

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

①1 N° de publication : **3 128 824**

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

②1 N° d'enregistrement national : **22 11203**

⑤1 Int Cl⁸ : **H 01 L 29/417 (2023.01), H 01 L 31/048, H 01 L 31/
042**

⑫

CERTIFICAT D'UTILITÉ

B3

⑤4 STRUCTURE D'ÉLECTRODE, CELLULE SOLAIRE ET MODULE PHOTOVOLTAÏQUE.

②2 Date de dépôt : 27.10.22.

③0 Priorité : 29.10.21 CN 202122636021.0.

④3 Date de mise à la disposition du public
de la demande : 05.05.23 Bulletin 23/18.

④5 Date de la mise à disposition du public du
certificat d'utilité : 10.11.23 Bulletin 23/45.

⑤6 Les certificats d'utilité ne font pas l'objet d'un
rapport de recherche.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *JINKO SOLAR CO., LTD Société de
droit chinois —CN et Zhejiang Jinko Solar Co., Ltd.
Société de droit chinois — CN.*

⑦2 Inventeur(s) : XU Qiang, ZHOU Jing et QIU Yankai.

⑦3 Titulaire(s) : *JINKO SOLAR CO., LTD Société de
droit chinois, Zhejiang Jinko Solar Co., Ltd. Société de
droit chinois.*

⑦4 Mandataire(s) : CABINET GERMAIN ET MAUREAU.

FR 3 128 824 - B3



Description

Titre de l'invention : STRUCTURE D'ÉLECTRODE, CELLULE SOLAIRE ET MODULE PHOTOVOLTAÏQUE

Domaine technique

[0001] La présente divulgation se rapporte au domaine des technologies photovoltaïques, et en particulier à une structure d'électrode, à une cellule solaire et à un module photovoltaïque.

ARRIÈRE-PLAN

[0002] Une cellule solaire est une feuille semi-conductrice photoélectrique qui utilise la lumière du soleil pour générer de l'énergie, également appelée « puce solaire » ou « cellule photoélectrique ». La conception de la cellule solaire par une pluralité de barres omnibus peut réduire les chemins de transmission de courants photogénérés vers les barres omnibus, de manière à réduire la consommation causée par le mouvement des courants sur les doigts, et peut également réduire une zone protégée par les doigts et réduire la consommation de pâte d'argent. Lorsque la cellule solaire conçue par les barres omnibus forme une chaîne de cellules solaires à travers une bande de soudure ultra-mince, les pastilles d'électrode peuvent être en mauvais contact avec la bande de soudure pour entraîner une soudure à froid, ce qui conduit facilement à une réduction de puissance de la chaîne de cellules solaires, entraînant des pertes de puissance globales d'un module solaire.

[0003] Par conséquent, il est indispensable de fournir une structure d'électrode, une cellule solaire et un module photovoltaïque pour résoudre les problèmes ci-dessus.

RÉSUMÉ

[0004] Au vu de ce qui précède, la présente divulgation fournit une structure d'électrode, une cellule solaire et un module photovoltaïque.

[0005] Dans un aspect, la présente divulgation fournit une structure d'électrode, comprenant : des barres omnibus s'étendant le long d'une première direction et comprenant chacune deux sous-barres omnibus agencées à l'opposé l'une de l'autre le long d'une deuxième direction croisant la première direction, chacune des sous-barres omnibus comprend des premières sous-parties et des deuxièmes sous-parties qui sont espacées à intervalles ; des doigts s'étendant le long de la deuxième direction et étant agencés au niveau de deux côtés des barres omnibus, les doigts sont reliés aux sous-barres omnibus ; et des pastilles d'électrode prises en tenailles entre les premières sous-parties des deux sous-barres omnibus et reliées aux premières sous-parties, la première sous-partie d'au moins l'une des sous-barres omnibus fait saillie vers un côté loin des pastilles d'électrode.

- [0006] Dans un autre aspect, la présente divulgation fournit en outre une cellule solaire, comprenant : une tranche de silicium comprenant une couche émettrice sur un côté de la tranche de silicium ; une première couche de passivation agencée sur un côté de la couche émettrice loin de la tranche de silicium ; une deuxième couche de passivation agencée sur un côté de la tranche de silicium loin de la couche émettrice ; et une structure d'électrode telle que décrite dans l'aspect ci-dessus agencée sur un côté de la première couche de passivation loin de la tranche de silicium, et/ou agencée sur un côté de la deuxième couche de passivation loin de la tranche de silicium.
- [0007] Dans un aspect supplémentaire, la présente divulgation fournit en outre un module photovoltaïque, comprenant une plaque de couverture transparente, une couche d'encapsulation supérieure, une couche d'encapsulation inférieure et une plaque arrière, et au moins une cellule solaire décrite dans l'aspect ci-dessus.
- [0008] D'autres caractéristiques de la présente divulgation et avantages de celle-ci ressortiront de la description détaillée suivante de modes de réalisation exemplaires de la présente divulgation en référence aux dessins annexés.

Brève description des dessins

- [0009] Les dessins annexés, qui sont incorporés dans la spécification et constituent une partie de celle-ci, illustrent des modes de réalisation de la présente divulgation et, conjointement avec la description, servent à expliquer les principes de la présente divulgation.
- [0010] [Fig.1] est un diagramme schématique d'une structure plane d'une cellule solaire selon un ou plusieurs mode(s) de réalisation de la présente divulgation ;
- [0011] [Fig.2] est un diagramme schématique d'une structure plane d'une autre cellule solaire selon un ou plusieurs mode(s) de réalisation de la présente divulgation ;
- [0012] [Fig.3] est une vue agrandie de la partie A dans la [Fig.1] ;
- [0013] [Fig.4] est une vue en coupe prise le long d'une direction A-A' dans la [Fig.3] ; et
- [0014] [Fig.5] est un diagramme schématique structurel d'un module photovoltaïque selon un ou plusieurs mode(s) de réalisation de la présente divulgation.

Description des modes de réalisation

- [0015] Divers modes de réalisation exemplaires de la présente divulgation sont maintenant décrits en détail en référence aux dessins annexés. Il convient de noter que, sauf indication contraire, l'agencement relatif des composants et l'ordre des étapes, les expressions numériques et les valeurs indiquées dans les modes de réalisation ne sont pas destinés à limiter l'étendue de la présente divulgation.
- [0016] La description suivante d'au moins un mode de réalisation exemplaire est simplement illustrative et ne doit pas être interprétée comme une limitation quelconque de la présente divulgation et de son application ou utilisation.

