

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

(11) N° de publication :

3 134 935

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national :

22 03836

(51) Int Cl⁸ : **H 02 S 20/10** (2022.01)

(12)

BREVET D'INVENTION

B1

(54) INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE VERTICALE ET PROCÉDÉ DE MONTAGE D'UNE
TELLE INSTALLATION.

(22) Date de dépôt : 25.04.22.

(30) Priorité :

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

(71) Demandeur(s) : *ENGIE Société anonyme à conseil
d'administration* — FR.

(43) Date de mise à la disposition du public
de la demande : 27.10.23 Bulletin 23/43.

(45) Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 19.07.24 Bulletin 24/29.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

(72) Inventeur(s) : BARROVECCHIO Luc.

(73) Titulaire(s) : *ENGIE Société anonyme à conseil
d'administration.*

(74) Mandataire(s) : CASSIOPI.

FR 3 134 935 - B1



Description

Titre de l'invention : INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE VERTICALE ET PROCÉDÉ DE MONTAGE D'UNE TELLE INS- TALLATION

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention vise une installation photovoltaïque verticale et un procédé de montage d'une telle installation. Elle s'applique, notamment, au domaine de la production d'énergie issue de sources renouvelables.

État de la technique

[0002] Dans le domaine de la production d'énergie issue de sources renouvelables, l'utilisation d'installation photovoltaïque est une solution efficace pour transformer une énergie lumineuse en une énergie électrique. Cependant, le montage de telles installations doit prendre en compte certaines contraintes présentes et dépendantes du terrain d'installation. Ces contraintes peuvent être définies notamment selon la topographie du terrain d'installation. Ainsi, lorsque les terrains présentent des pentes importantes et variables, cela représente une difficulté supplémentaire lors du montage des installations photovoltaïques.

[0003] Les solutions de l'art antérieur ne décrivent pas d'installations photovoltaïques adaptées à de fortes contraintes spatiales inhérentes au terrain d'installation.

Exposé de l'invention

[0004] La présente invention vise à remédier à tout ou partie de ces inconvénients.

[0005] À cet effet, selon un premier aspect, la présente invention vise une installation photovoltaïque verticale fixe, qui comporte au moins :

- une structure,
- un module photovoltaïque supporté par ladite structure,
- une base de structure configurée pour être solidarisée à une surface d'installation,
- un moyen de positionnement de la structure sur la base, le moyen de positionnement étant au moins libre en rotation et configuré pour positionner la structure selon une position angulaire variable d'installation et
- un moyen de fixation de la position angulaire du moyen de positionnement de la structure par rapport à la base de structure.

[0006] Grâce à ces dispositions, l'installation permet une mise en œuvre d'une pluralité de positions angulaires de la structure par rapport à la surface d'installation. De cette manière, l'installation est adaptable à différents types de dénivelés et peut être qualifiée de « tout terrain ». Comme on le comprend, l'installation photovoltaïque verticale fixe est donc adaptable, par exemple, à des contraintes inhérentes à la surface d'installation.

Notamment, l'adaptabilité d'une telle installation photovoltaïque permet d'accéder à une pluralité de surfaces d'installation. Par exemple, ces surfaces d'installation sont des terrains présentant des pentes variables. Ainsi, la flexibilité de l'installation photovoltaïque est optimale.

[0007] Par ailleurs, lorsque l'installation photovoltaïque est montée sur un terrain présentant des pentes importantes et variables, l'utilisation d'une telle installation supprime, par exemple, les nécessités :

- d'aplanissement du terrain,
- de réalisation de calculs et de mesures complexes de positionnement et/ou
- d'utilisation de systèmes de positionnement électroniques complexes, tels que des satellites.

[0008] Ainsi, le montage de l'installation verticale sur une surface d'installation est facilement réalisé.

[0009] Dans des modes de réalisation optionnels, la structure comporte au moins une barre configurée pour être solidarisée à au moins un module et la base de structure comporte le moyen de positionnement de la structure.

[0010] Grâce à ces dispositions, le moyen de positionnement est incorporé dans la base de structure. Une transmission des contraintes mécaniques, s'exerçant sur une structure et des modules vers une base de structure, est donc renforcée. Par exemple, de telles contraintes sont des contraintes mécaniques statiques ou dynamiques présentes lorsque l'installation photovoltaïque est montée sur un terrain exposé à des vents importants constants ou variables. Ainsi, les contraintes mécaniques responsables de la détérioration prématurée de la structure et des modules sont limitées.

[0011] Dans des modes de réalisation optionnels, le moyen de positionnement comporte un logement formant un épaulement, la barre comportant une forme complémentaire au logement.

[0012] Grâce à ces dispositions, la barre est maintenue dans le logement compris dans le moyen de positionnement tout en conservant une liberté en rotation.

[0013] Dans des modes de réalisation optionnels, le moyen de positionnement comporte, de plus, au moins une rainure configurée pour permettre le positionnement de la barre selon une pluralité de positions angulaires. Grâce à ces dispositions, le moyen de positionnement permet d'augmenter le nombre de positions angulaires accessibles lors du montage de l'installation photovoltaïque. Notamment, lorsqu'un terrain d'installation présente des pentes délimitant des zones concaves ou convexes, l'installation présente une flexibilité et une adaptabilité améliorée.

[0014] Dans des modes de réalisation optionnels, la structure comporte au moins une barre configurée pour être solidarisée à au moins un module et le moyen de positionnement est disposé entre la base de structure et la structure.

- [0015] Grâce à ces dispositions, le moyen de positionnement est dissocié de la base de structure et de la structure.
- [0016] Ainsi, le remplacement d'un tel moyen de positionnement est facilité, par exemple lorsque celui-ci a subi un dommage ou présente d'une anomalie, sans qu'un remplacement de l'intégralité de la base de structure ou de la structure soit nécessaire.
- [0017] Dans des modes de réalisation optionnels, l'un des éléments parmi le moyen de positionnement et la barre comporte un alésage, l'autre élément comportant un arbre, l'alésage et l'arbre formant une liaison pivot d'axe de rotation perpendiculaire à un axe de la barre.
- [0018] Grâce à ces dispositions, la position angulaire de la structure est réalisée par une liaison pivot. Ainsi, une pluralité de positions angulaires, selon un ou deux degrés de liberté, de la barre supportant le module est accessible.
- [0019] Dans des modes de réalisation optionnels, l'installation comporte, de plus, un moyen de positionnement supplémentaire de la structure sur la base, le moyen de positionnement supplémentaire étant libre en rotation et comportant deux éléments, chaque élément délimitant une surface distincte, les surfaces parallèles et en contact étant configurées pour former une liaison pivot d'axe de rotation sécant à la surface d'installation.
- [0020] Grâce à ces dispositions, le moyen de positionnement supplémentaire permet de réaliser une rotation supplémentaire selon, par exemple, des contraintes topographiques inhérentes au terrain d'installation ou à la présence d'un obstacle sur le terrain d'installation. L'installation photovoltaïque présente un degré de liberté en rotation supplémentaire. Ainsi, la flexibilité de l'installation photovoltaïque est améliorée.
- [0021] Dans des modes de réalisation optionnels, la structure comporte au moins une traverse et la base de structure comporte le moyen de positionnement de ladite traverse.
- [0022] Grâce à ces dispositions, l'installation permet l'utilisation d'une traverse pouvant être disposée, par exemple, sur une pluralité de positions au niveau de la structure. De plus, l'orientation de la traverse est modifiable par le moyen de positionnement de la base de structure. Une pluralité de structures et une variabilité de position angulaire sont donc accessibles. Ainsi, l'installation présente une flexibilité importante.
- [0023] Dans des modes de réalisation optionnels, l'un des éléments parmi le moyen de positionnement et la traverse comporte un alésage, l'autre élément comportant un arbre, l'alésage et l'arbre formant une liaison pivot d'axe de rotation perpendiculaire à un axe de la base de structure.
- [0024] Grâce à ces dispositions, une pluralité de positions angulaires, selon un ou deux degrés de liberté, d'une structure supportant un module est accessible.
- [0025] Dans des modes de réalisation optionnels, le module photovoltaïque est rec-

tangulaire, le module étant fixé à la structure et orienté de manière qu'un côté court du module soit disposé en regard de la surface d'installation.

[0026] Grâce à ces dispositions, le module photovoltaïque présent dans l'installation photovoltaïque est fixé par au moins un de ses côtés longs. Ainsi la résistance aux contraintes mécaniques est améliorée comparée à une installation dans laquelle un module est fixé par un de ses côtés courts. Notamment, des appuis supplémentaires sont apportés au module par fixation d'un côté long du module, permettant sa disposition selon une configuration dite « portrait ». Une installation photovoltaïque fixe, plus stable et verticale est donc montée sur la surface d'installation. L'installation permet également de réduire l'empreinte au sol et notamment d'augmenter la compatibilité avec une activité agricole sur le sol d'installation.

[0027] Par ailleurs, une telle installation est ainsi compatible avec, par exemple, l'agrivoltaïsme. Notamment, l'installation présente également un faible impact hydrologique sur les plantations lorsqu'il est disposé sur un terrain agricole. Ainsi, une coactivité est établie, correspondant à la coexistence entre une pratique agricole significative et une production d'électricité efficace par un ou plusieurs systèmes photovoltaïques. Cette coactivité est appelée « l'agrivoltaïsme », également connu sous le sigle « Agri-PV » ou « APV ».

[0028] Selon un deuxième aspect, la présente invention vise un procédé de montage d'une installation photovoltaïque verticale fixe, qui comporte au moins :

- une étape de solidarisation d'une base de structure à une surface d'installation,
- une étape de support d'au moins un module photovoltaïque sur une structure,
- une étape de positionnement de la structure sur la base de structure selon au moins une position angulaire variable et
- une étape de fixation de la position angulaire de ladite structure sur la base de structure.

[0029] Les buts, avantages et caractéristiques particulières du procédé de montage objet de la présente invention étant similaires à ceux de l'installation objet de la présente invention, ils ne sont pas rappelés ici.

Brève description des figures

[0030] D'autres avantages, buts et caractéristiques particulières de l'invention ressortiront de la description non limitative qui suit d'au moins un mode de réalisation particulier de l'installation et du procédé objets de la présente invention, en regard des dessins annexés, dans lesquels :

[0031] [Fig.1] représente, schématiquement et en vue de face, un premier mode de réalisation particulier d'une installation objet de la présente invention,

[0032] [Fig.2] représente, schématiquement, un premier mode de réalisation particulier d'un

moyen de positionnement selon trois vues, à gauche en vue de face, au milieu en vue de côté et à droite en vue de dessus,

[0033] [Fig.3] représente, schématiquement, un deuxième mode de réalisation particulier d'un moyen de positionnement selon deux vues, à gauche en vue de face et à droite en vue de dessus,

[0034] [Fig.4] représente, schématiquement, un troisième mode de réalisation particulier d'un moyen de positionnement selon deux vues, à gauche en vue de face et à droite en vue de dessus,

[0035] [Fig.5] représente, schématiquement et en vue de face, un quatrième mode de réalisation particulier d'un moyen de positionnement,

[0036] [Fig.6] représente, schématiquement, un cinquième mode de réalisation particulier d'un moyen de positionnement selon deux vues, à gauche en vue de face et à droite en vue de dessus,

[0037] [Fig.7] représente, schématiquement, un sixième mode de réalisation particulier d'un moyen de positionnement selon deux vues, à gauche en vue de face et à droite en vue de dessus,

[0038] [Fig.8] représente, schématiquement, un septième mode de réalisation particulier d'un moyen de positionnement selon deux vues, à gauche en vue de face et à droite en vue de dessus,

[0039] [Fig.9] représente, schématiquement et en vue de dessus, un huitième mode de réalisation particulier d'un moyen de positionnement,

[0040] [Fig.10] représente, schématiquement et en vue de dessus, des éléments du huitième mode de réalisation particulier d'un moyen de positionnement représenté en [Fig.9],

[0041] [Fig.11] représente, schématiquement et en vue de face, un mode de réalisation particulier d'une structure d'une installation,

[0042] [Fig.12] représente, schématiquement et en vue de face, plusieurs modes de réalisation particuliers d'une structure d'une installation,

[0043] [Fig.13] représente, schématiquement et en vue de face, un deuxième mode de réalisation particulier d'une installation objet de la présente invention,

[0044] [Fig.14] représente, schématiquement et en vue de face, une variante du deuxième mode de réalisation particulier représenté en [Fig.13],

[0045] [Fig.15] représente, schématiquement et en vue de face, une variante du deuxième mode de réalisation particulier représenté en [Fig.13],

[0046] [Fig.16] représente, schématiquement et en vue de face, un mode de réalisation particulier d'une structure d'une installation,

[0047] [Fig.17] représente, schématiquement et en vue de face, un mode de réalisation particulier d'une structure représentée en [Fig.16] supportant des modules photo-voltaïques,

- [0048] [Fig.18] représente, schématiquement et en vue de côté, deux modes de réalisation particuliers d'une traverse,
- [0049] [Fig.19] représente, schématiquement, en vue de dessus et en coupe, treize modes de réalisation particuliers d'une barre,
- [0050] [Fig.20] représente, schématiquement, en vue de dessus et en coupe, un ensemble barre, module et moyen de solidarisation particulier,
- [0051] [Fig.21] représente, schématiquement, en vue de côté et en coupe, cinq modes de réalisation particuliers d'une traverse secondaire,
- [0052] [Fig.22] représente, schématiquement, en vue de côté et en coupe, trois modes de réalisation particuliers d'une traverse secondaire,
- [0053] [Fig.23] représente, schématiquement, en vue de côté et en coupe, trois modes de réalisation particuliers d'une traverse secondaire et
- [0054] [Fig.24] représente, schématiquement et sous forme d'un logigramme, une succession d'étapes particulière d'un procédé objet de la présente invention.

