

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①① N° de publication :

2 964 251

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

②① N° d'enregistrement national :

10 56854

⑤① Int Cl⁸ : **H 01 L 31/05** (2006.01), **H 01 L 31/0224**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 30.08.10.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 02.03.12 Bulletin 12/09.

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

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATO-
MIQUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES — FR.

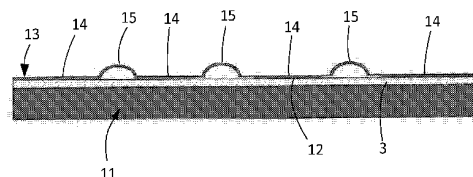
⑦② Inventeur(s) : PILAT ERIC et BETTINELLI ARMAND.

⑦③ Titulaire(s) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMI-
QUE ET AUX ENERGIES ALTERNATIVES.

⑦④ Mandataire(s) : AIVAZIAN MOREAU-NOVAIMO.

⑤④ CELLULE PHOTOVOLTAÏQUE AVEC UN RUBAN METALLIQUE DISCONTINU.

⑤⑦ Dispositif photovoltaïque comprenant une plaque (11)
comportant plusieurs conducteurs électriques (2, 3), carac-
térisé en ce qu'il comprend au moins un ruban métallique
(13) de type en cuivre fixé sur au moins un conducteur élec-
trique (3), ce au moins un ruban métallique (13) comportant
des zones d'interconnexion (14) pour lesquelles il est méca-
niquement et électriquement connecté à un conducteur
électrique (3) et des zones de non connexion (15) pour les-
quelles il est mécaniquement non lié à un conducteur élec-
trique.



FR 2 964 251 - A1



L'invention concerne un procédé de réalisation d'un ou plusieurs conducteurs électriques sur un dispositif photovoltaïque, particulièrement adapté à la réalisation des conducteurs de collecte sur une cellule photovoltaïque, ainsi qu'un procédé de fabrication d'une cellule photovoltaïque intégrant un tel procédé. Elle concerne aussi une unité de production de cellules photovoltaïques mettant en œuvre un tel procédé et une cellule photovoltaïque en tant que telle obtenue par un tel procédé.

Une cellule photovoltaïque est fabriquée à l'aide d'une plaque en matériau semi-conducteur, généralement en silicium, connu sous sa dénomination anglaise de « wafer ». Cette fabrication nécessite en particulier la formation de conducteurs électriques sur la surface de cette plaque. La figure 1 illustre la surface d'une telle plaque 1 selon l'état de la technique, qui comprend des premiers conducteurs parallèles de fine largeur, appelés conducteurs de collecte 2 ou doigts de collecte, dont la fonction est de collecter les électrons créés dans le silicium par la lumière. La surface de la plaque 1 comprend de plus d'autres conducteurs parallèles plus larges 3, appelés généralement bus, orientés dans une direction perpendiculaire aux conducteurs de collecte 2, dont la fonction est de conduire des charges électriques plus élevées, de cellules photovoltaïques en cellules photovoltaïques. Tous ces conducteurs 2, 3 sont obtenus par différentes techniques permettant de former des lignes conductrices continues, s'étendant de manière continue sur toute la longueur et la largeur de la plaque. Par exemple, une méthode de l'état de la technique consiste à déposer une encre conductrice par sérigraphie sur la plaque, avec une ou deux impression(s) sérigraphique(s).

Les conducteurs plus larges 3 sont recouverts en général par un ruban métallique, en cuivre, soudé sur toute leur longueur, à partir d'un ruban de cuivre recouvert d'un alliage de soudure. Ce ruban s'étend sur toute la

longueur de la cellule et sert de connecteur pour les cellules entre elles, dont les rubans sont soudés pour assurer la connexion électrique de plusieurs cellules pour former un module photovoltaïque.

- 5 La fixation d'un tel ruban de cuivre sur une cellule photovoltaïque s'effectue en disposant le ruban sur le conducteur 3, puis en approchant différentes têtes de soudure en appui, dont la chaleur transmise, par infrarouge ou air chaud en général, permet d'obtenir la soudure du ruban de cuivre sur toute sa longueur, dont la conduction thermique favorise la
- 10 transmission de la chaleur sur toute sa longueur et donc la réalisation continue de la soudure. On obtient ainsi un ruban de cuivre soudé sur toute la longueur du conducteur 3 en face avant de la cellule photovoltaïque.
- 15 L'interconnexion de plusieurs cellules pour former un module se fait aussi par soudure entre les différents rubans de cuivre. L'augmentation de la température lors de ces soudures et les différences de coefficients de dilatation des différents matériaux d'une cellule photovoltaïque représente un risque d'endommagement de la structure des cellules photovoltaïques :
- 20 en effet, il apparait parfois des microfissures dans la structure du silicium. De plus, les cellules photovoltaïques subissent aussi des contraintes dues aux variations de température lors de leur simple utilisation, qui ajoutent des risques de détérioration de la cellule du fait des phénomènes de dilatation. Ces risques augmentent avec l'épaisseur du ruban de cuivre
- 25 utilisé et peuvent engendrer des baisses de performance significatives d'un dispositif photovoltaïque. Par ailleurs, les cellules sont aujourd'hui de plus en plus minces, donc de plus en plus sensibles aux contraintes et les rubans de cuivre sont de plus en plus épais pour répondre à l'augmentation du courant dû à l'amélioration de l'efficacité de conversion
- 30 de ces cellules.

Ainsi, un objet général de l'invention est de proposer une solution de réalisation de conducteurs électriques sur une plaque d'un dispositif photovoltaïque qui réduit les inconvénients des solutions de l'état de la technique.

