

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 06.07.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 10.01.25 Bulletin 25/02.

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) : GAUTHIER Sylvain — FR.

72 Inventeur(s) : GAUTHIER Sylvain.

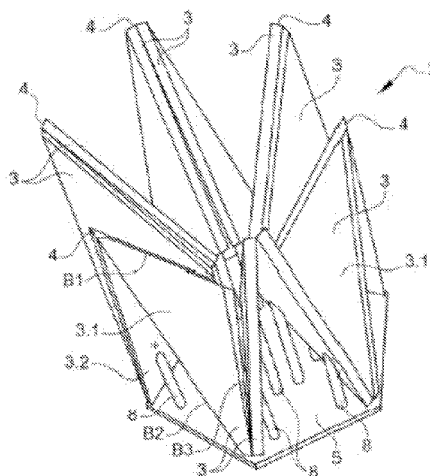
73 Titulaire(s) : GAUTHIER Sylvain.

74 Mandataire(s) : CABINET GERMAIN ET MAUREAU.

54 Module photovoltaïque tridimensionnel.

57 Le module photovoltaïque tridimensionnel (2) présente un axe central et comporte des revêtements photovoltaïques (3) comprenant une pluralité de sous-ensembles de revêtements photovoltaïques (3) qui sont répartis autour de l'axe central (A) et qui comportent chacun deux revêtements photovoltaïques (3) adjacents, chaque revêtement photovoltaïque (3) s'étendant sensiblement selon un plan d'extension respectif et comprenant une borne positive, une borne négative et au moins une cellule photovoltaïque, les plans d'extension des deux revêtements photovoltaïques (3) appartenant à un même sous-ensemble convergeant vers le haut et s'intersectant le long d'une ligne d'intersection respective qui est inclinée par rapport à l'axe central et qui s'étend vers le haut en s'éloignant de l'axe central ; et une base de connexion électrique (5) qui est située sous les revêtements photovoltaïques (3) dudit module photovoltaïque tridimensionnel (2) et qui est configurée pour relier électriquement lesdits revêtements photovoltaïques (3) entre eux.

Figure 1



Description

Titre de l'invention : Module photovoltaïque tridimensionnel

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne de manière générale le domaine de l'énergie solaire photovoltaïque. Elle vise plus précisément un module photovoltaïque tridimensionnel.

Etat de la technique

[0002] Dans le domaine de l'énergie solaire photovoltaïque, il est connu d'utiliser, de manière générale, des panneaux photovoltaïques en deux dimensions constitués par la superposition de plusieurs couches consistant généralement de haut en bas en :

- [0003] - un revêtement antireflet pour limiter la réflexion des rayons solaires sur les couches semi-conductrices sous-jacentes ;
- [0004] - une couche de verre protectrice pour protéger les couches semi-conductrices sous-jacentes ;
- [0005] - une grille conductrice ;
- [0006] - une couche de semi-conducteur dopé N ou P ;
- [0007] - une couche de semi-conducteur dopé P ou N ; et
- [0008] - une couche de base.

[0009] L'inconvénient majeur de ce type de panneaux photovoltaïques réside dans la faible quantité d'énergie produite par m^2 . En effet, avec un panneau photovoltaïque bidimensionnel, la quantité d'énergie produite par m^2 n'est pas optimisée.

[0010] De plus, ce type de panneau photovoltaïque n'a pas une production d'énergie homogène au cours de la journée. En effet, cette production suit une loi gaussienne, maximale lorsque le Soleil est à son point de culmination, et plus faible le reste de la journée et en particulier en début et en fin de journée.

[0011] Par ailleurs, la solution classique nécessite d'orienter le panneau photovoltaïque de façon optimale par rapport au rayonnement solaire, ce qui n'est pas toujours aisé selon la configuration de l'édifice recevant un tel panneau photovoltaïque.

[0012] Pour pallier de tels inconvénients, il est connu de réaliser un module photovoltaïque tridimensionnel comportant:

- [0013] - une structure de support tridimensionnelle ayant une forme pyramidale à base carrée, et comprenant quatre faces de support ayant chacune une forme triangulaire ; et
- [0014] - une pluralité de revêtements photovoltaïques fixés à la structure de support tridimensionnelle, chaque revêtement photovoltaïque étant disposé sur une face de support respective et s'étendant sensiblement parallèlement à la face de support respective, chaque revêtement photovoltaïque comprenant au moins une cellule photovoltaïque et recouvrant au moins en partie la face de support respective.

- [0015] Une telle configuration du module photovoltaïque tridimensionnel permet d'augmenter la surface développée recouverte de matière photovoltaïque active, et donc de produire, lorsque le Soleil est à son point de culmination et que le module photovoltaïque tridimensionnel est disposé sur une surface horizontale, plus d'énergie par unité de surface qu'un panneau photovoltaïque classique.
- [0016] Cependant, en raison des ombres portées générées par la structure de support tridimensionnelle durant la course de déplacement du Soleil au cours d'une journée, la quantité d'énergie produite annuellement par un tel module photovoltaïque tridimensionnel n'est pas optimale. De plus, à certains instants de la course de déplacement du Soleil, certains des revêtements photovoltaïques ne sont pas insolés et génèrent des charges résistives qui s'opposent à l'énergie fournie par les revêtements photovoltaïques insolés, ce qui limite encore la quantité d'énergie produite annuellement par un tel module photovoltaïque tridimensionnel.
- [0017] En outre, lorsqu'une pluralité de modules photovoltaïques tridimensionnels du type précité sont assemblés les uns aux autres pour former un dispositif photovoltaïque, chaque structure de support tridimensionnelle génère, lors de la course de déplacement du Soleil, des ombres, voire de l'obscurité, sur les revêtements photovoltaïques des modules photovoltaïques tridimensionnels adjacents, ce qui limite donc considérablement la quantité d'énergie produite annuellement par un tel dispositif photovoltaïque.

Résumé de l'invention

- [0018] La présente invention vise à remédier aux inconvénients précédemment cités.
- [0019] Le problème technique à la base de l'invention consiste donc à fournir un module photovoltaïque tridimensionnel permettant de produire annuellement plus d'énergie par unité de surface qu'un module photovoltaïque tridimensionnel classique.
- [0020] A cet effet, la présente invention concerne un module photovoltaïque tridimensionnel présentant un axe central et comportant :
- [0021] - des revêtements photovoltaïques comprenant une pluralité de sous-ensembles de revêtements photovoltaïques qui sont répartis autour de l'axe central et qui comportent chacun deux revêtements photovoltaïques adjacents, chaque revêtement photovoltaïque s'étendant sensiblement selon un plan d'extension respectif et comprenant une borne positive, une borne négative et au moins une cellule photovoltaïque, les plans d'extension des deux revêtements photovoltaïques appartenant à un même sous-ensemble convergeant vers le haut et s'intersectant le long d'une ligne d'intersection respective qui est inclinée par rapport à l'axe central et qui s'étend vers le haut en s'éloignant de l'axe central, et
- [0022] - une base de connexion électrique qui est située sous les revêtements photo-

voltaïques dudit module photovoltaïque tridimensionnel et qui est configurée pour relier électriquement lesdits revêtements photovoltaïques entre eux.

