

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**3 095 855**

②1 N° d'enregistrement national :

**19 04880**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : F 24 S 20/69 (2019.01)

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 10.05.19.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 13.11.20 Bulletin 20/46.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : S'TILE Société anonyme — FR.

⑦2 Inventeur(s) : LORILLERE Gaëtan, STRABONI Alain et TRICOT Christian.

⑦3 Titulaire(s) : S'TILE Société anonyme.

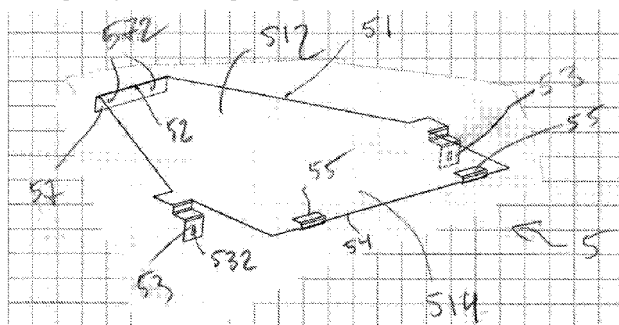
⑦4 Mandataire(s) : CABINET BEAUMONT.

⑤4 Élément de montage de panneau photovoltaïque en toiture.

⑤7 Élément de montage de panneau photovoltaïque en toiture

La présente description concerne un élément (5) de montage pour élément de couverture, comportant une platine (51), au moins une première patte (57) en saillie interne d'un bord supérieur (52) de la platine, et au moins un bec (55) en saillie externe d'un bord inférieur (54) de la platine.

Figure pour l'abrégié: Fig. 6



FR 3 095 855 - A1



## Description

### **Titre de l'invention : Élément de montage de panneau photovoltaïque en toiture**

#### **Domaine technique**

[0001] La présente description concerne de façon générale les installations photovoltaïques et plus particulièrement l'installation de panneaux photovoltaïques en toiture.

#### **Technique antérieure**

[0002] Les panneaux photovoltaïques sont principalement utilisés en étant placés au sol, par exemple, dans des champs (on parle alors de centrales photovoltaïques) ou en toiture sur un bâtiment.

[0003] Dans le cas de toitures, les panneaux sont classiquement rapportés sur une toiture existante et viennent donc en surépaisseur. Cela ajoute du poids à la couverture existante (par exemple, en tuiles ou en ardoises) et requiert parfois de devoir renforcer la charpente supportant la couverture.

[0004] On a plus récemment proposé de remplacer en partie des couvertures existantes par des panneaux photovoltaïques. Toutefois, cela pose alors souvent des problèmes d'étanchéité, rendant la solution peu commode à mettre en œuvre. Pour les résoudre, on est amené à ajouter autour et entre les panneaux, des éléments mécaniques complexes, coûteux et qui ralentissent l'installation de la toiture photovoltaïque. En outre, les panneaux existants sont souvent peu adaptés à conférer à une couverture une esthétique appropriée.

#### **Résumé de l'invention**

[0005] Il existe un besoin d'améliorer les techniques d'installation de panneaux photovoltaïques en toiture.

[0006] Un mode de réalisation pallie tout ou partie des inconvénients des toitures photovoltaïques connues.

[0007] Un mode de réalisation prévoit un élément de couverture photovoltaïque particulièrement adapté à un montage en toiture.

[0008] Un mode de réalisation prévoit une solution compatible avec un aspect de toiture de type ardoises.

[0009] Un mode de réalisation prévoit un élément de montage de panneau en toiture.

[0010] Un mode de réalisation prévoit un élément de montage particulièrement adapté au montage d'éléments de couverture photovoltaïques en toiture.

[0011] Un mode de réalisation d'un aspect de la présente description prévoit un élément de couverture photovoltaïque comprenant :  
une première plaque support ; et

au moins un module photovoltaïque collé sur la plaque support, chaque module comprenant plusieurs cellules photovoltaïques et une deuxième plaque de verre.

- [0012] Selon un mode de réalisation, la première plaque est en verre.
- [0013] Selon un mode de réalisation, plusieurs modules sont alignés bord à bord dans la longueur de la première plaque.
- [0014] Selon un mode de réalisation, l'élément de couverture comporte une bande de cellules photovoltaïques commune aux modules de l'élément et plusieurs deuxièmes plaques, le nombre de deuxièmes plaques correspondant au nombre de modules.
- [0015] Selon un mode de réalisation, les bords jointifs des deuxièmes plaques sont collés les uns aux autres.
- [0016] Selon un mode de réalisation, les bords des deuxièmes plaques sont, au moins pour les bords latéraux, partiellement à pan coupé.
- [0017] Selon un mode de réalisation, une partie supérieure de chaque module est dépourvue de cellule.
- [0018] Selon un mode de réalisation, ladite partie supérieure représente entre 20 et 40%, de préférence environ 25% de la surface du module.
- [0019] Selon un mode de réalisation, ladite partie supérieure est destinée à recevoir à chevauchement le bas d'un ou plusieurs autres éléments de couverture.
- [0020] Selon un mode de réalisation, l'élément de couverture comporte en outre un bloc de raccordement électrique des modules contre la tranche supérieure de la plaque.
- [0021] Selon un mode de réalisation, l'élément de couverture comporte une seule première plaque et quatre deuxièmes plaques.
- [0022] Selon un mode de réalisation, la première plaque a une dimension d'environ 1,20 m par 50 cm.
- [0023] Un mode de réalisation prévoit une toiture comportant plusieurs rangées d'éléments de couverture tels que décrits, les éléments d'une même rangée étant jointifs bord à bord et les éléments d'une rangée supérieure recouvrant en partie deux éléments d'une rangée inférieure.
- [0024] Selon un mode de réalisation, chaque élément est maintenu par deux éléments de montage accrochés à des liteaux.
- [0025] Selon un mode de réalisation, chaque élément de montage comporte :  
une platine ;  
au moins une première patte en saillie interne d'un bord supérieur de la platine ; et  
au moins un bec en saillie externe d'un bord inférieur de la platine.
- [0026] Selon un mode de réalisation, les éléments de montage sont disposés en quinconce d'un liteau à l'autre de la charpente.
- [0027] Un mode de réalisation d'un autre aspect prévoit un élément de montage pour élément de couverture, comportant :

une platine ;

au moins une première patte en saillie interne d'un bord supérieur de la platine ; et  
au moins un bec en saillie externe d'un bord inférieur de la platine.

[0028] Selon un mode de réalisation, les bords inférieur et supérieur sont parallèles entre eux.

[0029] Selon un mode de réalisation, l'élément de montage comporte en outre au moins une deuxième patte latérale parallèle à la première patte, en débord latéral et en saillie interne de la platine.

[0030] Selon un mode de réalisation, la platine comporte une première partie ayant au moins un bord latéral non perpendiculaire aux bords supérieur et inférieur, et une deuxième partie de forme rectangulaire.

[0031] Selon un mode de réalisation, la première partie est de forme trapézoïdale.

[0032] Selon un mode de réalisation, un bord latéral est perpendiculaire aux bords supérieur et inférieur.

[0033] Selon un mode de réalisation, l'élément de montage comporte en outre au moins un bec en saillie externe dudit bord latéral perpendiculaire.