Plus précisément, l'invention cherche à atteindre tout ou partie des objets suivants :

- 10 Un premier objet de l'invention est de proposer une solution de réalisation d'un conducteur électrique sur une cellule photovoltaïque permettant l'optimisation de la performance de la cellule photovoltaïque résultante.

Un second objet de l'invention est de proposer une solution de réalisation d'un conducteur électrique sur une cellule photovoltaïque par un procédé à forte productivité, performant et économique.

A cet effet, l'invention repose sur un dispositif photovoltaïque comprenant une plaque comprenant plusieurs conducteurs électriques, caractérisé en ce qu'il comprend au moins un ruban métallique de type en cuivre fixé sur au moins un conducteur électrique, ce au moins un ruban métallique comprenant des zones d'interconnexion pour lesquelles il est mécaniquement et électriquement connecté à un conducteur électrique et des zones de non connexion pour lesquelles il est mécaniquement non lié à un conducteur électrique.

Le au moins un ruban métallique peut comprendre une alternance de zones d'interconnexion et de zones de non connexion, de sorte d'être ainsi connecté de manière discontinue à un conducteur électrique.

4

Le dispositif photovoltaïque peut comprendre au moins une zone de non connexion entre deux zones d'interconnexion et la longueur du ruban métallique de la zone de non connexion peut être supérieure à la distance l entre les deux zones d'interconnexion.

5

Le ruban métallique peut être fixé par un moyen de fixation conducteur dans une zone d'interconnexion, de type soudure ou un adhésif conducteur.

- 10 Le au moins un ruban métallique peut être en forme de tresse fixée par un adhésif conducteur dans une zone d'interconnexion.

Le au moins un ruban métallique peut s'étendre sur toute la plaque et au-delà pour permettre la connexion électrique de plusieurs dispositifs photovoltaïques entre eux.

15

Le dispositif photovoltaïque peut être une cellule photovoltaïque comprenant des conducteurs de collectes parallèles séparés par un pas constant p et des bus perpendiculaires, un ruban métallique recouvrant chaque bus et comprenant des zones d'interconnexion réparties selon un pas constant P et superposées aux conducteurs de collecte.

20

Les zones d'interconnexion peuvent être réparties selon un pas P multiple entier du pas p des conducteurs de collecte.

25

La distance l entre les deux zones d'interconnexion peut être comprise dans une fourchette $p-20\%p \leq l \leq p$, où p est le pas des conducteurs de collecte.

Le dispositif photovoltaïque peut comprendre plusieurs premiers conducteurs orientés selon une première direction, ces premiers conducteurs étant discontinus, et comprenant au moins un ruban métallique réalisant la connexion électrique des premiers conducteurs
5 entre eux au niveau de leurs zones discontinues.

L'invention porte aussi sur un module photovoltaïque caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs cellules photovoltaïques sous la forme d'un dispositif photovoltaïque tel que décrit précédemment.
10

L'invention porte aussi sur une centrale photovoltaïque caractérisée en ce qu'elle comprend plusieurs modules photovoltaïques selon tel que décrit ci-dessus.

15 L'invention porte aussi sur un procédé de réalisation de conducteurs électriques sur une plaque d'un dispositif photovoltaïque, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- réalisation d'une impression pour déposer une couche d'encre conductrice sur la surface de la plaque, de sorte de former plusieurs
20 conducteurs électriques,

- fixation d'un ruban métallique de type en cuivre sur au moins un conducteur électrique, ce ruban métallique comprenant des zones d'interconnexion pour lesquelles il est mécaniquement et électriquement connecté à un conducteur électrique et des zones de non connexion pour
25 lesquelles il est mécaniquement non lié à un conducteur électrique.

Les zones d'interconnexion du ruban métallique peuvent être obtenues par soudure ou par un collage avec un adhésif conducteur.

Le procédé de réalisation d'une conduction électrique sur une plaque peut comprendre une étape préalable de préformage du ruban métallique par un outil de type poinçons ou par embossage.

- 5 L'invention porte aussi sur un procédé de fabrication d'une cellule photovoltaïque caractérisé en ce qu'il comprend la réalisation de conducteurs électriques sur une plaque selon en utilisant le procédé décrit ci-dessus.
- 10 Ces objets, caractéristiques et avantages de la présente invention seront exposés en détail dans la description suivante de modes d'exécution particuliers faits à titre non-limitatif en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :
- 15 La figure 1 illustre schématiquement les conducteurs à la surface d'une cellule photovoltaïque selon l'état de la technique.

- La figure 2 représente schématiquement une vue en coupe au niveau d'un bus d'une cellule photovoltaïque selon un premier mode d'exécution de
- 20 l'invention.

La figure 3 représente un procédé de préformage d'un ruban métallique par poinçonnage.

- 25 La figure 4 représente un procédé de préformage d'un ruban métallique par embossage.

La figure 5 représente un ruban métallique préformé selon l'invention en vue de dessus.

La figure 6 représente une plaque en vue de dessus selon un mode d'exécution de l'invention.

La figure 7 représente une plaque en coupe de côté selon un mode
5 d'exécution de l'invention.

La figure 8 représente une plaque en coupe de côté selon une variante du mode d'exécution de l'invention.

10 Sur les différentes figures, les mêmes références seront utilisées pour désigner des éléments similaires.

La figure 2 représente la structure d'une cellule photovoltaïque en coupe selon un mode d'exécution de l'invention, plus particulièrement pour
15 illustrer la fixation d'un ruban 13 de cuivre destiné à conduire les charges électriques. Ce ruban 13 est discontinu, présente une alternance entre des zones d'interconnexion 14 pour lesquelles il est connecté au bus 3 de la cellule et des zones de non connexion 15 pour lesquelles il n'est pas fixé sur la cellule. Cette géométrie permet de réduire les contraintes
20 résiduelles dans les zones d'interconnexion 14 du ruban 13 sur la cellule, en réduisant les longueurs de connexion. En remarque, ce ruban recouvre donc un bus conducteur 3, et est fixé à ce bus 3 par tout moyen de fixation conducteur 12. Cet ensemble est monté sur une plaque 11 de la cellule photovoltaïque. Le ruban choisi est un ruban en cuivre : tout autre ruban
25 13 métallique pourrait en variante être utilisé.