Description des modes de réalisation

- [0055] La présente description est donnée à titre non limitatif, chaque caractéristique d'un mode de réalisation pouvant être combinée à toute autre caractéristique de tout autre mode de réalisation de manière avantageuse.
- [0056] Dans toute la description, on appelle « supérieur » tout ce qui est en haut en figures 1, 2 à gauche et au milieu, 3 à gauche, 4 à gauche, 5, 6 à gauche, 7 à gauche, 8 à gauche, 13 à 15 et 17, 18, 21 à 23, qui correspond à la configuration normale d'utilisation de l'installation, « inférieur » ce qui est en bas dans ces figures 1, 2 à gauche et au milieu, 3 à gauche, 4 à gauche, 5, 6 à gauche, 7 à gauche, 8 à gauche, 13 à 18, 21 à 23. On appelle « arrière » tout ce qui est à l'arrière du plan des figures 1 et 13 à 15 et 17, et « avant » tout ce qui est à l'avant du plan des figures 1 et 13 à 15. Les termes de « vertical » ou de « hauteur » découlent de ces définitions. On appelle « haut » tout ce qui est en haut en figures 12, 19 et 21 et « bas » tout ce qui est en bas en figures 12, 19 et 21. On appelle « gauche » ce qui se trouve à gauche des figures 2 à 4, 6 à 8, 10, 18, 21, 22 et 23. On appelle « droite » ce qui se trouve à droite des figures 2 à 4, 6 à 8, 10, 18, 22 et 23. On appelle « milieu » tout ce qui est au milieu en figures 2, 19, 22 et 23. Les installations illustrées dans les figures 1 à 10 et 13 à 15 présentent chacune un axe A correspondant à un axe d'une barre et un axe B correspondant à un axe de rotation d'un moyen de positionnement lorsque les installations ne sont pas fixées, l'axe B étant perpendiculaire à l'axe A de la barre et préférentiellement au plan formé par le module. Les installations illustrées dans les figures 13 à 15 présentent chacune un axe D correspondant à un axe d'une base de structure et un axe B correspondant à un axe de rotation d'un moyen de positionnement lorsque les installations

ne sont pas fixées, l'axe B étant perpendiculaire à l'axe D. L'installation illustrée en [Fig.9] présente un axe C d'un deuxième moyen de positionnement sécant à la surface d'installation et perpendiculaire à l'axe B.

[0057] On rappelle ici les définitions suivantes :

[0058] Les termes « module bifacial » se réfèrent à un module produisant de l'énergie à l'aide de ses deux faces. Les faces d'un module correspondent aux deux surfaces de dimensions les plus importantes. Un module bifacial laisse passer la lumière vers la face avant et la face arrière de ses cellules photovoltaïques, elles-mêmes bifaciales. Les cellules photovoltaïques bifaciales peuvent produire de l'électricité à l'aide de leurs deux faces. Généralement, une boîte de jonction est présente sur la face arrière du module et la puissance générée par la face arrière est souvent inférieure à la puissance générée par la face avant.

[0059] Les termes « module biverre » se réfèrent à un module présentant une face avant en verre et une face arrière en verre.

[0060] Les termes « gain de production électrique » se réfèrent à une augmentation de la production électrique, par exemple, due à une plus grande quantité d'énergie solaire atteignant les cellules photovoltaïques du module.

[0061] Les termes « en regard du sol » se réfèrent à une configuration d'installation dans laquelle un côté court du module photovoltaïque est plus proche du sol que l'autre côté court du module photovoltaïque lorsque le module photovoltaïque est rectangulaire.

[0062] Les termes « en forme de C », utilisés pour définir la forme d'une traverse, se réfèrent à une forme générale présentant :

- un côté support d'un élément et sensiblement horizontal ;
- un côté opposé au côté support ne supportant pas d'élément et sensiblement horizontal ;

le côté support et le côté opposé étant reliés par deux côtés, ces deux côtés correspondant à un côté avant et un côté arrière, le côté avant ou le côté arrière étant au moins partiellement libre de matière.

[0063] Les termes « en forme de U », utilisés pour définir la forme d'une traverse, se réfèrent à une forme générale présentant :

- un côté support d'un élément et sensiblement horizontal ;
- un côté opposé au côté support ne supportant pas d'élément, sensiblement horizontal et partiellement libre de matière ;

le côté support et le côté opposé étant reliés par deux côtés, ces deux côtés correspondant à un côté avant et un côté arrière.

[0064] Les termes « surface d'installation » se réfèrent à une surface sur laquelle une installation photovoltaïque est montée ou disposée. Par exemple, une telle surface se réfère à un sol d'installation. Par exemple, un tel sol d'installation est un terrain

agricole.

- [0065] Les termes « contraintes mécaniques statiques ou dynamiques » se réfèrent à des contraintes exercées sur une installation photovoltaïque. Notamment, ces contraintes sont dépendantes des caractéristiques du terrain d'installation. Par exemple, de telles contraintes sont exercées par le vent appliqué à la surface d'un module photovoltaïque.
- [0066] Le terme « installation photovoltaïque verticale » se réfère à une installation ou une partie d'une installation délimitant au moins un plan sensiblement vertical à une surface d'installation. Par exemple, la surface d'installation forme un plan horizontal.
- [0067] Le terme « installation photovoltaïque fixe » se réfère à une installation présentant une position spatiale, notamment angulaire et linéaire, fixe. Autrement dit, une installation photovoltaïque fixe ne correspond pas à une installation photovoltaïque mobile. Une telle installation photovoltaïque mobile est, par exemple, une installation dont les modules vont être actionnés en fonction de la trajectoire du soleil.
- [0068] On note dès à présent que les figures ne sont pas à l'échelle.
- [0069] On observe, sur la [Fig.1], qui n'est pas à l'échelle, une vue schématique d'un mode de réalisation d'une installation 100 objet de la présente invention. On observe que l'installation 100 verticale fixe comporte au moins une structure 110 et au moins un module photovoltaïque 115 supporté par la structure 110.
- [0070] On observe que l'installation 100 comporte, de plus :
 - une base 120 de structure,
 - un moyen de positionnement 125 de la structure 110 sur la base 120 de structure et
 - un moyen de fixation 130 du moyen de positionnement 125.
- [0071] On note que :
 - la base 120 de structure est configurée pour être solidarisée à une surface d'installation 102,
 - le moyen de positionnement 125 est au moins libre en rotation et configuré pour positionner la structure 110 selon une position angulaire variable d'installation et
 - le moyen de fixation 130 est configuré pour fixer la position angulaire de la structure 110 par rapport à la base 120 de structure.
- [0072] Dans des modes de réalisation, tels que celui représenté en [Fig.1], la surface délimitée par des cellules photovoltaïques d'un module photovoltaïque 115 forme un parallélépipède.
- [0073] Dans des modes de réalisation (non représentés), au moins deux modules photovoltaïques 115 sont disposés verticalement, un module photovoltaïque 115 étant disposé au-dessus de l'autre module photovoltaïque 115 dans une installation 100.
- [0074] Dans des modes de réalisation, le module photovoltaïque 115 est cadré. Dans des variantes, le module photovoltaïque 115 est non cadré. Autrement dit, le bord de fixation du module 115 est exempt de cadre de fixation. Par exemple, le module photo-

voltaïque 115 est un module biverre exempt de cadre.

- [0075] Dans des modes de réalisation, tels que celui représenté en [Fig.1], le module photovoltaïque 115 est rectangulaire. On observe que le module 115 est fixé à la structure 110 et orienté de manière qu'un côté court du module 115 soit disposé en regard de la surface d'installation 102.
- [0076] Dans des modes de réalisation, tels que celui représenté en [Fig.1], la structure 110 supportant au moins un module photovoltaïque 115 est un berceau. On observe, en [Fig.1], que trois modules photovoltaïques 115 sont supportés par un berceau 110. Notamment, le berceau 110 comporte un élément horizontal inférieur supportant un côté court des modules photovoltaïques rectangulaires 115. Par exemple, un tel élément horizontal est une traverse. On note que le berceau 110 comporte également des éléments verticaux solidarissant les côtés longs des modules photovoltaïques 115. Par exemple, de tels éléments verticaux correspondent à des barres ou des poteaux.
- [0077] Dans des modes de réalisation, tels que celui représenté en [Fig.1], la base 120 de structure est configurée pour être solidarisée à une surface d'installation 102. On note que la structure 120 peut comporter plusieurs parties assemblables. On observe, sur la [Fig.1], que la base 120 de structure comporte un plot 103. Le plot 103 est, par exemple, en béton ou en métal. Par exemple, le plot 103 est traversé par un élément 104 ancré dans un sol d'installation 102, un tel élément étant configuré pour fixer solidement la base de structure 102. L'élément 104 est, par exemple, un poteau ancré dans le sol ou un ensemble de vis.
- [0078] On note que les berceaux 110, représentés en [Fig.1], sont, par exemple, assemblés en usine puis amenés sur le terrain d'installation 102 ou assemblés sur une zone de montage spécifique ou assemblés sur le terrain d'installation 102.
- [0079] On observe, en [Fig.1], qu'une seule base 120 de structure supporte deux berceaux 110. Dans des variantes, les deux berceaux 110 sont supportés par deux bases de structure 120 distinctes.
- [0080] Dans des modes de réalisation, tels que celui représenté en [Fig.1], l'installation 100 comporte :
- une structure 110 comportant au moins une barre 101 présentant un axe A, la barre étant configurée pour être solidarisée à au moins un module 115 et
 - une base 120 de structure comportant le moyen de positionnement 125 de la structure.
- [0081] On observe, en [Fig.1], qu'une barre 101 de la structure 110 présente un axe A, cet axe étant parallèle à une dimension la plus importante de la barre 101. Par exemple, lorsque la barre 101 est un tronc de cylindre, l'axe A est parallèle à une génératrice du tronc de cylindre. Par exemple, lorsque la barre 101 est polyédrique, l'axe A est parallèle à une arête présentant une dimension la plus importante.