[0034] Selon un mode de réalisation, la ou les deuxièmes pattes sont à la jonction entre la première partie et la deuxième partie.

[0035] Selon un mode de réalisation, l'élément de montage est obtenu par découpe et pliage d'une tôle, de préférence en acier galvanisé ou en zinc.

[0036] Selon un mode de réalisation, la première patte est destinée à porter contre la face haute d'un premier liteau.

[0037] Selon un mode de réalisation, la ou les deuxièmes pattes sont destinées à porter contre la face haute d'un deuxième liteau parallèle au premier liteau.

[0038] Un mode de réalisation prévoit une toiture comportant :

plusieurs rangées d'éléments de couverture plans ; et  
plusieurs éléments de montage tels que décrits,

chaque élément de couverture reposant sur deux éléments de montage, les éléments de couverture d'une même rangée étant jointifs bord à bord et les éléments d'une rangée supérieure recouvrant en partie deux éléments d'une rangée inférieure.

[0039] Selon un mode de réalisation, les éléments de couverture sont des panneaux photovoltaïques comportant chacun :

une première plaque support en verre ; et

au moins un module photovoltaïque collé sur la plaque support, chaque module comprenant plusieurs cellules photovoltaïques et une deuxième plaque de verre.

[0040] Selon un mode de réalisation, plusieurs modules sont alignés bord à bord dans la longueur de chaque plaque.

## **Breve description des dessins**

- [0041] Ces caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres, seront exposés en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers faite à titre non limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :
- [0042] [fig.1] la figure 1 est une vue en perspective d'un mode de réalisation d'une toiture de panneaux photovoltaïques ;
- [0043] [fig.2] la figure 2 est une vue en perspective, simplifiée et très schématique, d'un mode de réalisation d'un panneau photovoltaïque ;
- [0044] [fig.3] la figure 3 est une vue en coupe de détails de réalisation d'un panneau photovoltaïque tel qu'illustré par la figure 2 ;
- [0045] [fig.4] la figure 4 est une vue en perspective et partielle d'un pan de toiture avant pose de panneaux photovoltaïques ;
- [0046] [fig.5] la figure 5 est une vue en perspective et partielle d'un pan de toiture après pose d'une couverture en panneaux photovoltaïques ;
- [0047] [fig.6] la figure 6 est une vue en perspective d'un mode de réalisation d'un élément de montage d'un élément de couverture ;
- [0048] [fig.7] la figure 7 est une vue en perspective d'un mode de réalisation d'un autre élément de montage d'un élément de couverture ; et
- [0049] [fig.8] la figure 8 est une vue en perspective d'un mode de réalisation d'encore un autre élément de montage d'un élément de couverture.

## **Description des modes de réalisation**

- [0050] De mêmes éléments ont été désignés par de mêmes références dans les différentes figures. En particulier, les éléments structurels et/ou fonctionnels communs aux différents modes de réalisation peuvent présenter les mêmes références et peuvent disposer de propriétés structurelles, dimensionnelles et matérielles identiques.
- [0051] Par souci de clarté, seuls les étapes et éléments utiles à la compréhension des modes de réalisation décrits ont été représentés et sont détaillés. En particulier, la réalisation des cellules photovoltaïques des panneaux, de même que le raccordement des panneaux à un système de conversion et/ou de stockage d'énergie, n'ont pas été détaillés, les modes de réalisation décrits étant compatibles avec les réalisations usuelles.
- [0052] Sauf précision contraire, lorsque l'on fait référence à deux éléments connectés entre eux, cela signifie directement connectés sans éléments intermédiaire, et lorsque l'on fait référence à deux éléments reliés ou couplés entre eux, cela signifie que ces deux éléments peuvent être connectés ou être reliés ou couplés par l'intermédiaire d'un ou plusieurs autres éléments.
- [0053] Dans la description qui suit, lorsque l'on fait référence à des qualificatifs de position

absolue, tels que les termes "avant", "arrière", "haut", "bas", "gauche", "droite", etc., ou relative, tels que les termes "dessus", "dessous", "supérieur", "inférieur", etc., ou à des qualificatifs d'orientation, tels que les termes "horizontal", "vertical", etc., il est fait référence sauf précision contraire à l'orientation des figures ou à un toit en position normale.

- [0054] Sauf précision contraire, les expressions "environ", "approximativement", "sensiblement", et "de l'ordre de" signifient à 10 % ou 10° près, de préférence à 5 % ou 5° près.
- [0055] La figure 1 est une vue en perspective d'un mode de réalisation d'une toiture 1 dont la couverture est réalisée avec des panneaux photovoltaïques.
- [0056] Dans l'exemple de la figure 1, la toiture 1 prise pour exemple est une toiture deux pentes, mais les modes de réalisation décrits s'appliquent plus généralement quel que soit le nombre de pentes de la toiture, par exemple à un toit quatre pentes, et quel que soit le nombre de décrochés de toit prévu dans la toiture. Les modes de réalisation décrits s'appliquent cependant plus particulièrement à des pans de toiture en pente.
- [0057] La toiture 1 est constituée d'une charpente 12 et d'une couverture 14. Selon les modes de réalisation décrits, la charpente est une charpente classique, c'est-à-dire non nécessairement spécifiquement prévue pour des panneaux photovoltaïques. Seule la partie supérieure de la charpente est représentée en figure 1. La couverture 14 est une couverture faite, de préférence, entièrement de panneaux photovoltaïques 2.
- [0058] Chaque panneau 2 comporte, de préférence, plusieurs groupes de cellules photovoltaïques réparties en modules 21, définissant des modules photovoltaïques. Selon un mode de réalisation préféré, chaque panneau 2 comporte quatre modules 21. On pourra cependant prévoir un nombre différent de modules 21 par panneau 2.
- [0059] La figure 2 est une vue en perspective, simplifiée et très schématique, d'un mode de réalisation d'un panneau photovoltaïque 2.
- [0060] La figure 3 est une vue en coupe de détails de réalisation d'un panneau photovoltaïque tel qu'illustré par la figure 2.
- [0061] Selon les modes de réalisation décrits, un panneau 2 comporte une première plaque support en verre 22 sur (une face supérieure de) laquelle sont rapportées des cellules photovoltaïques 242, recouvertes de deuxièmes plaques de protection 24, servant de structure aux modules photovoltaïques. Le format des plaques 24 définit le format des modules 21. Plus précisément, une bande 25 ou chapelet de cellules photovoltaïques 242, le cas échéant réparties selon le motif des modules 21, est rapportée sur la plaque 22 et est surmontée de plusieurs plaques 24 de protection en verre.
- [0062] La figure 3 illustre plus particulièrement des détails de réalisation d'un panneau 2 au niveau de la jointure entre deux modules 21.
- [0063] Les cellules photovoltaïques 242 sont noyées ou encapsulées dans un polymère en

étant connectées électriquement, d'un groupe de cellules à l'autre par des conducteurs 246. Cette structure est en elle-même usuelle et tout type d'agencement de cellules photovoltaïques 242 convient. La bande 25 est par exemple collée (couche de colle 281) sur la plaque support 22.