- [0023] Une telle orientation des différents revêtements photovoltaïques permet de maximiser la surface insolée du module photovoltaïque tridimensionnel à chaque instant de la course de déplacement du Soleil, et donc de capter une quantité d'énergie importante provenant du Soleil, et ce sans requérir à un quelconque mécanisme de déplacement configuré pour modifier l'orientation du module photovoltaïque tridimensionnel en fonction de la position du Soleil.
- [0024] En particulier, la disposition des différents revêtements photovoltaïques limite le phénomène d'ombres portées généré par chaque revêtement photovoltaïque sur les autres revêtements photovoltaïques, tout en permettant une bonne pénétration lumineuse au sein du module photovoltaïque tridimensionnel.
- [0025] De plus, compte tenu de la disposition des revêtements photovoltaïques, tous les revêtements photovoltaïques sont au moins en partie simultanément insolés durant une partie importante de la course de déplacement du Soleil, ce qui assure une meilleure régularité de la production d'énergie au cours d'une journée (et notamment durant les phases ascendante et descendante du Soleil) et donc également au cours de l'année. La disposition des revêtements photovoltaïques permet également de produire de l'électricité plus tôt dans la journée et jusque plus tard dans la journée comparativement aux modules photovoltaïques tridimensionnels de l'art antérieur.
- [0026] En outre, lorsqu'un revêtement photovoltaïque n'est pas directement insolé, il est néanmoins apte à capter au moins une partie de la lumière réfléchi par d'autres revêtements photovoltaïques du module photovoltaïque tridimensionnel. Enfin, même lorsqu'un revêtement photovoltaïque n'est ni directement, ni indirectement insolé, cela ne représente qu'une partie minime des revêtements photovoltaïques appartenant au module photovoltaïque tridimensionnel qui n'est pas insolé.
- [0027] Par conséquent, le module photovoltaïque tridimensionnel permet de produire, non seulement en instantanée, mais surtout annuellement, plus d'énergie par unité de surface qu'un panneau photovoltaïque classique et également qu'un module photovoltaïque tridimensionnel classique.
- [0028] Le module photovoltaïque tridimensionnel peut en outre présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises seules ou en combinaison.
- [0029] Selon un mode de réalisation de l'invention, le rapport de la surface développée des revêtements photovoltaïques sur la surface au sol occupée par le module photovoltaïque tridimensionnel est supérieur à 3, et par exemple compris entre 4 et 6, et avantageusement entre 4,5 et 5,5. Ces dispositions assurent une production d'énergie, par unité de surface, relativement élevée comparativement à l'énergie produite, par unité de surface, par un module photovoltaïque tridimensionnel de l'art antérieur.

- [0030] Selon un mode de réalisation de l'invention, la base de connexion électrique est sensiblement plane.
- [0031] Selon un mode de réalisation de l'invention, la base de connexion électrique comporte des pistes conductrices configurées pour relier électriquement lesdits revêtements photovoltaïques entre eux.
- [0032] Selon un mode de réalisation de l'invention, la base de connexion électrique est formée par une carte de circuit imprimé.
- [0033] Selon un mode de réalisation de l'invention, la base de connexion électrique est configurée pour relier électriquement, en parallèle, les revêtements photovoltaïques dudit module photovoltaïque tridimensionnel.
- [0034] Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque revêtement photovoltaïque comporte deux broches électriquement conductrices reliées électriquement respectivement aux bornes négative et positive dudit revêtement photovoltaïque, les deux broches électriquement conductrices de chaque revêtement photovoltaïque étant reliées électriquement à la base de connexion électrique, et par exemple à une piste conductrice respective prévue sur la base de connexion électrique.
- [0035] Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque broche électriquement conductrice est configurée pour s'étendre sensiblement verticalement lorsque le module photovoltaïque tridimensionnel est disposé sur une surface horizontale.
- [0036] Selon un mode de réalisation de l'invention, les deux broches électriquement conductrices d'un même revêtement photovoltaïque sont configurées pour supporter et maintenir en position ledit revêtement photovoltaïque, en particulier lors de l'assemblage du module photovoltaïque tridimensionnel. En d'autres termes, les deux broches électriquement conductrices d'un même revêtement photovoltaïque sont configurées de telle sorte que chaque revêtement photovoltaïque est autoportant par rapport à la base de connexion électrique.
- [0037] Selon un mode de réalisation de l'invention, la base de connexion électrique comporte une pluralité d'orifices de connexion, chacun des orifices de connexion étant configuré pour autoriser l'insertion au moins partielle d'une broche électriquement conductrice respective.
- [0038] Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque broche électriquement conductrice est de section transversale circulaire, et présente ainsi la forme d'une tige.
- [0039] Selon un mode de réalisation de l'invention, le module photovoltaïque tridimensionnel comprend une borne principale positive et une borne principale négative à laquelle sont reliées électriquement les bornes positives et négatives de tous les revêtements photovoltaïques, la borne principale positive et la borne principale négative étant prévues sur la base de connexion électrique.
- [0040] Selon un mode de réalisation de l'invention, les bornes positives de tous les re-

vêtements photovoltaïques sont reliées électriquement à la borne principale positive, et les bornes négatives de tous les revêtements photovoltaïques sont reliées électriquement à la borne principale négative.

- [0041] Selon un mode de réalisation de l'invention, la base de connexion électrique comporte une première piste conductrice configurée pour relier entre elles les bornes positives desdits revêtements photovoltaïques, et une deuxième piste conductrice configurée pour relier entre elles les bornes négatives desdits revêtements photovoltaïques.
- [0042] Selon un mode de réalisation de l'invention, chacune des première et deuxième pistes conductrices est prévue sur une face inférieure de la base de connexion électrique.
- [0043] Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque revêtement photovoltaïque comporte une face active configurée pour capter des photons de rayons lumineux incidents, et une face passive qui est située à l'opposé de la face active respective et qui est pourvue des bornes négative et positive respectives.
- [0044] Selon un mode de réalisation de l'invention, la base de connexion électrique présente une forme polygonale, et par exemple globalement hexagonale.
- [0045] Selon un mode de réalisation de l'invention, les lignes d'intersection sont régulièrement réparties autour de l'axe central du module photovoltaïque tridimensionnel.
- [0046] Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque ligne d'intersection est sécante avec l'axe central du module photovoltaïque tridimensionnel.
- [0047] Selon un mode de réalisation de l'invention, chacune des lignes d'intersection est inclinée par rapport à l'axe central d'un angle d'inclinaison compris entre 10 et 40°, avantageusement entre 20 et 30°, et par exemple d'environ 26°.
- [0048] Selon un mode de réalisation de l'invention, les lignes d'intersection sont sécantes en un point d'intersection situé sensiblement sur l'axe central du module photovoltaïque tridimensionnel.
- [0049] Selon un mode de réalisation de l'invention, tous les plans d'extension des revêtements photovoltaïques présentent des orientations différentes.
- [0050] Selon un mode de réalisation de l'invention, les deux revêtements photovoltaïques de chaque sous-ensemble définissent une zone de sommet, lesdites zones de sommet étant réparties autour de l'axe central, et par exemple régulièrement réparties, autour de l'axe central.
- [0051] Selon un mode de réalisation de l'invention, les zones de sommet définies par les revêtements photovoltaïques sont équidistantes de l'axe central.
- [0052] Selon un mode de réalisation de l'invention, l'axe central du module photovoltaïque tridimensionnel est configuré pour s'étendre sensiblement verticalement lorsque le module photovoltaïque tridimensionnel est disposé sur une surface horizontale.
- [0053] Selon un mode de réalisation de l'invention, les revêtements photovoltaïques de

ladite pluralité de revêtements photovoltaïques sont distincts les uns des autres et sont reliés en série et/ou en parallèle.