- [0082] Dans des modes de réalisation, tels que celui représenté en [Fig.2], le moyen de positionnement 125 comporte un logement 106. Le logement 106 présente une forme configurée pour entourer une extrémité d'une barre 101. On note que l'extrémité de la barre 101 présente une forme 108 complémentaire au logement 106. Le logement 106 forme un épaulement 107, tel que représenté au milieu et à droite de la [Fig.2]. L'épaulement 107 entre en butée avec la forme 108 de l'extrémité de la barre 101 et maintient ainsi la forme 108 dans le logement 106. Autrement dit, la butée formée par l'épaulement 107 empêche le délogement de la forme complémentaire 108.
- [0083] On observe, en [Fig.2], que le moyen de positionnement 125 est au moins libre en rotation selon un axe B lors du montage de l'installation 100. Le moyen de positionnement 125, par sa liberté en rotation lors de l'installation, est configuré pour positionner la structure 110 selon une position angulaire variable d'installation. La liberté en rotation du moyen de positionnement 125 est indiquée en [Fig.2] à gauche par une double flèche incurvée. Une telle liberté en rotation confère à l'installation 100 une accessibilité à une multitude de positions angulaires. Préférentiellement, les éléments du moyen 125 forment une liaison pivot. Notamment, les différents angles définissant les positions angulaires associées à cette liaison pivot sont compris dans un plan généralement perpendiculaire à la surface d'installation 102 ou à un plan horizontal.
- [0084] Dans des modes de réalisation, tels que ceux représentés en [Fig.2] et 3, le moyen de positionnement 125 comporte au moins une rainure, 109 et/ou 121. La rainure, 109 et/ou 121 est configurée pour permettre le positionnement de la barre 101 selon une pluralité de positions angulaires. Notamment, une rainure latérale 121, représentée à droite de la [Fig.2], confère une amplitude de rotation supplémentaire à la liaison pivot d'axe de rotation B. Autrement dit, le plot 103 comporte une rainure latérale 121, également appelée ouverture latérale, afin de faire varier facilement l'inclinaison du berceau 110. Dans des variantes, telles que celle représentée en [Fig.3], une rainure centrale 109, confère également une amplitude de rotation supplémentaire à la liaison pivot d'axe de rotation B. Notamment, une telle rainure centrale 109 augmente l'adaptabilité de l'installation 100 lorsque le terrain d'installation 102 présente une surface, par exemple, convexe ou concave.
- [0085] Dans des modes de réalisation (non représentés), un moyen de fixation 130 du moyen de positionnement 125 comporte au moins un boulon. Par exemple, un plot 103 et l'extrémité d'une barre 101 présentent chacun un alésage présentant un taraudage, les alésages étant alignés et les taraudages étant adaptés au filetage du boulon. Autrement dit, le boulon est vissé à travers le plot 103 et dans l'extrémité de la barre 101. Dans d'autres exemples, seul le plot comporte un alésage présentant un taraudage et le boulon, lorsqu'il est vissé, pousse l'extrémité de la barre 101 jusqu'à une butée. Dans d'autres modes de réalisation (non représentés), la fixation 130 du moyen de posi-

tionnement 125 comporte au moins deux boulons. Ces boulons sont vissables selon les mêmes caractéristiques structurelles définies précédemment.

- [0086] Dans des modes de réalisation (non représentés), un plot 103 présente une ouverture traversante et un moyen de fixation 130 comporte un ensemble formé par une barre transversale et un boulon. Une telle barre transversale présente au moins une dimension supérieure à l'ouverture du plot 103. Par exemple, la barre transversale et l'extrémité du pied comportent un alésage présentant un taraudage. Les alésages sont alignés et les taraudages sont adaptés au filetage du boulon. Notamment, lorsque le moyen de fixation 130 fixe une position angulaire, le boulon est vissé et solidarise la barre transversale et la barre 101 de la structure 110. On note qu'une telle barre transversale est en contact avec le plot 103 lorsque le boulon est vissé. Dans des variantes, un autre ensemble comportant une barre transversale et un boulon solidarise la barre 101 de la structure 110 au plot 103 sur l'autre côté de l'ouverture traversante.
- [0087] Dans des modes de réalisation, tels que celui représenté en [Fig.4], l'extrémité de la barre 101 de la structure 110 comporte un alésage 122 et le moyen de positionnement 125 comporte un arbre 123. On note que l'alésage 122 et l'arbre 123 forment une liaison pivot d'axe de rotation B perpendiculaire à l'axe A de la barre 101.
- [0088] Dans des modes de réalisation, tels que celui représenté en [Fig.4], le moyen de positionnement 125 et le moyen de fixation 130 présentent des éléments en commun, comme l'arbre 123 et l'alésage 122. On note que le moyen de fixation 130 comporte, de plus, un écrou permettant de fixer la position angulaire de la liaison pivot. Autrement dit, la barre 101 est immobilisée dans le plot 103 par le serrage de l'écrou sur la surface du plot 103. On observe, en [Fig.4], que l'axe 123 comporte un épaulement configuré pour serrer la structure 110 contre le plot 103 lorsque le boulon 130 est vissé.
- [0089] Dans des variantes, telles que celle représentée en [Fig.5], la barre 101 est solidarisée à un élément 111 intermédiaire libre en rotation. On note que l'élément intermédiaire 111 est, par exemple :
- boulonné à la structure 110 et
 - fixé au plot 103 par un moyen de fixation, un tel moyen de fixation présentant des caractéristiques structurelles similaires à celles décrites précédemment.
- [0090] Dans des modes de réalisation, tels que ceux représentés en figures 6 à 10, l'installation 100 comporte :
- une structure 110 comportant au moins une barre 101 présentant un axe A, la barre 101 étant configurée pour être solidarisée à au moins un module 115 et
 - un moyen de positionnement 125 disposé entre la base 120 de structure et la structure 110.
- [0091] Dans des modes de réalisation, tels que celui représenté en [Fig.6], le moyen de positionnement 125 comporte une partie intermédiaire 113 et un élément intermédiaire 111

disposés entre la base 120 de structure et la structure 110. Autrement dit, la partie intermédiaire 113 et l'élément intermédiaire 111 sont solidarisés et sont disposés au-dessus du plot 103. On observe, en [Fig.6], que la structure 110 est solidarisée à l'élément intermédiaire 111 par un ensemble de vis 112. On note que l'un des éléments parmi la partie intermédiaire 113 et l'élément intermédiaire 111 comporte un arbre, l'autre élément comportant un alésage, l'arbre et l'alésage formant une liaison pivot. Une telle liaison pivot et le moyen de fixation 130 sont réalisables similairement aux modes de réalisation décrits en [Fig.5].

[0092] Dans des modes de réalisation, tels que celui représenté en [Fig.7], le moyen de positionnement 125 comporte une platine 113 disposée entre la base 120 de structure et la structure 110. On note que les caractéristiques structurelles précédemment énoncées pour le moyen de positionnement 125 représenté en [Fig.4] et 5 sont également valables pour le moyen de positionnement 125 représenté en [Fig.7].

[0093] Dans des modes de réalisation, tels que celui représenté en [Fig.8], une platine 113 sépare la base 120 et la structure 110. On note, dans ces modes de réalisation, qu'une portion d'une barre 101 de la structure 110 est glissée au niveau d'une barre cylindrique 124 de la platine 113. On note que l'axe B est parallèle à une génératrice de la barre cylindrique 124. La portion de la barre 101 de la structure 110 est immobilisée dans une position angulaire par un moyen de fixation 130 comportant, par exemple, un système de boulon et d'écrou.

[0094] Dans ces modes de réalisation, tels que celui représenté à gauche de la [Fig.8], la structure 110 comporte un alésage 117. Cet alésage présente une forme circulaire, l'intérieur du cercle présentant un évidement traversant. L'alésage 117 est également appelé "point de rotation". Une barre cylindrique 124 de la platine 113 forme un arbre. Ainsi, l'alésage 117 et la barre cylindrique 124 forment une liaison pivot présentant l'axe B de rotation. On note que la platine 113 est positionnée au niveau de cet alésage 117 et présente, par exemple, une dimension inférieure ou égale au diamètre externe de la forme circulaire. Ainsi, par cet agencement, une pluralité de positions angulaires est réalisable. À gauche de la [Fig.8], la liberté en rotation du moyen de positionnement 125 est représentée par une double flèche incurvée.

[0095] Dans des variantes, telles que celles représentées en [Fig.11] et 12, un ou plusieurs alésages 117 sont disposés sur différents endroits de la structure 110. Ces alésages 117 sont positionnés sur la structure 110, également appelée berceau 110, afin d'améliorer la flexibilité d'installation sur un terrain 102 présentant des pentes. Par exemple, le nombre et la position des alésages 117 sur le berceau 110 seront choisis selon le degré d'inclinaison des pentes du terrain d'installation 102.

[0096] Dans des modes de réalisation, tels que ceux représentés en figures 9 et 10, l'installation 100 comporte, de plus, un moyen de positionnement supplémentaire 126

de la structure 110 sur la base 120. Un tel moyen supplémentaire 126 est libre en rotation. Dans ces modes de réalisation, le moyen de positionnement 125 et le moyen de positionnement supplémentaire 126 sont présents sur un même élément 113 correspondant à une platine.

- [0097] Dans ces modes de réalisation, le deuxième moyen de positionnement supplémentaire 126 comporte deux éléments, 114 et 116. Notamment, une platine 113 présente les deux parties, 114 et 116. On note que chaque partie, 114 et 116, délimite une surface distincte, les surfaces étant parallèles et en contact. De telles surfaces sont configurées pour former une liaison pivot d'axe de rotation C sécant à la surface d'installation 102. Préférentiellement, l'axe C de rotation est perpendiculaire à la surface d'installation 102 ou à l'horizon. De plus, cette liaison pivot selon l'axe C est perpendiculaire à l'axe B de rotation d'une autre liaison pivot. Notamment, les différents angles définissant les positions angulaires associées à cette liaison pivot sont compris dans un plan généralement parallèle à la surface d'installation 102. On note qu'une telle liaison pivot du moyen de positionnement supplémentaire 126 forme une charnière.
- [0098] Dans des modes de réalisation (non représentés), la platine 113 est décalée par rapport à la base 120 de structure afin de faciliter l'inclinaison du berceau 110.
- [0099] Dans des modes de réalisation, le passage des câbles 302 des modules 115 est réalisé au-dessus ou en dessous de la platine 113. Dans des variantes, une goulotte de protection des câbles 302 est intégrée à la platine 113.
- [0100] On observe, sur la [Fig.13], qui n'est pas à l'échelle, une vue schématique d'un mode de réalisation d'une installation 200 objet de la présente invention.
- [0101] On observe, en [Fig.13], que l'installation 200 photovoltaïque verticale fixe comporte au moins une structure 210 et au moins un module photovoltaïque 115 supporté par la structure 210. Une telle structure 210 est également représentée en figures 16 et 17.
- [0102] On observe que l'installation 200 d'installation comporte, de plus :
- une base 220 de structure,
 - un moyen de positionnement 225 de la structure 210 sur la base 220 de structure et
 - un moyen de fixation 130 du moyen de positionnement 225.
- [0103] On note que :
- la base 220 de structure est configurée pour être solidarisée à une surface d'installation 102,
 - le moyen de positionnement 225 est au moins libre en rotation et configuré pour positionner la structure 210 selon une position angulaire variable d'installation et
 - le moyen de fixation 130 est configuré pour fixer la position angulaire de la structure 210 par rapport à la base 220 de structure.

- [0104] Dans des modes de réalisation, tels que celui représenté en [Fig.13], la base 220 de structure comporte une partie ancrée dans le sol du terrain d'installation 102. La base 220 de structure comporte notamment une poutre 104 ou un pieu 104 solidarisé à la surface d'installation 102.
- [0105] Dans des modes de réalisation, tels que ceux représentés en figures 13 à 15, l'installation photovoltaïque 200 comporte une structure 210 comportant au moins une traverse 201. Dans des modes de réalisation, tels que ceux représentés en [Fig.16], la traverse 201 présente différents profilés. La traverse 201 présente un profilé carré à gauche de la [Fig.18] et un profilé hexagonal à droite de la [Fig.18]. Préférentiellement le profilé de la traverse 201 est hexagonal. Dans ce cas, le rayonnement solaire diffus ou direct du module photovoltaïque, représenté par une flèche à droite de la [Fig.18], est maximisé.
- [0106] Dans des modes de réalisation, tels que celui représenté en [Fig.13], l'installation photovoltaïque 200 comporte, de plus, une base 220 de structure comportant le moyen de positionnement 225 de traverse 201.
- [0107] On observe, en [Fig.13], que la structure 210 comporte au moins une barre 101 supportant un ou deux modules photovoltaïques 115. Préférentiellement, chaque axe A d'une barre 101 est perpendiculaire à un axe longitudinal de la traverse 201. On note que les barres 101 sont également appelées « barres parallèles ». La traverse 201 est fixée aux barres parallèles 101 par n'importe quel moyen connu de l'homme du métier.
- [0108] Dans ces modes de réalisation, la traverse 201 comporte un alésage 203, représenté en figures 16 et 17. On note que la base 220 de structure comporte, par exemple, un arbre (non représenté). L'alésage 203 et l'arbre formant une liaison pivot d'axe de rotation B perpendiculaire à un axe D de la base 220 de structure. Autrement dit, la traverse 201 est au moins libre en rotation selon l'axe B. Par exemple, lorsque la base 220 est un tronc de cylindre, l'axe D est parallèle à une génératrice du tronc de cylindre. Par exemple, lorsque la barre 101 est polyédrique, l'axe D est parallèle à une arête présentant une dimension la plus importante.
- [0109] Dans des modes de réalisation, tels que celui représenté en [Fig.13], le moyen de fixation 130 comporte un boulon. Notamment, le boulon du moyen de fixation 130 fixe la traverse 201 et la base 220 de structure selon une position angulaire déterminée. Autrement dit, la portion de la traverse 201 de la structure 210 est immobilisée dans une position angulaire par un moyen de fixation 130.
- [0110] Dans des variantes, telles que celles représentées en figures 14 et 15, la structure 210 comporte une traverse supplémentaire 202. Autrement dit, la structure 210 comporte une traverse inférieure 202 et une traverse supérieure 201. Notamment, les modules photovoltaïques 115 sont solidarisés à deux traverses, 201 et 202, de préférence parallèles entre elles. On note qu'une base 220 de structure est fixée, par un moyen de

fixation 130, à une extrémité de chaque traverse, 201 et 202.