- [0064] De préférence, la bande 25 s'étend sur toute la longueur de la plaque 22.
- [0065] Les plaques modulaires en verre 24 sont collées (couche 282) par leurs faces inférieures à une face supérieure de la bande 25. De plus les tranches (latérales) des plaques 24 d'un même panneau 2 sont également collées l'une à l'autre (couche 283).
- [0066] De préférence, les bords latéraux des plaques de modules 24 sont biseautés ou à pan coupé 243 en partie supérieure de leur épaisseur, la jointure de deux plaques 24 s'effectuant au niveau de la partie inférieure droite des bords. De tels biseaux participent à conférer à la toiture réalisée un aspect d'ardoises. Le cas échéant les quatre bords des modules sont biseautés.
- [0067] La plaque support 22 assure la tenue mécanique des modules 21 les uns par rapport aux autres. Ainsi, selon les modes de réalisation décrits, la plaque en verre 22 sert d'armature d'assemblage mécanique des modules entre eux. Le verre constitutif de la plaque 22 est de préférence dépourvu de fonctions électriques. Cela simplifie sa fabrication et mise en œuvre. En variante, la plaque support 22 est en un autre matériau que le verre, pourvu d'être un matériau, par nature ou de part un revêtement éventuel, imperméable à l'eau, non oxydable, et adapté à supporter mécaniquement les cellules 242 et plaques modulaires 24, donc les modules 21. Par exemple, on pourrait prévoir une plaque support en acier zingué ou en alliage d'aluminium, le cas échéant recouverte d'une peinture ou d'un email isolant. Le verre constitue cependant un matériau préféré en raison de sa nature inerte et particulièrement durable.
- [0068] Afin de permettre un montage des panneaux par chevauchement vertical (dans la hauteur du toit), les modules 21 sont de préférence dépourvus de cellules photovoltaïques en partie haute 214 (figure 2). En d'autres termes, la portion de la bande 25 située à l'aplomb des parties hautes 214 ne comporte pas de cellule 242. Cette zone ou partie 214, dépourvue de cellules photovoltaïques, est destinée à être recouverte par le bas des modules supérieurs, comme cela sera mieux compris en relation avec la figure 4.
- [0069] La hauteur de la partie 214 du module 21 dépourvue de cellule 242 dépend du chevauchement souhaité entre les panneaux 2 dans le sens de la hauteur. Selon un mode de réalisation particulier, le chevauchement est compris entre 20 et 40% de la hauteur du panneau, de préférence, de l'ordre de 25%. Ainsi, environ 25% de la partie supérieure de chaque module 21 est dépourvue de cellule photovoltaïque. En d'autres termes, la partie 214 représente entre 20 et 40%, de préférence environ 25%, de la surface du module 21. En variante, par exemple si cela rend plus facile la fabrication des modules,

des cellules sont également prévues en partie haute 214 dans la bande 25, mais ne sont alors de préférence pas raccordées électriquement afin de ne pas faire chuter la puissance du module.

[0070] Dans l'exemple de la figure 2, quatre modules 21 sont prévus, donc quatre plaques de protection 24 sont montées côté à côté dans la sens de la longueur (la direction horizontale du toit) d'une plaque support 22.

[0071] La constitution des modules 21 est, de préférence, différente en fonction de la position du module 21 dans le panneau 2. En particulier, on prévoit préférentiellement un bloc ou boîtier 26 de raccordement électrique par panneau 2. Chaque module 21, ou plus précisément chaque portion de la bande 25 correspondant à un module 21, comporte alors une ou des pistes conductrices 246' adaptée(s) à raccorder électriquement le module concerné à un module adjacent ou au bloc 26 du panneau. De préférence, le bloc 26 est placé approximativement au milieu du panneau 2 dans le sens de la longueur et est rapporté contre le panneau en partie supérieure. Dans ce cas, le raccordement des modules passe, pour les modules d'extrémité, par les modules centraux qui sont chacun raccordés directement au bloc. Le nombre de pistes 246' dépend du mode de connexion électrique (série ou parallèle) des modules de cellules du panneau 2.

[0072] Selon les modes de réalisation décrits, la dimension d'une cellule 242 est fonction, de façon usuelle, de la dimension réalisable en fonction de la technologie utilisée (typiquement, la longueur d'un côté des plaquettes de silicium utilisées). De façon usuelle, plusieurs cellules 242 sont interconnectées en série ou en parallèle en sein d'un ou plusieurs chapelets, eux-mêmes connectés en série ou en parallèle au sein d'un même module 21 et sont, de préférence, noyées dans un matériau polymère, ou encapsulant, entre le verre support 22 et le verre supérieur ou de protection 24 constituant un élément de structure du module 21. Les motifs des cellules 242, dont les éléments conducteurs sont généralement visibles en raison de la transparence du verre de protection 24 recouvrant les cellule 242, peuvent prendre diverses formes selon l'application. Selon un autre mode de réalisation, on prévoit des modules dits "noirs" dont les parties métalliques ne sont pas visibles afin de conférer un aspect de plaques sombres, telles que des ardoises, à la toiture. Selon un autre mode de réalisation, on utilise les parties métalliques visibles pour conférer aux modules une esthétique particulière.

[0073] A titre d'exemple particulier de réalisation, l'épaisseur des plaques modulaires 24 est de quelques millimètres, par exemple entre environ 3 et 7 mm, de préférence de l'ordre de 5 mm. La hauteur de la partie droite du bord latéral est par exemple comprise entre environ 2 et 4 mm, de préférence de l'ordre 3 mm. Les pans coupés 243 sont de préférence à environ 45°.

- [0074] Toujours à titre d'exemple particulier de réalisation, l'épaisseur des plaques 22 est de quelques millimètres, par exemple entre environ 2 et 10 mm, de préférence de l'ordre de 3 mm.
- [0075] Selon les modes de réalisation décrits, le panneau 2, c'est-à-dire une plaque 22, plusieurs modules 21 (bande 25 et plaques 24) montés sur cette plaque, et un bloc électrique 26, constituent un élément de couverture de la toiture 1. Cet élément de couverture ou panneau est fabriqué en usine ou en atelier et est destiné à être monté sur une charpente à la manière d'une couverture, par exemple d'une couverture d'ardoises. Ainsi, les panneaux 2 sont de préférence plans au moins en face supérieure et de préférence sur leurs deux faces.
- [0076] Un avantage de prévoir une plaque support 22 distincte des modules photovoltaïques 21 et partagée par plusieurs modules 21 (donc une plaque 22 de dimensions supérieures à celles d'un module) est que cela permet de prévoir une même boîte de jonction 26 et un même couple de câbles par panneau 2, donc pour plusieurs modules. En prenant l'exemple de quatre modules par panneau, on divise par quatre le nombre de boîtes de jonction et de câbles par unité de surface (par exemple par m<sup>2</sup>), ce qui constitue une économie importante. La diminution du nombre de connexions électriques à faire en toiture au moment de la pose présente également un avantage en termes de temps de pose. La diminution du nombre de connexions électriques est aussi un avantage pour la sécurité électrique de l'installation.
- [0077] Un autre avantage du panneau réalisé est que la surface plane conférée en face inférieure par la plaque 22 facilite le montage et améliore l'étanchéité en toiture à la manière de plaques d'ardoise.
- [0078] A titre d'exemple particulier de réalisation, les longueurs (direction horizontale une fois monté en toiture) et largeur (dans la hauteur de la toiture) d'un panneau sont respectivement comprises entre environ 30 cm et 3 m, de préférence de l'ordre de 1,2 m pour la longueur et entre 30 cm et 1 m, de préférence de l'ordre de 50 cm pour la largeur ou hauteur.
- [0079] On prévoit un montage à chevauchement vertical (dans le sens de la hauteur de la toiture) mais sans chevauchement horizontal. Ainsi, les éléments ou panneaux 2 d'une même rangée sont coplanaires. Par contre, un élément 2 d'une rangée recouvre les parties hautes 214 de modules 21 d'éléments 2 de la rangée immédiatement inférieure. L'agencement est effectué en quinconce de sorte que chaque module (hormis la rangée supérieure et le cas échéant les panneaux des bords latéraux du toit) soit recouvert en partie haute par deux panneaux de la rangée immédiatement supérieure. Le décalage latéral d'une rangée à la suivante (ou précédente) peut être quelconque, mais est préférentiellement par demi-module (ou multiple entier de demi-modules) ou par module (ou multiple entier de modules). Cela participe à l'esthétique de la toiture.