- [0017] Les technologies, procédés et dispositifs connus de l'homme du métier dans l'état de l'art peuvent ne pas être discutés en détail, mais le cas échéant, ces technologies, procédés et dispositifs doivent être considérés comme faisant partie de la spécification.
- [0018] Dans tous les exemples représentés et discutés ici, toute valeur spécifique doit être interprétée comme simplement illustrative et non comme une limitation quelconque. Par conséquent, d'autres exemples de modes de réalisation exemplaires peuvent avoir des valeurs différentes.
- [0019] Il convient de noter que des signes de référence similaires désignent des termes similaires dans les dessins annexés, et par conséquent, une fois qu'un élément est défini dans un dessin, il n'est pas nécessaire d'en discuter davantage dans les dessins annexés.
- [0020] En se référant à la [Fig.1], la [Fig.1] est un diagramme schématique d'une structure plane d'une cellule solaire 200 selon un ou plusieurs mode(s) de réalisation de la présente divulgation.
- [0021] Une structure d'électrode 100 selon certains modes de réalisation comprend des barres omnibus 1, des doigts 2 et des pastilles d'électrode 3.
- [0022] Les barres omnibus 1 s'étendent le long d'une première direction X, chacune des barres omnibus 1 comprend deux sous-barres omnibus 4 agencées à l'opposé l'une de l'autre le long d'une deuxième direction Y, chacune des sous-barres omnibus 4 comprend des premières sous-parties 5 et des deuxièmes sous-parties 6 qui sont espacées les unes des autres, les pastilles d'électrode 3 sont prises en tenailles entre les premières sous-parties 5 des deux sous-barres omnibus 4 et reliées aux premières sous-parties 5, les premières sous-parties 5 d'au moins l'une des sous-barres omnibus 4 font saillie vers le côté loin des pastilles d'électrode 3, et la deuxième direction Y croise la première direction X. Le long de la deuxième direction, une distance maximale entre des premières sous-parties 5 adjacentes dans l'une des barres omnibus 1 est l_1 , une distance entre des deuxièmes sous-parties 6 adjacentes dans l'une des barres omnibus 1 est l_2 , où $1,2 \leq l_1/l_2 \leq 2$.
- [0023] Les doigts 2 s'étendent le long de la deuxième direction Y et sont agencés sur deux côtés de la barre omnibus 1 et reliés aux sous-barres omnibus 4.
- [0024] Il est à noter que la [Fig.1] montre simplement que chaque première sous-partie 5 fait saillie vers le côté loin de la pastille d'électrode 3. En variante, dans une barre omnibus 1, les premières sous-parties 5 d'une seule sous-barre omnibus 4 font saillie vers le côté loin de la pastille d'électrode 3. En variante, dans une barre omnibus 1, les premières sous-parties 5 de deux sous-barres omnibus 4 faisant saillie vers le côté loin des pastilles d'électrode 3 sont agencées en alternance. Les détails ne sont pas décrits ici. La [Fig.1] montre que les longueurs des deuxièmes sous-parties 6 sont toutes égales le long de la première direction X. Dans des applications pratiques, une distance

entre deux premières sous-parties 5 adjacentes d'une sous-barre omnibus 4 peut être réglée sur les longueurs des deuxièmes sous-parties 6 le long de la première direction X. De plus, les nombres de barres omnibus 1, de doigts 2 et de pastilles d'électrode 3 dans la [Fig.1] ne sont qu'illustratifs, qui peuvent être réglés selon les besoins.

[0025] On peut comprendre que les doigts 2 ont pour fonction de collecter des porteurs et de transmettre les porteurs aux barres omnibus 1, les barres omnibus 1 conduisent les courants collectés vers les pastilles d'électrode 3, et les pastilles d'électrode 3 sont reliées à la bande de soudure pour faire sortir le courant. Les barres omnibus 1 et les doigts 2 sont fabriqués d'un seul tenant par sérigraphie, ou les barres omnibus 1 et les doigts 2 sont imprimés séparément, ce qui n'est pas limité ici. Les barres omnibus 1 et les doigts 2 sont généralement réalisés en argent, mais ne s'y limitent pas, qui peuvent également être réalisés en aluminium ou autres matériaux selon les besoins. Les barres omnibus 1 comprennent chacune deux sous-barres omnibus 4, de sorte que la bande de soudure puisse être limitée entre les deux sous-barres omnibus 4 de la barre omnibus 1 et que la bande de soudure puisse directement entrer en contact avec les pastilles d'électrode 3, ce qui réduit les microfissures pendant le soudage de la bande de soudure avec les pastilles d'électrode 3 et peut réduire le taux de réparation provoqué par les microfissures pendant le soudage. Lors des tests, le taux de réparation est réduit de 39% et le taux de réparation de couche est réduit de 16,93% à 10,31%.

[0026] Par rapport à l'état de l'art, la structure d'électrode 100 selon ce mode de réalisation a au moins les effets bénéfiques suivants.

[0027] Les barres omnibus 1 s'étendent le long d'une première direction X, chacune des barres omnibus 1 comprend deux sous-barres omnibus 4 agencées à l'opposé l'une de l'autre le long d'une deuxième direction Y, et chacune des sous-barres omnibus 4 comprend des premières sous-parties 5 et des deuxièmes sous-parties 6 qui sont espacées les unes des autres. Lorsqu'une bande de soudure est assemblée, la bande de soudure est limitée entre les deux sous-barres omnibus 4 de l'une des barres omnibus 1 et peut directement entrer en contact avec les pastilles d'électrode 3, ce qui aide à améliorer la tension de soudage entre la bande de soudure et les pastilles d'électrode 3 et peut également réduire la probabilité de microfissures pendant l'assemblage. Les pastilles d'électrode 3 sont prises en tenailles entre les premières sous-parties 5 des deux sous-barres omnibus 4 et reliées aux premières sous-parties 5, les premières sous-parties 5 d'au moins l'une des sous-barres omnibus 4 font saillie vers le côté loin des pastilles d'électrode 3, et la deuxième direction Y croise la première direction X. Étant donné que les pastilles d'électrode 3 sont reliées aux premières sous-parties 5 et que les premières sous-parties 5 sont étendues, une fenêtre de soudage est élargie. Le long d'une direction perpendiculaire à un plan où se trouve la structure d'électrode 100, des différences existent entre les hauteurs des sous-barres omnibus 4 et les hauteurs des

pastilles d'électrode 3, ce qui peut ne pas affecter la liaison entre la bande de soudure et les pastilles d'électrode 3. Même si la bande de soudure dévie légèrement, la bande de soudure peut être au moins partiellement reliée aux pastilles d'électrode 3, ce qui évite efficacement une soudure à froid pendant le soudage des pastilles d'électrode 3 avec la bande de soudure. En outre, la plage est définie de manière appropriée comme $1,2 \leq l_1/l_2 \leq 2$. Lorsque l_1/l_2 est inférieur à 1,2, dans l'une des barres omnibus 1, une différence entre la distance maximale entre les premières sous-parties 5 adjacentes et la distance entre les deuxièmes sous-parties 6 adjacentes est faible, ce qui n'est pas favorable à la fabrication et n'évite évidemment pas la soudure à froid. Lorsque l_1/l_2 est supérieur à 2, la pâte d'argent peut être gaspillée, et une performance double face d'une cellule solaire utilisant la structure d'électrode 100 est affectée.

[0028] Dans certains modes de réalisation, en se référant à la [Fig.1] et à la [Fig.2], la [Fig.2] est un diagramme schématique d'une structure plane d'une autre cellule solaire 200 selon un ou plusieurs mode(s) de réalisation de la présente divulgation. Des parties d'extrémité de liaison 7 sont agencées au niveau de deux extrémités des sous-barres omnibus 4, les parties d'extrémité de liaison 7 sont reliées aux premières sous-parties 5. Dans les parties d'extrémité de liaison 7 et les premières sous-parties 5 qui sont reliées, les largeurs des parties d'extrémité de liaison 7 dans la deuxième direction Y diminuent progressivement le long d'une direction allant des premières sous-parties 5 pointant vers les parties d'extrémité de liaison 7.

[0029] De plus ou en variante, les parties d'extrémité de liaison 7 sont reliées aux deuxièmes sous-parties 6, et dans les parties d'extrémité de liaison 7 et les deuxièmes sous-parties 6 qui sont reliées, les largeurs des parties d'extrémité de liaison 7 dans la deuxième direction Y diminuent progressivement le long d'une direction allant des deuxièmes sous-parties 6 pointant vers les parties d'extrémité de liaison 7.

[0030] Il est à noter que la [Fig.1] montre que deux extrémités des parties d'extrémité de liaison 7 sont reliées aux premières sous-parties 5, et la [Fig.2] montre que les deux extrémités des parties d'extrémité de liaison 7 sont reliées aux deuxièmes sous-parties 6. En variante, les parties d'extrémité de liaison 7 ont une extrémité reliée aux premières sous-parties 5 et l'autre extrémité reliée aux deuxièmes sous-parties 6. Les détails ne sont pas décrits ici. Les projections orthographiques des parties d'extrémité de liaison 7 dans la direction du plan où se trouve la structure d'électrode 100, peuvent être trapézoïdales ou triangulaires. La [Fig.1] et la [Fig.2] montrent uniquement que toutes les pastilles d'électrode 3 sont des rectangles de même taille. Lors d'un agencement pratique, dans une pluralité de pastilles d'électrode 3 agencées séquentiellement le long de la première direction X, les tailles des pastilles d'électrode 3 dans la tête et des pastilles d'électrode 3 dans la queue sont légèrement plus grandes que celles des pastilles d'électrode 3 dans la partie médiane, qui peuvent empêcher la déviation de la

bande de soudure et peuvent être réglées selon les besoins réels. En outre, la [Fig.1] et la [Fig.2] montrent uniquement que la cellule solaire utilisant la structure d'électrode 100 selon des modes de réalisation de la présente divulgation est divisée en deux cellules demi-coupées, qui peut certainement aussi être conçue comme des cellules à coupes multiples selon les besoins réels et n'est pas limitée ici.

- [0031] On peut comprendre que, le long de la première direction X, lorsque les sous-barres omnibus 4 entre deux pastilles d'électrode 3 adjacentes conduisent le courant, le courant peut être conduit vers l'une des deux pastilles d'électrode 3. Le long de la première direction X, les sous-barres omnibus 4 entre les pastilles d'électrode 3 dans la tête et les bords de la structure d'électrode 100 peuvent uniquement conduire le courant vers les pastilles d'électrode 3 dans la tête. De même, le long de la première direction X, les sous-barres omnibus 4 entre les pastilles d'électrode 3 dans la queue et les bords de la structure d'électrode 100 peuvent uniquement conduire le courant vers les pastilles d'électrode 3 dans la queue. Par conséquent, les largeurs des parties d'extrémité de liaison 7 agencées au niveau de deux extrémités des sous-barres omnibus 4 le long de la deuxième direction Y sont conçues comme variant progressivement avec un gradient, ce qui peut aider à collecter les courants au niveau des bords de la structure d'électrode 100, améliorer l'efficacité de la conductivité, et atténuer le noircissement au niveau des bords de la structure d'électrode 100.
- [0032] Dans certains modes de réalisation, en se référant à la [Fig.3], la [Fig.3] est une vue agrandie de la partie A dans la [Fig.1]. Les distances entre les parties d'extrémité de liaison 7 des deux sous-barres omnibus 4 dans l'une des barres omnibus 1 sont égales le long de la deuxième direction Y.
- [0033] On peut comprendre que, dans les deux sous-barres omnibus 4 d'une barre omnibus 1, une projection d'une région entre deux parties d'extrémité de liaison 7 opposées dans la direction du plan où se trouve la structure d'électrode 100 est rectangulaire. Une bande de soudure est agencée dans la région rectangulaire, de sorte que la localisation de la bande de soudure entre les deux sous-barres omnibus 4 d'une barre omnibus 1 puisse être garantie, empêchant ainsi une soudure à froid causée par les différences de hauteur entre les parties d'extrémité de liaison 7 et les pastilles d'électrode 3 en raison de la liaison de la bande de soudure avec les parties d'extrémité de liaison 7.
- [0034] Dans certains modes de réalisation, les distances entre les parties d'extrémité de liaison 7 des deux sous-barres omnibus 4 dans l'une des barres omnibus 1 se trouvent dans la plage allant de 0,5 mm à 3,0 mm le long de la deuxième direction Y.
- [0035] Il est à noter que, le long de la deuxième direction Y, dans l'une des barres omnibus 1, lorsque les distances entre les parties d'extrémité de liaison 7 des deux sous-barres omnibus 4 sont inférieures à 0,5 mm, le besoin de soudage est relativement élevé.

Lorsque les distances entre les parties d'extrémité de liaison 7 des deux sous-barres omnibus 4 sont supérieures à 3,0 mm, l'efficacité de transfert peut être affectée. Dans la présente divulgation, les distances entre les parties d'extrémité de liaison 7 des deux sous-barres omnibus 4 dans l'une des barres omnibus 1 se trouvant dans la plage allant de 0,5 mm à 3,0 mm peuvent répondre au besoin de soudage et peuvent également assurer l'efficacité de transfert.

- [0036] On peut comprendre que les distances entre les parties d'extrémité de liaison 7 des deux sous-barres omnibus 4 dans l'une des barres omnibus 1 le long de la deuxième direction Y dépendent de la largeur de la bande de soudure le long de la deuxième direction Y, qui peuvent être réglées en fonction des besoins réels. Par exemple, les distances entre les parties d'extrémité de liaison 7 des deux sous-barres omnibus 4 dans l'une des barres omnibus 1 se trouvent dans la plage allant de 0,5 mm à 3,0 mm le long de la deuxième direction Y, mais ne s'y limite pas.
- [0037] Dans certains modes de réalisation, le long de la deuxième direction Y, les largeurs des côtés des parties d'extrémité de liaison 7 loin des pastilles d'électrode 3 sont supérieures ou égales à 0,1 mm, et les largeurs des côtés des parties d'extrémité de liaison 7 proches des pastilles d'électrode 3 sont inférieures ou égales à 2 mm.
- [0038] Il est à noter que les parties d'extrémité de liaison 7 sont généralement formées par impression de pâte, mais de cette manière, il est difficile de rendre les largeurs des côtés des parties d'extrémité de liaison 7 loin des pastilles d'électrode 3 inférieures à 0,1 mm le long de la deuxième direction Y. Si les largeurs des côtés des parties d'extrémité de liaison 7 proches des pastilles d'électrode 3 sont supérieures à 2 mm le long de la deuxième direction Y, une performance double face de la cellule solaire utilisant la structure d'électrode 100 peut être affectée. Dans la présente divulgation, le long de la deuxième direction Y, les largeurs des côtés des parties d'extrémité de liaison 7 loin des pastilles d'électrode 3 sont supérieures ou égales à 0,1 mm, et les largeurs des côtés des parties d'extrémité de liaison 7 proches des pastilles d'électrode 3 sont inférieures ou égales à 2 mm, ce qui peut répondre aux besoins d'impression et peut également assurer la performance double face de la cellule solaire utilisant la structure d'électrode 100.
- [0039] On peut comprendre que les formes et les tailles des parties d'extrémité de liaison 7 sont conçues en fonction des tailles des barres omnibus 1, qui peuvent varier à mesure que les largeurs des barres omnibus 1 le long de la deuxième direction Y changent. Lorsque les largeurs des côtés des parties d'extrémité de liaison 7 loin des pastilles d'électrode 3 le long de la deuxième direction Y sont déterminées, étant donné que les largeurs des parties d'extrémité de liaison 7 le long de la deuxième direction Y sont conçues comme variant progressivement avec un gradient, les largeurs des côtés des parties d'extrémité de liaison 7 proches des pastilles d'électrode 3 le long de la

deuxième direction Y sont supérieures aux largeurs des côtés des parties d'extrémité de liaison 7 loin des pastilles d'électrode 3 le long de la deuxième direction Y. Par exemple, le long de la deuxième direction Y, les largeurs des côtés des parties d'extrémité de liaison 7 loin des pastilles d'électrode 3 sont supérieures ou égales à 0,1 mm, et les largeurs des côtés des parties d'extrémité de liaison 7 proches des pastilles d'électrode 3 sont inférieures ou égales à 2 mm, mais ne s'y limite pas.

- [0040] Dans certains modes de réalisation, au moins 3 pastilles d'électrode 3 sont fournies.
- [0041] Il est à noter que le nombre de pastilles d'électrode 3 est généralement pair, par exemple 4, 6 ou 8, mais le réglage spécifique peut être ajusté selon un besoin réel.
- [0042] On peut comprendre qu'une pluralité de pastilles d'électrode 3 peut être fournie. Si la structure d'électrode 100 a une pluralité de pastilles d'électrode 3, la conduction de courant est plus uniforme, ce qui est favorable à l'amélioration de l'efficacité de la structure d'électrode 100. En même temps, l'électroluminescence (EL) du module est plus brillante, ce qui est favorable à l'amélioration de la puissance du module.
- [0043] Dans certains modes de réalisation, en se référant toujours à la [Fig.3], les deux sous-barres omnibus 4 de l'une des barres omnibus 1 sont agencées symétriquement. La distance maximale l_1 entre les premières sous-parties 5 adjacentes se trouve dans la plage allant de 1,2 mm à 1,8 mm le long de la deuxième direction Y. La distance l_2 entre les deuxièmes sous-parties 6 adjacentes se trouve dans la plage allant de 0,9 mm à 1,5 mm le long de la deuxième direction Y.
- [0044] Il est à noter que, si la distance maximale l_1 entre les premières sous-parties 5 adjacentes est inférieure à 1,2 mm le long de la deuxième direction Y, les largeurs des pastilles d'électrode 3 le long de la deuxième direction Y peuvent être réduites, et la zone de contact entre les pastilles d'électrode 3 et la bande de soudure peut être réduite. Si la distance maximale l_1 entre les premières sous-parties 5 adjacentes est supérieure à 1,8 mm le long de la deuxième direction Y, les largeurs des pastilles d'électrode 3 le long de la deuxième direction Y peuvent être augmentées, entraînant un gaspillage inutile. Le long de la deuxième direction Y, la distance l_2 entre les deuxièmes sous-parties 6 adjacentes est inférieure à la distance maximale l_1 entre les premières sous-parties 5 adjacentes.
- [0045] On peut comprendre que la distance maximale l_1 entre les premières sous-parties 5 adjacentes se trouve dans la plage allant de 1,2 mm à 1,8 mm le long de la deuxième direction Y et la distance l_2 entre les deuxièmes sous-parties 6 adjacentes se trouve dans la plage allant de 0,9 mm à 1,5 mm le long de la deuxième direction Y, ce qui facilite un bon soudage des pastilles d'électrode 3 avec la bande de soudure.
- [0046] Dans certains modes de réalisation, le long de la première direction X, les pastilles d'électrode 3 sont en contact avec les sous-barres omnibus 4, et une longueur d'une région de contact se trouve dans la plage allant de 0,5 mm à 5,0 mm.

- [0047] Il est à noter que, lorsque la longueur de la région de contact est inférieure à 0,5 mm le long de la première direction X, ceci n'est pas favorable au soudage. Lorsque la longueur de la région de contact est supérieure à 5,0 mm le long de la première direction X, la pâte d'argent est gaspillée et la région est excessivement protégée. Dans la présente divulgation, le long de la première direction X, les pastilles d'électrode 3 sont en contact avec les sous-barres omnibus 4, et une longueur d'une région de contact se trouvant dans la plage allant de 0,5 mm à 5,0 mm peut faciliter le soudage et peut également économiser la quantité de pâte d'argent et réduire les coûts.
- [0048] On peut comprendre que, lorsque la bande de soudure est soudée avec les pastilles d'électrode 3, les pastilles d'électrode 3 correspondent aux premières sous-parties 5, et les longueurs des pastilles d'électrode 3 le long de la première direction X sont inférieures ou égales aux longueurs des premières sous-parties 5 le long de la première direction X. Dans la présente divulgation, la longueur de la région de contact se trouve dans la plage allant de 0,5 mm à 5,0 mm le long de la première direction X, ce qui peut assurer l'efficacité du contact. La plage ne s'y limite pas, et peut être réglée selon les besoins.
- [0049] Dans certains modes de réalisation, les largeurs des sous-barres omnibus 4 se trouvent dans la plage allant de 0,2 mm à 0,6 mm le long de la deuxième direction Y.
- [0050] Il est à noter que, le long de la deuxième direction Y, lorsque les largeurs des sous-barres omnibus 4 sont inférieures à 0,2 mm, l'efficacité de la conduction de courant est affectée. Lorsque les largeurs des sous-barres omnibus 4 sont supérieures à 0,6 mm, l'efficacité de la conduction de courant est améliorée, mais la performance double face de la cellule solaire utilisant la structure d'électrode 100 dans cette situation peut être réduite. Dans la présente divulgation, les largeurs des sous-barres omnibus 4 se trouvant dans la plage allant de 0,2 mm à 0,6 mm le long de la deuxième direction Y peuvent satisfaire l'efficacité de transfert de courant des sous-barres omnibus 4 et peuvent également assurer la performance double face de la cellule solaire utilisant la structure d'électrode 100 décrite ci-dessus.
- [0051] On peut comprendre que, dans l'état de l'art, les largeurs des barres omnibus 1 le long de la deuxième direction Y se trouvent dans la plage allant de 1,0 mm à 1,5 mm. Les largeurs des barres omnibus 1 selon la présente divulgation le long de la deuxième direction Y se trouvent dans la plage allant de 0,4 mm à 1,2 mm, de sorte que les largeurs des barres omnibus 1 selon la présente divulgation le long de la deuxième direction Y soient plus étroites que celles dans l'état de l'art, ce qui peut réduire la quantité de pâte d'argent, réduire les régions protégées et augmenter la performance double face de la cellule solaire utilisant la structure d'électrode 100 dans ce mode de réalisation. Dans cette présente divulgation, les largeurs des sous-barres omnibus 4 se trouvent dans la plage allant de 0,2 mm à 0,6 mm le long de la deuxième direction Y,

et les largeurs des barres omnibus 1 le long de la deuxième direction Y peuvent également être définies de façon à être supérieures ou égales à celles dans l'état de l'art selon un besoin réel, qui ne sont pas limitées ici.

[0052] La présente divulgation fournit une cellule solaire 200. En se référant à la [Fig.4], la [Fig.4] est une vue en coupe prise le long d'une direction A-A' dans la [Fig.3].

[0053] La cellule solaire 200 selon certains modes de réalisation comprend : une tranche de silicium 8, la tranche de silicium 8 est munie d'une couche émettrice 9 sur un côté ; une première couche de passivation 10 agencée sur le côté de la couche émettrice 9 loin de la tranche de silicium 8 ; une deuxième couche de passivation 11 agencée sur le côté de la tranche de silicium 8 loin de la couche émettrice 9 ; et une structure d'électrode 100 agencée sur le côté de la première couche de passivation 10 loin de la tranche de silicium 8, et/ou agencée sur le côté de la deuxième couche de passivation 11 loin de la tranche de silicium 8. La structure d'électrode 100 est la structure d'électrode 100 décrite ci-dessus.

[0054] Il est à noter que la [Fig.4] montre uniquement que la cellule solaire 200 est une cellule double face de la technologie PERC (Passivated Emitter and Rear Cell). La structure d'électrode 100 est agencée sur le côté de la deuxième couche de passivation 11 loin de la tranche de silicium 8. Cependant, la structure d'électrode 100 peut être agencée uniquement sur le côté de la première couche de passivation 10 loin de la tranche de silicium 8 ou uniquement sur le côté de la deuxième couche de passivation 11 loin de la tranche de silicium 8, ou la structure d'électrode 100 est agencée à la fois sur le côté de la première couche de passivation 10 loin de la tranche de silicium 8 et le côté de la deuxième couche de passivation 11 loin de la tranche de silicium 8, augmentant ainsi la performance double face de la cellule solaire 200. La cellule solaire 200 peut également être une cellule solaire de la technologie TOPCon (N-type Tunnel Oxide Passivated Contact) ou d'autres types de cellules solaires. La cellule solaire TOPCon de type N comprend une première couche de passivation 10, une couche émettrice 9, une tranche de silicium 8, une couche d'oxyde ultra-mince, une couche de polysilicium dopé et une couche de passivation arrière.

[0055] On peut comprendre que la cellule solaire 200 selon certains modes de réalisation de la présente divulgation a les effets bénéfiques de la structure d'électrode 100 selon des modes de réalisation de la présente divulgation. Les détails peuvent être obtenus en référence à la description de la structure d'électrode 100 dans les modes de réalisation ci-dessus, qui ne sont pas décrits ici.

[0056] La présente divulgation fournit en outre un module photovoltaïque 300. En se référant à la [Fig.5], la [Fig.5] est un diagramme schématique structurel d'un module photovoltaïque 300 selon un ou plusieurs mode(s) de réalisation de la présente divulgation.

- [0057] Le module photovoltaïque 300 comprend une plaque de couverture transparente 12, une couche d'encapsulation supérieure 13, une cellule solaire 200, une couche d'encapsulation inférieure 14 et une plaque arrière 15. La cellule solaire 200 est la cellule solaire 200 décrite ci-dessus. On peut comprendre que le module photovoltaïque 300 selon la présente divulgation a les effets bénéfiques de la cellule solaire 200 selon la présente divulgation. Les détails peuvent être obtenus en référence à la description de la cellule solaire 200 dans les modes de réalisation ci-dessus, qui ne sont pas décrits ici.
- [0058] Comme on peut le savoir à partir des modes de réalisation ci-dessus, la structure d'électrode, la cellule solaire et le module photovoltaïque selon la présente divulgation permettent d'obtenir au moins les effets bénéfiques suivants.
- [0059] Les barres omnibus s'étendent le long d'une première direction, chacune des barres omnibus comprend deux sous-barres omnibus agencées à l'opposé l'une de l'autre le long d'une deuxième direction, et chacune des sous-barres omnibus comprend des premières sous-parties et des deuxièmes sous-parties qui sont espacées les unes des autres. Lorsqu'une bande de soudure est assemblée, la bande de soudure est limitée entre les deux sous-barres omnibus de l'une des barres omnibus et peut directement entrer en contact avec les pastilles d'électrode, ce qui aide à améliorer la tension de soudage entre la bande de soudure et les pastilles d'électrode et peut également réduire la probabilité de microfissures pendant l'assemblage. Les pastilles d'électrode sont prises en tenailles entre les premières sous-parties des deux sous-barres omnibus et reliées aux premières sous-parties, les premières sous-parties d'au moins l'une des sous-barres omnibus font saillie vers le côté loin des pastilles d'électrode, et la deuxième direction croise la première direction. Étant donné que les pastilles d'électrode sont reliées aux premières sous-parties et que les premières sous-parties sont étendues, une fenêtre de soudage est élargie. Le long de la direction perpendiculaire au plan où se trouve la structure d'électrode, des différences existent entre les hauteurs des sous-barres omnibus et les hauteurs des pastilles d'électrode, ce qui peut ne pas affecter la liaison entre la bande de soudure et les pastilles d'électrode. Même si la bande de soudure dévie légèrement, la bande de soudure peut être au moins partiellement reliée aux pastilles d'électrode, ce qui évite efficacement une soudure à froid pendant le soudage des pastilles d'électrode avec la bande de soudure. En outre, la plage de l_1/l_2 est réglée à $1,2 \leq l_1/l_2 \leq 2$, pour éviter les situations où l_1/l_2 est inférieur à 1,2, dans l'une des barres omnibus, une différence entre la distance maximale entre les premières sous-parties adjacentes et la distance entre les deuxièmes sous-parties adjacentes est faible, ce qui n'est pas favorable à la fabrication et n'évite évidemment pas la soudure à froid ; et lorsque l_1/l_2 est supérieur à 2, la pâte d'argent peut être gaspillée, et une performance double face d'une cellule solaire utilisant la structure d'électrode

est affectée.

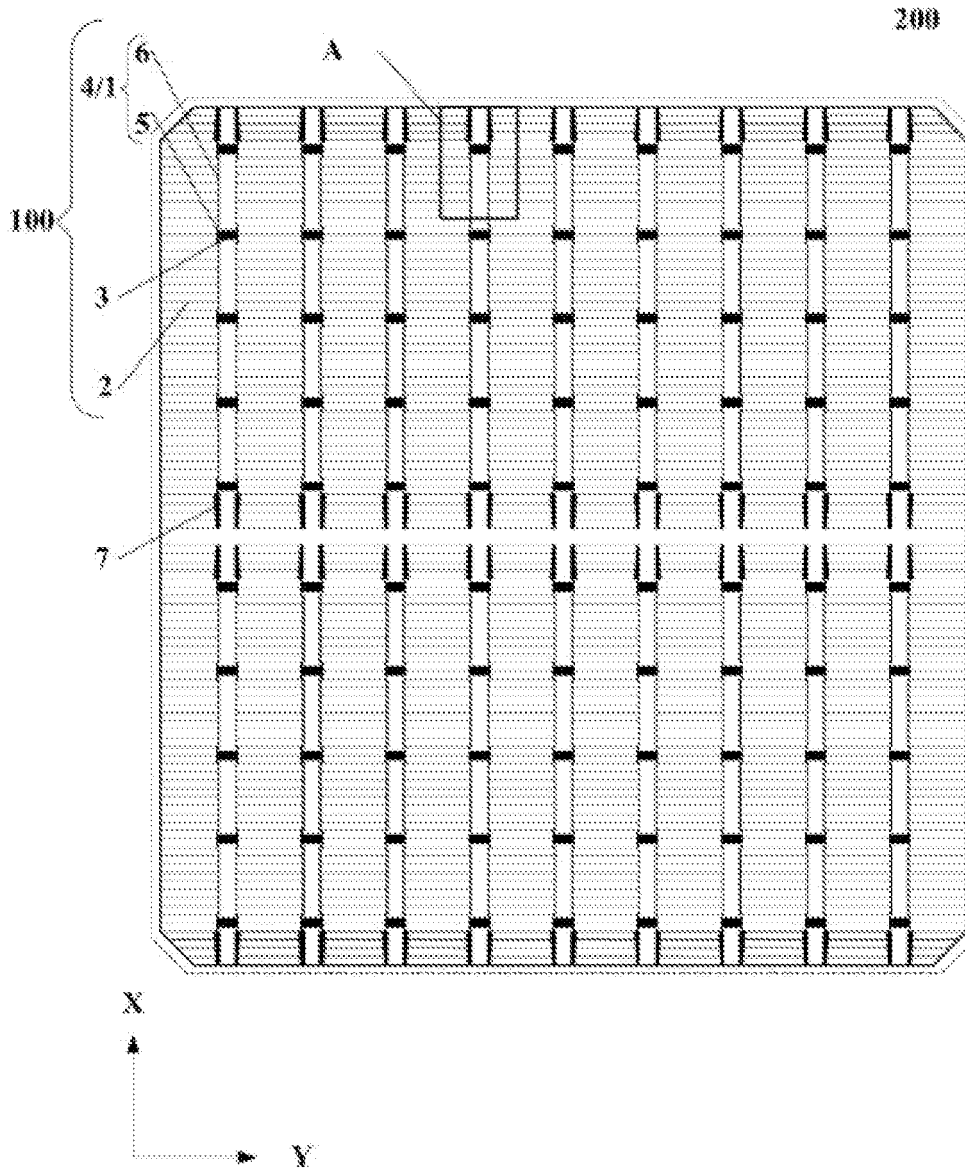
[0060] Bien que certains modes de réalisation de la présente divulgation aient été décrits en détail au moyen d'exemples, il faut que l'homme du métier comprenne que les exemples ci-dessus sont uniquement à des fins d'illustration et ne sont pas destinés à limiter l'étendue de la présente divulgation. L'étendue de la présente divulgation est définie par les revendications annexées.