- [0111] Préférentiellement, la base 220 de structure présente une partie inférieure 222 et une partie supérieure 221, telle que représentée en [Fig.15]. On note que la partie inférieure 222 forme une coulisse et que la partie supérieure 221 forme un coulisseau, la coulisse et le coulisseau formant une liaison glissière. La liaison glissière est immobilisée, par exemple, par des boulons ou par n'importe quel moyen connu de la personne du métier. Notamment, lorsque les boulons sont vissés, la partie inférieure 222 exerce une pression sur la partie supérieure 221, immobilisant la liaison glissière. Une telle liaison glissière est configurée pour régler la hauteur de la base 220 de structure, selon, par exemple, la pente du terrain d'installation. De plus, un écartement constant entre les deux traverses, 201 et 202, est obtenu. Ainsi, les contraintes mécaniques appliquées au niveau des accroches disposées entre des traverses, 201 et 202, et les modules photovoltaïques 115 sont limitées.
- [0112] Dans des modes de réalisation, tels que ceux représentés en figures 13 à 15, le module photovoltaïque 115 est rectangulaire. On observe que le module 115 est fixé à la structure 210 et orienté de manière qu'un côté court du module 115 soit disposé en regard de la surface d'installation 102.
- [0113] Les modes de réalisations et variantes suivants sont valables pour les installations 100 et 200, sauf mention du contraire.
- [0114] Dans des modes de réalisation, tels que ceux représentés en [Fig.19], au moins une barre 101 présente un profilé transversal, 1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018, 1019, 1020, 1021, 1022 ou 1023, en forme de :
- triangle 1012, également représenté en [Fig.20] ;
 - rectangle 1011 ;
 - H symétrique 1013 ;
 - H asymétrique 1014 ;
 - H incliné 1020 ;
 - croix, 1017, 1018 et 1019 ;
 - C 1015 ;
 - F 1016 ;
 - T (non représenté) ;
 - T incliné 1022 ;
 - T incliné et décalé 1021 ou
 - Z incliné 1023.
- [0115] On observe, en [Fig.20], la trajectoire du rayonnement solaire représenté par des flèches. Notamment, lorsque la barre 101 est en matériau au moins partiellement réfléchissant, une partie des rayonnements solaires arrivant sur la barre 101 est réfléchi vers le module 115. Un gain de production électrique est ainsi obtenu lorsque le

module 115 est bifacial.

- [0116] On note que le choix du profilé transversal de la barre 101, parmi les profilés transversaux mentionnés précédemment, est réalisé en fonction, par exemple :
- de la résistance mécanique souhaitée,
 - des contraintes d'installation,
 - d'une limitation des coûts de production et d'installation et/ou
 - d'un ombrage vertical minimisé à l'arrière du module 115 lorsque le module 115 est bifacial.
- [0117] Ainsi, la facilité d'installation et la résistance mécanique de l'installation photovoltaïque, 100 ou 200, sont améliorées. De plus, l'installation, 100 ou 200, présente un ombrage vertical limité sur la face arrière d'un module 115. Lorsque le module 115 est bifacial, la production d'électricité est ainsi augmentée. Par ailleurs, lorsque la barre 101 présente un des différents profilés transversaux mentionnés précédemment et est au moins partiellement en matériau réfléchissant, une réflexion optimale de la lumière solaire sur le module photovoltaïque 115 est réalisée. Le gain de production électrique est donc augmenté.
- [0118] Dans des modes de réalisation, le module photovoltaïque 115 d'une installation, 100 ou 200, est fixé à une barre 101 par :
- au moins un ensemble boulon et écrou (non représenté), permettant notamment d'éviter le décollement et le glissement du module photovoltaïque 115 ;
 - au moins un système de clip, tel que représenté en [Fig.20], permettant notamment d'éviter le décollement du module photovoltaïque 115 ;
 - au moins un ressort (non représenté) et/ou
 - au moins une pince, par exemple de type clamp (non représenté).
- [0119] Dans des modes de réalisation, la surface avant du module photovoltaïque 115 est alignée à la surface avant délimitée par une barre 101 d'une installation, 100 ou 200. Autrement dit, la surface avant du module photovoltaïque 115 n'est pas en retrait vis-à-vis de la surface avant délimitée par une barre 101.
- [0120] Dans ces modes de réalisation, l'exposition de la face avant du module photovoltaïque 115 aux rayonnements solaires est augmentée puisque les ombrages sont limités. On note que, lorsque le module photovoltaïque 115 est bifacial, cette exposition préférentielle de la face avant entraîne une projection d'ombres plus importante sur la face arrière. Cependant, le rendement de conversion de l'énergie solaire en énergie électrique est supérieur pour la face avant du module 115 comparé à la face arrière du module 115. Ainsi, malgré la présence d'ombrage sur la face arrière du module 115, le gain de production électrique est amélioré par cette exposition préférentielle aux rayonnements solaires de la face avant du module 115.
- [0121] On note que, lorsque la face avant du module 115 est préférentiellement exposée aux

rayonnements solaires, une telle solution est moins exigeante vis-à-vis de la bifacialité. Autrement dit, le positionnement du module photovoltaïque 115 n'est pas conditionné par la bifacialité. Ainsi, un choix plus important de modules photovoltaïques 115 est offert pour une installation, 100 ou 200, incluant notamment des modules photovoltaïques 115 présentant un coût économique moins important.

[0122] Lorsqu'une installation photovoltaïque, 100 et 200, présentant au moins une rangée de modules 115 est mise en place, les faces avant des modules 115 sont orientables selon un choix de performance de l'installation, 100 et 200. Par exemple, les faces avant des modules 115 sont orientées plein Est jusqu'à une orientation plein Ouest. L'orientation d'une rangée de modules 115 présente donc un important degré de liberté. Ainsi, des profils électriques variés sont accessibles selon l'orientation d'une rangée d'une installation photovoltaïque, 100 ou 200, et selon le choix de la surface des barres 101 à aligner à la face avant du module 115. Notamment, une telle flexibilité d'orientation est exploitée, par exemple, afin :

- d'adapter l'installation, 100 et 200, aux contraintes spatiales inhérentes au terrain d'installation et/ou
- de positionner l'installation, 100 et 200, de manière à diminuer l'exposition aux vents forts dominants.

[0123] Dans des variantes, lorsque le terrain d'installation 102 est un terrain agricole, la flexibilité d'orientation est exploitée pour installer, par exemple des rangées en ligne droite du Sud au Nord. Une telle installation photovoltaïque, 100 et 200, est préférentiellement mise en place afin que le sol agricole reçoive une quantité de lumière uniforme.

[0124] Dans des modes de réalisation, tels que ceux représentés en [Fig.21] à 23, l'installation, 100 ou 200, comporte, de plus, au moins une traverse secondaire 301. Notamment, une telle traverse secondaire 301 est comprise dans la structure, 110 ou 210.

[0125] Dans ces modes de réalisation, la traverse secondaire 301 est disposée sous le module photovoltaïque 115. Dans cette configuration, l'installation photovoltaïque, 100 ou 200, est présente sur une surface d'installation 102 et le module 115 est placé en regard de la surface 102. La traverse secondaire 301 présente deux extrémités (non représentées), chaque extrémité comportant une attache. Chaque attache est configurée pour fixer une extrémité distincte de la traverse secondaire 301 à une barre 101 d'une installation, 100 ou 200. On note que la traverse secondaire 301 est disposée et fixée entre au moins deux barres 101.

[0126] Dans ces modes de réalisation, lorsque le module photovoltaïque 115 est rectangulaire et présente deux côtés courts et deux côtés longs, le côté court du module photovoltaïque 115 repose donc le long de la traverse secondaire 301. Ainsi, les

risques de glissement du module photovoltaïque 115, selon un mouvement vertical descendant, sont limités, notamment lors de la mise en place de l'installation photovoltaïque, 100 ou 200.

[0127] Plusieurs modes de réalisation sont possibles pour la forme du profilé transversal de la traverse secondaire 301. Ces différents modes de réalisation sont représentés en figures 21 à 23.

[0128] Dans des modes de réalisation, la traverse secondaire 301 présente un profilé transversal en forme de :

- C, telle que représentée par les deux formes en haut de la [Fig.21] ou
- U inversé, telle que représentée par les trois formes en bas de la [Fig.21].

[0129] Dans des modes de réalisation, tels que ceux représentés en [Fig.22], la traverse secondaire 301 comporte, de plus, un rebord supérieur en contact avec le module photovoltaïque 115 et un rebord inférieur configuré pour retenir des câbles électriques 302 reliés au module photovoltaïque 115. Préférentiellement, le rebord inférieur est une glissière. On note que le rebord inférieur est défini par une largeur et une hauteur. Ainsi, les câbles électriques 302 sont protégés et orientés selon des contraintes d'utilisation de l'installation photovoltaïque, 100 ou 200, prédéterminées.

[0130] Dans des modes de réalisation, tels que ceux représentés en [Fig.22], la largeur du bord inférieur de la traverse secondaire 301 représentée à gauche de la [Fig.22] est supérieure aux largeurs des bords inférieurs des traverses secondaires 301 représentées respectivement au milieu et à droite de la [Fig.22]. On observe également que la hauteur du bord inférieur de la traverse secondaire 301 représentée à droite de la [Fig.22] est supérieure aux hauteurs des bords inférieurs des traverses secondaires 301 représentées respectivement au milieu et à gauche de la [Fig.22].

[0131] Préférentiellement, lorsque des modules 115 sont reliés en série, le câble positif 302 des modules photovoltaïques 115 présente une longueur différente, inférieure ou supérieure, à la longueur du câble négatif 302 des modules photovoltaïques 115. Ainsi, les connecteurs (non représentés) entre les modules 115 sont protégés par la traverse secondaire 301. Les modules 115 sont reliés en série dans une chaîne appelée « string », connue de la personne du métier. Autrement dit, le câble positif 302 d'un premier module 115 est relié à un câble négatif 302 d'un deuxième module 115 par l'intermédiaire d'un connecteur. Dans cette configuration, si le câble positif du premier module 115 présente une longueur égale à la longueur du câble négatif 302 du deuxième module 115 alors le connecteur de ces deux câbles 302 arrive au niveau de la barre 101. Une telle disposition du connecteur est à éviter dans certains cas, notamment lorsque les câbles 302 sont positionnés en bas des modules 115, c'est-à-dire au niveau du côté court disposé en regard du sol 102. En effet, dans ce cas, le connecteur n'est pas protégé par la traverse secondaire 301. Ainsi, une différence de

longueur entre le câble positif 302 et le câble négatif 302 permet d'éviter une telle disposition du connecteur et permet donc une protection du connecteur par la traverse secondaire 301.