Avantageusement, la longueur des zones d'interconnexion 14 est inférieure à 15 mm, voire même inférieure à 5 mm, pour obtenir une réduction significative des contraintes de dilatation sur l'interface. Ces
30 zones d'interconnexion 14 sont alors multiples et de faible longueur.

D'autre part, les zones de non connexion 15 du ruban 13 présentent avantageusement une longueur plus grande que la distance entre deux zones d'interconnexion 14 successives l'entourant, pour favoriser la
5 déformation des portions de cuivre non reliées à la cellule et offrir une meilleure adaptation aux phénomènes de dilatation.

En remarque, cette présence de longueur de ruban 13 allongée sur la cellule photovoltaïque va à l'encontre des habitudes de l'homme du métier
10 parce que cela implique une complexité accrue de l'alignement, de façon plus générale de la fabrication, et cela entraîne un surcoût.

Pour permettre au ruban 13 une configuration qui lui permet de se dilater au mieux ou de se rétracter au mieux sur les zones 15 non fixées à la
15 cellule, avec un minimum de contrainte, il est intéressant d'utiliser une bande de cuivre préformée ou une tresse de cuivre.

A cet effet, la figure 3 illustre un premier procédé pour préformer ou onduler le ruban de cuivre, à l'aide d'un matriçage composé de poinçons
20 20 espacés en fonction du pas choisi pour les zones 15. En variante, la figure 4 illustre la réalisation de ce préformage par embossage, pour former les zones 15 embossées. Ces étapes préalables permettent de former un ruban ondulé dans l'épaisseur, c'est-à-dire dans une direction verticale, perpendiculaire au plan de la plaque 11, comme cela est visible
25 sur la figure 2.

En remarque, le ruban peut aussi être ondulé selon une autre direction, comme une direction latérale, dans le plan de la plaque 11, comme cela est représenté sur la figure 5.

La fixation du ruban métallique a été obtenue par un moyen de fixation 12 qui peut être une soudure. En variante, il est possible d'utiliser un adhésif conducteur et un ruban de cuivre non revêtu d'un alliage fusible à la température de polymérisation. L'utilisation d'un adhésif permet de
5 localiser la zone d'interconnexion. De plus, ce type de connexion est plus souple que par exemple une soudure.

Avantageusement, les zones d'interconnexion 14 sont positionnées par rapport aux conducteurs de la cellule photovoltaïque de sorte d'optimiser
10 la performance électrique de la solution. Pour cela, il est prévu de limiter le cheminement des charges électriques dans les conducteurs de plus grande résistance que le ruban 13 de cuivre, c'est-à-dire de faire en sorte de ne pas allonger le parcours de ces charges dans les conducteurs de la cellule.

15 La solution préférée consiste ainsi à positionner les zones d'interconnexion 14 au-dessus des conducteurs de collecte 2. Comme ces conducteurs de collecte 2 sont en général parallèles et espacés d'un pas constant p , les zones d'interconnexion 14 peuvent être réparties sur le
20 ruban 13 selon un pas P constant pour correspondre aux conducteurs de collecte 2.

Les figures 6 et 7 illustrent ainsi un exemple de réalisation avantageux, sur une plaque 11 comprenant des conducteurs de collecte 2 répartis
25 selon un pas p , et deux bus perpendiculaires 3, selon une géométrie habituelle telle que présentée à la figure 1. Ces deux bus 3 sont recouverts d'un ruban 13 métallique selon l'invention. Les zones d'interconnexion 14 de ce ruban sont séparées selon un pas P multiple de p , de sorte que tous les conducteurs de collecte 2 sont situés sous une
30 zone d'interconnexion 14 au niveau des bus 3, pour favoriser ainsi le

transfert des charges électriques C des conducteurs de collecte 2 vers le ruban métallique 13 au travers du moyen de fixation 12 conducteur. Avantageusement, le pas P des zones d'interconnexion peut être identique à celui des conducteurs de collecte. En remarque, ce pas P
5 correspond à la somme de la longueur L d'une zone d'interconnexion 14 et de la longueur l entre deux zones d'interconnexion 14.

En remarque, la distance l entre deux zones d'interconnexion 14 du ruban 13 sur la plaque 11 ne doit pas être trop petite, pour permettre la
10 déformation suffisante du ruban, et pas trop grande pour permettre de s'adapter à la séparation entre les conducteurs de collecte 2 selon le principe explicité ci-dessus. Un compromis avantageux peut consister à prendre cette longueur l égale ou proche du pas p des conducteurs de
collecte 2, comprise dans une fourchette $p-20\%p \leq l \leq p$, comme cela est
15 représenté sur la figure 8.

Naturellement, l'invention peut aussi être implémentée avec un ruban présentant des zones d'interconnexion 14 différentes entre elles, par exemple de longueur L différente, et des zones de non connexion 15 de
20 longueur l différente.

L'invention a été décrite pour la fixation avantageuse d'un ruban métallique, de préférence en cuivre, sur les conducteurs d'une cellule photovoltaïque. Elle s'adapte à tous conducteurs, même différents des
25 conducteurs de structure présentée en référence à la figure 1 des solutions de l'état de la technique. De tels conducteurs peuvent être formés par toute technique de l'état de la technique, notamment par impression d'une encre conductrice par un procédé sérigraphique ou avec un pochoir de type stencil.