- [0054] Selon un mode de réalisation de l'invention, au moins un revêtement photovoltaïque, et par exemple chacun des revêtements photovoltaïques, est flexible.
- [0055] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, au moins un revêtement photovoltaïque, et par exemple chacun des revêtements photovoltaïques, est rigide.
- [0056] Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque revêtement photovoltaïque comprend une pluralité de cellules photovoltaïques reliées en parallèle et/ou en série.
- [0057] Selon un mode de réalisation de l'invention, chacun des revêtements photovoltaïques présente une forme globalement triangulaire.
- [0058] Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque revêtement photovoltaïque comporte un premier bord s'étendant à proximité et le long de la ligne d'intersection respective, un deuxième bord situé à l'opposé de l'axe central et un troisième bord reliant les premier et deuxième bords respectifs.
- [0059] Selon un mode de réalisation de l'invention, les premiers bords de deux revêtements photovoltaïques appartenant à un même sous-ensemble s'étendent à proximité et le long l'un de l'autre.
- [0060] Selon un mode de réalisation de l'invention, le deuxième bord de chaque revêtement photovoltaïque est incliné par rapport à l'axe central, de telle sorte que l'extrémité inférieure dudit deuxième bord est plus proche de l'axe central que l'extrémité supérieure dudit deuxième bord.
- [0061] Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque revêtement photovoltaïque est incliné, par rapport à un plan de référence respectif qui est parallèle à l'axe central et qui passe par le troisième bord dudit revêtement photovoltaïque, d'un angle d'inclinaison compris entre 5 et 10°, et par exemple d'environ 7°.
- [0062] Selon un mode de réalisation de l'invention, le premier bord de chaque revêtement photovoltaïque présente une longueur comprise entre 15 et 25 mm, et avantageusement entre 18 et 22 mm, et par exemple d'environ 19,3 mm.
- [0063] Selon un mode de réalisation de l'invention, le deuxième bord de chaque revêtement photovoltaïque présente une longueur comprise entre 20 et 35 mm, et avantageusement entre 25 et 30 mm, et par exemple d'environ 28,5 mm.
- [0064] Selon un mode de réalisation de l'invention, le troisième bord de chaque revêtement photovoltaïque présente une longueur comprise entre 10 et 20 mm, et avantageusement entre 12 et 17 mm, et par exemple d'environ 14,6 mm.
- [0065] Selon un mode de réalisation de l'invention, le nombre de revêtements photovoltaïques est compris entre 6 et 12.
- [0066] Selon un mode de réalisation de l'invention, les deux revêtements photovoltaïques de chaque sous-ensemble sont sensiblement symétriques par rapport à un plan de symétrie

respectif passant par la ligne d'intersection respective.

- [0067] Selon un mode de réalisation de l'invention, les plans de symétrie des différents sous-ensembles sont sécants selon une droite d'intersection qui est sensiblement confondue avec l'axe central.
- [0068] Selon un mode de réalisation de l'invention, les revêtements photovoltaïques adjacents appartenant à deux sous-ensembles adjacents sont situés en regard l'un de l'autre.
- [0069] Selon un mode de réalisation de l'invention, les deux revêtements photovoltaïques de chaque sous-ensemble définissent, vue de dessus, une forme triangulaire, et par exemple une forme triangulaire équilatérale. En d'autres termes, une projection orthogonale de l'ensemble des points des deux revêtements photovoltaïques appartenant à un même sous-ensemble sur un plan de référence perpendiculaire à l'axe central définit une surface de forme triangulaire, et de préférence de forme triangulaire équilatérale.
- [0070] Selon un mode de réalisation de l'invention, un rapport du premier bord de chaque revêtement photovoltaïque sur un côté de la forme triangulaire équilatérale est compris entre 1,7 et 2,2, avantageusement entre 1,8 et 2, et par exemple entre 1,90 et 1,95.
- [0071] Selon un mode de réalisation de l'invention, un rapport du deuxième bord de chaque revêtement photovoltaïque sur un côté de la forme triangulaire équilatérale est compris entre 2,7 et 3, avantageusement entre 2,8 et 2,9, et par exemple d'environ 2,86.
- [0072] Selon un mode de réalisation de l'invention, un rapport du troisième bord de chaque revêtement photovoltaïque sur un côté de la forme triangulaire équilatérale est compris entre 1,2 et 1,8, avantageusement entre 1,3 et 1,7, et encore avantageusement entre 1,4 et 1,6.
- [0073] Selon un mode de réalisation de l'invention, un rapport de la hauteur du module photovoltaïque tridimensionnel sur un côté de la forme triangulaire équilatérale est compris entre 2,5 et 3,5, avantageusement entre 2,8 et 3,3, et par exemple entre 3 et 3,1.
- [0074] Selon un mode de réalisation de l'invention, le module photovoltaïque tridimensionnel comporte une coiffe de protection, également nommée coiffe d'encapsulation, qui recouvre les revêtements photovoltaïques, la coiffe de protection étant en matériau transparent au rayonnement lumineux.
- [0075] Selon un mode de réalisation de l'invention, la coiffe de protection est configurée pour combler au moins en partie un espace interne situé entre les revêtements photovoltaïques.
- [0076] Selon un mode de réalisation de l'invention, la coiffe de protection est formée par durcissement d'une résine transparente.
- [0077] Selon un mode de réalisation de l'invention, la face supérieure de la coiffe de

protection s'étend sensiblement perpendiculairement à l'axe central du module photovoltaïque tridimensionnel.

[0078] Selon un mode de réalisation de l'invention, le module photovoltaïque tridimensionnel comporte un revêtement de surface antireflet disposé sur une face supérieure de la coiffe de protection.

[0079] Selon un mode de réalisation de l'invention, le module photovoltaïque tridimensionnel présente une section transversale de forme polygonale, et par exemple hexagonale.

[0080] Selon un mode de réalisation de l'invention, le module photovoltaïque tridimensionnel présente une hauteur comprise entre 3 et 6 cm, et par exemple d'environ 4 cm. Une telle hauteur de module photovoltaïque tridimensionnel est notamment retenue lorsque le module photovoltaïque tridimensionnel est destiné à être installé sur des toits inclinés ou horizontaux. Le module photovoltaïque tridimensionnel pourrait cependant présenter une hauteur bien supérieure à 6 cm pour d'autres applications, par exemple lorsque le module photovoltaïque tridimensionnel est destiné à être installé selon une orientation sensiblement verticale.

[0081] La présente invention comporte en outre un dispositif photovoltaïque comportant une pluralité de modules photovoltaïques tridimensionnels selon la présente invention, lesdits modules photovoltaïques tridimensionnels étant disposés de manière adjacente.

[0082] Selon un mode de réalisation de l'invention, les bases de connexion électrique appartenant aux modules photovoltaïques tridimensionnels sont formées par une unique carte de circuit imprimé.

[0083] Selon une variante de réalisation de l'invention, chaque base de connexion électrique est formée par une carte de circuit imprimé respective.

[0084] Selon un mode de réalisation de l'invention, le dispositif photovoltaïque s'étend selon un plan d'extension.

Brève description des figures

[0085] La présente invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit en référence aux figures annexées, dans lesquelles des signes de références identiques correspondent à des éléments structurellement et/ou fonctionnellement identiques ou similaires.

[0086] [Fig.1] est une vue partielle en perspective de dessus du module photovoltaïque tridimensionnel selon la présente invention.

[0087] [Fig.2] est une vue partielle en perspective de dessous du module photovoltaïque tridimensionnel de la [Fig.1].

[0088] [Fig.3] est une vue partielle en perspective de dessus du module photovoltaïque tridimensionnel de la [Fig.1] en cours d'assemblage.

- [0089] [Fig.4] est une vue schématique de dessus du module photovoltaïque tridimensionnel de la [Fig.1].
- [0090] [Fig.5] est une vue schématique en perspective de côté du module photovoltaïque tridimensionnel de la [Fig.1].
- [0091] [Fig.6] est une vue schématique en perspective de dessus d'une coiffe de protection et d'un revêtement de surface antireflet appartenant au module photovoltaïque tridimensionnel de la [Fig.1].
- [0092] [Fig.7] est une vue en perspective de dessus d'un dispositif photovoltaïque comportant une pluralité de modules photovoltaïques tridimensionnels selon la présente invention.
- [0093] [Fig.8] est une vue en perspective de dessous du dispositif photovoltaïque de la [Fig.7].
- [0094] [Fig.9] est une vue en perspective de dessus d'une carte de circuit imprimé appartenant à une variante de réalisation du dispositif photovoltaïque de la [Fig.7].

