(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 1 月 30 日(30.01.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/016931 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 31/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/068922

(22) 国際出願日: 2012 年 7 月 26 日(26.07.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社(SANYO Electric Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 有本　護(ARIMOTO, Mamoru) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号　三洋電機株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人　宮▲崎▼・目次特許事務所(MIYAZAKI & METSUGI); 〒5400028 大阪府大阪市中央区常盤町１丁目３番８号　中央大通ＦＮビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

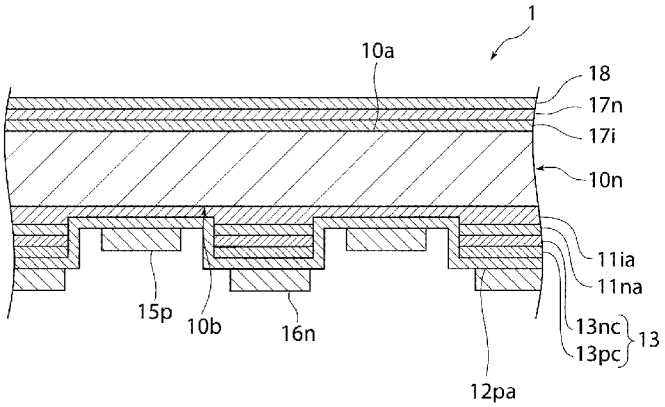
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: SOLAR CELL AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称 : 太陽電池及びその製造方法

[図1]



(57) **Abstract**: A solar cell having improved photoelectric conversion efficiency is provided. Said solar cell is provided with the following: a substrate (10n) comprising a semiconductor material; an essentially intrinsic i-type semiconductor layer (11ia); an amorphous semiconductor layer (11na); a microcrystalline semiconductor layer (13nc); another microcrystalline semiconductor layer (13pc); and another amorphous semiconductor layer (12pa). The i-type semiconductor layer (11ia) is disposed on top of one principal surface (10b) of the substrate (10n), one amorphous semiconductor layer (11na) is disposed on top of part of the i-type semiconductor layer (11ia), one microcrystalline semiconductor layer (13nc) is disposed on top of said amorphous semiconductor layer (11na), the other microcrystalline semiconductor layer (13pc) is disposed on top of said microcrystalline semiconductor layer (13nc), and the other amorphous semiconductor layer (12pa) is disposed across the top of said microcrystalline semiconductor layer (13pc) and the top of the part of the i-type semiconductor layer (11ia) exposed by said microcrystalline semiconductor layer (13pc). Said amorphous semiconductor layer (12pa) and said microcrystalline semiconductor layer (13pc) are in contact with each other.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/016931 A1

改善された光電変換効率を有する太陽電池を提供する。　太陽電池は、半導体材料からなる基板１０ｎと、実質的に真性なｉ型半導体層１１ｉａと、アモルファス半導体層１１ｎａと、微結晶半導体層１３ｎｃと、微結晶半導体層１３ｐｃと、アモルファス半導体層１２ｐａとを備える。ｉ型半導体層１１ｉａは、基板１０ｎの一主面１０ｂの上に配されている。アモルファス半導体層１１ｎａは、ｉ型半導体層１１ｉａの一部分の上に配されている。微結晶半導体層１３ｎｃは、アモルファス半導体層１１ｎａの上に配されている。微結晶半導体層１３ｐｃは、微結晶半導体層１３ｎｃの上に配されている。アモルファス半導体層１２ｐａは、微結晶半導体層１３ｐｃの上と、ｉ型半導体層１１ｉａの微結晶半導体層１３ｐｃからの露出部の上とに跨がって配されている。アモルファス半導体層１２ｐａと微結晶半導体層１３ｐｃとが接触している。

