(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** ***3 015 148***

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

(21) **N° d'enregistrement national :** **13 02941**

(51) Int Cl[8] : ***H 02 S 20/22*** *(2013.01), H 02 S 20/23*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 16.12.13.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 19.06.15 Bulletin 15/25.

(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) :** *EPC SOLAIRE* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** BOUSQUET JEAN PAUL et CHALEYSSIN GERARD.

(73) **Titulaire(s) :** EPC SOLAIRE.

(74) **Mandataire(s) :** CABINET DIDIER MARTIN.

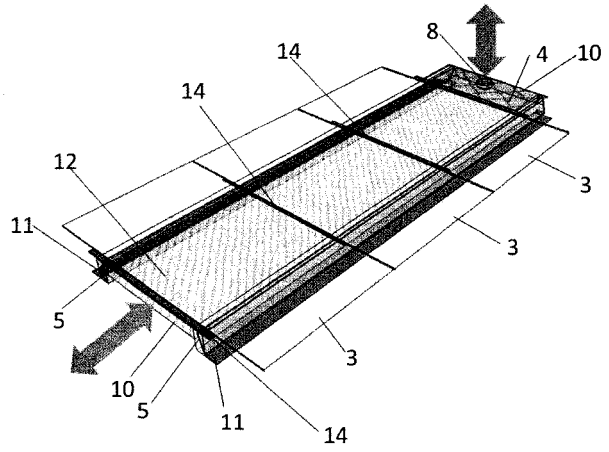
(54) STRUCTURE SUPPORT DE PANNEAUX PHOTOVOLTAIQUES CONSTITUANT UN CAISSON D'ECHANGE THERMIQUE ET INSTALLATION EQUIPEE DE TELLES STRUCTURES.

(57) L'invention concerne une structure support de panneaux photovoltaïques, constituée d'un fond (12), de parois latérales (5) (10) et d'une partie supérieure accueillant, d'une part une plaque (4) dotée d'une bouche d'air (8) et d'autre part, d'un emplacement destiné à recevoir les modules photovoltaïques (3), lesquels après leur mise en place sur chantier permettrons à la structure de constituer un caisson clos.

Un échange thermique entre les modules photovoltaïques et l'air circulant dans le caisson, permet soit, la collecte de l'énergie thermique latente des modules photovoltaïques soit, leur refroidissement, par inversion du sens du flux aéraulique.

Les bouches d'air sont ensuite reliées au système de ventilation, chauffage, climatisation ou autre procédé spécifique au bâtiment.

Le dispositif selon l'invention est particulièrement destiné à la gestion énergétique des bâtiments.



FR 3 015 148 - A1

Structure support de panneaux photovoltaïques constituant un caisson d'échange thermique et installation équipée de telles structures.

L'invention concerne une structure support de panneaux photovoltaïques, de forme parallélépipédique, constituée d'un fond (12), de parois latérales (5) (10) et d'une partie supérieure accueillant, d'une part une plaque (4) dotée d'un orifice (8) et d'autre part, d'un emplacement destiné à recevoir les modules photovoltaïques (3), lesquels après leur mise en place sur chantier permettrons à la structure de constituer un caisson clos sur ces 6 faces.

Un échange thermique entre les modules photovoltaïques et l'air circulant dans le caisson, permet soit, la collecte de l'énergie thermique latente des modules photovoltaïques soit, leur refroidissement, par inversion du sens du flux aéraulique.

Les bouches d'air de chacune des structures sont ensuite interconnectées par des gaines aérauliques, elles-mêmes reliées au système de ventilation, chauffage, climatisation ou autre procédé spécifique au bâtiment.

Les composants hybrides photovoltaïques-thermiques sont attractifs car convertissant le rayonnement solaire en électricité et en chaleur et répondent ainsi conjointement aux besoins énergétique du bâtiment ; ils présentent une efficacité globale par unité de surface de captation supérieure à celle obtenue par des capteurs simples photovoltaïques monofonctionnels.