- [0080] Selon un autre aspect de la présente description, on prévoit un élément particulier de montage de panneaux photovoltaïques 2 pour réaliser la couverture d'une toiture.
- [0081] La figure 4 est une vue en perspective et partielle d'un pan de toiture avant pose de panneaux photovoltaïques.
- [0082] Comme indiqué précédemment, la mise en œuvre des modes de réalisation décrits de couverture photovoltaïque est compatible avec une charpente usuelle. Ainsi dans l'exemple représenté, on retrouve, comme dans une charpente traditionnelle, des chevrons 122 dans le sens de la hauteur, un écran de sous toiture 124 optionnel, des contre-lattes 126 alignées avec les chevrons 122 en cas d'utilisation d'un écran 124, et des liteaux 128 horizontaux. Pour simplifier, la structure porteuse de la charpente (pannes, poinçons, liens, etc.) n'a pas été représentée, les modes de réalisation décrits étant compatibles avec des réalisations usuelles.
- [0083] On prévoit une structure particulière d'éléments de montage 5 pour maintenir les panneaux de couverture 2. Chaque élément de montage 5 a une forme de crochet et est destiné à être accroché à au moins un liteau 128 et, de préférence à deux liteaux 128 parallèles, de préférence consécutifs.
- [0084] Le rôle des crochets 5 est non seulement d'assurer la tenue mécanique des panneaux 2 de couverture, mais également de garantir l'étanchéité de la couverture au niveau des jointures latérales entre panneaux. En effet, comme le montage est prévu bord à bord (non chevauchant) dans la direction horizontale, il convient d'assurer l'étanchéité par le dessous.
- [0085] On aurait pu penser équiper les panneaux 2 de lèvres d'étanchéité latérales pour diriger l'eau vers la rangée de panneau sous-jacente. Toutefois, non seulement cela nuirait à la planéité de la couverture réalisée dans la direction horizontale mais cela rendrait de plus le montage particulièrement complexe.
- [0086] Selon les modes de réalisation décrits, chaque crochet 5 est constitué d'une plaque ou platine 51 destinée à recevoir au moins un bord latéral d'un panneau. Chaque crochet 5 comporte au moins une patte (non visible en figure 4) dirigée vers l'intérieur du toit, d'accrochage du crochet à un premier liteau ou liteau supérieur (pour le crochet concerné). De préférence, chaque crochet 5 comporte une ou plusieurs pattes 53 débordant latéralement du crochet et destinée(s) à porter contre, de préférence à être fixée(s) à, un deuxième liteau 128 inférieur au premier liteau du crochet concerné. Les pattes 53 portent contre les faces hautes (vers le sommet de la toiture) des deuxièmes liteaux. De préférence, la platine 51 du crochet dépasse du deuxième liteau (vers le bas de la toiture). Les pattes 53 servent à maintenir les panneaux dans le cas de vents forts risquant de les soulever depuis leur partie basse.
- [0087] Chaque panneau repose sur les platines 51 respectives de deux crochets 5 consécutifs dans la direction horizontale. Hormis sur les bords latéraux de la toiture (des crochets

particuliers, préférentiellement prévus pour les bords de toit seront décrits par la suite en relation avec les figures 7 et 8), la platine 51 de chaque crochet 5 reçoit les bords latéraux de deux panneaux 2 jointifs. La jointure bord à bord entre les deux panneaux voisins est destinée à être approximativement alignée, de préférence alignée, avec le milieu de la platine 51 du crochet 5 dans le sens de la hauteur.

- [0088] Chaque élément ou crochet 5 comporte, en partie basse, au moins deux becs 55 destinés à recevoir les bords longitudinaux respectifs des deux panneaux reçus par le crochet. Les becs 55 ont pour rôle d'empêcher les panneaux 2 de glisser vers le bas.
- [0089] En partie supérieure, la partie haute 214 du module latéral de chaque panneau est, de préférence, partiellement recouverte par la portion inférieure de la platine 51 d'un crochet supérieur qui dépasse du liteau inférieur, ou deuxième liteau, auquel est accroché ce crochet supérieur. Ce crochet supérieur est destiné à recevoir les bords latéraux de deux panneaux 2 de la rangée supérieure.
- [0090] Comme l'illustre la figure 4, les crochets sont disposés en quinconce dans le sens de la hauteur afin de permettre un agencement en quinconce des panneaux de couverture d'une rangée à l'autre. Dans l'exemple de la figure 4, on prévoit un décalage correspondant à la moitié de la largeur d'un module 21. Toutefois, tout autre décalage pourra être prévu en fonction du calepinage souhaité pour la couverture.
- [0091] Le montage de la toiture avec les crochets 5 s'effectue de préférence de la façon suivante.
- [0092] Les liteaux 128 sont posés en respectant l'écartement entre les pattes supérieure (haute) et inférieures (basses) des crochets.
- [0093] Puis, on commence par accrocher les crochets 5 inférieurs de la couverture, c'est-à-dire ceux destinés à recevoir la première rangée basse de panneaux 2.
- [0094] On dispose ensuite une première rangée de panneaux 2.
- [0095] Puis, on accroche les éléments 5 de la rangée immédiatement supérieure en recouvrant la partie haute des jointures des panneaux inférieurs avec les parties inférieures des platines 51.
- [0096] On connecte alors les blocs électriques 26 (figure 2) à un boîtier non représenté de raccordement des panneaux photovoltaïques.
- [0097] On met ensuite en place la deuxième rangée de panneaux et ainsi de suite jusqu'à arriver en haut du toit (au voisinage du faîte du toit).
- [0098] De préférence, le faîte du toit est recouvert d'un profilé, par exemple en zinc, venant recouvrir les parties hautes 214 des panneaux de la dernière rangée.
- [0099] En variante, on accroche tous les crochets 5 à la charpente, puis on met en place les panneaux 2 les uns après les autres en les engageant sous la partie basse des platines de la rangée supérieure en utilisant la souplesse ou légère déformation (réversible) des platines.