Notamment, l'invention peut être implémentée sur un dispositif photovoltaïque comprenant une plaque, comprenant plusieurs premiers conducteurs orientés selon une première direction, ces premiers conducteurs étant discontinus, et comprenant au moins un ruban 13 selon

5 l'invention réalisant la connexion électrique des premiers conducteurs entre eux au niveau des zones discontinues. Ces dernières peuvent être alignées selon une seconde direction différente de la première direction, de sorte que le ruban 13 s'étend d'une extrémité à l'autre de la plaque selon cette seconde direction en reliant électriquement les zones

10 discontinues des différents premiers conducteurs. En remarque, dans une telle réalisation, il n'y a pas obligatoirement de bus conducteurs 3.

La géométrie décrite ci-dessus présente l'avantage d'être compatible avec la réalisation des conducteurs électriques à la surface d'une cellule

15 photovoltaïque en une seule étape d'impression avec l'utilisation particulière du procédé dit « de Stencil », utilisant un pochoir de type stencil, qui présente le double avantage de pouvoir obtenir des conducteurs précis et performants grâce au procédé de Stencil, tout en restant économique.

20

L'invention porte aussi sur un procédé de réalisation de conducteurs électriques sur une plaque 11 d'un dispositif photovoltaïque tel que décrit précédemment, qui comprend les étapes suivantes :

- réalisation d'une impression pour déposer une couche d'encre

25 conductrice sur la surface de la plaque 11, de sorte de former plusieurs conducteurs électriques,

- fixation d'un ruban métallique de type en cuivre sur au moins un conducteur électrique, ce ruban métallique comprenant des zones d'interconnexion 14 pour lesquelles il est mécaniquement et

30 électriquement connecté au conducteur électrique et des zones de non

connexion 15 pour lesquelles il est mécaniquement non lié au conducteur électrique.

5 Le procédé comprend avantageusement une étape préalable de préformage du ruban métallique par un outil de type poinçons ou par embossage comme explicité précédemment.

De plus, l'invention porte aussi sur un procédé de fabrication d'une cellule photovoltaïque caractérisé en ce qu'il comprend la réalisation d'une
10 conduction électrique sur une plaque par le procédé explicité ci-dessus.

L'invention a été décrite pour une implémentation sur les conducteurs de collecte d'une cellule photovoltaïque, et plus particulièrement pour la connexion de plusieurs rubans métalliques sur chaque bus de la cellule,
15 soit en général deux ou trois bus. Elle est aussi applicable si les bus sont sous forme de plaques. En variante, elle reste applicable à toute structure de cellule photovoltaïque, pour tous conducteurs électriques, ainsi que pour tout type de cellules photovoltaïques, plus particulièrement pour tout dispositif photovoltaïque.

20

Les rubans métalliques ainsi connectés servent de plus à relier les différentes cellules photovoltaïques entre elles, par la continuité des rubans ou par soudure de l'extrémité de ces rubans, pour former des modules photovoltaïques, puis des centrales de production
25 photovoltaïque.

Revendications

1. Dispositif photovoltaïque comprenant une plaque (11) comprenant plusieurs conducteurs électriques (2, 3), caractérisé en ce qu'il comprend
5 au moins un ruban métallique (13) de type en cuivre fixé sur au moins un conducteur électrique (3), ce au moins un ruban métallique (13) comprenant des zones d'interconnexion (14) pour lesquelles il est mécaniquement et électriquement connecté à un conducteur électrique (3) et des zones de non connexion (15) pour lesquelles il est mécaniquement
10 non lié à un conducteur électrique.
2. Dispositif photovoltaïque selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le au moins un ruban métallique (13) comprend une alternance de zones d'interconnexion (14) et de zones de non connexion (15), de
15 sorte d'être ainsi connecté de manière discontinue à un conducteur électrique (3).
3. Dispositif photovoltaïque selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une zone de non connexion
20 (15) entre deux zones d'interconnexion (14) et en ce que la longueur du ruban métallique (13) de la zone de non connexion (15) est supérieure à la distance (l) entre les deux zones d'interconnexion (14).
4. Dispositif photovoltaïque selon l'une des revendications précédentes,
25 caractérisé en ce que le ruban métallique (13) est fixé par un moyen de fixation (12) conducteur dans une zone d'interconnexion (14), de type soudure ou un adhésif conducteur.

5. Dispositif photovoltaïque selon la revendication précédente, caractérisé en ce que le au moins un ruban métallique (13) en forme de tresse fixé par un adhésif conducteur dans une zone d'interconnexion (14).
- 5 6. Dispositif photovoltaïque selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le au moins un ruban métallique (13) s'étend sur toute la plaque (11) et au-delà pour permettre la connexion électrique de plusieurs dispositifs photovoltaïques entre eux.
- 10 7. Dispositif photovoltaïque selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il est une cellule photovoltaïque comprenant des conducteurs de collectes (2) parallèles séparés par un pas constant (p) et des bus perpendiculaires (3), un ruban métallique (13) recouvrant chaque bus (3) et comprenant des zones d'interconnexion (14) réparties selon un pas constant (P) et superposées aux conducteurs de collecte (2).
- 15 8. Dispositif photovoltaïque selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les zones d'interconnexion (14) sont réparties selon un pas (P) multiple entier du pas (p) des conducteurs de collecte (2).
- 20 9. Dispositif photovoltaïque selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que la distance (l) entre les deux zones d'interconnexion (14) est comprise dans une fourchette $p-20\%p \leq l \leq p$, où p est le pas des conducteurs de collecte (2).
- 25 10. Dispositif photovoltaïque selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs premiers conducteurs (2) orientés selon une première direction, ces premiers conducteurs (2) étant discontinus, et comprenant au moins un ruban métallique (13) réalisant la

connexion électrique des premiers conducteurs (2) entre eux au niveau de leurs zones discontinues.

