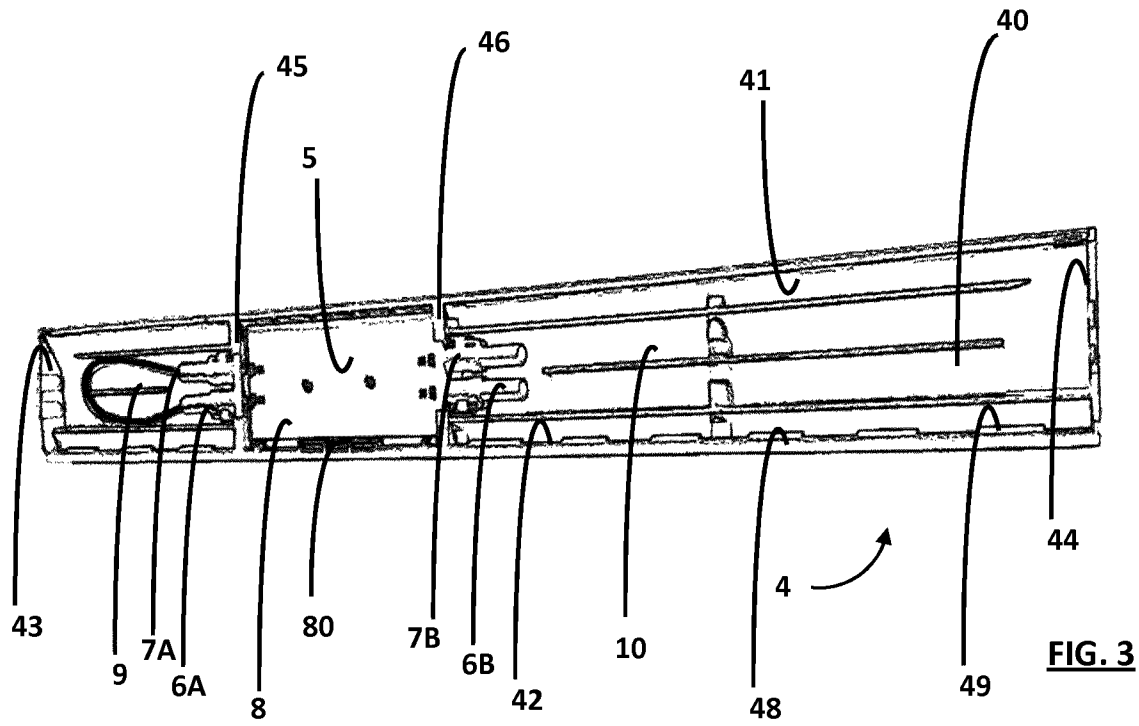
25

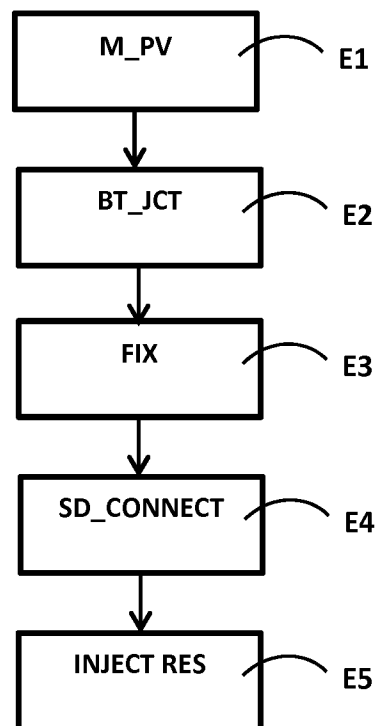
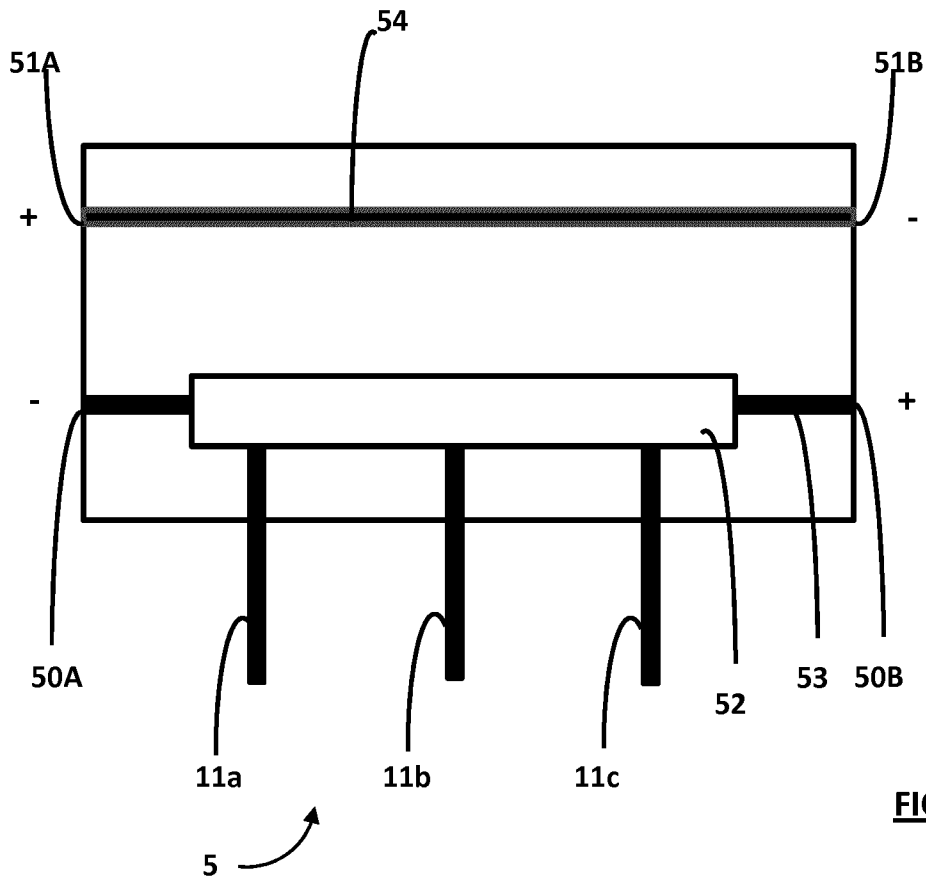
25. Procédé selon l'une des revendications 23 et 24, caractérisé en ce qu'on fait passer des connecteurs (11a-11c) reliés aux cellules photovoltaïques (2) à travers des ouvertures (32) ménagées dans la languette (31) pour les faire pénétrer dans le compartiment (8) de réception de la carte électronique (5), puis on soude (E4) lesdits connecteurs (11a-11c) à la carte électronique (5).

30

26. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les connecteurs (11a-11c) reliés aux cellules photovoltaïques (2) sont soudés à l'arrière de la carte électronique (5) à travers au moins une lumière (47) ménagée dans le fond (40) du compartiment (8) de réception de la carte électronique (5).
27. Utilisation du dispositif photovoltaïque (100) selon l'une des revendications 1 à 16 ou d'un ensemble selon la revendication 17 pour équiper un support rigide, notamment une chaussée, une façade de bâtiment ou une toiture, caractérisé en ce qu'on réalise dans le support rigide une saignée de réception du ou des boîtiers de jonction électrique (4) puis on applique le ou les modules photovoltaïques (1) sur le support rigide en plaçant le ou les boîtiers de jonction électrique (4) dans la saignée.
28. Utilisation selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'on recouvre le dispositif photovoltaïque (100) ou l'ensemble avec un revêtement non opaque.