- [0100] On notera qu'en raison du montage réalisé, le crochet supérieur (recouvrant) d'une rangée de panneaux est le crochet inférieur (de réception) de la rangée de panneaux suivante (vers le haut).
- [0101] La figure 5 est une vue en perspective et partielle d'un pan de toiture après pose d'une couverture en panneaux photovoltaïques.
- [0102] Comme le montre cette figure, les seules portions des crochets 5 qui restent visibles sont les becs 55 servant à empêcher les panneaux 2 de glisser vers le bas de la toiture.
- [0103] Les crochets 5 sont, de préférence en zinc ou en acier galvanisé (ou zingué) ou en acier inoxydable, ou encore en alliage d'aluminium. En variante, on pourra prévoir des crochets en matière plastique pourvu qu'ils soient suffisamment résistants et durables, notamment au niveau de leurs becs 55 afin d'empêcher un glissement des panneaux 2 vers le bas.
- [0104] On notera que, grâce à l'agencement prévu, les blocs ou boîtiers électriques 26 des panneaux 2 se retrouvent entre deux liteaux. Ainsi, il est particulièrement aisé de les raccorder électriquement au reste de l'installation électrique (onduleur, etc.) et de faire passer les câbles.
- [0105] La figure 6 est une vue en perspective d'un mode de réalisation d'un élément de montage 5 d'un élément de couverture.
- [0106] L'élément de montage ou crochet 5 illustré en figure 6 correspond aux crochets illustrés en figure 4, donc aux éléments de montage utilisés hors des bords latéraux du toit.
- [0107] Chaque crochet 5 comporte une platine 51 de forme générale rectangulaire, et de préférence trapézoïdale en partie haute 512. La platine 51 se termine, ou porte, à son extrémité supérieure ou bord supérieur 52, une patte 57 dirigée vers la face inférieure de la platine (vers l'intérieur du toit). La patte 57 est de préférence à angle droit et est destinée à porter contre la face haute d'un liteau (non représenté en figure 6), la face intérieure de la partie haute de la platine (du bord 52) étant destinée à reposer contre la face externe (parallèle au pan de toit) du liteau. De préférence, la patte 57 s'étend tout le long du bord supérieur 52 de la platine 51. Le cas échéant, on peut prévoir plusieurs pattes 57 réparties le long du bord supérieur 52 de la platine 51.
- [0108] De préférence, la patte 57 comporte un ou plusieurs orifices 572 permettant le passage d'un clou ou vis de fixation du crochet 5 dans le liteau supérieur.
- [0109] De part et d'autre de la platine 51 dans la direction latérale (horizontale du pan de toit), le crochet 5 comporte une patte latérale 53 dirigée vers la face inférieure de la platine 51. Chaque patte 53 est en débord latéral de la platine et comporte une portion inférieure destinée à porter contre la face haute d'un autre liteau (inférieur au liteau contre lequel porte la patte 52).
- [0110] De préférence, chaque patte 53 a une allure de siège, ce qui facilite le montage en

permettant de mettre en place tous les crochets avant de monter les panneaux. Une telle forme des pattes 53 facilite également le démontage d'un panneau central sans être obligé de démonter tous les panneaux depuis un bord du toit. Par ailleurs, cela confère une flexibilité ou effet ressort and cas de soulèvement par le vent.

- [0111] Comme pour la patte 57, les pattes 53 peuvent comporter des orifices 532 permettant le passage d'un clou ou vis de fixation du crochet 5 dans le liteau, cette fois inférieur.
- [0112] En partie basse (à l'opposé de la patte 51), le crochet 5 comporte, au niveau d'un bord inférieur 54, deux becs 55 dirigés vers le haut (saillant de la face externe de la platine 51). Les positions latérales des becs 55 sont approximativement dans chaque moitié latérale de la platine 51. Les becs 55 sont destinés à recevoir la tranche des deux panneaux de couverture reçus par le crochet 5. En variante, on prévoit un seul bec s'étendant de part et d'autre du milieu du bord inférieur de la platine 51 ou plus de deux becs. En section, les becs 55 forment de préférence, avec la portion de la platine 51 sous-jacente, un U ouvert en direction du faîte du toit.
- [0113] Les positions des pattes 53 dans la hauteur de la platine 51 sont telles qu'une portion inférieure ou basse 514 de la platine 51 s'étend au-delà du liteau contre lequel portent les pattes 53. Le rôle de cette portion ou partie 514 est de recouvrir, en partie, la partie haute du panneau inférieur. La partie 514 est de préférence rectangulaire. En d'autres termes, les pattes 53 sont à la jonction entre la partie haute 512 et la partie basse 514 de la platine 51.
- [0114] Selon un mode de réalisation simplifié, la platine 51 peut être de forme générale carrée ou rectangulaire.
- [0115] Selon le mode de réalisation préféré tel que représenté, la forme trapézoïdale permet de collecter efficacement les écoulements d'eau entre deux panneaux en économisant de la matière et de réduire ainsi le poids de la toiture.
- [0116] Dans le cas d'une forme trapézoïdale, les angles des bords du trapèze par rapport à sa médiane sont de préférence d'environ 45°. Un tel angle garantit que l'eau s'infiltrant le cas échéant au niveau de cette médiane (jointure entre deux panneaux voisins bords à bords) ne s'échappe pas de la platine, mais descend par gravité jusqu'au panneau inférieur.
- [0117] La figure 7 est une vue en perspective d'un mode de réalisation d'un autre élément de montage 5' d'un élément de couverture.
- [0118] L'élément de montage ou crochet 5' illustré en figure 7 correspond à un crochet destiné au bord droit du pan de toiture.
- [0119] Par rapport au mode de réalisation de la figure 6, le bord de droite 56' de la platine 51' n'est pas trapézoïdal, mais est droit (perpendiculaire au bord supérieur 52'). En supposant un bord inférieur 54 de même longueur que pour l'élément 5 (figure 6), c'est-à-dire une partie 514 de même dimension que pour l'élément 5, le bord supérieur

52' est alors plus long dans le mode de réalisation de la figure 6 que dans celui de la figure 5. La patte 57' s'étend de préférence tout le long du bord 52'.

[0120] Par ailleurs, le bord latéral droit 56' comporte de préférence un ou plusieurs becs 55' pour maintenir latéralement le panneau d'extrémité droite de la rangée de panneaux.

[0121] La figure 8 est une vue en perspective d'un mode de réalisation d'encore un autre élément de montage 5" d'un élément de couverture.

[0122] L'élément de montage ou crochet 5" illustré en figure 8 correspond à un crochet destiné au bord gauche du pan de toiture.

[0123] Par rapport au mode de réalisation de la figure 6, le bord gauche 56" de la platine 51" n'est pas trapézoïdal, mais est droit (situation inverse ou symétrique par rapport au crochet 5' de la figure 7). On retrouve, comme dans le mode de réalisation de la figure 7, un bord supérieur 52" plus long que le bord 52 de la figure 6 et un ou plusieurs becs 55" au niveau du bord latéral 56", perpendiculaire aux bords supérieur 52" et inférieur 54, pour maintenir latéralement le panneau d'extrémité gauche de la rangée de panneaux.

[0124] De préférence, les crochets d'extrémité 5' et 5" sont prévus sur chaque rangée de panneaux 2.