- [0132] Dans des modes de réalisation (non représentés), la traverse secondaire 301 comporte au moins un orifice ou une forme ajourée, présent sur le rebord supérieur ou sur un rebord arrière. On note que le rebord arrière de la traverse secondaire 301 est du même côté que la boîte de jonction du module photovoltaïque 115. L'orifice de la traverse secondaire 301 est configuré pour faciliter le passage des câbles électriques 302 du module photovoltaïque 115.
- [0133] Dans des modes de réalisation (non représentés), une traverse secondaire 301 est configurée pour enserrer au moins partiellement une barre 101.
- [0134] Ainsi, l'ensemble module 115 et structure, 110 ou 210, présente une compacité plus importante, la stabilité de l'installation est donc renforcée.
- [0135] Par exemple, la traverse secondaire 301 présente des évidements longitudinaux et/ou transversaux. On note que de tels évidements sont configurés pour enserrer partiellement ou totalement une barre 101.
- [0136] Dans des modes de réalisation (non représentés), une attache de la traverse secondaire 301 comporte au moins une attache intermédiaire configurée pour compléter l'enserrement autour d'au moins une barre 101 de la structure, 110 ou 210. Ainsi, la fixation de la traverse aux barres 101 est renforcée.
- [0137] Dans des variantes (non représentées), une attache de la traverse secondaire 301 comporte au moins une attache intermédiaire en forme d'équerre comportant :
 - une partie supérieure configurée pour être fixée à une barre 101 de structure, 110 ou 210, et
 - une partie inférieure, perpendiculaire à la partie supérieure et à la barre 101, configurée pour supporter la traverse secondaire 301.
- [0138] Ainsi, le support du module 101 par la structure, 110 ou 210, est renforcé permettant de limiter les contraintes mécaniques dues à la gravité.
- [0139] Notamment, lorsqu'une structure, 110 ou 210, comporte deux barres 101 et que deux équerres sont solidarisées respectivement à chaque barre 101, les équerres sont des supports des extrémités d'une traverse secondaire 301. On note que la solidarisation d'une équerre à une barre 101 est réalisée par n'importe quel moyen connu de la personne du métier. Par exemple, la solidarisation est réalisée par un boulon configuré pour fixer la barre 101 avec la partie supérieure de l'équerre.
- [0140] Dans des modes de réalisation, tels que ceux représentés en [Fig.23], la traverse secondaire 301 est au moins partiellement en matériau réfléchissant la lumière et présente un profilé transversal en forme de C. Sur la [Fig.23], les rayons lumineux sont représentés par des flèches droites. On observe, par exemple, en [Fig.23], un

rayonnement lumineux indirect sur le module photovoltaïque 105. Le rayonnement lumineux indirect est la résultante du réfléchissement d'un ou plusieurs rayonnements lumineux appliqués directement sur une surface arrière de la traverse secondaire 301 réfléchissante.

- [0141] Dans des modes de réalisation, tels que ceux représentés aux figures 1 et 13 à 15, l'installation, 100 ou 200, ne comporte pas d'élément horizontal reliant deux barres 101, par exemple, une poutre, une traverse, un contreventement ou une entretoise, disposés au-dessus d'une portion du module 115 qui n'est pas en regard d'un sol d'installation 102. Autrement dit, aucun élément horizontal reliant deux barres 101 ou deux barres parallèles 101 n'est disposé au-dessus d'une portion du module 115 la plus éloignée du sol 102. Par exemple, lorsque le module est rectangulaire, l'installation photovoltaïque, 100 ou 200, ne comporte pas d'élément horizontal reliant deux barres disposées au-dessus du côté court du module 115 qui n'est pas en regard d'un sol d'installation 102. Autrement dit, aucun élément horizontal reliant deux barres parallèles 101 n'est disposé au-dessus du côté court du module 115 le plus éloigné du sol.
- [0142] Ainsi, la quantité de matériau d'installation est réduite. Le coût de l'installation est donc diminué, limitant son impact environnemental. Par ailleurs, l'installation photovoltaïque, 100 et 200, permet une gestion améliorée de la lumière irradiant les modules photovoltaïques 115 en limitant les ombrages provoqués par l'utilisation d'une structure plus complexe comportant notamment l'élément horizontal supérieur. En effet, une telle installation, 100 et 200, permet une irradiation solaire maximale à l'avant et à l'arrière des modules. Ainsi, la quantité d'électricité produite est augmentée.
- [0143] On observe, sur la [Fig.24], une vue schématique d'un mode de réalisation optionnel du procédé 400 objet de la présente invention. Le procédé 400 est un procédé de montage d'une installation photovoltaïque verticale fixe. Le procédé de montage 400 comporte au moins :
- une étape de solidarisation 401 d'une base de structure à une surface d'installation,
 - une étape de support 402 d'au moins un module photovoltaïque sur une structure,
 - une étape de positionnement 403 de la structure sur la base selon une position angulaire variable et
 - une étape de fixation 404 de la position angulaire de la structure sur la base de structure.
- [0144] Lors de l'étape de solidarisation 401, la base de structure est solidarisée à la surface d'installation, par exemple, à l'aide d'un pieu.
- [0145] Lors de l'étape de support 402, le module photovoltaïque est attaché à la structure de manière que le module photovoltaïque soit supporté par la structure.
- [0146] On note que ces étapes sont réalisables successivement ou dans un ordre différent.

Ainsi, il est possible de choisir de réaliser, par exemple, l'étape de positionnement de la structure sur la base de structure en amont de l'étape de fixation d'un module photovoltaïque sur une structure.

- [0147] Lors de l'étape de positionnement 403, la structure est positionnée sur la base de structure selon une position angulaire variable. Par exemple, les différents angles définissant les positions angulaires sont compris dans un plan généralement perpendiculaire à la surface d'installation. Le choix de la position angulaire est effectué selon, par exemple, le degré des pentes du terrain d'installation. Dans des variantes, le choix d'au moins une position angulaire, définie par exemple par différents plans verticaux de l'installation, les plans étant orthogonaux par rapport à la surface d'installation, est effectué selon, par exemple, des obstacles présents sur le terrain d'installation.
- [0148] Lors de l'étape de fixation 404, la position angulaire de la structure sur la base de structure est fixée. Dans des variantes, la structure présente une position angulaire partiellement fixée. Autrement dit, la structure présente une mobilité angulaire, cette mobilité n'étant effective qu'à certaines conditions. Notamment, une telle mobilité partielle est présente lorsque des contraintes particulières sont appliquées à l'installation. Par exemple, lorsque le terrain d'installation est soumis à des tremblements de terre, la position angulaire de la structure varie selon les contraintes mécaniques appliquées à l'installation. Autrement dit, sans de telles contraintes mécaniques, la position angulaire de la structure est fixe.
- [0149] Dans des modes de réalisation, le procédé de déploiement 400 comporte, au moins :
 - une étape de solidarisation d'une première base de structure à une surface d'installation,
 - une étape de positionnement d'un gabarit sur la première base de structure,
 - une étape de positionnement d'une deuxième base de structure à la surface d'installation et selon le positionnement du gabarit,
 - une étape de solidarisation de la deuxième base de structure à la surface d'installation,
 - une étape de retrait du gabarit,
 - une étape de positionnement d'une structure sur les bases de structure selon une position angulaire variable,
 - une étape de support d'un module photovoltaïque sur une structure et
 - une étape de fixation fixant la position angulaire de la structure sur la base de structure.
- [0150] Dans des variantes, l'étape de positionnement du gabarit n'est pas réalisée dans le procédé de déploiement 400. Alternativement, la détermination de la position de la deuxième base de structure est réalisée par un système de repérage de précision. Un tel système de repérage est, par exemple, un « GPS » également appelé assistant de na-

vigation.

- [0151] Préférentiellement, les moyens des installations, 100 et 200, sont configurés pour mettre en œuvre les étapes du procédé 400 et leurs modes de réalisation tels qu'exposés ci-dessus et le procédé 400 ainsi que ses différents modes de réalisation peuvent être mis en œuvre par les moyens des installations, 100 et 200.

Revendications

- [Revendication 1] Installation photovoltaïque (100, 200) verticale fixe, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins :
- une structure (110, 210),
 - un module photovoltaïque (115) supporté par ladite structure,
 - une base (120, 220) de structure configurée pour être solidarisée à une surface d'installation (102),
 - un moyen de positionnement (125) de la structure sur la base, le moyen de positionnement étant au moins libre en rotation et configuré pour positionner la structure selon une position angulaire variable d'installation et
 - un moyen de fixation (130) de la position angulaire du moyen de positionnement de la structure par rapport à la base de structure.
- [Revendication 2] Installation (100) selon la revendication 1, dans laquelle :
- la structure (110) comporte au moins une barre (101) configurée pour être solidarisée à au moins un module (115) et
 - la base (120) de structure comporte le moyen de positionnement (125) de la structure.
- [Revendication 3] Installation (100) selon la revendication 2, dans laquelle le moyen de positionnement (125) comporte un logement (106) formant un épaulement (107), la barre (101) comportant une forme (108) complémentaire au logement.
- [Revendication 4] Installation (100) selon l'une des revendications 2 ou 3, dans laquelle le moyen de positionnement (125) comporte, de plus, au moins une rainure (109, 121) configurée pour permettre le positionnement de la barre (101) selon une pluralité de positions angulaires.
- [Revendication 5] Installation (100) selon la revendication 1, dans laquelle :
- la structure comporte au moins une barre (101) configuré pour être solidarisé à au moins un module (115) et
 - le moyen de positionnement (125) est disposé entre la base (120) de structure et la structure (110).
- [Revendication 6] Installation (100) selon l'une des revendications 2 à 5, dans laquelle l'un des éléments parmi le moyen de positionnement (125) et la barre (101) comporte un alésage (117, 122), l'autre élément comportant un arbre (123), l'alésage et l'arbre formant une liaison pivot d'axe de rotation (B) perpendiculaire à un axe (A) de la barre.
- [Revendication 7] Installation (100) selon l'une des revendications 1 à 6, qui comporte, de

plus, un moyen de positionnement supplémentaire (126) de la structure (110) sur la base (120), le moyen de positionnement supplémentaire étant libre en rotation et comportant deux éléments (114, 116), chaque élément délimitant une surface distincte, les surfaces parallèles et en contact étant configurées pour former une liaison pivot d'axe de rotation (C) sécant à la surface d'installation (102).

[Revendication 8]

Installation (200) selon la revendication 1, dans laquelle :

- la structure (210) comporte au moins une traverse (201) et
- la base (220) de structure comporte le moyen de positionnement (225) de ladite traverse.

[Revendication 9]

Installation (200) selon la revendication 8, dans laquelle l'un des éléments parmi le moyen de positionnement (225) et la traverse (201) comporte un alésage (203), l'autre élément comportant un arbre, l'alésage et l'arbre formant une liaison pivot d'axe de rotation perpendiculaire à un axe (D) de la base (220) de structure.

[Revendication 10]

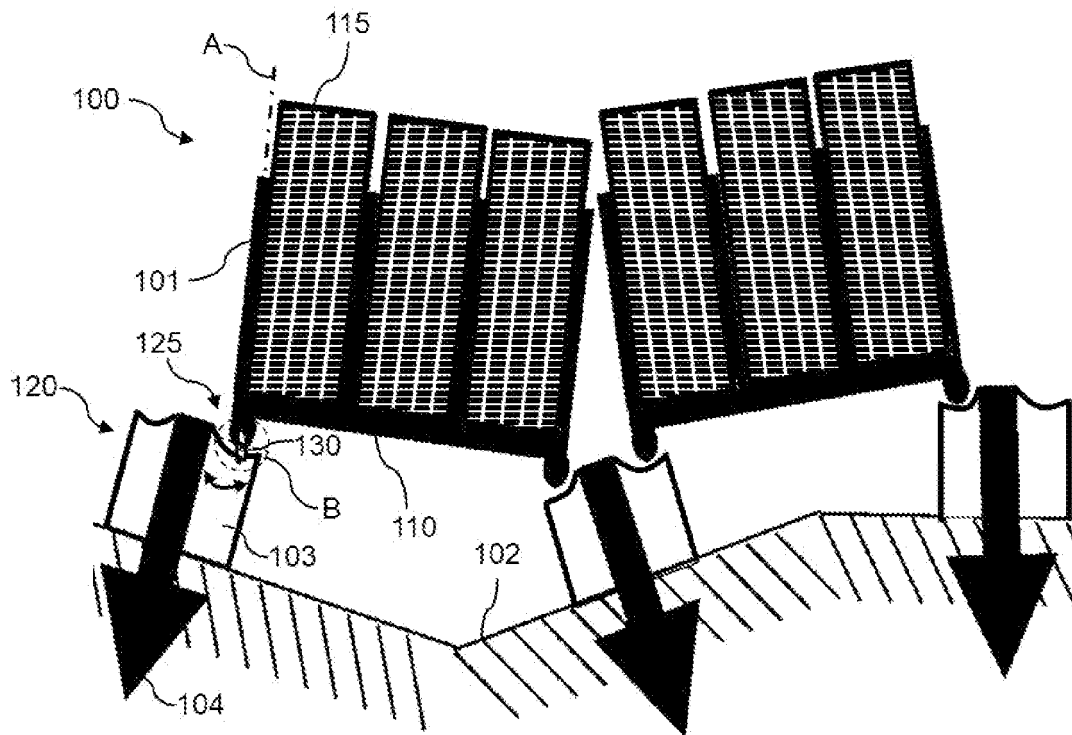
Installation (100, 200) selon l'une des revendications 1 à 9, dans laquelle le module photovoltaïque (115) est rectangulaire, le module étant fixé à la structure (120, 220) et orienté de manière qu'un côté court du module soit disposé en regard de la surface d'installation (102).