11. Module photovoltaïque caractérisé en ce qu'il comprend plusieurs
5 cellules photovoltaïques sous la forme d'un dispositif photovoltaïque selon l'une des revendications précédentes.

12. Centrale photovoltaïque caractérisée en ce qu'elle comprend plusieurs modules photovoltaïques selon la revendication précédente.

10

13. Procédé de réalisation de conducteurs électriques sur une plaque (11) d'un dispositif photovoltaïque, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

- réalisation d'une impression pour déposer une couche d'encre
15 conductrice sur la surface de la plaque (11), de sorte de former plusieurs conducteurs électriques (2, 3),

- fixation d'un ruban métallique (13) de type en cuivre sur au moins un conducteur électrique (3), ce ruban métallique comprenant des zones d'interconnexion (14) pour lesquelles il est mécaniquement et
20 électriquement connecté à un conducteur électrique (3) et des zones de non connexion (15) pour lesquelles il est mécaniquement non lié à un conducteur électrique (3).

14. Procédé de réalisation de conducteurs électriques sur une plaque (11) selon la revendication précédente, caractérisé en ce que les zones d'interconnexion (14) du ruban métallique (13) sont obtenues par soudure ou par un collage avec un adhésif conducteur.

15. Procédé de réalisation d'une conduction électrique sur une plaque (11) selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'il comprend une
30

étape préalable de préformage du ruban métallique (13) par un outil de type poinçons ou par embossage.

16. Procédé de fabrication d'une cellule photovoltaïque caractérisé en ce qu'il comprend la réalisation de conducteurs électriques (2, 3, 13) sur une plaque (11) selon l'une des revendications 13 à 15.