[0125] A titre d'exemple particulier de réalisation, les éléments 5, 5' et 5" ont les dimensions suivantes :

- longueur (horizontale) de la platine 51 au niveau du bord 54 (longueur de la portion 514) : environ 50 cm, par exemple 50 cm ;

- hauteur de l'élément 5 : environ 60 cm ;

- longueur (dans la direction du bord de la platine qui les porte) des becs 55, 55' et 55" : environ 5 cm, par exemple 5 cm ;

- épaisseur de l'ouverture des becs (fonction de l'épaisseur des panneaux 2) : entre environ 6 et environ 20 mm, de préférence de l'ordre de 10 mm ;

- hauteur de la portion trapézoïdale : environ 35 cm ;

- épaisseur (ou hauteur dans la direction perpendiculaire à la platine) des pattes 52, 52', 52" et 53 : environ 3 cm ;

- longueur du bord 52 (élément 5) : environ 15 cm, par exemple 15 cm ;

- longueur du bord 52' (élément 5') ou 52" (élément 5") : environ 53 cm ;

- longueur hors tout de l'élément 5 (incluant les pattes 53) : environ 60 cm, par exemple 58 cm ; et

[0126] longueur totale de l'élément 5' ou 5" (incluant une patte 53) : environ 55 cm, par exemple 54 cm.

[0127] La forme donnée aux éléments 5, 5' et 5" est compatible avec une réalisation de ces éléments par découpe, puis pliage d'une tôle, de préférence en acier galvanisé ou en zinc, sans qu'il soit nécessaire de rapporter un constituant par fixation (soudure ou

autre). Cela simplifie considérablement la fabrication et réduit les risques de défauts de fabrication.

- [0128] En fonction du nombre de modules par panneau 2, du mode de raccordement (série ou parallèle) des modules (qui conditionne la tension fournie par les panneaux), et du calepinage des éléments de toitures, on peut prévoir des panneaux particuliers pour réaliser les bords de la toiture. Par exemple, on peut prévoir que certains panneaux :
- soient de taille réduite, c'est-à-dire par exemple de la taille de deux, voire un ou trois, modules (solution plus particulièrement adaptée au cas où la tension de l'installation correspond à la tension d'un module) ; et/ou
  - comporte un ou plusieurs modules non raccordés électriquement.
- [0129] Un avantage est que cela préserve une esthétique uniforme de la couverture.
- [0130] En variante et comme cela est illustré par la figure 1, les bords de la couverture sont sur certaines rangées dépourvues de panneau. Dans ce cas, on veillera à prévoir un matériau de couverture non photovoltaïque mais assurant l'étanchéité en bord de toiture. Il pourra s'agir, par exemple, de panneaux dépourvus de modules (c'est-à-dire de plaques de verre 22 seules) ou de panneaux comportant plaque 22 et module 24 sans cellule photovoltaïque. Selon un autre exemple, il pourra s'agir d'ardoises traditionnelles (de dimensions appropriées).
- [0131] Un avantage des modes de réalisation décrits est qu'ils permettent la réalisation d'une toiture à rangées planes, se rapprochant d'une toiture en ardoise.
- [0132] Un autre avantage des modes de réalisation décrits est que le montage de la couverture est particulièrement simple et rapide à mettre en oeuvre.
- [0133] Un autre avantage des modes de réalisation décrits est que l'entretien et remplacement d'un panneau est facilité, par rapport à des panneaux dont l'armature est fixée à la charpente.
- [0134] Divers modes de réalisation et variantes ont été décrits. L'homme de l'art comprendra que certaines caractéristiques de ces divers modes de réalisation et variantes pourraient être combinées, et d'autres variantes apparaîtront à l'homme de l'art. En particulier, bien que la combinaison des modes de réalisation de panneaux photovoltaïques 2 et de crochets 5 décrits constitue un mode de réalisation préféré en raison de la synergie des effets de chacun, on pourra prévoir de les utiliser séparément. Par exemple, on pourra prévoir un montage de panneaux photovoltaïques tels que décrits avec d'autres systèmes de fixation que les crochets 5 tout en conservant les avantages liés à la constitution des panneaux 2. Selon un autre exemple, on pourra prévoir d'utiliser les crochets tels que décrits pour monter d'autres éléments de couverture (photovoltaïque ou non, par exemple, des ardoises) tout en conservant les avantages propres à la constitution des crochets 5.
- [0135] Enfin, la mise en oeuvre pratique des modes de réalisation et variantes décrits est à la

portée de l'homme du métier à partir des indications fonctionnelles données ci-dessus.

## Revendications

- [Revendication 1] Elément (5, 5', 5") de montage pour élément de couverture, comportant :  
une platine (51, 51', 51") ;  
au moins une première patte (57, 57', 57") en saillie interne d'un bord supérieur (52, 52', 52") de la platine ; et  
au moins un bec (55) en saillie externe d'un bord inférieur (54) de la platine.
- [Revendication 2] Elément selon la revendication 1, dans lequel les bords inférieur (54) et supérieur (52, 52', 52") sont parallèles entre eux.
- [Revendication 3] Elément selon la revendication 1 ou 2, comportant en outre au moins une deuxième patte latérale (53) parallèle à la première patte (57), en débord latéral et en saillie interne de la platine (51, 51', 51").
- [Revendication 4] Elément selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la platine (51, 51', 51") comporte une première partie (512, 512', 512") ayant au moins un bord latéral non perpendiculaire aux bords supérieur (52, 52', 52") et inférieur (54), et une deuxième partie (514) de forme rectangulaire.
- [Revendication 5] Elément (5) selon la revendication 4, dans lequel la première partie (512) est de forme trapézoïdale.
- [Revendication 6] Elément (5', 5") selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel un bord latéral (56', 56") est perpendiculaire aux bords supérieur (52) et inférieur (54).
- [Revendication 7] Elément selon la revendication 6, comportant en outre au moins un bec (55', 55") en saillie externe dudit bord latéral perpendiculaire (56', 56").
- [Revendication 8] Elément selon la revendication 3 et l'une quelconque des revendications 4 à 7, dans lequel la ou les deuxièmes pattes (53) sont à la jonction entre la première partie (512, 512', 512") et la deuxième partie (514, 514', 514").
- [Revendication 9] Elément selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, obtenu par découpe et pliage d'une tôle, de préférence en acier galvanisé ou en zinc.
- [Revendication 10] Elément selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel la première patte (57) est destinée à porter contre la face haute d'un premier liteau (128).
- [Revendication 11] Elément selon les revendications 3 et 10, dans lequel la ou les deuxièmes pattes (53) sont destinées à porter contre la face haute d'un deuxième liteau (128) parallèle au premier liteau.
- [Revendication 12] Toiture comportant :

plusieurs rangées d'éléments de couverture plans (2) ; et plusieurs éléments de montage (5, 5', 5") selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, chaque élément de couverture reposant sur deux éléments de montage, les éléments de couverture d'une même rangée étant jointifs bord à bord et les éléments d'une rangée supérieure recouvrant en partie deux éléments d'une rangée inférieure.

[Revendication 13] Toiture selon la revendication 12, dans laquelle les éléments de couverture (2) sont des panneaux photovoltaïques comportant chacun : une première plaque support en verre (22) ; et au moins un module photovoltaïque (21) collé (281) sur la plaque support, chaque module comprenant plusieurs cellules (242) photovoltaïques et une deuxième plaque de verre (24).