明　細　書

発明の名称 ： 太陽電池及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、光電変換効率を向上し得る太陽電池として、ｐ側電極とｎ側電極との両方が裏面側に設けられた裏面接合型の太陽電池が記載されている。特許文献１に記載の太陽電池は、半導体材料からなる基板の一主面の第１の領域の上に設けられた第１の半導体層と、一主面の第２の領域の上に設けられた第２の半導体層とを有する。第１及び第２の半導体層の一方がｐ型であり、他方がｎ型である。第２の半導体層は、第２の領域上から、第１の半導体層の上に跨がって設けられている。第１の領域において、第１の半導体層と第２の半導体層との間には、再結合層が設けられている。この再結合層は、ｐ側電極とｐ型非晶質半導体層１１ｐとの間を低抵抗化するための層である。第２の半導体層と再結合層との間には、実質的に真性なｉ型半導体層が配されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：ＷＯ２０１０／０９８４４５　Ａ１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 太陽電池の光電変換効率をさらに改善したいという要望がある。

[0005] 本発明の主な目的は、改善された光電変換効率を有する太陽電池を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る太陽電池は、半導体材料からなる基板と、実質的に真性なｉ型半導体層と、第１のアモルファス半導体層と、第１の微結晶半導体層と、

第２の微結晶半導体層と、第２のアモルファス半導体層とを備える。ｉ型半導体層は、基板の一主面の上に配されている。第１のアモルファス半導体層は、ｉ型半導体層の一部分の上に配されている。第１のアモルファス半導体層は、一の導電型を有する。第１の微結晶半導体層は、第１のアモルファス半導体層の上に配されている。第１の微結晶半導体層は、一の導電型を有する。第２の微結晶半導体層は、第１の微結晶半導体層の上に配されている。第２の微結晶半導体層は、他の導電型を有する。第２のアモルファス半導体層は、第２の微結晶半導体層の上と、ｉ型半導体層の第２の微結晶半導体層からの露出部の上とに跨がって配されている。第２のアモルファス半導体層は、他の導電型を有する。第２のアモルファス半導体層と第２の微結晶半導体層とが接触している。

[0007] 本発明に係る太陽電池の製造方法では、半導体材料からなる基板の一主面の上に、実質的に真性なｉ型半導体層を形成する。ｉ型半導体層の上に、一の導電型を有する第１のアモルファス半導体層と、一の導電型を有する第１の微結晶半導体層と、他の導電型を有する第２の微結晶半導体層とをこの順番で形成する。第１のアモルファス半導体層並びに第１及び第２の微結晶半導体層の一部分をエッチングにより除去し、ｉ型半導体層を部分的に露出させる。第２の微結晶半導体層の上と、ｉ型半導体層の露出部の上とに跨がるように、他の導電型を有する第２のアモルファス半導体層を形成する。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、改善された光電変換効率を有する太陽電池を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図１は、本発明の一実施形態に係る太陽電池の略図的断面図である。

[図2]図２は、本発明の一実施形態における太陽電池の製造工程を説明するための略図的断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明を実施した好ましい形態の一例について説明する。但し、下

記の実施形態は、単なる例示である。本発明は、下記の実施形態に何ら限定されない。

[0011] また、実施形態等において参照する各図面において、実質的に同一の機能を有する部材は同一の符号で参照することとする。また、実施形態等において参照する図面は、模式的に記載されたものであり、図面に描画された物体の寸法の比率などは、現実の物体の寸法の比率などとは異なる場合がある。図面相互間においても、物体の寸法比率等が異なる場合がある。具体的な物体の寸法比率等は、以下の説明を参酌して判断されるべきである。

[0012] （太陽電池１の構成）

図１に示されるように、太陽電池１は、半導体材料からなる基板１０ｎを有する。基板１０ｎは、ｎ型またはｐ型の導電型を有する。本実施形態では、具体的には、基板１０ｎの導電型は、ｎ型である。基板１０ｎは、例えば、ｎ型の結晶半導体材料などにより構成することができる。具体的には、基板１０ｎは、例えば、ｎ型の結晶シリコンにより構成することができる。なお、結晶半導体材料には、単結晶半導体材料と多結晶半導体材料とが含まれるものとする。結晶シリコンには、単結晶シリコンと多結晶シリコンとが含まれるものとする。