[Revendication 11]

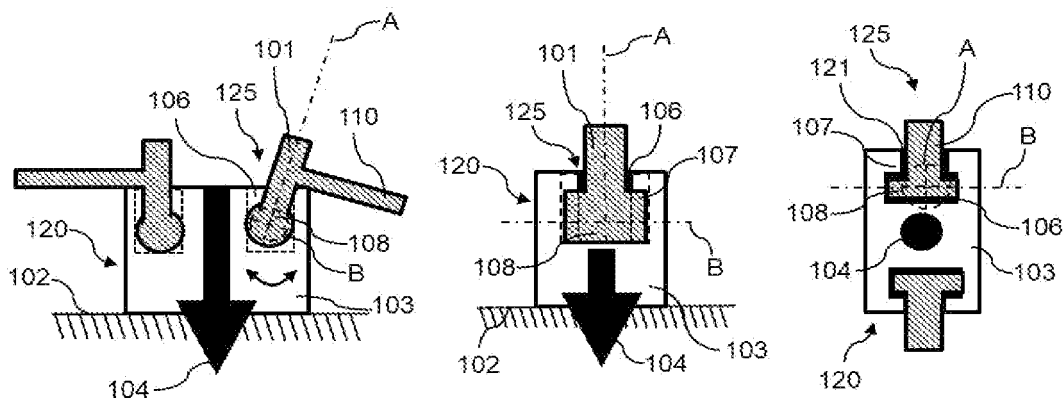
Procédé (400) de montage d'une installation photovoltaïque verticale fixe, caractérisé en ce qu'il comporte au moins :

- une étape de solidarisation (401) d'une base de structure à une surface d'installation,
- une étape de support (402) d'au moins un module photovoltaïque sur une structure,
- une étape de positionnement (403) de la structure sur la base de structure selon au moins une position angulaire variable et
- une étape de fixation (404) de la position angulaire de ladite structure sur la base de structure.

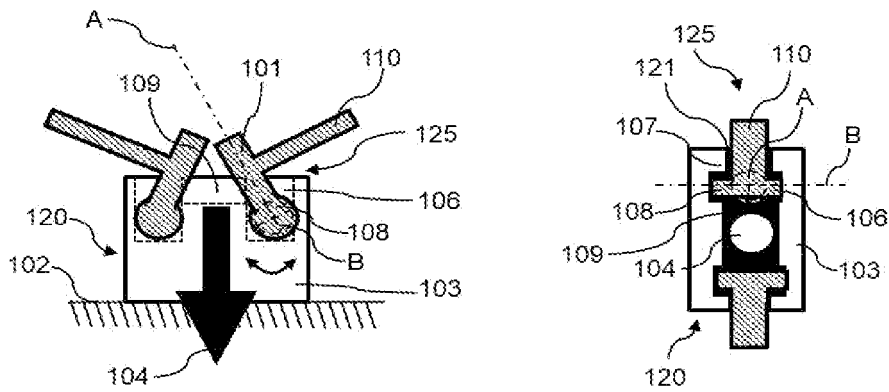
[Fig. 1]



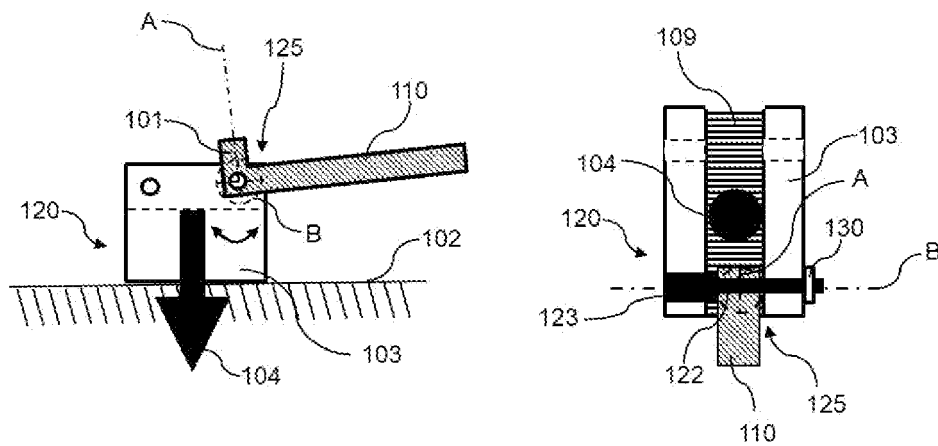
[Fig. 2]



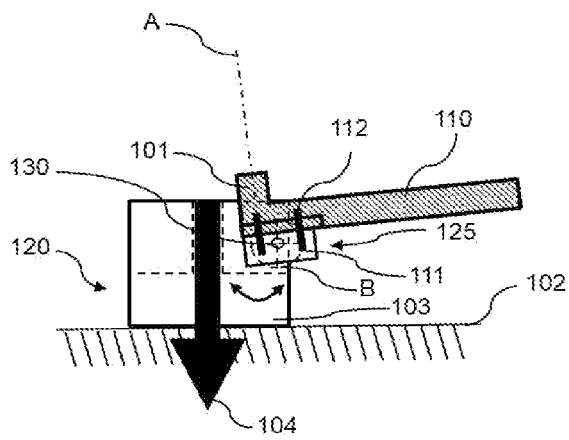
[Fig. 3]



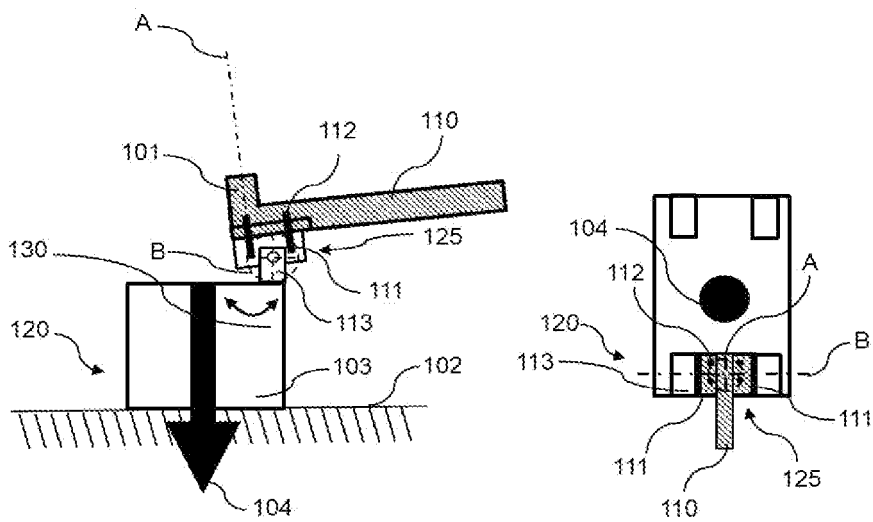
[Fig. 4]



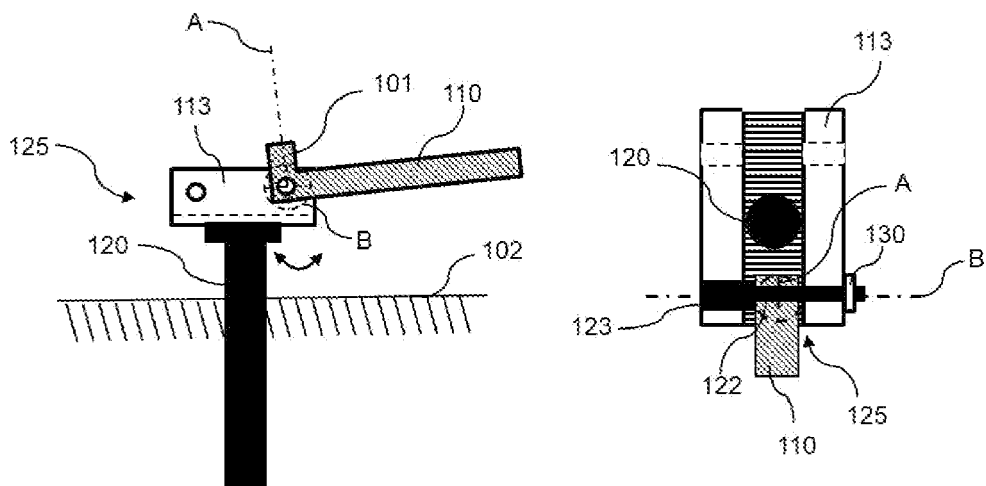
[Fig. 5]



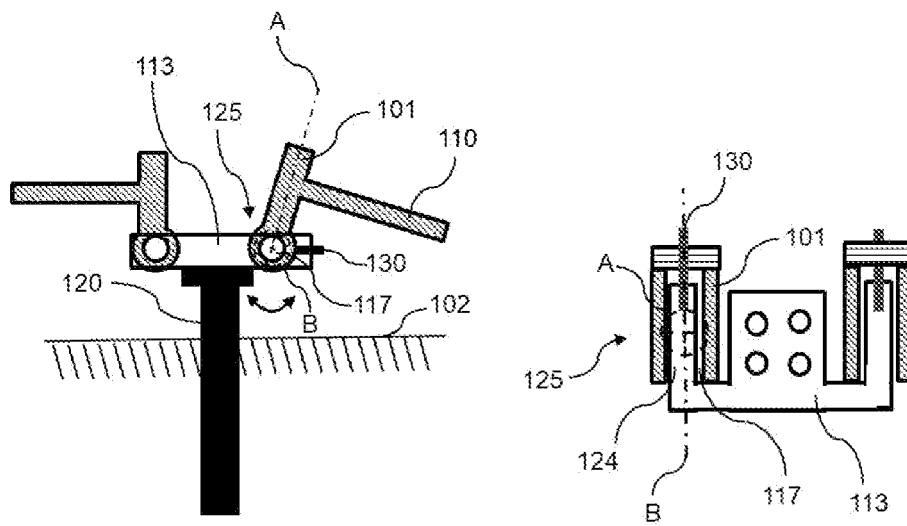
[Fig. 6]



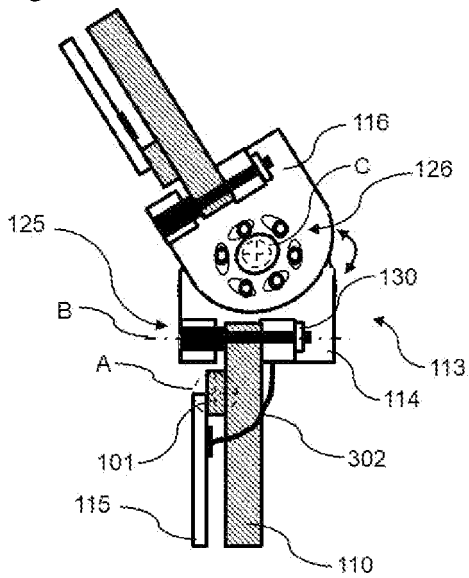
[Fig. 7]