1/4

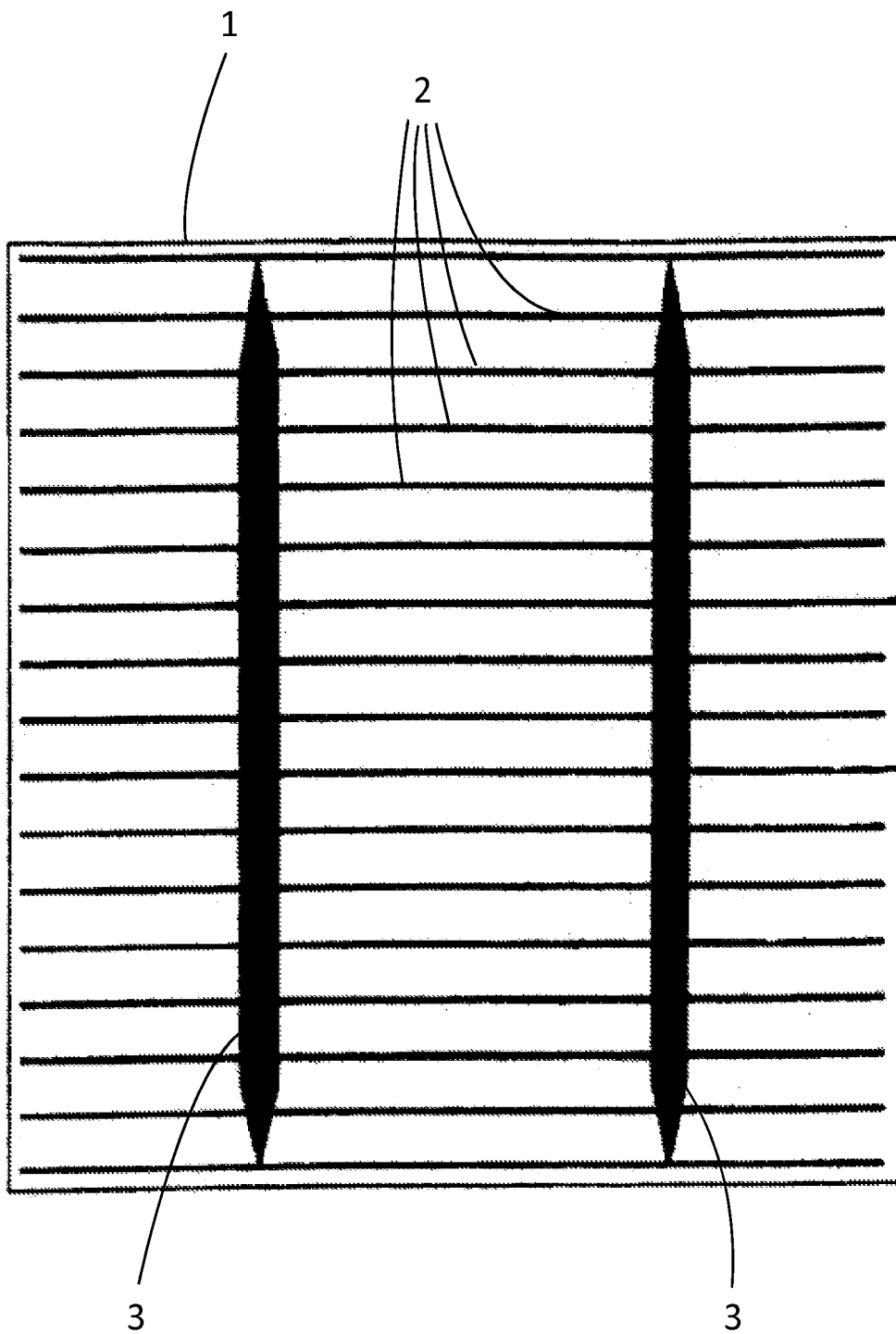


Fig. 1

2/4

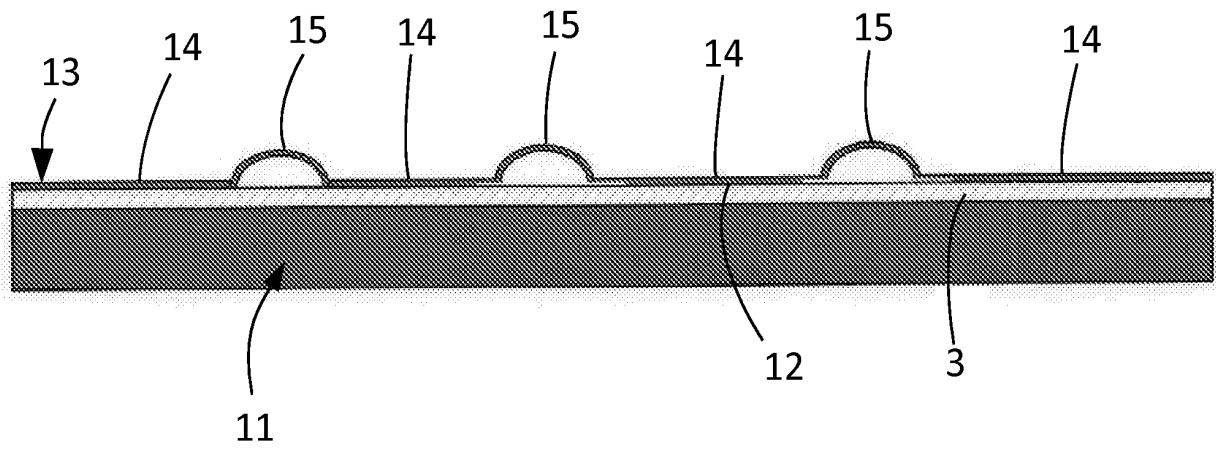


Fig. 2

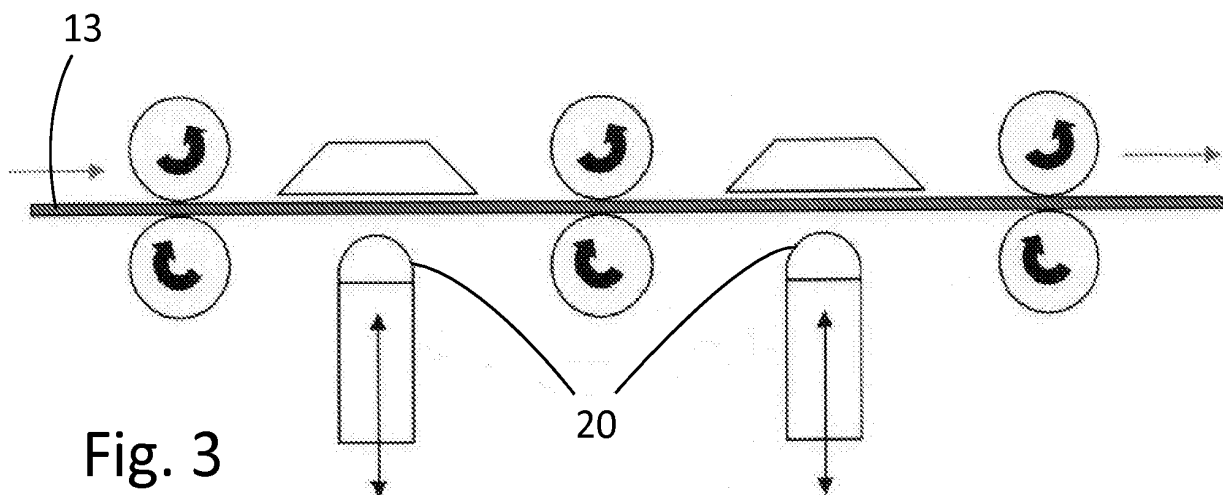


Fig. 3

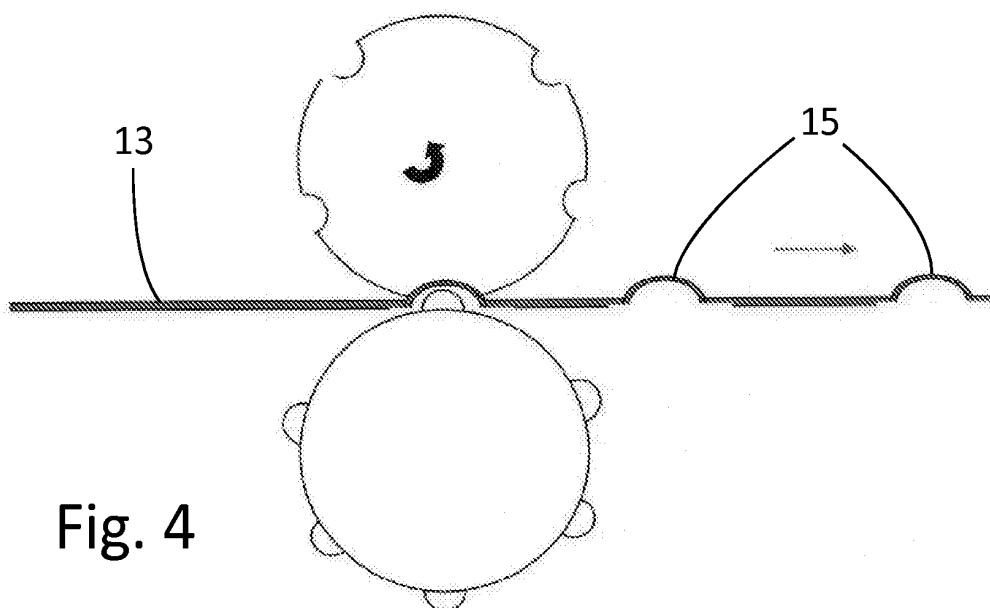


Fig. 4

3/4

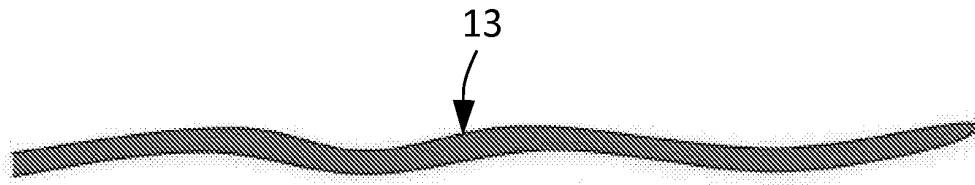


Fig. 5

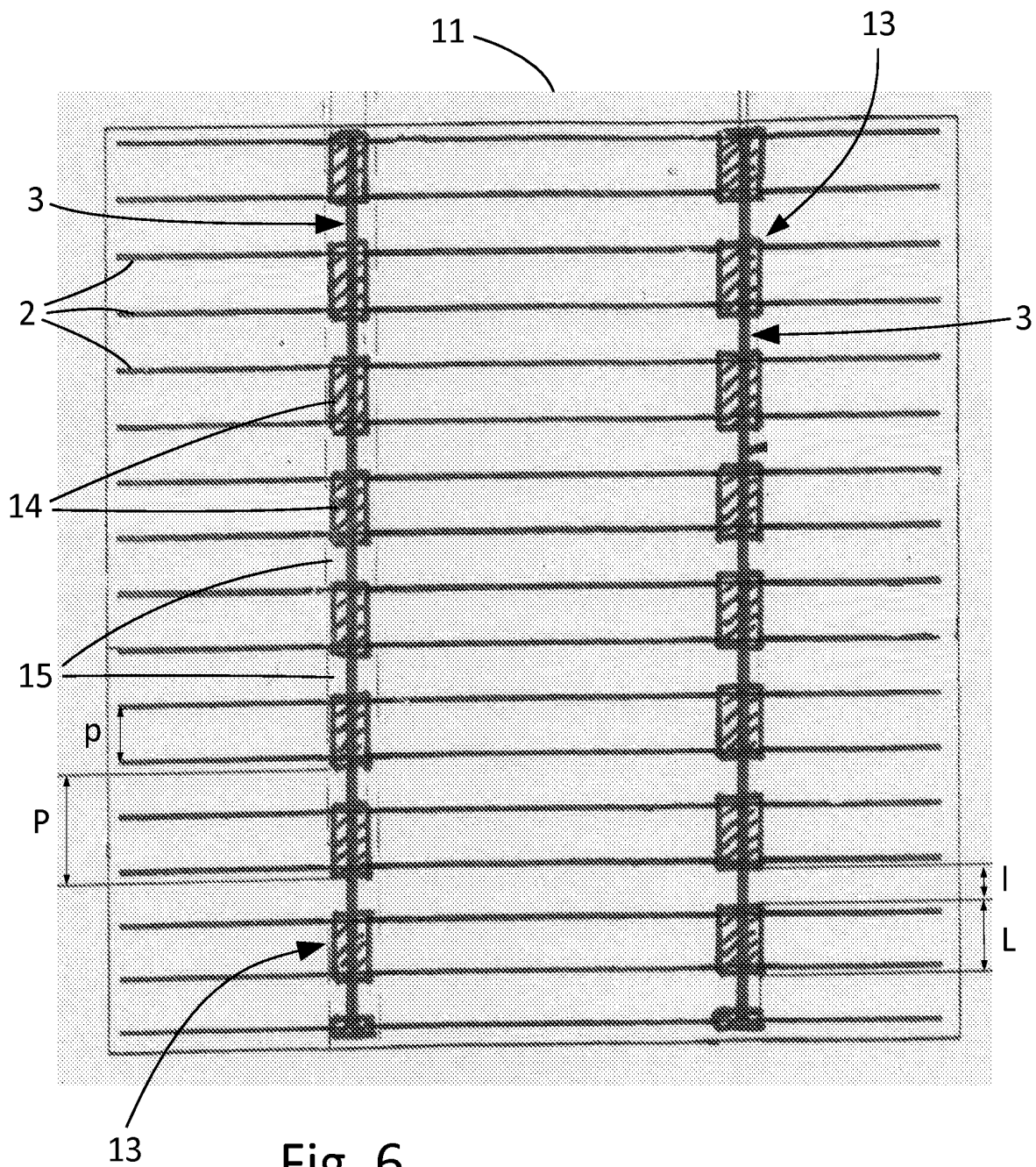


Fig. 6

4/4

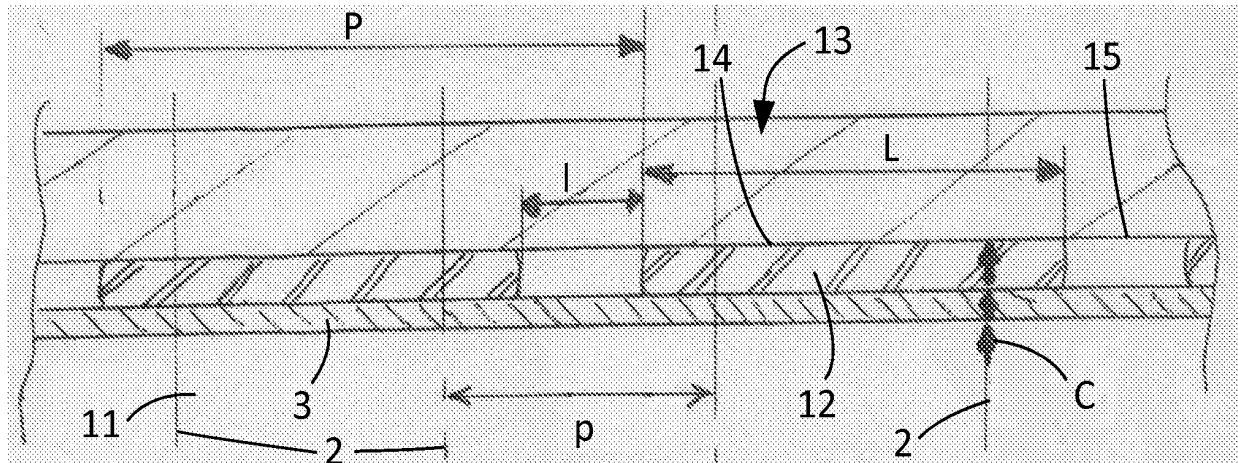


Fig. 7

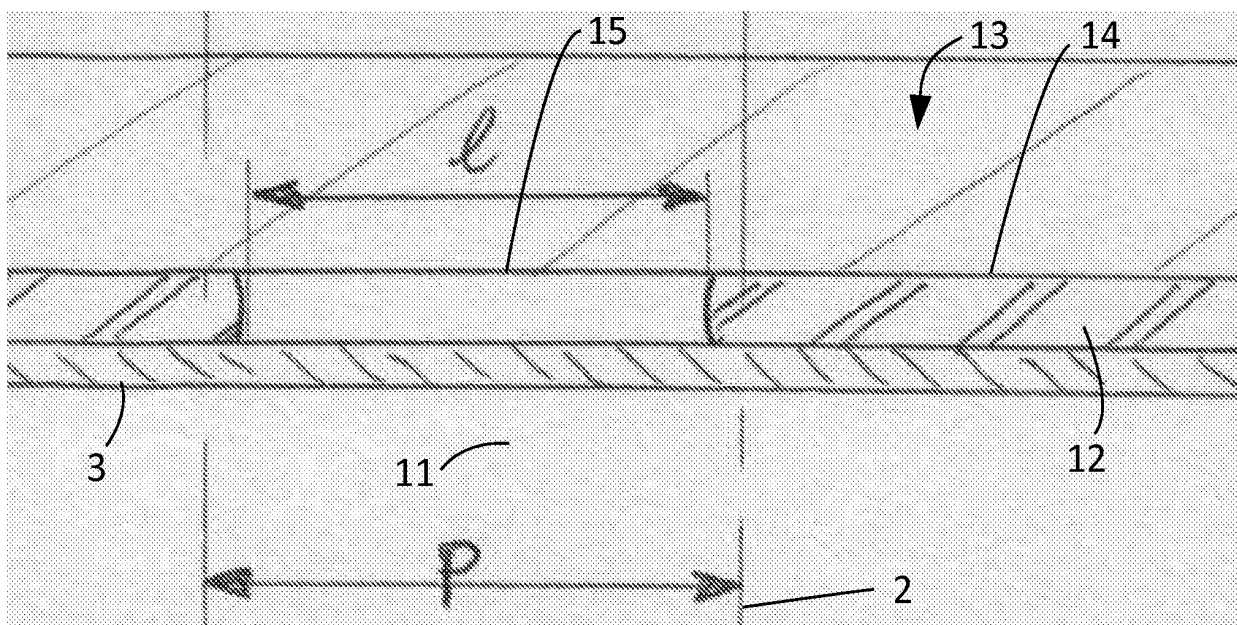


Fig. 8



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 740074
FR 1056854

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	WO 2006/137746 A1 (RENEWABLE ENERGY CORP ASA [NO]; SAUAR ERIK [NO]; MARGADONNA DANIELE [I]) 28 décembre 2006 (2006-12-28) * abrégé; figures 5-10 * * page 4, ligne 23 - page 7, ligne 26 * -----	1-9, 11-16	H01L31/05 H01L31/0224