Description détaillée

- [0095] Dans le présent document, on entend par « revêtement photovoltaïque » un élément photovoltaïque comprenant au moins une ou plusieurs cellule(s) photovoltaïque(s) supportée(s) ou non par une couche de substrat de base qui peut par exemple être flexible ou rigide.
- [0096] Les figures 1 à 6 représentent un module photovoltaïque tridimensionnel 2 selon un mode de réalisation de l'invention. De façon avantageuse, le module photovoltaïque tridimensionnel 2 présente un axe central A qui est configuré pour s'étendre verticalement lorsque le module photovoltaïque tridimensionnel 2 est disposé sur une surface horizontale.
- [0097] Le module photovoltaïque tridimensionnel 2 comporte des revêtements photovoltaïques 3 qui sont répartis autour de l'axe central A. Au moins un revêtement photovoltaïque 3, et par exemple chacun des revêtements photovoltaïques 3, peut être flexible ou rigide.
- [0098] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures, le nombre de revêtements photovoltaïques 3 est égal à 12, et chaque revêtement photovoltaïque 3 est de forme globalement triangulaire. Cependant, selon une variante de réalisation de l'invention, le nombre revêtements photovoltaïques 3 pourrait être égal à 6, 8 ou 10, et chaque revêtement photovoltaïque 3 pourrait présenter une forme différente. Selon un mode de réalisation de l'invention, chaque revêtement photovoltaïque 3 présente une épaisseur d'environ 1 mm.
- [0099] Chaque revêtement photovoltaïque 3 comprend avantageusement plusieurs cellules photovoltaïques reliées en parallèle et/ou en série. Les cellules photovoltaïques de

chaque revêtement photovoltaïque 3 peuvent par exemple être supportées par une couche de substrat de base. Chaque revêtement photovoltaïque 3 comporte en outre une face active 3.1 configurée pour capter des photons de rayons lumineux incidents, et une face passive 3.2 qui est située à l'opposé de la face active 3.1 respective et qui est pourvue d'une borne négative et d'une borne positive.

- [0100] Chaque revêtement photovoltaïque 3 s'étend sensiblement selon un plan d'extension respectif, et tous les plans d'extension des revêtements photovoltaïques 3 présentent des orientations différentes.
- [0101] Les revêtements photovoltaïques 3 comprennent plus particulièrement une pluralité de sous-ensembles de revêtements photovoltaïques qui sont répartis autour de l'axe central A et qui comportent chacun deux revêtements photovoltaïques 3 adjacents. De façon avantageuse, les revêtements photovoltaïques 3 adjacents appartenant à deux sous-ensembles adjacents sont situés en regard l'un de l'autre.
- [0102] Les plans d'extension des deux revêtements photovoltaïques 3 appartenant à un même sous-ensemble s'intersectent le long d'une ligne d'intersection Li respective qui est rectiligne, qui est inclinée par rapport à l'axe central A et qui s'étend vers le haut en s'éloignant de l'axe central A. Chacune des lignes d'intersection Li est inclinée par rapport à l'axe central A d'un angle d'inclinaison α compris entre 10 et 40°, avantageusement entre 20 et 30°, et par exemple d'environ 26°. De façon avantageuse, les lignes d'intersection Li sont régulièrement réparties autour de l'axe central A du module photovoltaïque tridimensionnel 2, et sont sécantes en un point d'intersection situé sensiblement sur l'axe central A du module photovoltaïque tridimensionnel 2.
- [0103] Les deux revêtements photovoltaïques 3 de chaque sous-ensemble sont sensiblement symétriques par rapport à un plan de symétrie P respectif passant par la ligne d'intersection Li respective. De façon avantageuse, les plans de symétrie P des différents sous-ensembles sont sécants selon une droite d'intersection qui est confondue avec l'axe central A.
- [0104] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures, les deux revêtements photovoltaïques 3 de chaque sous-ensemble définissent une zone de sommet 4, et les zones de sommet 4 définies par les revêtements photovoltaïques 3 sont régulièrement réparties autour de l'axe central A et sont équidistantes de l'axe central A.
- [0105] Chacun des revêtements photovoltaïques 3 comporte un premier bord B1 s'étendant à proximité et le long de la ligne d'intersection Li respective, un deuxième bord B2 situé à l'opposé de l'axe central A et s'étendant jusqu'à la zone de sommet 4 respective et un troisième bord B3 reliant les premier et deuxième bords respectifs. Ainsi, les premiers bords B1 de deux revêtements photovoltaïques 3 appartenant à un même sous-ensemble s'étendent à proximité et le long l'un de l'autre.
- [0106] De façon avantageuse, le deuxième bord B2 de chaque revêtement photovoltaïque 3

est incliné par rapport à l'axe central A, de telle sorte que l'extrémité inférieure dudit deuxième bord B2 est plus proche de l'axe central A que l'extrémité supérieure dudit deuxième bord B2.

- [0107] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures, les deux revêtements photovoltaïques 3 de chaque sous-ensemble définissent, vue de dessus, une forme triangulaire, et par exemple une forme triangulaire équilatérale. En d'autres termes, une projection orthogonale de l'ensemble des points des deux revêtements photovoltaïques 3 appartenant à un même sous-ensemble sur un plan de référence perpendiculaire à l'axe central A définit une surface de forme triangulaire, et de préférence de forme triangulaire équilatérale.
- [0108] Selon un mode de réalisation de l'invention, le rapport de la surface développée des revêtements photovoltaïques 3 sur la surface au sol occupée par le module photovoltaïque tridimensionnel 2 est supérieur à 3, et par exemple compris entre 4 et 6, et avantageusement entre 4,5 et 5,5.
- [0109] Selon un mode de réalisation de l'invention :
- [0110] - un rapport du premier bord B1 de chaque revêtement photovoltaïque 3 sur un côté C de la forme triangulaire équilatérale est compris entre 1,7 et 2,2, avantageusement entre 1,8 et 2, encore avantageusement entre 1,90 et 1,95, et par exemple égal à environ 1,94 ou environ 1,92,
- [0111] - un rapport du deuxième bord B2 de chaque revêtement photovoltaïque 3 sur un côté C de la forme triangulaire équilatérale précitée est compris entre 2,7 et 3, avantageusement entre 2,8 et 2,9, et par exemple d'environ 2,86,
- [0112] - un rapport du troisième bord B3 de chaque revêtement photovoltaïque 3 sur un côté C de la forme triangulaire équilatérale précitée est compris entre 1,2 et 1,8, avantageusement entre 1,3 et 1,7, et encore avantageusement entre 1,4 et 1,6, et par exemple égal à environ 1,47 ou environ 1,58,
- [0113] - un rapport de la hauteur du module photovoltaïque tridimensionnel 2 sur un côté C de la forme triangulaire équilatérale précitée est compris entre 2,5 et 3,5, avantageusement entre 2,8 et 3,3, et encore avantageusement entre 3 et 3,1, et par exemple égal à environ 3,06.
- [0114] De façon avantageuse, chaque revêtement photovoltaïque 3 est incliné, par rapport à un plan de référence respectif qui est parallèle à l'axe central A et qui passe par le troisième bord B3 dudit revêtement photovoltaïque 3, d'un angle d'inclinaison compris entre 5 et 10°, et par exemple d'environ 7°.
- [0115] Le module photovoltaïque tridimensionnel 2 comporte également une base de connexion électrique 5 qui est située sous les revêtements photovoltaïques 3 et qui est configurée pour relier électriquement les revêtements photovoltaïques 3 entre eux. La base de connexion électrique 5 comporte plus particulièrement des pistes conductrices

configurées pour relier électriquement, en parallèle, les revêtements photovoltaïques 3.