Ces capteurs thermiques à air présentent l'intérêt de ne pas mettre en œuvre de fluide caloporteur liquide et ainsi remédient au risque de fuite potentielle. Cependant ces composants génèrent de la chaleur à basse température difficilement appréhendé du fait des pertes de charges induites sur de grands systèmes utilisant des capteurs hybrides individuels. La performance globale de tel système est donc faible.

Afin d'améliorer la performance générale de l'installation de production d'énergie à base de l'irradiation du soleil, l'invention propose un nouveau procédé dans lequel la structure porteuse des modules photovoltaïques monofonctionnels standards joue le rôle de caisson ayant pour fonction la récupération de l'énergie thermique latente des modules photovoltaïques. Afin de minimiser les pertes de charges et faciliter l'installation,

la structure support de modules photovoltaïques objet de l'invention est dimensionnée pour plusieurs modules photovoltaïques.

Pendant la période de besoin en apport thermique dans le bâtiment ou dans certaines applications par exemple de séchage durant toute l'année, l'objet de l'invention canalise l'air en le faisant circuler directement sous les modules photovoltaïques, air qui au contact des dits modules se réchauffe. Cet air est ensuite collecté par une gaine aéraulique puis réinjecté dans le système de ventilation, de chauffage ou de séchage du bâtiment, et contribue ainsi à diminuer d'autant le besoin d'apport thermique dans le bâtiment.

L'invention est dite aussi réversible, car en période de forte chaleur extérieure, durant laquelle un apport supplémentaire d'air chaud est inutile, l'air extrait du bâtiment servira à refroidir les modules photovoltaïques et à augmenter le rendement photovoltaïque de l'installation.

Les dessins annexés à titre d'exemple non limitatif illustrent l'invention :

- FIG.1 représente une vue d'ensemble de l'installation sur un bâtiment.
- FIG.2 représente une vue de la structure support sans les modules photovoltaïques.
- FIG.3 représente une vue de la structure support avec les modules photovoltaïques.
- FIG.4 représente une vue en coupe latérale de la structure support avec les modules photovoltaïques.
- FIG.5 représente une vue en coupe longitudinale de la structure support avec les modules photovoltaïques.

En se rapportant à FIG.1, on voit une installation de production d'énergie à base de l'énergie radiative du soleil, sur la surface (2) d'un bâtiment (1). L'installation met en œuvre des panneaux photovoltaïques monofonctionnels (3) mis en place sur la structure support objet de l'invention. Les panneaux photovoltaïques (3) sont organisés en colonne parallèlement au plan de la toiture ; dans l'exemple, chaque structure support reçoit trois panneaux photovoltaïques (3) et est équipée sur l'une de ses extrémités en surface (4),

d'une bouche d'air (8) ; chaque bouche d'air (8) est connectée à ses voisines, par une gaine aéraulique (6), afin de collecter l'air provenant des différentes structures support. Dans l'exemple une gaine collectrice (9) générale ramène l'ensemble de l'air collecté à un point de livraison qui pourrait être par exemple mais non limitativement, l'entrée d'air de ventilation du bâtiment (7).

En se reportant à FIG 2, on peut voir la structure nue objet de l'invention prête à recevoir les modules photovoltaïques. De forme parallélépipédique de préférence rectangle, les deux parois latérales sont constituées de deux rails porteurs (5) ayant chacun une longueur au moins égale à la somme des largeurs des modules photovoltaïques à disposer sur la structure. La hauteur et la largeur du rail porteur sont supérieures à 2 cm et de préférence supérieures à 5 cm et notamment à 10cm pour ce qui concerne sa longueur. L'écartement entre les deux rails porteurs sera d'une valeur comprise 25% et 75% de la longueur du module photovoltaïque, et plus avantageusement entre 40% et 60% de cette longueur.