[0013] 基板１０ｎは、主として受光する第１の主面１０ａと第２の主面１０ｂとを有する。第１の主面１０ａは、受光面側に位置する。ここで、「受光面」とは、２つの主面のうち、主として受光する側の主面をいう。

[0014] 第１の主面１０ａの上には、半導体層１７ｉ、半導体層１７ｎ及び保護層１８がこの順番で設けられている。半導体層１７ｉは、実質的に真性なｉ型半導体材料からなる。半導体層１７ｉは、例えば、ｉ型アモルファスシリコンにより構成することができる。半導体層１７ｉの厚みは、実質的に発電に寄与しない程度の厚み（例えば、０．１ｎｍ～２５ｎｍ程度）であることが好ましい。半導体層１７ｎの導電型は、基板１０ｎと同じ導電型であるｎ型である。半導体層１７ｎは、例えばｎ型アモルファスシリコンにより構成することができる。保護層１８は、例えば、窒化珪素などにより構成すること

ができる。保護層１８は、半導体層１７ｎを保護する機能とともに、入射光の表面反射を抑制する機能を有していてもよい。

[0015] 基板１０ｎの第２の主面１０ｂの上には、実質的に真性なｉ型半導体層１１ｉａが配されている。ｉ型半導体層１１ｉａは、第２の主面１０ｂの実質的に全体の上に配されている。ｉ型アモルファス半導体層１１ｉａは、発電に実質的に寄与しない程度の厚み（例えば、０．１ｎｍ～２５ｎｍ程度）を有する。ｉ型アモルファス半導体層１１ｉａは、例えばｉ型アモルファスシリコンにより構成することができる。

[0016] ｉ型半導体層１１ｉａの一部分の上には、第１のアモルファス半導体層１１ｎａが配されている。このため、ｉ型半導体層１１ｉａの一部分は、第１のアモルファス半導体層１１ｎａから露出している。第１のアモルファス半導体層１１ｎａは、基板１０ｎと同じ導電型を有する。具体的には、第１のアモルファス半導体層１１ｎａの導電型は、ｎ型である。もっとも、第１のアモルファス半導体層１１ｎａは、基板１０ｎと異なる導電型を有していてもよい。第１のアモルファス半導体層１１ｎａは、例えばｎ型アモルファスシリコンにより構成することができる。第１のアモルファス半導体層１１ｎａの厚みは、例えば、１ｎｍ～３０ｎｍ程度とすることができる。

[0017] 第１のアモルファス半導体層１１ｎａの上には、微結晶半導体層１３が配されている。微結晶半導体層１３の厚みは、例えば、２ｎｍ～６０ｎｍ程度であることが好ましく、２ｎｍ～３０ｎｍであることがより好ましい。

[0018] 微結晶半導体層１３は、第１の微結晶半導体層１３ｎｃと、第２の微結晶半導体層１３ｐｃとを有する。第１の微結晶半導体層１３ｎｃは、第１のアモルファス半導体層１１ｎａの上に設けられている。第１の微結晶半導体層１３ｎｃは、第１のアモルファス半導体層１１ｎａと接している。第１の微結晶半導体層１３ｎｃは、第１のアモルファス半導体層１１ｎａと同じ導電型を有する。具体的には、第１の微結晶半導体層１３ｎｃの導電型は、ｎ型である。第１の微結晶半導体層１３ｎｃは、例えば、ｎ型微結晶シリコンにより構成することができる。第１の微結晶半導体層１３ｎｃの厚みは、例え

ば、１ｎｍ～３０ｎｍ程度であることが好ましく、１ｎｍ～１５ｎｍであることがより好ましい。

[0019] 第２の微結晶半導体層１３ｐｃは、第１の微結晶半導体層１３ｎｃの上に配されている。第２の微結晶半導体層１３ｐｃは、第１の微結晶半導体層１３ｎｃと、後述する第２のアモルファス半導体層１２ｐａとのそれぞれと接している。第２の微結晶半導体層１３ｐｃは、第１の微結晶半導体層１３ｎｃとは異なる導電型を有する。具体的には、第２の微結晶半導体層１３ｐｃの導電型は、ｐ型である。第２の微結晶半導体層１３ｐｃは、例えば、ｐ型微結晶シリコンにより構成することができる。第２の微結晶半導体層１３ｐｃの厚みは、例えば、１ｎｍ～３０ｎｍ程度であることが好ましく、１ｎｍ～１５ｎｍであることがより好ましい。