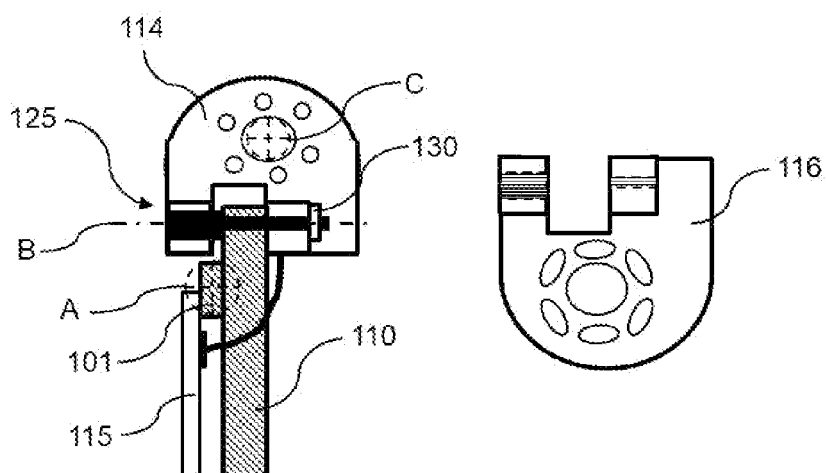
[Fig. 8]



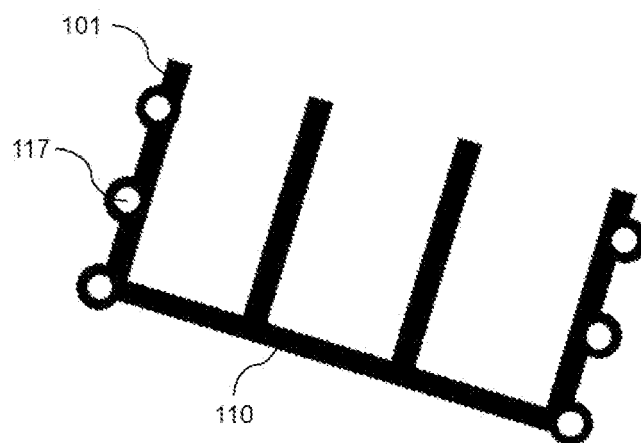
[Fig. 9]



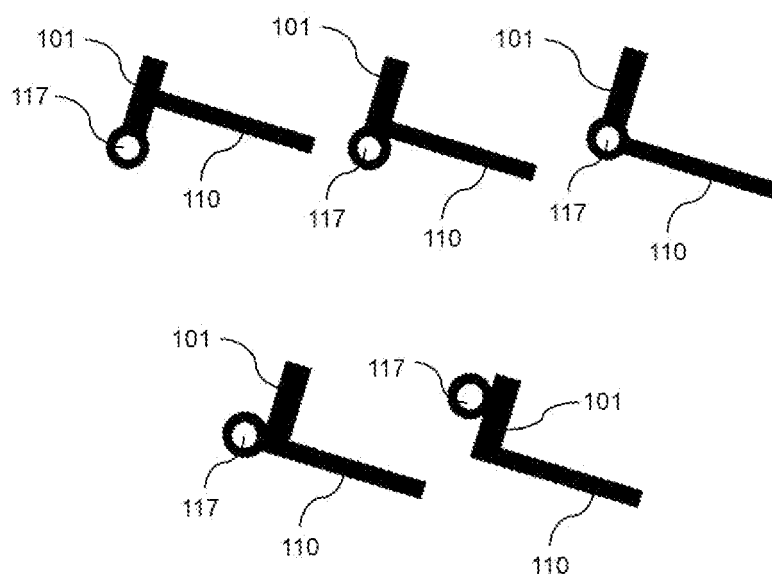
[Fig. 10]



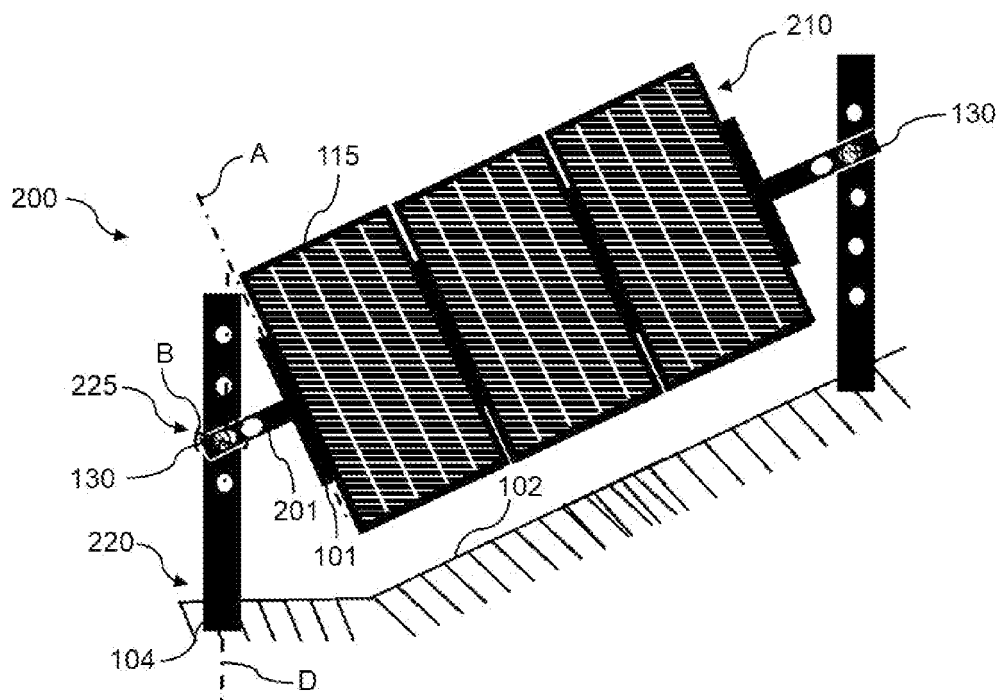
[Fig. 11]



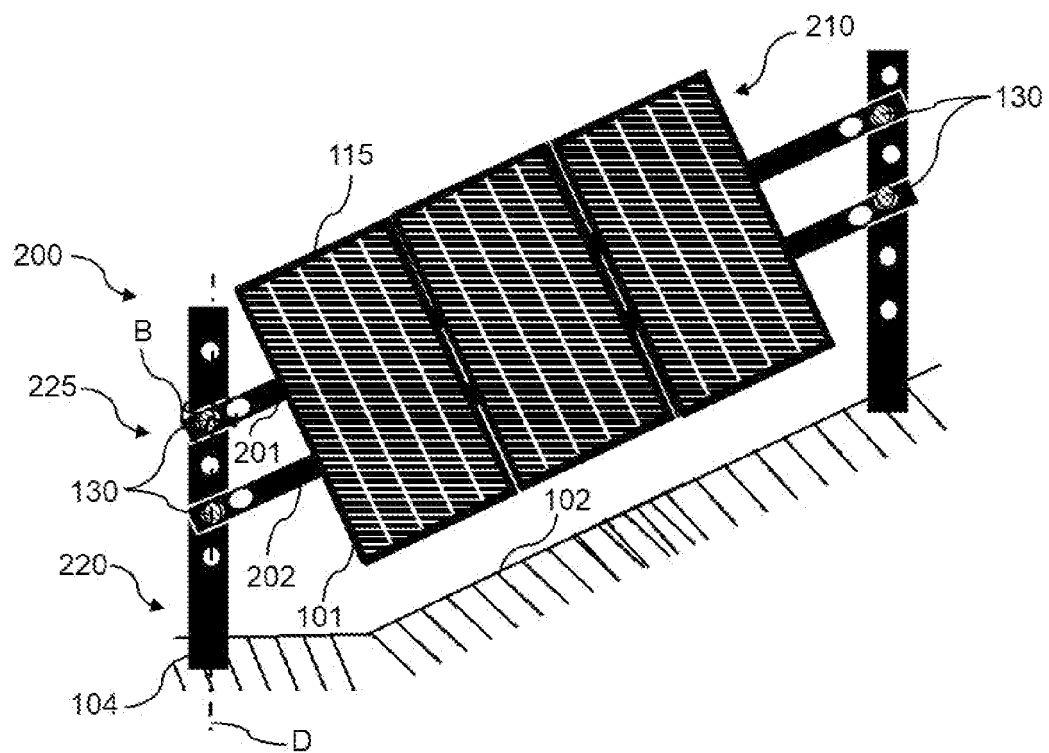
[Fig. 12]



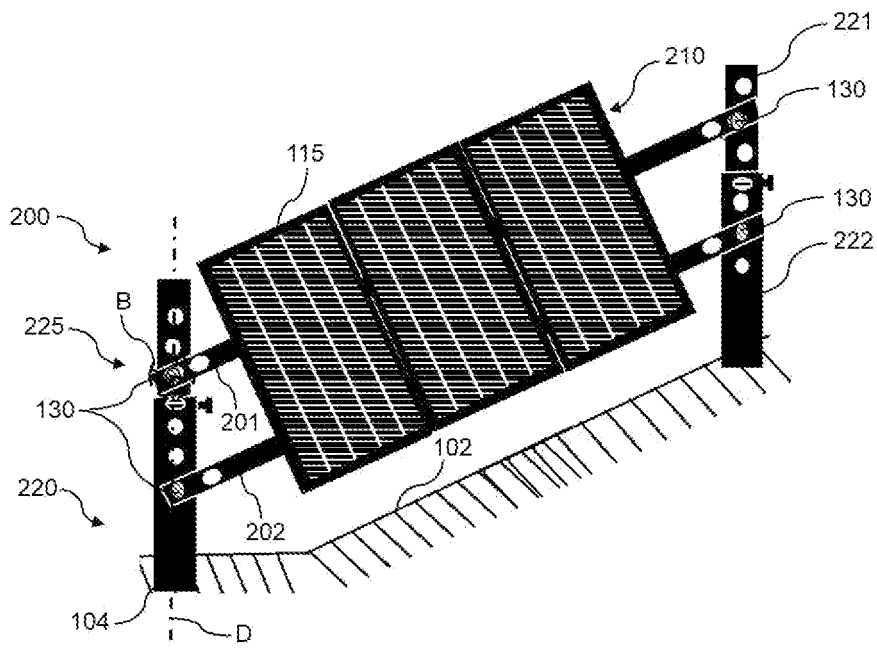
[Fig. 13]



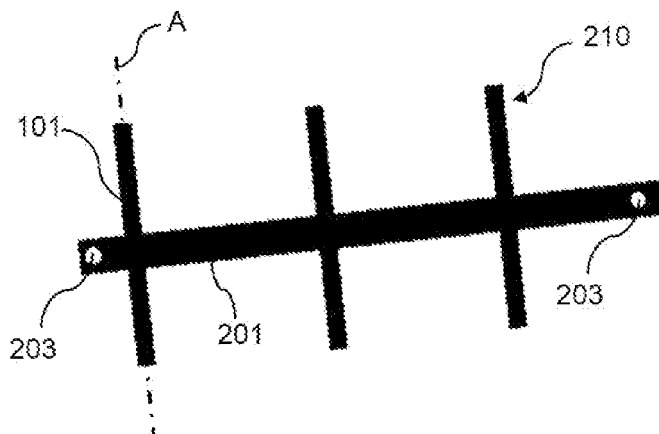
[Fig. 14]



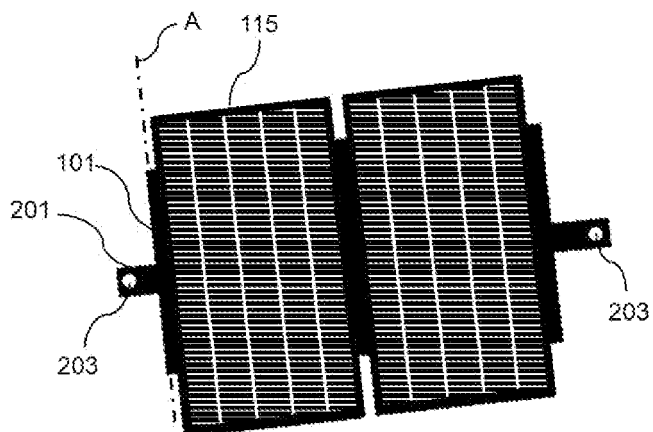
[Fig. 15]