FIG.4 nous détaille la partie supérieure du rail, constituée d'une gorge (13) permettant la réception d'un écrou (16) de fixation de l'organe de retenu (17) du module photovoltaïque (3). La partie supérieure du rail est également équipée de deux gorges plus fines, destiné à recevoir deux joints d'étanchéité (15) sur toute la longueur de chaque rail. Sur sa partie inférieure, le rail pourra recevoir les fixations (11) nécessaires à son maintien sur la toiture. Ces fixations pourront être, mais non limitativement, des bandes souples (11) destinées à être collées ou thermocollées sur la membrane d'étanchéité (2) du bâtiment sans la percer.

Il est à noter qu'une étanchéité totale et absolue n'est pas requise, et ne risque en aucun cas de compromettre le bon fonctionnement du système.

Les deux rails porteurs (5) sont reliés en leur extrémité par deux entretoises (10) qui définissent l'écartement entre les deux rails porteurs. Ces entretoises assurent la fonction d'étanchéité et de rigidité de l'ensemble afin de permettre la livraison de la structure déjà assemblée sur le bâtiment (1). Ces entretoises (10) auront une forme adaptée permettant un assemblage facile sur les deux rails porteurs (5).

Les deux rails porteurs (5) et deux entretoises (10) sont reliés par un fond (12) , par exemple de forme rectangulaire de longueur correspondant à une valeur comprise entre 50 et 110% de la longueur du rail porteur et une largeur correspondant à l'écartement entre les deux rails porteurs et entretoise. Ce fond pourra être en matériau rigide ou souple, avantageusement avec un matériau mauvais conducteur. On pourra envisager de placer sur ce fond des moyens de déviation de l'air permettant un échange thermique plus performant.

Ce fond sera positionné de façon à constituer après la mise en place des panneaux photovoltaïques un caisson d'air quasi étanche. L'épaisseur de la lame d'air ainsi constituée par le fond et les modules photovoltaïques sera au minimum de 1cm.

Une des entretoises (10) définissants la paroi latérale du caisson entre les deux rails porteurs (5) présente une ou plusieurs ouvertures et assurer ainsi le rôle d'entrée ou sortie d'air.

Afin d'assurer la seconde ouverture permettant soit d'évacuer l'air préchauffé (18) sous les modules photovoltaïque, soit de faire rentrer l'air de refroidissement des modules photovoltaïque, on positionnera sur la partie haute de la structure, de préférence à l'extrémité opposée à l'entretoise présentant une ou plusieurs ouverture, en appui sur les deux rails porteurs, une plaque (4), maintenue par des pare closes (14) eux même fixés par l'intermédiaire d'organe de fixation (17) prenant attache dans un écrou (16) retenu dans la gorge du rail porteur (13). Cette plaque (4) sera pourvue d'une ou plusieurs ouvertures (8) d'une surface totale permettant une limitation des pertes de charges par exemple supérieure à $10cm^2$ et inférieure à $1000cm^2$. La forme de cette ouverture pourra être rectangulaire ou circulaire ou de tout autre forme ; avantageusement et de façon à s'interconnecter simplement avec la gaine aéraulique (6) , l'exemple décrit une ouverture de forme circulaire de diamètre avantageux de 125mm.

La mise en place des modules photovoltaïque (3) sur la structure objet de l'invention permet d'assurer le clos du caisson sur sa partie haute. Le flux d'air (18) généré à l'intérieur du caisson ainsi constitué, sous les modules photovoltaïque, permet de façon réversible soit de récupérer l'énergie thermique soit de refroidir les modules photovoltaïques et d'ainsi accroitre leur performance.

Les modules photovoltaïques ne font pas partie de l'objet de l'invention.

Pour réaliser l'installation sur site, nous retiendrons des modules photovoltaïques ayant une forme parallélépipédique, rectangulaire, de largeur égale à au moins 50 cm et de longueur au moins égale à 80 cm. Dans une forme avantageuse de réalisation, les modules photovoltaïques à utiliser seront dépourvus de cadrés, permettant la réalisation de l'étanchéité du caisson simple. Ils sont disposés sur les rails porteurs en mode paysage, et isolés de ces derniers par l'intermédiaire de joints (15).