[0020] ここで、微結晶半導体層とは、半導体結晶粒を複数個含む層をいう。微結晶半導体層には、実質的に半導体結晶粒のみからなる層が含まれる。また、微結晶半導体層は、半導体結晶粒に加え、半導体のアモルファス領域を有していてもよい。従って、微結晶半導体層は、半導体結晶粒を複数含む層であって、アモルファス半導体層と同様に半導体のアモルファス領域を含む層であってもよい。

[0021] 第２の微結晶半導体層１３ｐｃと、ｉ型半導体層１１ｉａの第２の微結晶半導体層１３ｐｃからの露出部との上には、第２のアモルファス半導体層１２ｐａが配されている。第２のアモルファス半導体層１２ｐａは、第２の微結晶半導体層１３ｐｃの上と、ｉ型半導体層１１ｉａの第２の微結晶半導体層１３ｐｃからの露出部の上とに跨がって配されている。第２のアモルファス半導体層１２ｐａと第２の微結晶半導体層１３ｐｃとの間には、ｉ型半導体層は設けられていない。第２のアモルファス半導体層１２ｐａは、第２の微結晶半導体層１３ｐｃと直接接触している。第２のアモルファス半導体層１２ｐａは、基板１０ｎとは異なる導電型を有する。具体的には、第２のアモルファス半導体層１２ｐａの導電型は、ｐ型である。第２のアモルファス半導体層１２ｐａは、例えば、ｐ型アモルファスシリコンにより構成するこ

とができる。第２のアモルファス半導体層１２ｐａの厚みは、例えば、１ｎｍ～３０ｎｍ程度とすることができる。

[0022] 第２のアモルファス半導体層１２ｐａは、複数のアモルファス半導体層により構成されていてもよい。第２のアモルファス半導体層１２ｐａは、例えば、ｐ型ドーパント濃度が相対的に低いアモルファス半導体層と、ｐ型ドーパント濃度が相対的に高いアモルファス半導体層との積層体により構成されていてもよい。

[0023] 第２のアモルファス半導体層１２ｐａの微結晶半導体層１３の上に位置する部分の上には、ｎ側電極１６ｎが設けられている。一方、第２のアモルファス半導体層１２ｐａの微結晶半導体層１３が設けられていない領域に位置する部分の上には、ｐ側電極１５ｐが設けられている。電極１５ｐ、１６ｎは、例えば、Ａｇ、Ｃｕなどの金属の少なくとも一種により構成することができる。

[0024] 太陽電池１では、第１のアモルファス半導体層１１ｎａと第２のアモルファス半導体層１２ｐａとの間に、微結晶半導体層１３が設けられている。この微結晶半導体層１３は、第１のアモルファス半導体層１１ｎａと、ｎ側電極１６ｎとの間を低抵抗化する層である。微結晶半導体層１３は、再結合中心となり得る欠陥準位を有する。このため、微結晶半導体層１３において、電子と正孔との再結合とが生じやすい。よって、微結晶半導体層１３を介して電流が流れる。

[0025] （太陽電池１の製造方法）

次に、太陽電池１の製造方法の一例について説明する。

[0026] まず、半導体材料からなる基板１０ｎの第２の主面１０ｂの上に、ｉ型半導体層２１ｉａを形成する。このｉ型半導体層２１ｉａは、ｉ型半導体層１１ｉａを構成するためのものである。ｉ型半導体層２１ｉａの厚みは、ｉ型半導体層１１ｉａの厚みよりも大きい。ｉ型半導体層２１ｉａは、例えば、ＣＶＤ（Ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｖａｐｏｒ Ｄｅｐｏｓｉｔｉｏｎ）法により形成することができる。