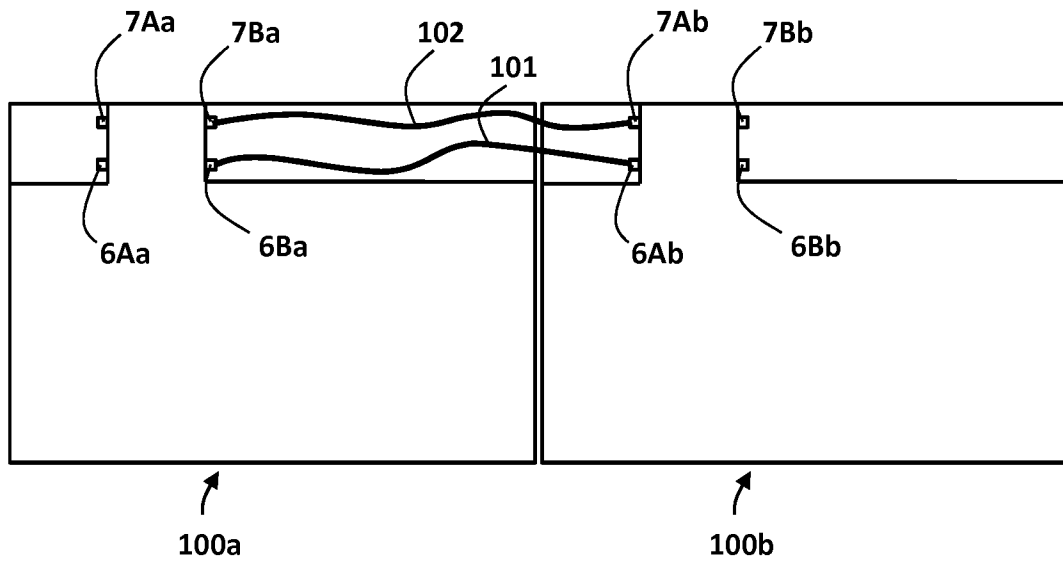


FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/082791

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02S40/34
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)
H02S

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 2005/000562 A1 (KATAOKA ICHIRO [JP] ET AL) 6 January 2005 (2005-01-06)	1-4,11, 13-16, 21,23-25
Y	paragraphs [0027] - [0038], [0051], [0059] - [0064]; figures 1-6	5-10,12, 17-20, 22,26-28
Y	----- WO 2008/085507 A2 (TYCO ELECTRONICS CORP [US]; DAILY CHRISTOPHER GEORGE [US]; DUESTERHOEF) 17 July 2008 (2008-07-17) paragraph [0023] - paragraph [0031]; figures 1,2,5,6,7	5-10,12, 17,20, 22,26-28
Y	----- US 2005/199282 A1 (OLEINICK JONATHAN [US] ET AL) 15 September 2005 (2005-09-15) paragraphs [0030] - [0031]; figure 1 ----- -/--	18,19



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

10 March 2017

Date of mailing of the international search report

16/03/2017

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

Stirn, Jean-Pierre

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2016/082791

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/086265 A1 (DU PONT [US]) 13 June 2013 (2013-06-13) page 15, line 6 - page 19; figures 2,3,11 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/082791

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005000562	A1	06-01-2005	NONE
WO 2008085507	A2	17-07-2008	AT 470241 T 15-06-2010
		CN 101589476 A	25-11-2009
		EP 2115786 A2	11-11-2009
		ES 2344763 T3	06-09-2010
		US 7387537 B1	17-06-2008
		US 2008160819 A1	03-07-2008
		WO 2008085507 A2	17-07-2008
US 2005199282	A1	15-09-2005	US 2005199282 A1 15-09-2005
		WO 2005086979 A2	22-09-2005
WO 2013086265	A1	13-06-2013	CN 103165705 A 19-06-2013
		WO 2013086265 A1	13-06-2013

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2016/082791

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. H02S40/34 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) H02S		
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 2005/000562 A1 (KATAOKA ICHIRO [JP] ET AL) 6 janvier 2005 (2005-01-06)	1-4,11, 13-16, 21,23-25
Y	alinéas [0027] - [0038], [0051], [0059] - [0064]; figures 1-6	5-10,12, 17-20, 22,26-28
Y	----- WO 2008/085507 A2 (TYCO ELECTRONICS CORP [US]; DAILY CHRISTOPHER GEORGE [US]; DUESTERHOEF) 17 juillet 2008 (2008-07-17) alinéa [0023] - alinéa [0031]; figures 1,2,5,6,7	5-10,12, 17,20, 22,26-28
Y	----- US 2005/199282 A1 (OLEINICK JONATHAN [US] ET AL) 15 septembre 2005 (2005-09-15) alinéas [0030] - [0031]; figure 1 ----- -/-	18,19
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ 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 10 mars 2017		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 16/03/2017
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 Stirn, Jean-Pierre

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	WO 2013/086265 A1 (DU PONT [US]) 13 juin 2013 (2013-06-13) page 15, ligne 6 - page 19; figures 2,3,11 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2016/082791

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2005000562	A1	06-01-2005	AUCUN	
WO 2008085507	A2	17-07-2008	AT 470241 T	15-06-2010
			CN 101589476 A	25-11-2009
			EP 2115786 A2	11-11-2009
			ES 2344763 T3	06-09-2010
			US 7387537 B1	17-06-2008
			US 2008160819 A1	03-07-2008
			WO 2008085507 A2	17-07-2008
US 2005199282	A1	15-09-2005	US 2005199282 A1	15-09-2005
			WO 2005086979 A2	22-09-2005
WO 2013086265	A1	13-06-2013	CN 103165705 A	19-06-2013
			WO 2013086265 A1	13-06-2013