Les modules photovoltaïques (3) sont maintenus sur les rails porteurs par l'intermédiaire d'organes de retenu du type pares closes (14). Chacun des modules photovoltaïques est retenu par deux de ces organes (14) sur ses parties latérales de ses grandes longueurs. Ces pares closes (14) assurent la fonction de retenu et d'étanchéité ; Ils sont équipés sur la partie en contact avec la surface vitré du panneau photovoltaïque de joints. Ces pares closes (14) d'une longueur supérieure à l'écartement des rails porteur et inférieure ou égale à la longueur du panneau photovoltaïque sont fixés sur les rails porteurs par l'intermédiaire de vis (17) prenant attache dans l'écrou (16) retenu dans la gorge (13) du rail porteur (5) précédemment détaillée.

Sur site par exemple mais non limitativement, sur un bâtiment (1) du genre toit terrasse, l'installation sera composée d'une pluralité de châssis objet de l'invention accueillant chacun plusieurs panneaux photovoltaïque, de préférence 2 ou 3 ; les dits châssis seront juxtaposés de manière disjointe de façon à présenter un alignement permettant une interconnexion aisée des bouches d'air situées sur la face supérieure de chacune des structures supports (FIG.1).

Les gaines aérauliques (6) (9) seront ensuite reliées suivant la période de l'année et l'objectif recherché :

- soit à l'entrée d'air du système de ventilation, chauffage ou climatisation du bâtiment, de façon à fournir un air préchauffé par l'énergie thermique latente des modules photovoltaïques et réduire d'autant l'effort énergétique pour maintenir le bâtiment à la température souhaitée

- soit à l'entrée d'air d'un procédé industriel spécifique mis en œuvre dans le bâtiment (séchage de papier par exemple) de façon à fournir un air préchauffé par l'énergie thermique latente des modules photovoltaïques
- soit à la sortie d'air du bâtiment, de façon par exemple à récupérer un air de ventilation en sortie d'une pièce froide, qui pourra être mis en circulation sous les modules photovoltaïques en période chaude, afin de refroidir les dits modules photovoltaïques et augmenter leur performance énergétique.

Un automate de commande pourra être installé afin de gérer le sens de circulation du flux d'air fonction de la période et du besoin du bâtiment. D'autre part et afin d'obtenir le débit d'air optimum en fonction de la période et du besoin du bâtiment, les gaines aérauliques pourront disposer de ventilateur (7) commandé par un automate.

Le raccordement électrique des modules sera réalisé de manière traditionnelle pour une installation photovoltaïque de ce genre.

Avantageusement, les structures sont livrées préassemblées, optimisant le temps de pose sur la toiture. Dans cet exemple mais non limitativement, l'installation est réalisée sur un bâtiment (1) disposant d'une toiture plate avec une étanchéité du type membrane (2). Dans ce cas, les structures sont équipées de bandes de raccordement (11) de même nature que le revêtement d'étanchéité présent sur la toiture. La fixation de la structure se fait par thermo soudure, et ne nécessite ni perforation ni lestage.

Le dispositif selon l'invention est particulièrement destiné à la gestion énergétique des bâtiments : la fonction de préchauffage de l'air couplée à la production d'énergie électrique au travers des panneaux solaires photovoltaïques correspond à la demande actuelle et future dans les bâtiments en général et tout particulièrement pour les bâtiments à énergie positive.

REVENDICATIONS

1) Structure support pour plusieurs panneaux photovoltaïques (3) comportant au moins deux rails porteurs (5), deux entretoises (10) , un fond (12) et une surface (4) présentant un orifice (8) prévu pour recevoir une gaine aéraulique (6), **caractérisée en ce qu'elle** constitue un caisson clos par la mise en place des panneaux photovoltaïques lors de l'installation sur site.

2) Structure support pour plusieurs panneaux photovoltaïques selon la revendication 1 **caractérisée en ce qu'elle** présente une lame d'air (18) entre les panneaux photovoltaïques (3) et le fond (12), qui permette un échange thermique direct entre l'air circulant (18) dans le caisson et les modules photovoltaïques (3).

3) Structure support pour plusieurs panneaux photovoltaïques selon les revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** présente un système de circulation d'air bidirectionnel (18) sous les modules photovoltaïques (3).