- [0116] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures, la base de connexion électrique 5 est formée par une carte de circuit imprimé, et comporte une première piste conductrice 6 configurée pour relier entre elles les bornes positives des revêtements photovoltaïques 3, et une deuxième piste conductrice 7 configurée pour relier entre elles les bornes négatives des revêtements photovoltaïques 3. De façon avantageuse, chacune des première et deuxième pistes conductrices 6, 7 est prévue sur une face inférieure de la base de connexion électrique 5.
- [0117] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures, chaque revêtement photovoltaïque 3 comporte deux broches électriquement conductrices 8 reliées électriquement respectivement aux bornes négative et positive dudit revêtement photovoltaïque 3, et les deux broches électriquement conductrices 8 de chaque revêtement photovoltaïque 3 sont reliées électriquement à la base de connexion électrique 5, et plus particulièrement respectivement aux première et deuxième pistes conductrices 6, 7 prévues sur la base de connexion électrique 5. De façon avantageuse, chaque broche électriquement conductrice 8 est de section transversale circulaire, et présente ainsi la forme d'une tige.
- [0118] Chaque broche électriquement conductrice 8 est configurée pour s'étendre sensiblement verticalement lorsque le module photovoltaïque tridimensionnel 2 repose, par sa base de connexion électrique 5, sur une surface horizontale. De façon avantageuse, les deux broches électriquement conductrices 8 d'un même revêtement photovoltaïque 3 sont configurées pour supporter et maintenir en position ledit revêtement photovoltaïque 3, en particulier lors de l'assemblage du module photovoltaïque tridimensionnel 2. Ainsi, les deux broches électriquement conductrices 8 d'un même revêtement photovoltaïque 3 sont configurées de telle sorte que chaque revêtement photovoltaïque 3 est autoportant par rapport à la base de connexion électrique 5.
- [0119] Selon le mode de réalisation représenté sur les figures, la base de connexion électrique 5 comporte une pluralité d'orifices de connexion 9, chacun des orifices de connexion 9 étant configuré pour autoriser l'insertion au moins partielle d'une broche électriquement conductrice 8 respective.
- [0120] Le module photovoltaïque tridimensionnel 2 comprend en outre une borne principale positive 11 à laquelle sont reliées électriquement, via les broches électriquement conductrices 8 respectives, les bornes positives de tous les revêtements photovoltaïques 3, et une borne principale négative 12 à laquelle sont reliées électriquement, via les broches électriquement conductrices 8 respectives, les bornes négatives de tous les revêtements photovoltaïques 3. De façon avantageuse, la borne principale positive 11 et la borne principale négative 12 sont prévues sur la base de connexion électrique

5, et plus particulièrement sur la face inférieure de la base de connexion électrique 5.

[0121] Comme montré sur la [Fig.1], le module photovoltaïque tridimensionnel 2 comporte en outre une coiffe de protection 14 (voir la [Fig.6]), également nommée coiffe d'encapsulation, qui recouvre et protège les revêtements photovoltaïques 3. La coiffe de protection 14 est réalisée en matériau transparent au rayonnement lumineux, et est par exemple formée par durcissement d'une résine transparente. La coiffe de protection 14 est plus particulièrement configurée pour combler un espace interne situé entre les revêtements photovoltaïques 3. Selon le mode de réalisation représenté sur les figures, la coiffe de protection 14 comporte une face supérieure qui s'étend perpendiculairement à l'axe central A.

[0122] Le module photovoltaïque tridimensionnel 2 comporte également un revêtement de surface antireflet 15 disposé sur la face supérieure de la coiffe de protection 14. Néanmoins, si la coiffe de protection 14 est réalisée en un matériau ayant des propriétés antireflets, le module photovoltaïque tridimensionnel 2 pourrait être dépourvu du revêtement de surface antireflet 15.

[0123] La présente invention concerne en outre un dispositif photovoltaïque 16 comportant une pluralité de modules photovoltaïques tridimensionnels 2 selon la présente invention qui sont disposés de manière adjacente, de telle sorte que le dispositif photovoltaïque 16 s'étende selon un plan d'extension et présente donc une forme externe similaire à celle d'un panneau photovoltaïque classique. Les modules photovoltaïques tridimensionnels 2 peuvent par exemple être reliés en série et/ou en parallèle par connexion de leurs bornes principales positives et négatives 11, 12.

[0124] Selon un mode de réalisation de l'invention, les bases de connexion électrique 5 des différents modules photovoltaïques tridimensionnels 2 pourraient être distinctes les unes des autres et donc être formées par des cartes de circuit imprimé distinctes. Selon un tel mode de réalisation, pour chaque paire de modules photovoltaïques tridimensionnels 2 adjacents du dispositif photovoltaïque 16, les bases de connexion électrique 5 des deux modules photovoltaïques tridimensionnels 2 adjacents sont juxtaposées, c'est-à-dire sont au contact l'une de l'autre, au niveau de leurs côtés adjacents. Un tel dispositif photovoltaïque 16 comporte avantageusement un support ou cadre de support délimitant un compartiment dans lequel sont disposés les différents modules photovoltaïques tridimensionnels 2. Le fait que la base de chaque module photovoltaïque tridimensionnel 2 présente une forme hexagonale permet avantageusement d'obtenir un agencement en réseau optimisé des différents modules photovoltaïques tridimensionnels 2 dudit dispositif photovoltaïque 16.

[0125] Selon un autre mode de réalisation de l'invention (voir les figures 7 et 8), les bases de connexion électrique 5 des différents modules photovoltaïques tridimensionnels 2 pourraient être formées par une unique carte de circuit imprimé qui pourrait par

exemple être de forme rectangulaire.

- [0126] Comme montré sur la [Fig.9], le dispositif photovoltaïque 16 pourrait comporter, le long de chacun de ses bords, des modules photovoltaïques tridimensionnels additionnels 17 qui diffèrent des modules photovoltaïques tridimensionnels 2 précités essentiellement en ce que chaque module photovoltaïque tridimensionnel additionnel 17 correspond à une « moitié » d'un module photovoltaïque tridimensionnel 2, et c.
- [0127] Un dispositif photovoltaïque 16 selon la présente invention peut être installé dans un nombre d'emplacements plus importants qu'un dispositif photovoltaïque formé de modules photovoltaïques tridimensionnels de l'art antérieur, et ce avec moins de contraintes d'orientation et d'inclinaison. Un dispositif photovoltaïque 16 selon la présente invention peut notamment être installé sur des toits inclinés orientés Est, Sud ou Ouest, sur des toits horizontaux ou au sol sans support additionnel, sur des façades orientées Est, Sud ou Ouest (et donc selon une orientation sensiblement verticale), ou encore en remplacement de tous dispositifs photovoltaïques existants revêtus de matière photovoltaïque avec des caractéristiques techniques identiques avec au moins trois fois plus de production annuelle d'électricité pour la même surface.
- [0128] Un dispositif photovoltaïque 16 selon la présente invention peut également être installé sur tous les moyens de locomotion existants à ce jour et à venir, et ce du fait qu'un tel dispositif photovoltaïque 16 présente une production annuelle d'énergie au moins trois fois plus importante que celle de dispositifs photovoltaïques de l'art antérieur revêtus de matière photovoltaïque avec des caractéristiques techniques identiques et s'affranchit de la plupart des contraintes d'orientation.
- [0129] Selon un mode de réalisation non représenté sur les figures, chaque module photovoltaïque tridimensionnel 2 pourrait par exemple comporter un organe de support, par exemple de forme conique ou tronconique, configuré pour reposer sur la base de connexion électrique et pour supporter les revêtements photovoltaïques. L'organe de support pourrait par exemple être configuré de telle sorte que le bord inférieur de chaque revêtements photovoltaïques 3 est apte à reposer sur l'organe de support. Un tel organe de support assure notamment un positionnement optimal des revêtements photovoltaïques 3 lors de l'assemblage du module photovoltaïque tridimensionnel 2.
- [0130] L'organe de support pourrait par exemple être pourvu de passages traversants configurés pour permettre le passage des broches électriquement conductrices en vue de leurs connexions à la base de connexion électrique
- [0131] Bien entendu, la présente invention n'est nullement limitée au mode de réalisation décrit et illustré qui n'a été donné qu'à titre d'exemple. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers éléments ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