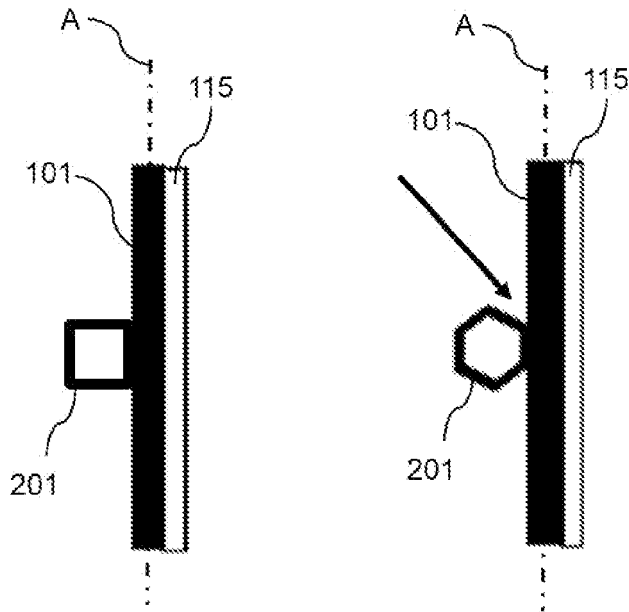
[Fig. 16]



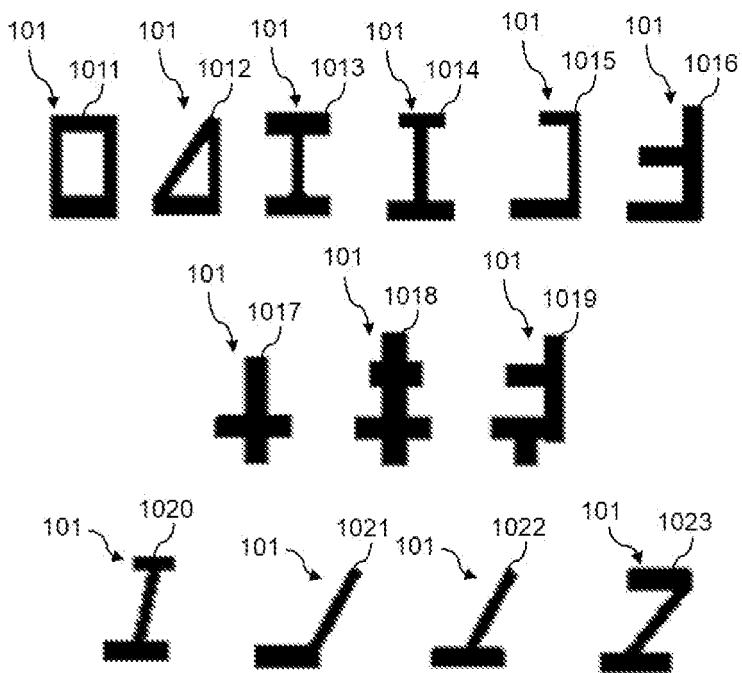
[Fig. 17]



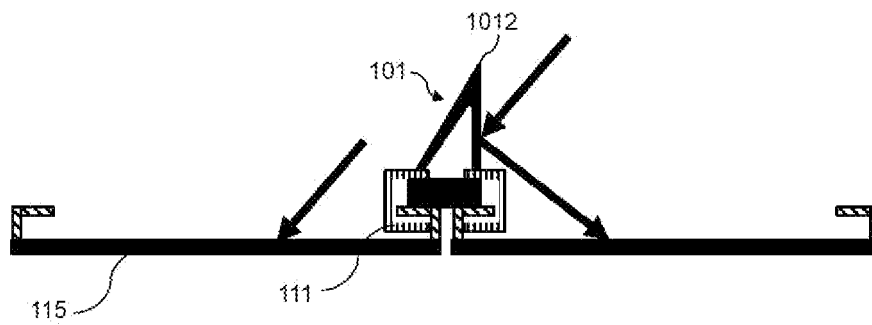
[Fig. 18]



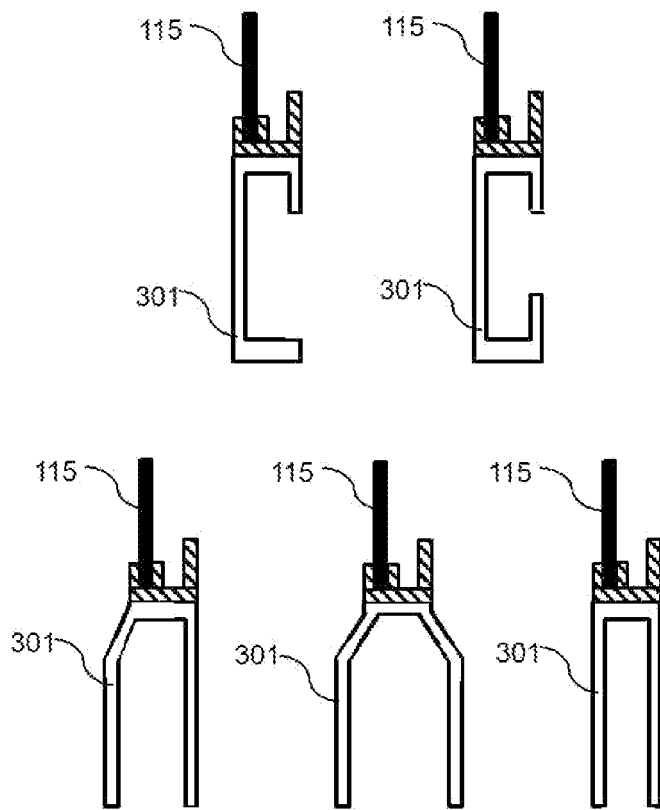
[Fig. 19]



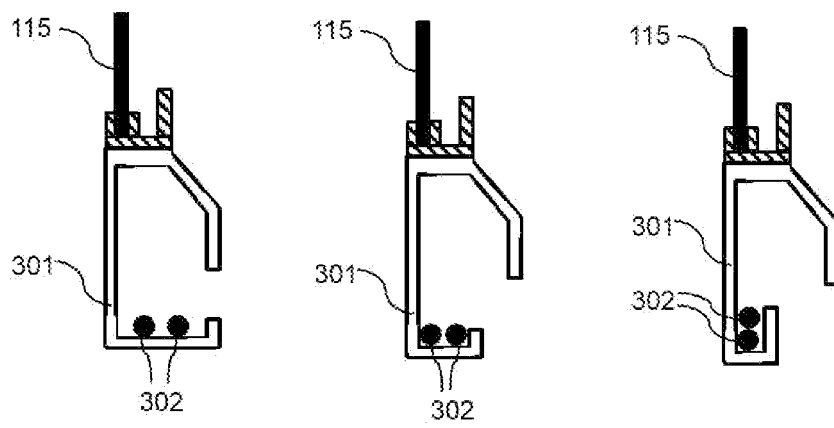
[Fig. 20]



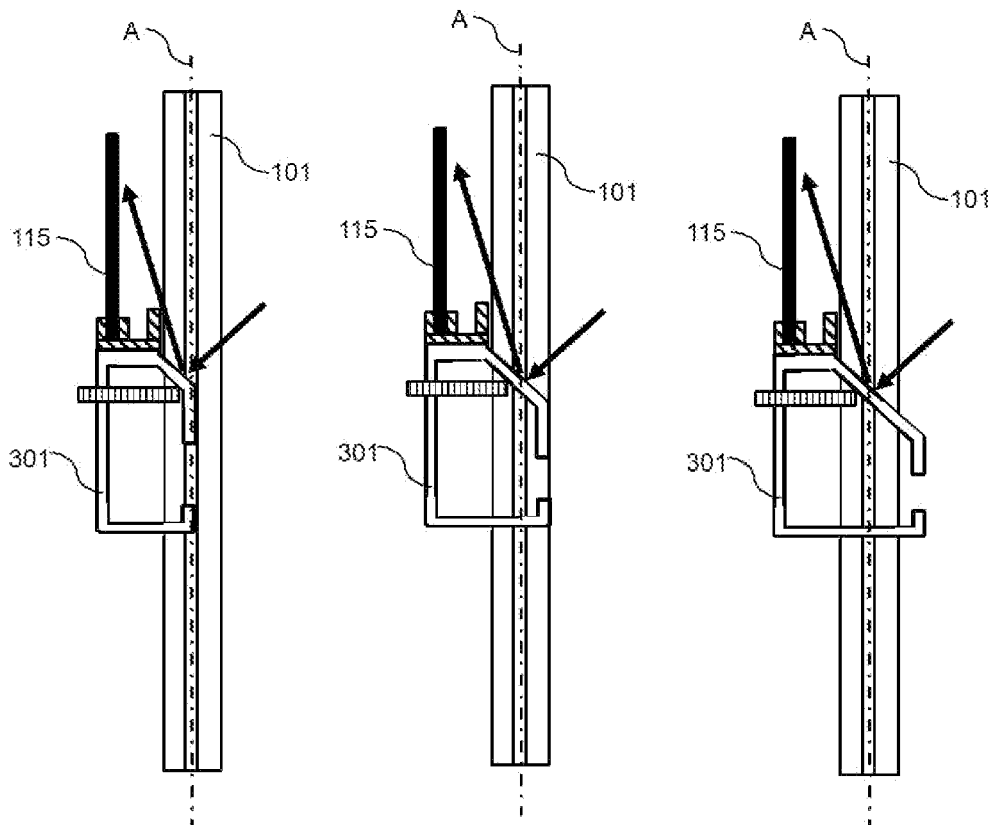
[Fig. 21]



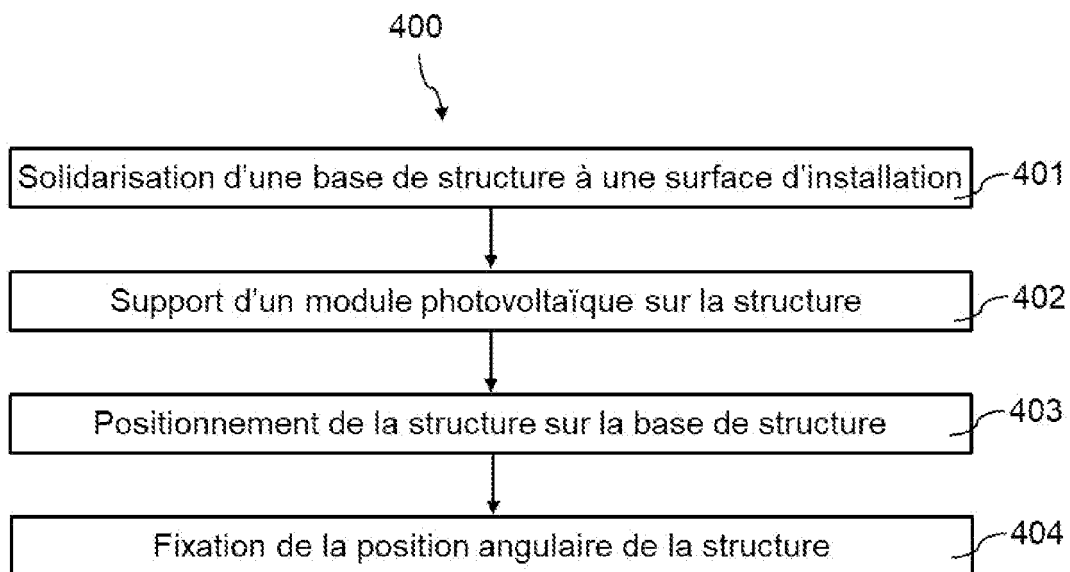
[Fig. 22]



[Fig. 23]



[Fig. 24]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

NEANT

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

KR 101 192 686 B1 (IM JANG SEOP [KR];
SSOLA BIL CO LTD [KR])
19 octobre 2012 (2012-10-19)

KR 2011 0050799 A (SUNWOO ENETEC [KR])
17 mai 2011 (2011-05-17)

US 2013/305518 A1 (ADRIANI PAUL [US] ET
AL) 21 novembre 2013 (2013-11-21)

US 10 622 937 B2 (SOLARCITY CORP [US])
14 avril 2020 (2020-04-14)

US 2011/233157 A1 (KMITA GERARD J [US])
29 septembre 2011 (2011-09-29)

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT