

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication : **MA 52711 B1** (51) Cl. internationale : **H01L 51/42**

(43) Date de publication :
31.08.2022

(21) N° Dépôt :
52711

(22) Date de Dépôt :
08.07.2019

(30) Données de Priorité :
24.07.2018 DE 102018212305

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/EP2019/068247 08.07.2019

(71) Demandeur(s) :
Siemens Energy Global GmbH & Co. KG, Otto-Hahn-Ring 6 81739 München (DE)

(72) Inventeur(s) :
AKIN, Seckin ; FLEISCHER, Maximilian ; GRÄTZEL, Michael ; KIM, Hui-Seon ; SEO, Jiyoun ; SIMON, Elfriede ; ZAKEERUDDIN, Shaik Mohammed

(74) Mandataire :
SABA & Co, TMP

(86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation: EP19745981.1

(54) Titre : **CELLULE SOLAIRE À BASE DE PÉROVSKITE ORGANOMÉTALLIQUE, CELLULE SOLAIRE TANDEM ET PROCÉDÉ DE FABRICATION ASSOCIÉ**

(57) Abrégé : L'invention concerne une cellule solaire à base de pérovskite organométallique, en particulier une couche d'absorption de photons organométallique à base de plomb ou d'étain, ainsi qu'un procédé de fabrication correspondant. La présente invention concerne une cellule solaire organométallique, une couche absorbante pourvue d'un composé cristallisant dans le réseau cristallin de la pérovskite et qui comporte une couche conductrice perforée exempte de lithium.

REVENDICATIONS

1. Pile solaire organométallique, comprenant au moins deux couches (5, 7) de contact, dans laquelle une couche de contact est constituée en anode (5),

5 et, en étant voisine respectivement, une couche (2, 4) semiconductrice d'un empilement de couches ayant une couche (3) absorbante au milieu en un matériau organométallique, qui cristallise dans le réseau cristallin perovskite tridimensionnel, dans laquelle la couche (3) absorbante comprend du plomb comme atome
10 central et un halogénure comme anion dans un composé organométallique, caractérisé en ce que la au moins une couche (4) semiconductrice entre la couche (3) absorbante et l'anode (5) est une couche de conduction par trou, qui comprend un agent de dopage contenant du zinc.

15

2. Pile solaire organométallique, comprenant au moins deux couches (5, 7) de contact, dans laquelle une couche de contact est constituée en anode (5),

et, en étant voisine respectivement, une couche (2, 4)
20 semiconductrice d'un empilement de couches ayant une couche (3) absorbante au milieu en un matériau organométallique, qui cristallise dans le réseau cristallin perovskite tridimensionnel, dans laquelle la couche (3) absorbante comprend de l'étain comme atome central et un halogénure comme anion dans un composé
25 organométallique, caractérisé en ce que la au moins une couche (4) semiconductrice entre la couche (3) absorbante et l'anode (5) est une couche à conduction par trou, qui comprend un agent de dopage contenant du bismuth.

2018P16571WE
19745981.1

2

3. Pile solaire suivant l'une des revendications 1 ou 2, dans laquelle l'agent de dopage composé du zinc ou du bismuth est le sel d'un peracide.

5 4. Pile solaire suivant l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle la pile solaire comprend une couche formant barrière de diffusion entre la couche absorbante et une couche semiconductrice.

10 5. Pile solaire suivant la revendication 4, dans laquelle la couche formant barrière de diffusion a une épaisseur de couche plus petite que 150 nm.

15 6. Pile solaire suivant l'une des revendications 1 à 5, qui comprend, dans la matière de matrice de la couche de la conduction par trou, un ou plusieurs composés choisis dans le groupe des composés suivants :

spiro-OMeTAD - 2,2',7,7'-tétrakis-(N, N-di-p-méthoxyphénylamine)
9,9'-spirobifluorène,

PEDOT - poly(3,4 éthylènedioxythiophène),

20 PVK - poly(9-vinylcarbazole),

PTPD - poly(N,N-bis(4-butylphényl)-N,N-bis(phényl - benzidine),

P3HT - poly(3-hexylthiophène),

PANI - polyaniline,

25 PTAA - Poly[bis(4-phényl)(2,4,6-triméthylphényl)amine], 9,9-Bis[4-(N, N-bis-biphényl-4-yl-amino)phényl]-9H-fluorène,

4,4',4''-Tris(N-(2-naphtyl)-N-phényl- amino)triphénylamine,

et / ou des liquides ioniques ainsi que des mélanges des composés mentionnés ci-dessus.

30 7. Pile solaire suivant l'une des revendications 1 à 6, dans laquelle la couche absorbante comprend un complexe métallique ayant de l'étain et/ou du plomb comme atome central, qui contient au moins un anion sous la forme d'un halogénure ou d'un pseudo-halogénure choisi dans le groupe des éléments suivants : fluorure, chlorure,
35 bromure, iodure, cyanure, isocyanure.

8. Pile solaire suivant l'une des revendications 1 à 7, dans laquelle la couche absorbante comprend un complexe métallique ayant de l'étain et/ou du plomb comme atome central, auquel est coordonné un ligand- $(\text{CH}_3\text{NH}_3)^+$.

9. Pile solaire tandem comprenant au moins deux piles solaires mises l'une sur l'autre en un empilement de couches, dans laquelle une pile solaire est une pile solaire organométallique suivant l'une des revendications 1 à 8.

10. Pile solaire tandem suivant la revendication 9, dans laquelle la pile solaire organométallique suivant l'une des revendications 1 à 9 est la pile solaire supérieure, sur laquelle les photons arrivent en premier.

11. Pile solaire tandem suivant l'une des revendications 9 ou 10, qui comprend une pile solaire ayant du silicium cristallin dans la couche absorbante.

12. Pile solaire tandem suivant l'une des revendications 9 à 11, qui comprend deux piles solaires organométalliques suivant l'une des revendications 1 à 8, dans laquelle les deux piles solaires sont différentes dans la composition de la matière, qui forme la couche absorbante.

13. Procédé de préparation d'un corps stratifié, formant une pile solaire tandem, dans lequel un empilement de couches, comprenant deux piles solaires, peut être produit par dépôt de couches dans un procédé chimique en voie humide, dans lequel on prépare une pile solaire inférieure et une pile solaire supérieure par la production de couches se succédant l'une sur l'autre, caractérisé en ce que l'une des piles solaires est une pile solaire organométallique suivant l'une des revendications 1 à 8.