Revendications

- [Revendication 1] Module photovoltaïque tridimensionnel (2) présentant un axe central (A) et comportant :
- des revêtements photovoltaïques (3) comprenant une pluralité de sous-ensembles de revêtements photovoltaïques (3) qui sont répartis autour de l'axe central (A) et qui comportent chacun deux revêtements photovoltaïques (3) adjacents, chaque revêtement photovoltaïque (3) s'étendant selon un plan d'extension respectif et comprenant une borne positive, une borne négative et au moins une cellule photovoltaïque, les plans d'extension des deux revêtements photovoltaïques (3) appartenant à un même sous-ensemble convergeant vers le haut et s'intersectant le long d'une ligne d'intersection (Li) respective qui est inclinée par rapport à l'axe central (A) et qui s'étend vers le haut en s'éloignant de l'axe central (A), et
 - une base de connexion électrique (5) qui est située sous les revêtements photovoltaïques (3) dudit module photovoltaïque tridimensionnel (2) et qui est configurée pour relier électriquement lesdits revêtements photovoltaïques (3) entre eux.
- [Revendication 2] Module photovoltaïque tridimensionnel (2) selon la revendication 1, dans lequel la base de connexion électrique (5) est plane.
- [Revendication 3] Module photovoltaïque tridimensionnel (2) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la base de connexion électrique (5) comporte des pistes conductrices (6, 7) configurées pour relier électriquement lesdits revêtements photovoltaïques (3) entre eux.
- [Revendication 4] Module photovoltaïque tridimensionnel (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la base de connexion électrique (5) est formée par une carte de circuit imprimé.
- [Revendication 5] Module photovoltaïque tridimensionnel (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel chaque revêtement photovoltaïque (3) comporte deux broches électriquement conductrices (8) reliées électriquement respectivement aux bornes négative et positive dudit revêtement photovoltaïque (3), les deux broches électriquement conductrices (8) de chaque revêtement photovoltaïque (3) étant reliées électriquement à la base de connexion électrique (5).
- [Revendication 6] Module photovoltaïque tridimensionnel (2) selon la revendication 5, dans lequel les deux broches électriquement conductrices (8) d'un même revêtement photovoltaïque (3) sont configurées pour supporter et

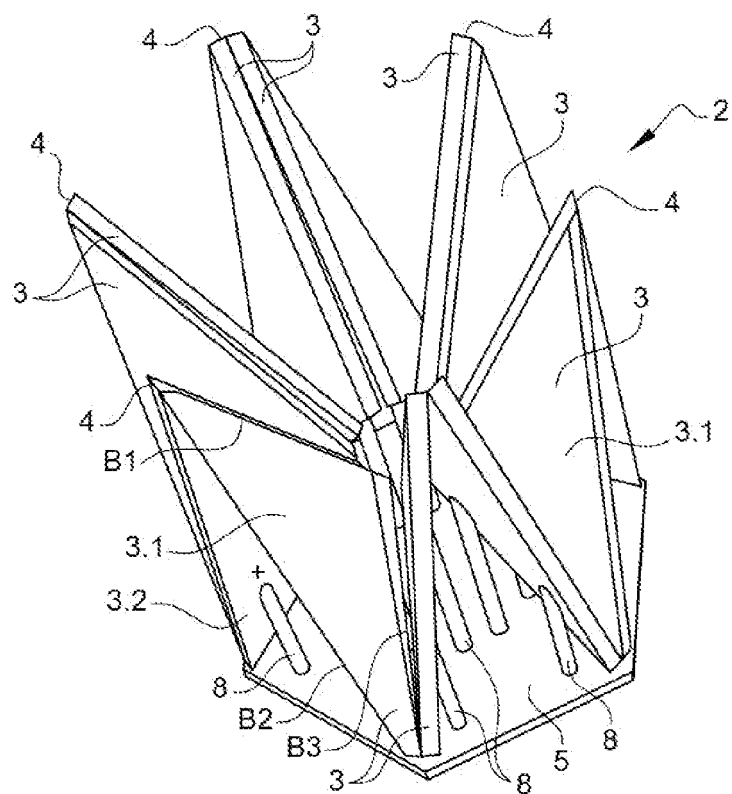
- maintenir en position ledit revêtement photovoltaïque (3).
- [Revendication 7] Module photovoltaïque tridimensionnel (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, lequel comprend une borne principale positive (11) et une borne principale négative (12) à laquelle sont reliées électriquement les bornes positives et négatives de tous les revêtements photovoltaïques (3), la borne principale positive (11) et la borne principale négative (12) étant prévues sur la base de connexion électrique (5).
- [Revendication 8] Module photovoltaïque tridimensionnel (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel chaque revêtement photovoltaïque (3) comporte une face active (3.1) configurée pour capter des photons de rayons lumineux incidents, et une face passive (3.2) qui est située à l'opposé de la face active (3.1) respective et qui est pourvue des bornes négative et positive respectives.
- [Revendication 9] Module photovoltaïque tridimensionnel (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel les lignes d'intersection (Li) sont sécantes en un point d'intersection situé sur l'axe central (A) du module photovoltaïque tridimensionnel (2).
- [Revendication 10] Module photovoltaïque tridimensionnel (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel les deux revêtements photovoltaïques (3) de chaque sous-ensemble définissent une zone de sommet (4), lesdites zones de sommet (4) étant réparties autour de l'axe central (A).
- [Revendication 11] Module photovoltaïque tridimensionnel (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel chacun des revêtements photovoltaïques (3) présente une forme triangulaire.
- [Revendication 12] Module photovoltaïque tridimensionnel (2) selon la revendication 11, dans lequel chaque revêtement photovoltaïque (3) comporte un premier bord (B1) s'étendant à proximité et le long de la ligne d'intersection (Li) respective, un deuxième bord (B2) situé à l'opposé de l'axe central (A) et un troisième bord (B3) reliant les premier et deuxième bords (B1, B2) respectifs.
- [Revendication 13] Module photovoltaïque tridimensionnel (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, dans lequel le nombre de revêtements photovoltaïques (3) est compris entre 6 et 12.
- [Revendication 14] Module photovoltaïque tridimensionnel (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, dans lequel les deux revêtements photovoltaïques (3) de chaque sous-ensemble sont symétriques par rapport à un plan de symétrie (P) respectif passant par la ligne d'intersection (Li) respective.
- [Revendication 15] Module photovoltaïque tridimensionnel (2) selon l'une quelconque des

revendications 1 à 14, dans lequel les revêtements photovoltaïques (3) adjacents appartenant à deux sous-ensembles adjacents sont situés en regard l'un de l'autre.

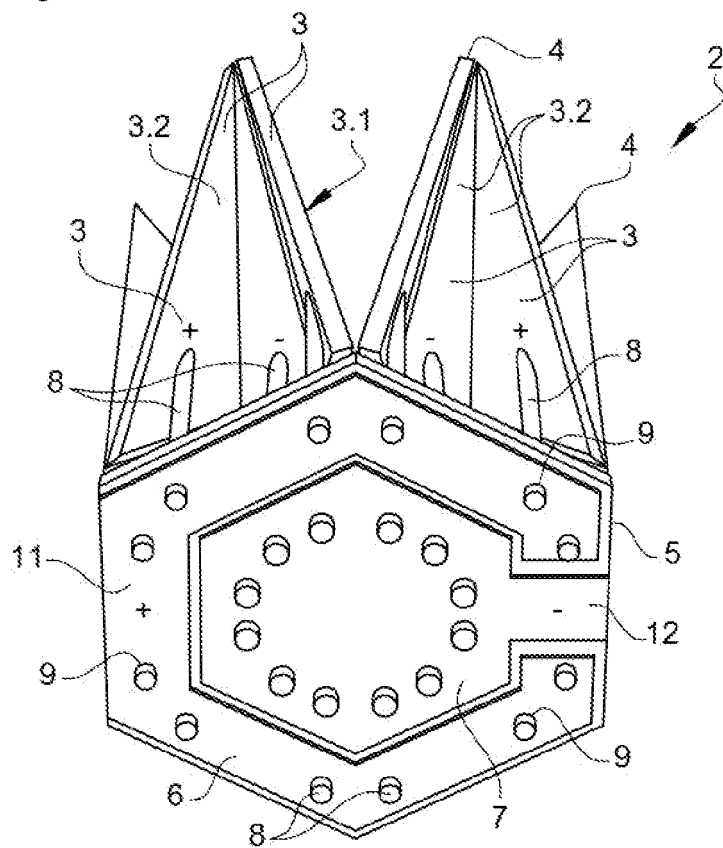
[Revendication 16] Module photovoltaïque tridimensionnel (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, lequel comporte une coiffe de protection (14) qui recouvre les revêtements photovoltaïques (3), la coiffe de protection (14) étant en matériau transparent au rayonnement lumineux.