Revendications

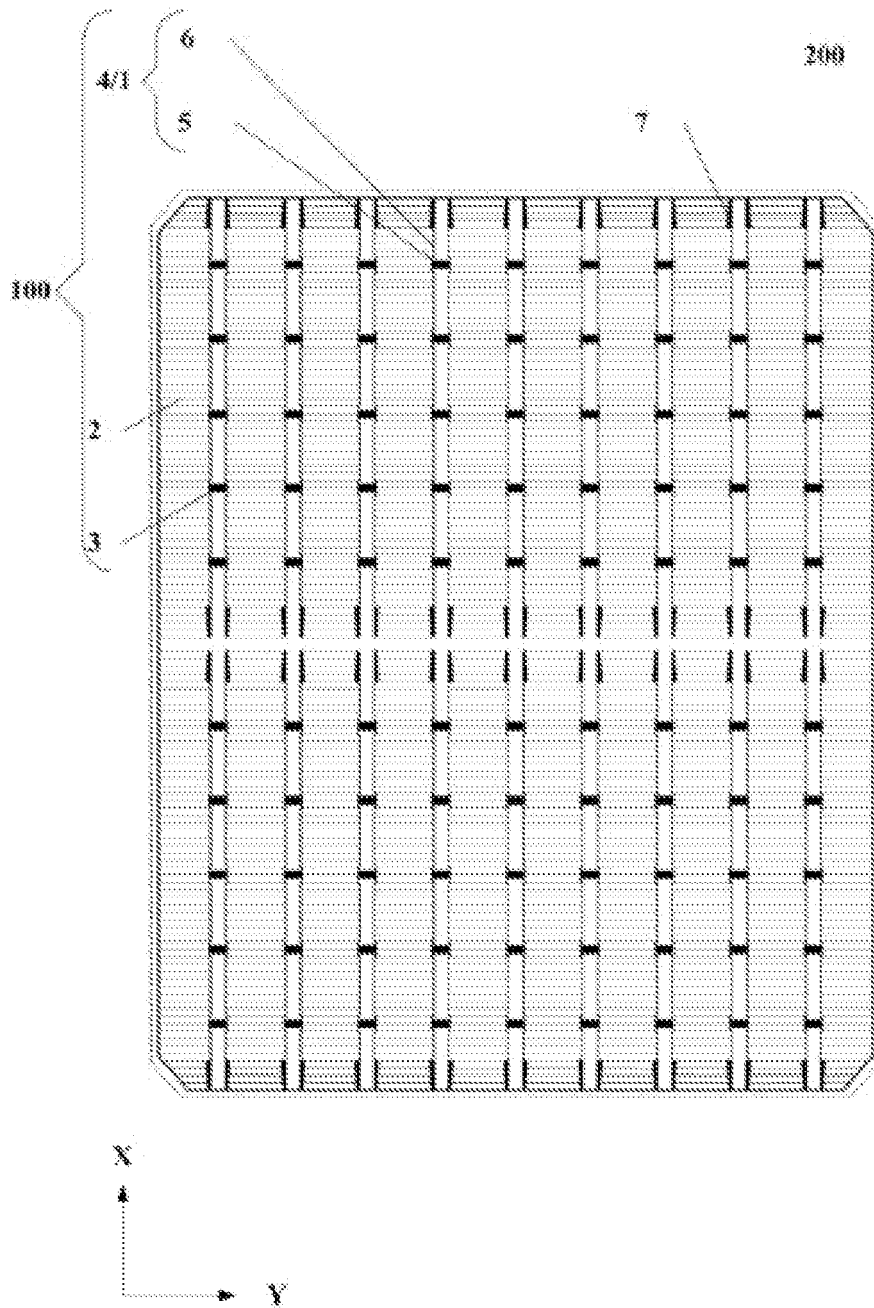
- [Revendication 1] Structure d'électrode, comprenant :
- des barres omnibus s'étendant le long d'une première direction et comprenant chacune deux sous-barres omnibus agencées à l'opposé l'une de l'autre le long d'une deuxième direction croisant la première direction, dans laquelle chacune des sous-barres omnibus comprend des premières sous-parties et des deuxièmes sous-parties qui sont espacées à intervalles,
- des doigts s'étendant le long de la deuxième direction et étant agencés au niveau de deux côtés des barres omnibus, dans laquelle les doigts sont reliés aux sous-barres omnibus, et
- des pastilles d'électrode prises en tenailles entre les premières sous-parties des deux sous-barres omnibus et reliées aux premières sous-parties, dans laquelle la première sous-partie d'au moins l'une des sous-barres omnibus fait saillie vers un côté loin des pastilles d'électrode.
- [Revendication 2] Structure d'électrode selon la revendication 1, dans laquelle, le long de la deuxième direction, une distance maximale entre des premières sous-parties adjacentes dans l'une des barres omnibus est l_1 , une distance entre des deuxièmes sous-parties adjacentes dans l'une des barres omnibus est l_2 , où $1,2 \leq l_1/l_2 \leq 2$.
- [Revendication 3] Structure d'électrode selon la revendication 1, dans laquelle des parties d'extrémité de liaison sont prévues au niveau de deux extrémités de chacune des sous-barres omnibus, les parties d'extrémité de liaison sont reliées aux premières sous-parties, et dans les parties d'extrémité de liaison et les premières sous-parties qui sont reliées, les largeurs des parties d'extrémité de liaison dans la deuxième direction diminuent progressivement le long d'une direction allant des premières sous-parties pointant vers les parties d'extrémité de liaison ; et/ou
- les parties d'extrémité de liaison sont reliées aux deuxièmes sous-parties, et dans les parties d'extrémité de liaison et les deuxièmes sous-parties qui sont reliées, les largeurs des parties d'extrémité de liaison dans la deuxième direction diminuent progressivement le long d'une direction allant des deuxièmes sous-parties pointant vers les parties d'extrémité de liaison.
- [Revendication 4] Structure d'électrode selon la revendication 3, dans laquelle, le long de la deuxième direction, les distances entre les parties d'extrémité de liaison des deux sous-barres omnibus dans l'une des barres omnibus se