4) Installation solaire à base de modules photovoltaïques (3), **caractérisée en ce qu'elle** comporte une pluralité de structures support pour panneaux photovoltaïques selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 et présente en plus d'une génération d'électricité, un système canalisation de l'air directement sous les modules photovoltaïques, utilisable de façon bidirectionnelle, c'est-à-dire de l'extérieur vers l'intérieur du bâtiment et inversement du bâtiment vers l'extérieur.

5) Installation solaire à base de modules photovoltaïques selon la revendication 4, **caractérisée en ce qu'elle** présente un système de ventilation (7) connecté sur les gaines aérauliques (6) (9) permettant dans la période durant laquelle l'air extérieur est froid, à l'air circulant sous les modules photovoltaïques de se réchauffer en récupérant l'énergie thermique latente des modules photovoltaïques et permet par sa réinjection dans le système de ventilation du bâtiment sur lequel la structure repose d'abaisser l'effort énergétique pour maintenir le bâtiment à la température souhaitée.

6) Installation solaire à base de modules photovoltaïques selon les revendications 4 et 5, **caractérisée en ce qu'elle** présente un système de ventilation réversible (7) connecté sur les gaines aérauliques (6) (9) permettant dans la période durant laquelle l'air extérieur est chaud, à l'air de ventilation en sortie d'une pièce froide du bâtiment d'être réinjecté sous les modules photovoltaïques afin de les refroidir et d'augmenter les performances énergétiques des dits modules.