[Revendication 17] Dispositif photovoltaïque (16) comportant une pluralité de modules photovoltaïques tridimensionnels (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, lesdits modules photovoltaïques tridimensionnels (2) étant disposés de manière adjacente.

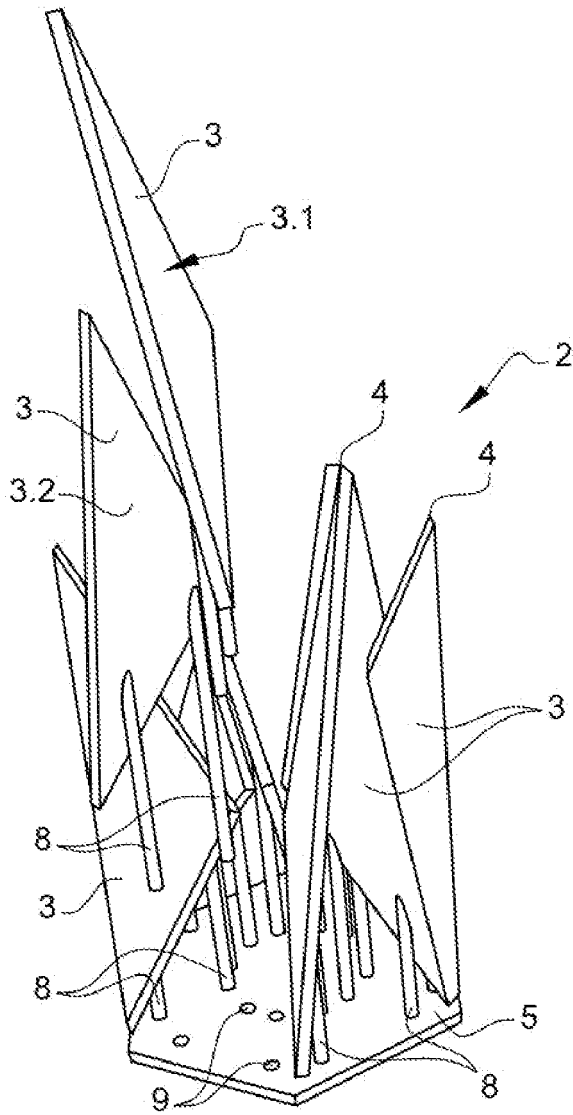
[Fig. 1]



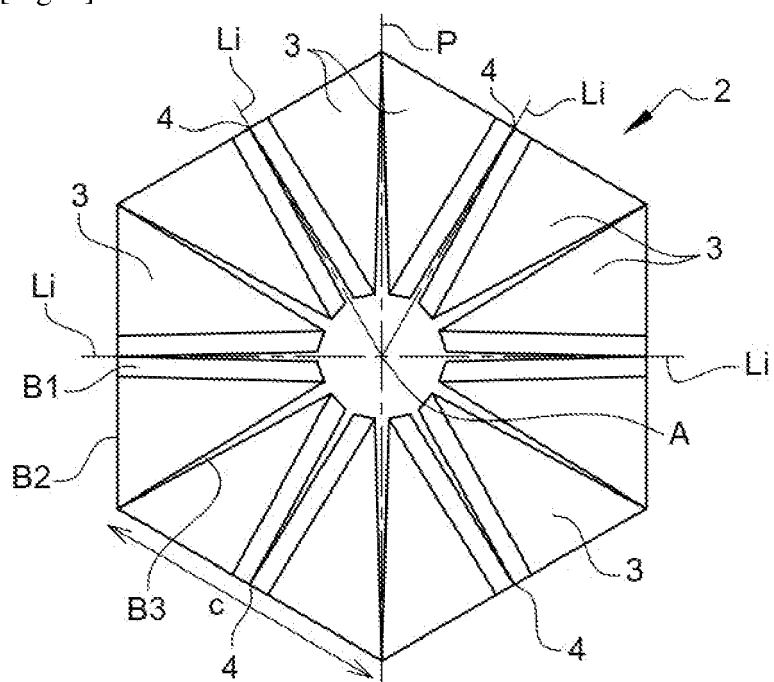
[Fig. 2]



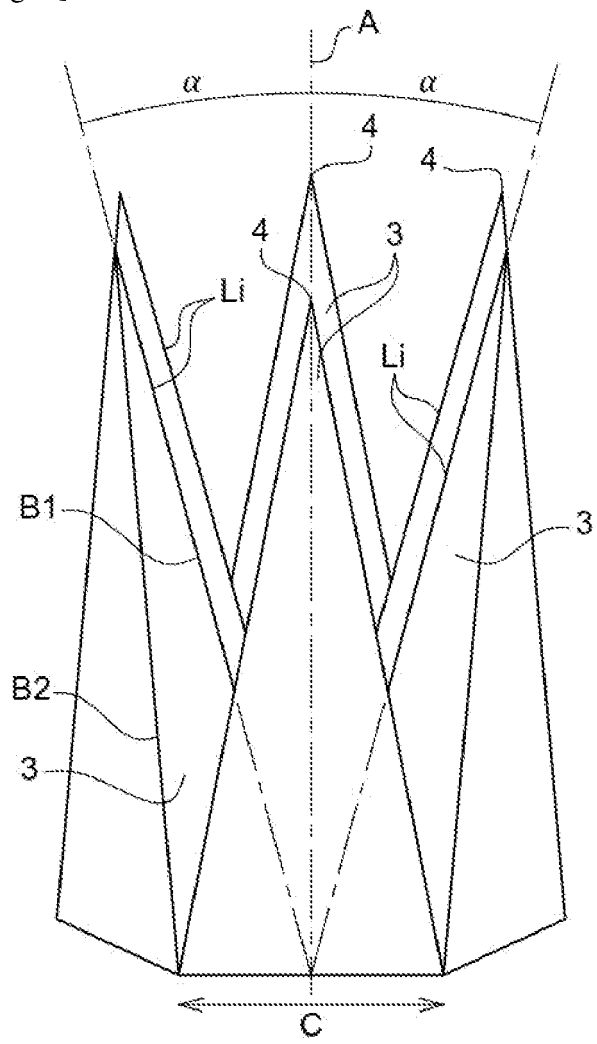
[Fig. 3]



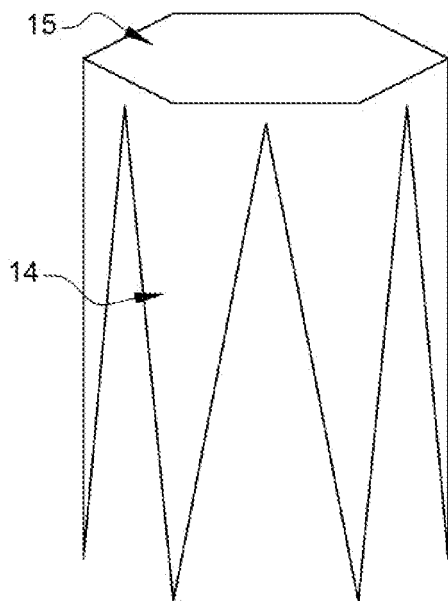
[Fig. 4]