- trouvent dans la plage allant de 0,5 mm à 3,0 mm.
- [Revendication 5] Structure d'électrode selon la revendication 3, dans laquelle, le long de la deuxième direction, les largeurs des côtés des parties d'extrémité de liaison loin des pastilles d'électrode sont supérieures ou égales à 0,1 mm, et les largeurs des côtés des parties d'extrémité de liaison proches des pastilles d'électrode sont inférieures ou égales à 2 mm.
- [Revendication 6] Structure d'électrode selon la revendication 1, dans laquelle les deux sous-barres omnibus de l'une des barres omnibus sont agencées symétriquement ;
le long de la deuxième direction, une distance maximale entre des premières sous-parties adjacentes se trouve dans la plage allant de 1,2 mm à 1,8 mm ; et
le long de la deuxième direction, une distance entre des deuxièmes sous-parties adjacentes se trouve dans la plage allant de 0,9 mm à 1,5 mm.
- [Revendication 7] Structure d'électrode selon la revendication 1, dans laquelle, le long de la première direction, les pastilles d'électrode sont en contact avec les sous-barres omnibus, et une longueur d'une région de contact se trouve dans la plage allant de 0,5 mm à 5,0 mm.
- [Revendication 8] Structure d'électrode selon la revendication 1, dans laquelle, le long de la deuxième direction, les largeurs des sous-barres omnibus se trouvent dans la plage allant de 0,2 mm à 0,6 mm.
- [Revendication 9] Cellule solaire, comprenant :
une tranche de silicium comprenant une couche émettrice sur un côté de la tranche de silicium ;
une première couche de passivation agencée sur un côté de la couche émettrice loin de la tranche de silicium ;
une deuxième couche de passivation agencée sur un côté de la tranche de silicium loin de la couche émettrice ; et
une structure d'électrode selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 agencée sur un côté de la première couche de passivation loin de la tranche de silicium, et/ou agencée sur un côté de la deuxième couche de passivation loin de la tranche de silicium.
- [Revendication 10] Module photovoltaïque, comprenant : une plaque de couverture transparente, une couche d'encapsulation supérieure, une couche d'encapsulation inférieure et une plaque arrière, et au moins une cellule solaire selon la revendication 9.

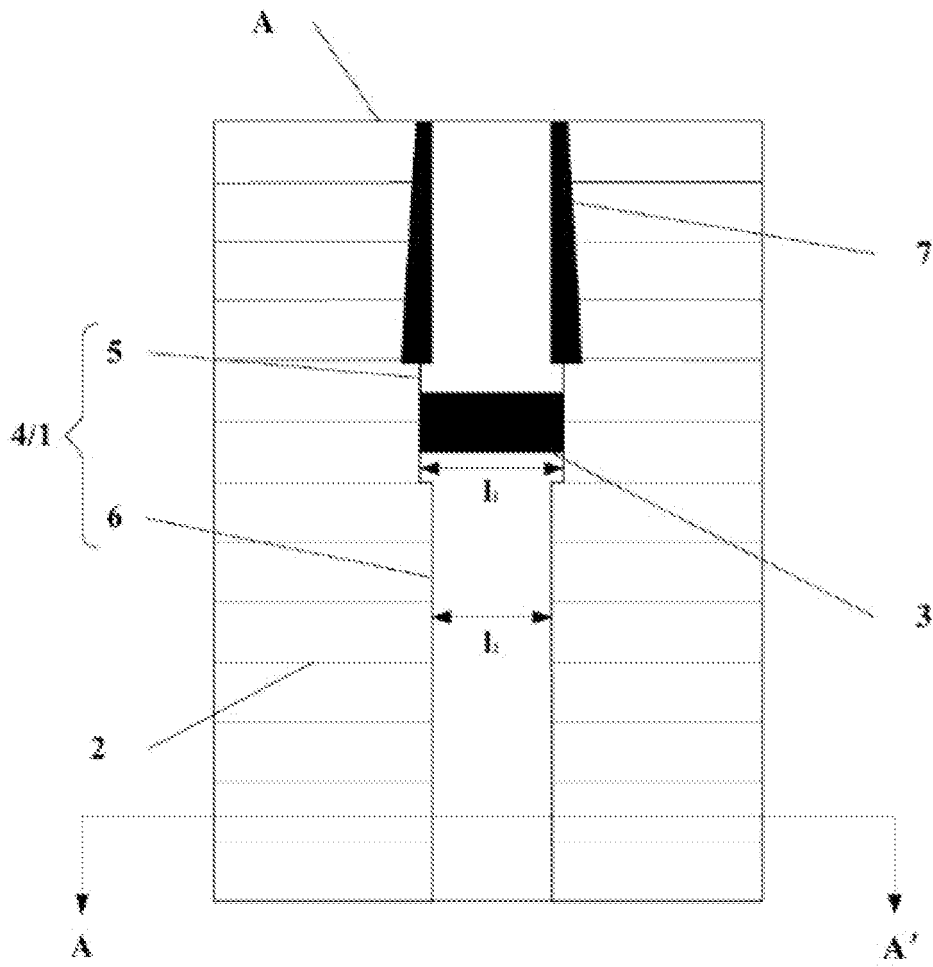
[Fig. 1]



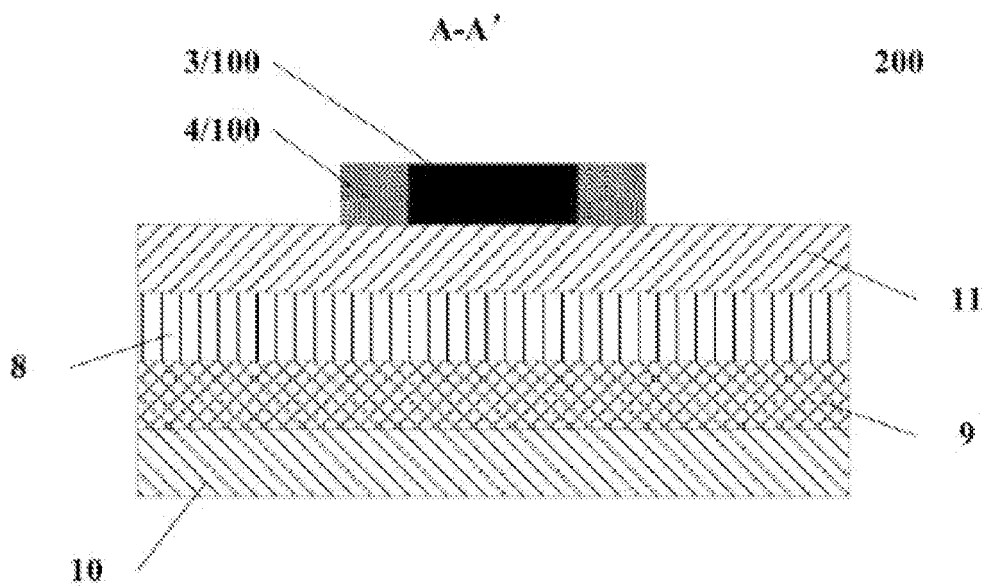
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]