DESSINS 1/3

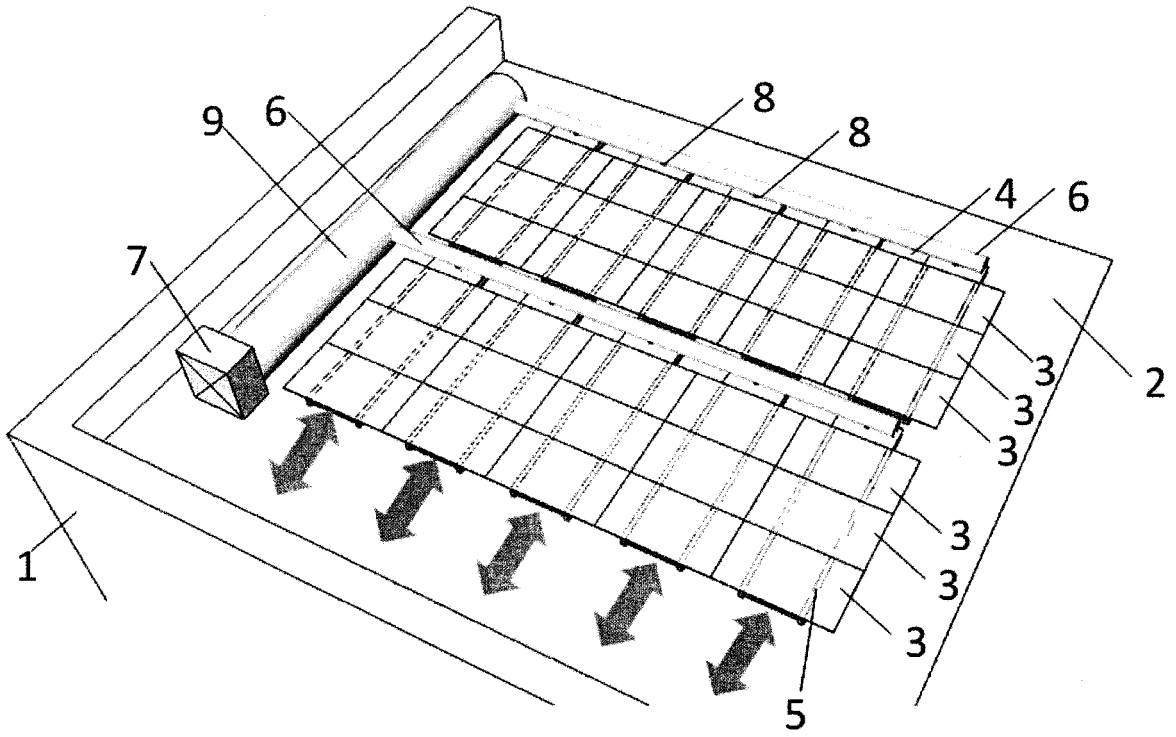


FIG. 1

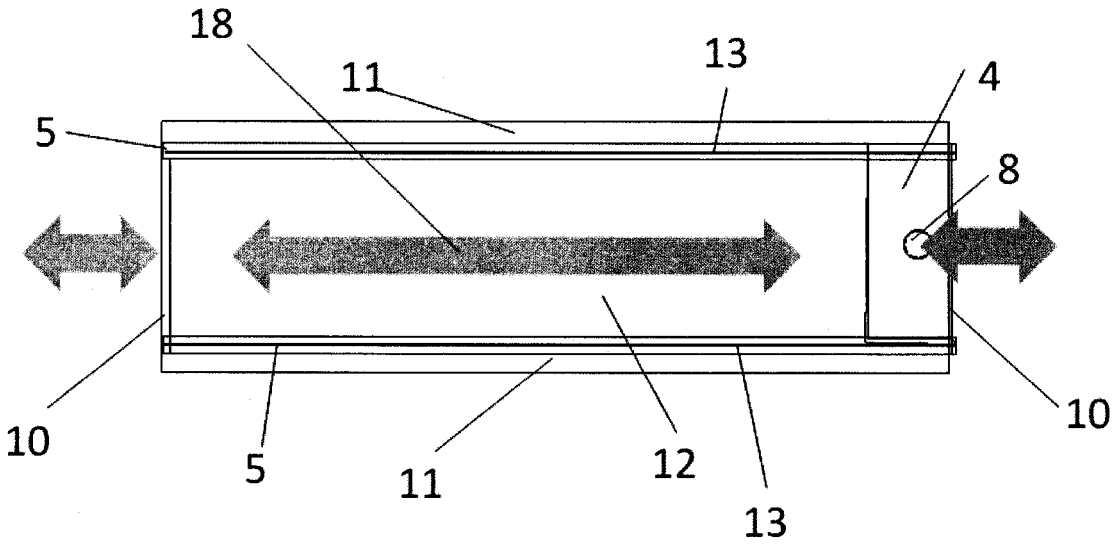


FIG. 2

DESSINS 2/3

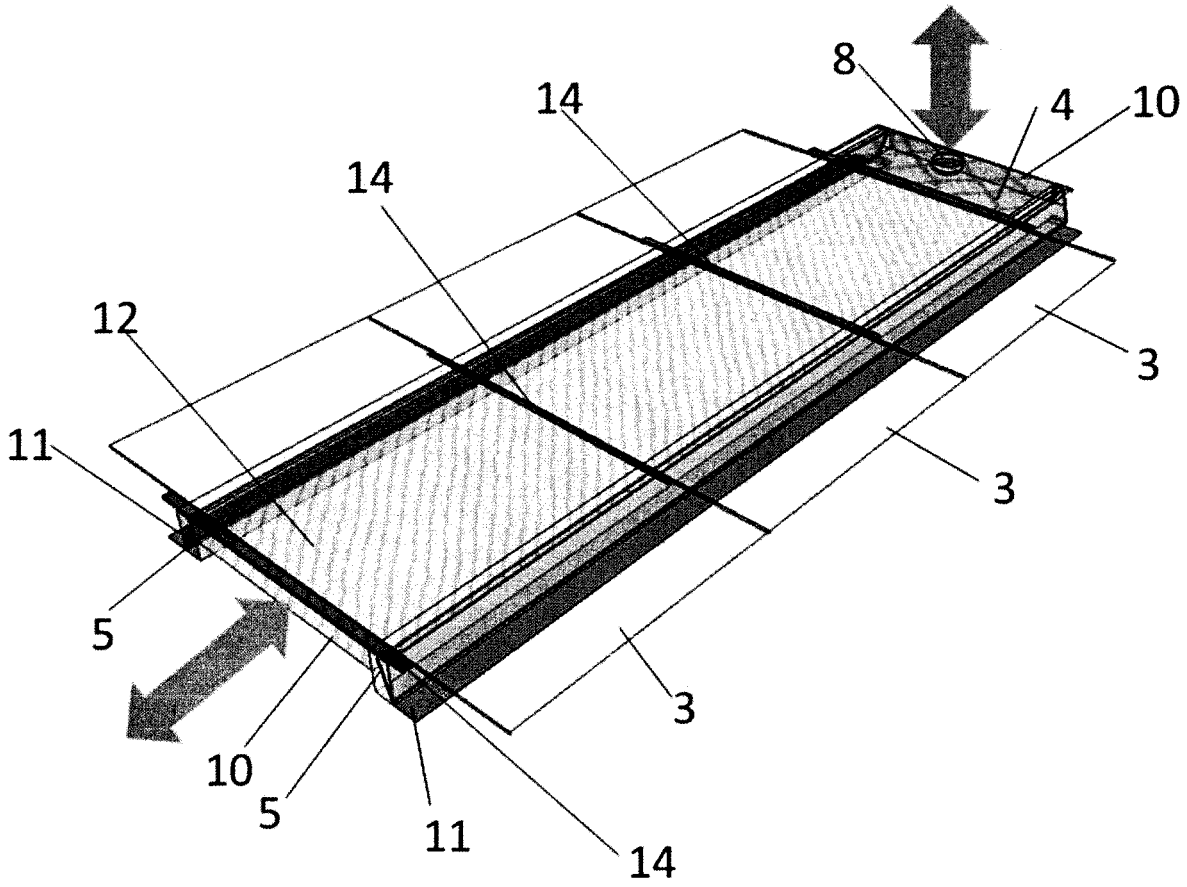


FIG. 3

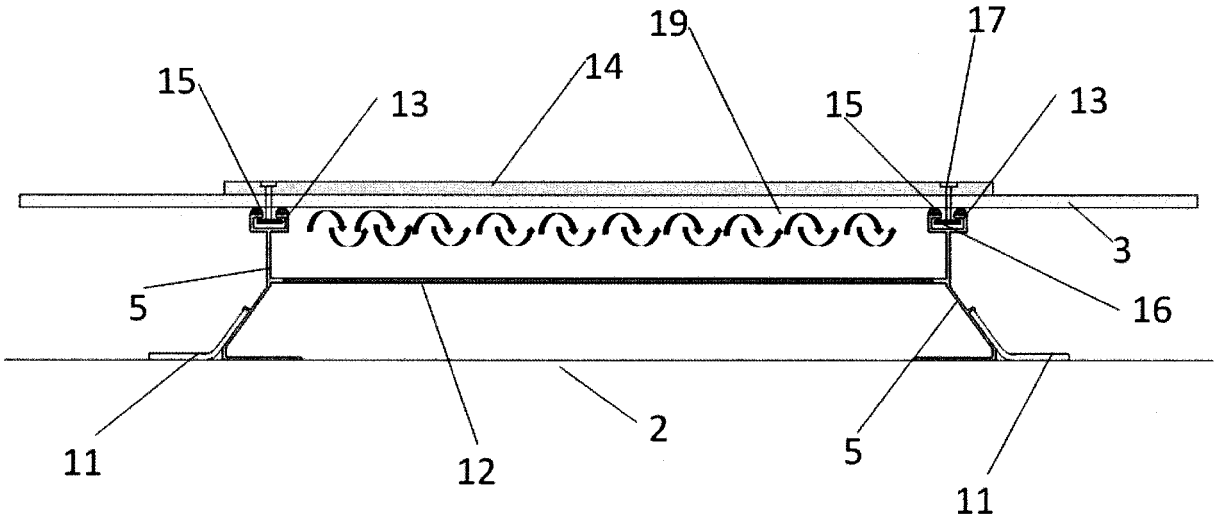


FIG. 4

DESSINS 3/3

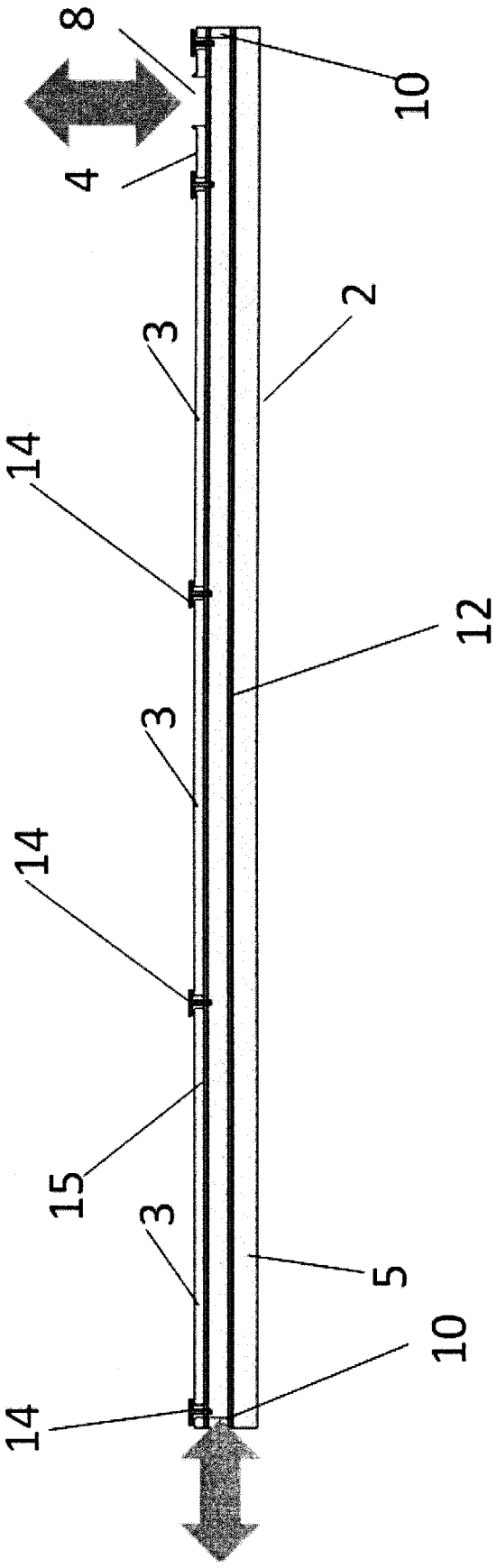


FiG.5

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 801152
FR 1302941

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	DE 20 2008 014436 U1 (REICHERT HEIKO [DE]; RICHTER MAIK [DE]) 19 mars 2009 (2009-03-19) * alinéa [0018] - alinéa [0019]; figures 1-6 *	1-6	H02S20/22 H02S20/23
X	EP 2 623 909 A2 (BASE [FR]) 7 août 2013 (2013-08-07) * alinéa [0032] - alinéa [0117]; figures 1-8 *	1,2	
X	WO 2011/096810 A1 (TULIPPS SOLAR INTERNAT B V [NL]; STASSEN PETRUS PAULUS CAROLUS MARIA [) 11 août 2011 (2011-08-11) * page 8 - page 11, ligne 20; figures 1-8 *	1,2	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H01L H02S

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
16 décembre 2014	Stirn, Jean-Pierre

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

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1302941 FA 801152

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 16-12-2014
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
DE 202008014436 U1	19-03-2009	AUCUN	
EP 2623909 A2	07-08-2013	EP 2623909 A2	07-08-2013
		FR 2986660 A1	09-08-2013
WO 2011096810 A1	11-08-2011	CA 2788769 A1	11-08-2011
		CN 102844889 A	26-12-2012
		EP 2532031 A1	12-12-2012
		NL 2004206 C	08-08-2011
		US 2013042905 A1	21-02-2013
		WO 2011096810 A1	11-08-2011

EPO FORM P0465