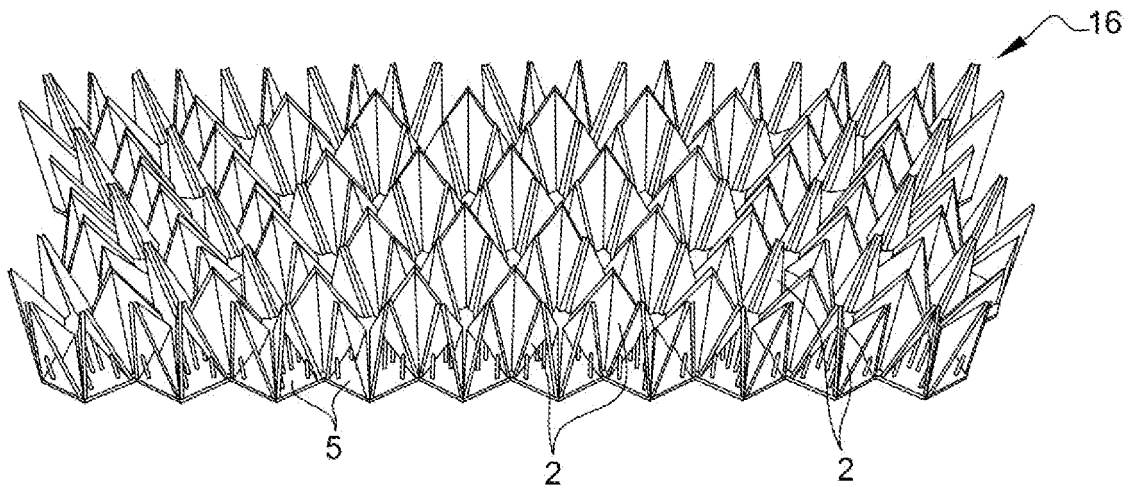
[Fig. 5]



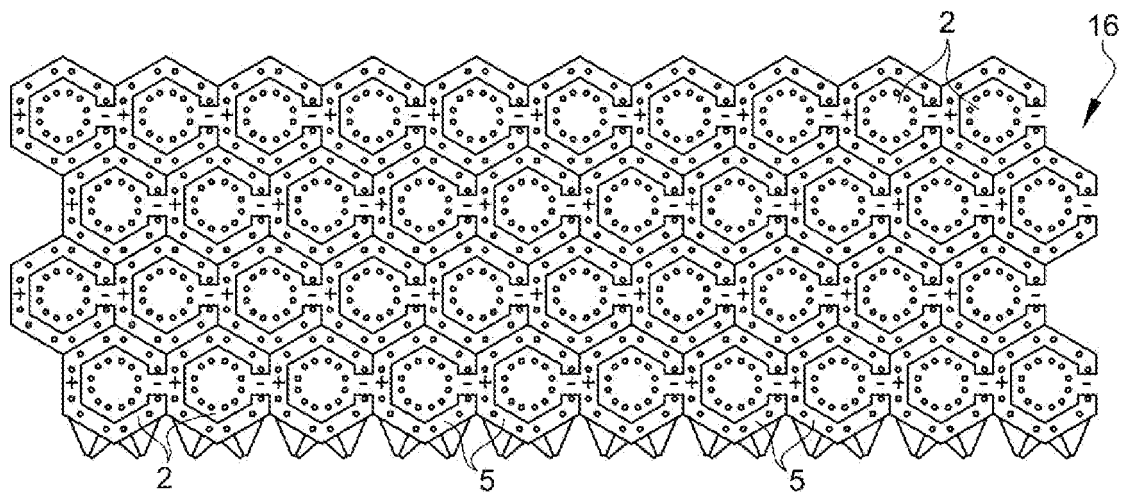
[Fig. 6]



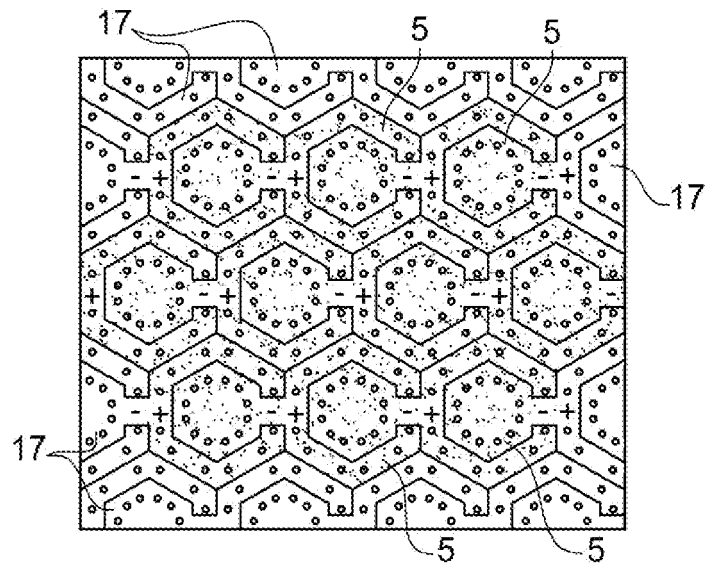
[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 923513
FR 2307248

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	US 2018/278203 A1 (HSU YI-WEN [TW] ET AL) 27 septembre 2018 (2018-09-27) * abrégé; figures 1,2,3,4,5,6 * * alinéas [0002], [0007] - [0016], [0024] - [0026], [0028], [0029] - [0035] * -----	1-7, 9, 10, 13-15, 17	H01L 31/048 H01L 31/18
X	WO 2020/176987 A1 (SOLAR EARTH TECH LTD [CA]) 10 septembre 2020 (2020-09-10) * abrégé; figures 1,3,4A,4B,4C,4D,6 * * alinéas [0002], [0010] - [0015], [0030] - [0039], [0045] - [0055], [0057] - [0071], [0078] - [0085] * -----	1, 7-12, 14-17	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
X	CN 103 022 200 A (JIAXING ENGINEERING CT OF INST OF PHYSICS CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 3 avril 2013 (2013-04-03) * abrégé; figures 1,2,3,4 * * alinéas [0001], [0004] - [0010], [0016] - [0024] * -----	1, 2, 7, 9-17	
X	WO 2023/075007 A1 (KERI KOREA ELECTROTECHNOLOGY RES INST [KR]) 4 mai 2023 (2023-05-04) * abrégé; figures 2,3,5 * * alinéas [0001] - [0012], [0027] - [0039] * ----- -/--	1, 2, 9-15, 17	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 février 2024		Sagol, Bülent Erol	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 923513
FR 2307248

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	YUN MIN JU ET AL: "Honeycomb-Structured 3D Concave Photovoltaic Modules Supported by 3D Mechanical Metamaterials for Enhanced Light Recapture", ADVANCED MATERIALS TECHNOLOGIES, vol. 8, no. 2, 11 novembre 2022 (2022-11-11), XP093089546, DE ISSN: 2365-709X, DOI: 10.1002/admt.202201360 * abrégé; figures 1,3,5 * * page 1 – page 7 * * 4. Experimental Section; page 8 *	1, 7-15, 17	
A	YUN MIN JU ET AL: "Reliable Lego -style assembled stretchable photovoltaic module for 3-dimensional curved surface application", APPLIED ENERGY., vol. 323, 119559, 11 juillet 2022 (2022-07-11), pages 1-8, XP093089547, GB ISSN: 0306-2619, DOI: 10.1016/j.apenergy.2022.119559 * le document en entier *	1-17	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
E	WO 2023/126611 A1 (GAUTHIER SYLVAIN [FR]) 6 juillet 2023 (2023-07-06) * le document en entier *	1, 7-17	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
16 février 2024		Sagol, Bülent Erol	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2307248 FA 923513

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 **16-02-2024**
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
US 2018278203 A1	27-09-2018	US 2018278203 A1	27-09-2018
		WO 2017096575 A1	15-06-2017
WO 2020176987 A1	10-09-2020	CN 113767568 A	07-12-2021
		EP 3935733 A1	12-01-2022
		US 2022006424 A1	06-01-2022
		WO 2020176987 A1	10-09-2020
CN 103022200 A	03-04-2013	AUCUN	
WO 2023075007 A1	04-05-2023	KR 20230061025 A	08-05-2023
		WO 2023075007 A1	04-05-2023
WO 2023126611 A1	06-07-2023	FR 3131668 A1	07-07-2023
		WO 2023126611 A1	06-07-2023