[Revendication 14] Toiture selon la revendication 13, dans laquelle plusieurs modules (21) sont alignés bord à bord dans la longueur de chaque plaque (22).

[Fig. 1]

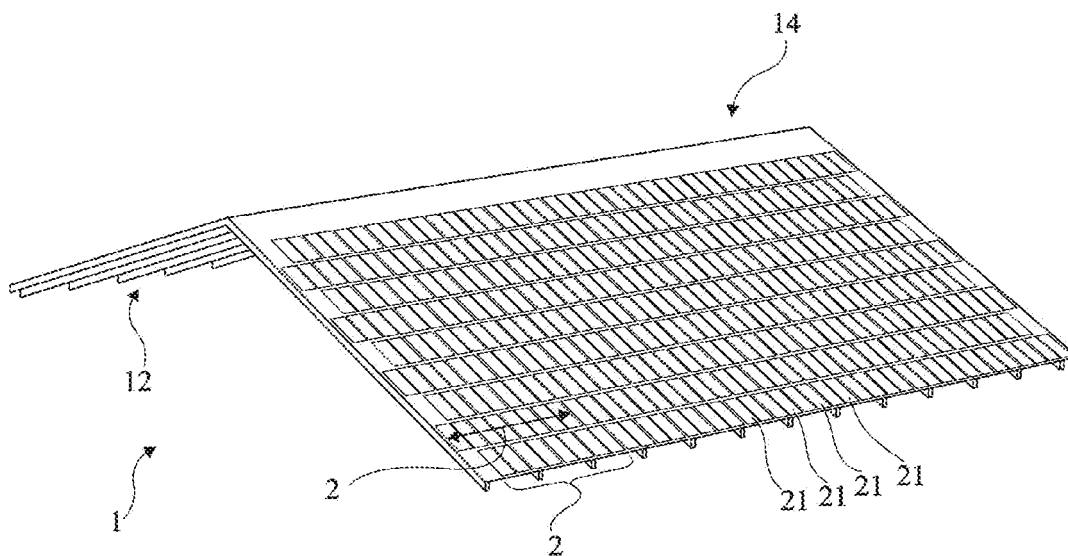


Fig 1

[Fig. 2]

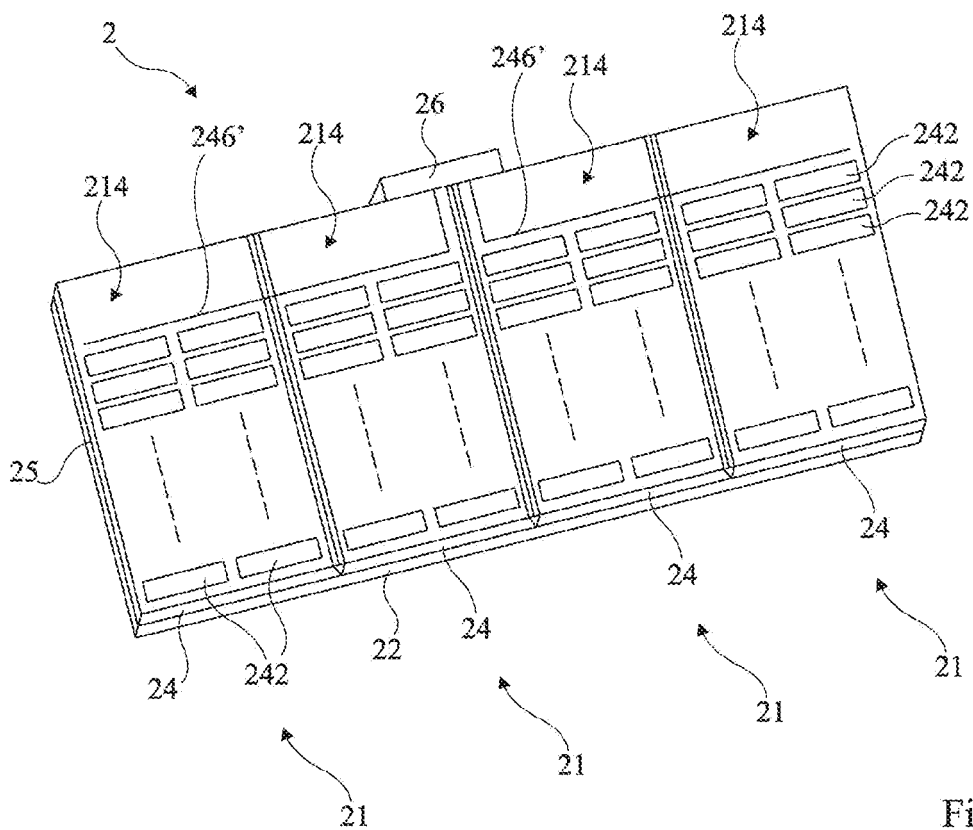


Fig 2

[Fig. 3]

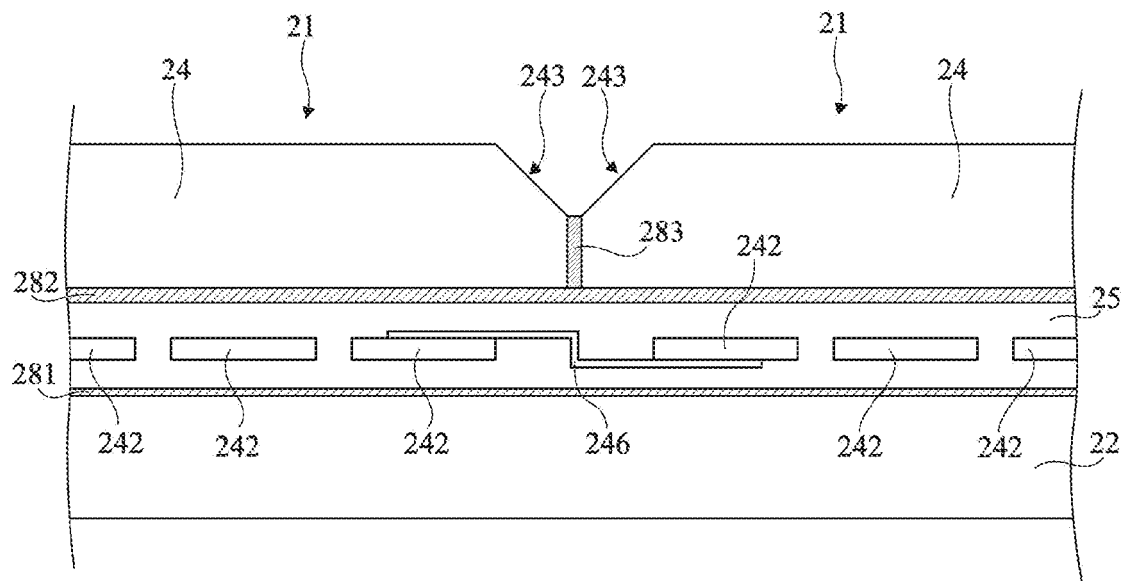


Fig 3

[Fig. 4]