X	US 4 301 322 A (AMICK JAMES A) 17 novembre 1981 (1981-11-17) * abrégé; figures 1,2 * * colonne 4, ligne 4 - colonne 5, ligne 59 * -----	1-4,6, 10-16	
X	EP 1 981 090 A1 (SHARP KK [JP]) 15 octobre 2008 (2008-10-15) * abrégé; figures 15a-15d * * alinéas [0062] - [0074] * -----	1,2,4, 6-8, 11-16	
A	US 4 542 258 A (FRANCIS ROBERT W [US] ET AL) 17 septembre 1985 (1985-09-17) * abrégé; figures 1,3-5 * * colonne 3, ligne 23 - colonne 4, ligne 31 * -----	1-4,6-8, 10-14,16	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H01L
A	EP 0 710 991 A1 (CANON KK [JP]) 8 mai 1996 (1996-05-08) * abrégé; figures 7A-7C * * page 2, ligne 29 - ligne 39 * -----	1,4,5, 11-14,16	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
14 avril 2011		Favre, Pierre	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1056854 FA 740074**

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 **14-04-2011**

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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2006137746 A1	28-12-2006	AUCUN	
US 4301322 A	17-11-1981	AUCUN	
EP 1981090 A1	15-10-2008	CN 101375411 A	25-02-2009
		JP 2007201265 A	09-08-2007
		WO 2007086300 A1	02-08-2007
		US 2010116323 A1	13-05-2010
US 4542258 A	17-09-1985	AUCUN	
EP 0710991 A1	08-05-1996	AU 709512 B2	02-09-1999
		AU 3664595 A	09-05-1996
		CN 1132415 A	02-10-1996
		DE 69508524 D1	29-04-1999
		DE 69508524 T2	28-10-1999
		ES 2130498 T3	01-07-1999
		JP 3352252 B2	03-12-2002
		JP 8139354 A	31-05-1996
		US 5679176 A	21-10-1997