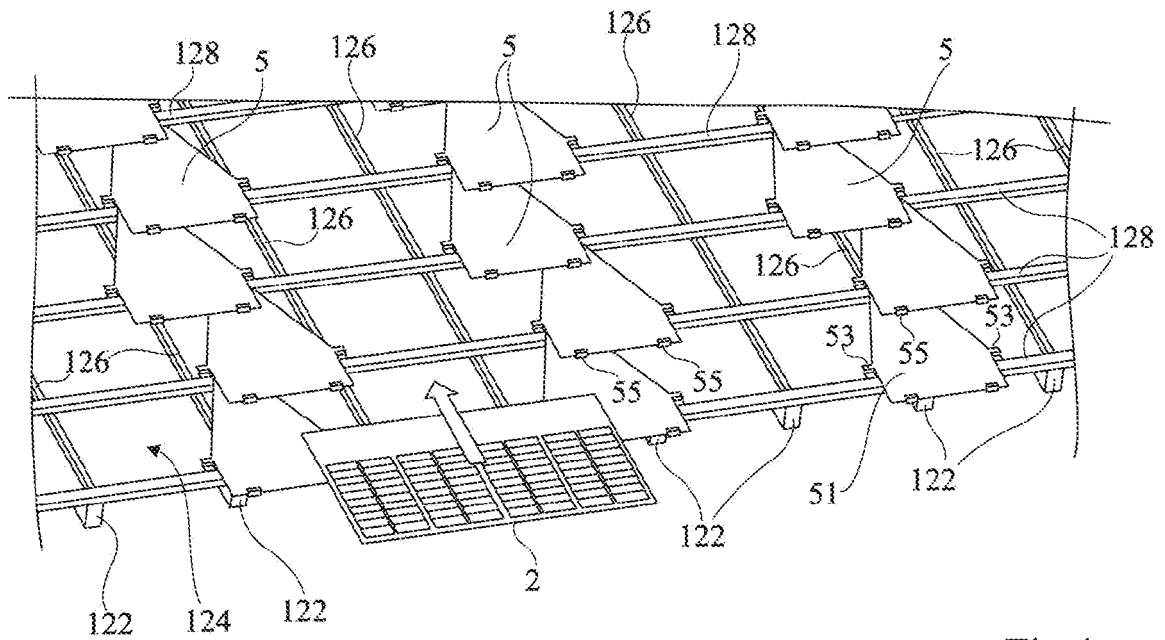


Fig 4

[Fig. 5]

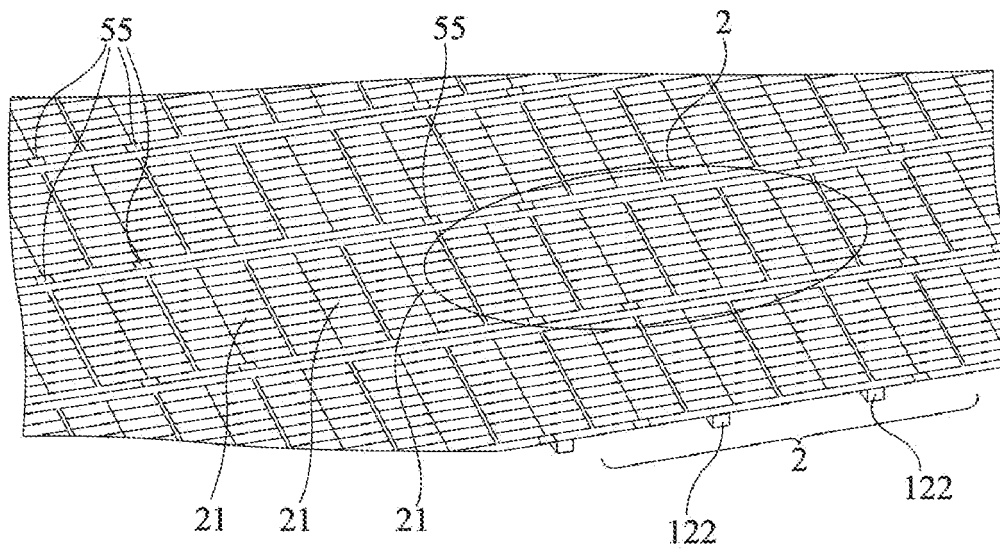


Fig 5

[Fig. 6]

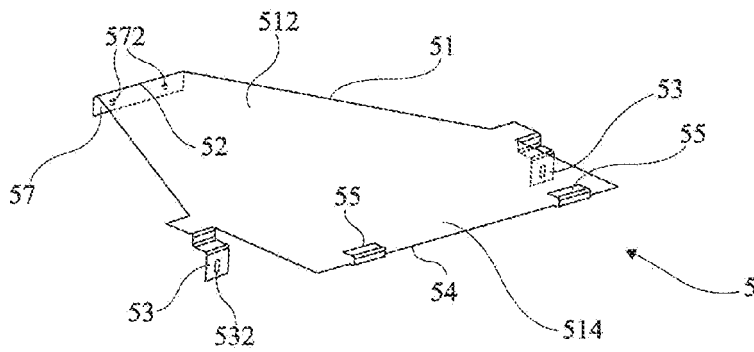


Fig 6

[Fig. 7]

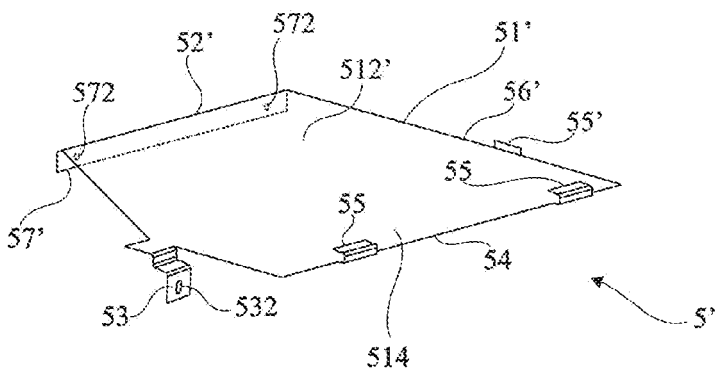


Fig 7



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 867017  
FR 1904880

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2012/120208 A2 (CENTURYWATT [FR]; FIORITI PAOLO [FR]) 13 septembre 2012 (2012-09-13) * page 7, ligne 19 - page 10, ligne 10; figures 1,2 *	1-14	F24S20/69
X	WO 2012/168674 A1 (SAINT GOBAIN [FR]; JOUSSE DIDIER [FR] ET AL.) 13 décembre 2012 (2012-12-13) * page 10, ligne 21 - page 20, ligne 12; figures 1-7 *	1-14	
A	EP 2 317 246 A2 (REHAU AG & CO [DE]) 4 mai 2011 (2011-05-04) * alinéa [0042] - alinéa [0052]; figures 1-5 *	1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H02S F24S E04D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 janvier 2020		Stirn, Jean-Pierre	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1904880 FA 867017**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **07-01-2020**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2012120208 A2	13-09-2012	FR 2972471 A1	14-09-2012
		WO 2012120208 A2	13-09-2012
-----			
WO 2012168674 A1	13-12-2012	CN 103583001 A	12-02-2014
		EP 2718986 A1	16-04-2014
		FR 2976304 A1	14-12-2012
		WO 2012168674 A1	13-12-2012
-----			
EP 2317246 A2	04-05-2011	DE 102009051415 A1	05-05-2011
		EP 2317246 A2	04-05-2011
-----			