[0027] 次に、ｉ型半導体層２１ｉａの上に、一の導電型（本実施形態ではｎ型）を有する第１のアモルファス半導体層２１ｎａと、一の導電型を有する第２の微結晶半導体層２３ｎｃと、他の導電型（本実施形態ではｐ型）を有する第２の微結晶半導体層２３ｐｃとをこの順番で形成する。これらの半導体層２１ｎａ、２３ｎｃ、２３ｐｃも、ｉ型半導体層２１ｉａと同様に、例えば、ＣＶＤ（Ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｖａｐｏｒ Ｄｅｐｏｓｉｔｉｏｎ）法により形成することができる。

[0028] 次に、第１のアモルファス半導体層２１ｎａ並びに第１及び第２の微結晶半導体層２３ｎｃ、２３ｐｃの一部分をエッチングにより除去することにより、ｉ型半導体層２１ｉａからｉ型半導体層１１ｉａを形成すると共に、第１のアモルファス半導体層２１ｎａ並びに第１及び第２の微結晶半導体層２３ｎｃ、２３ｐｃから、第１のアモルファス半導体層１１ｎａ並びに第１及び第２の微結晶半導体層１３ｎｃ、１３ｐｃを形成する。第１のアモルファス半導体層２１ｎａ並びに第１及び第２の微結晶半導体層２３ｎｃ、２３ｐｃのエッチングは、第１のアモルファス半導体層２１ｎａ並びに第１及び第２の微結晶半導体層２３ｎｃ、２３ｐｃを溶解させやすく、ｉ型半導体層２１ｉａを溶解させにくいエッチング液を用いて行うことが好ましい。このようなエッチング液としては、例えば、フッ酸を含むエッチング液などが挙げられる。

[0029] 次に、第２の微結晶半導体層１３ｐｃの上と、ｉ型半導体層１１ｉａの第２の微結晶半導体層１３ｐｃからの露出部の上とに跨がるように、第２のアモルファス半導体層１２ｐａを形成する。この第２のアモルファス半導体層１２ｐａも、例えば、ＣＶＤ（Ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｖａｐｏｒ Ｄｅｐｏｓｉｔｉｏｎ）法により形成することができる。

[0030] その後、電極１５ｐ、１６ｎを形成することにより太陽電池１を完成させることができる。電極１５ｐ、１６ｎは、例えば、メッキや導電性ペーストの印刷などにより形成することができる。

[0031] 上述のように、特許文献１に記載の太陽電池では、第２の半導体層と再結

合層との間に、実質的に真性なｉ型半導体層が配されている。このｉ型半導体層によって、第２の半導体層と再結合層との間の電気抵抗率が高くなっている。

[0032] 一方、太陽電池１では、第２の微結晶半導体層１３ｐｃと第２のアモルファス半導体層１２ｐａとの間にはｉ型半導体層が設けられておらず、第２の微結晶半導体層１３ｐｃと第２のアモルファス半導体層１２ｐａとが接触している。このため、第２の微結晶半導体層１３ｐｃと第２のアモルファス半導体層１２ｐａとの間の電気抵抗率を低くすることができる。従って、改善された光電変換効率を実現することができる。

[0033] また、ｉ型半導体層１１ｉａを形成した後は、基板１０ｎの第２の主面１０ｂが露出しない。このため、第２の主面１０ｂのパッシベーション性の低下を抑制することができる。また、第２の微結晶半導体層１３ｐｃと第２のアモルファス半導体層１２ｐａとの間にｉ型半導体層を設ける必要が必ずしもないため、太陽電池１の製造工程を簡略化することができる。

符号の説明

[0034] １…太陽電池

１０ｎ…基板

１０ａ…第１の主面

１０ｂ…第２の主面

１１ｉａ…ｉ型アモルファス半導体層

１１ｎａ…第１のアモルファス半導体層

１２ｐａ…第２のアモルファス半導体層

１３…微結晶半導体層

１３ｎｃ…第１の微結晶半導体層

１３ｐｃ…第２の微結晶半導体層

１５ｐ…ｐ側電極

１６ｎ…ｎ側電極

請求の範囲

[請求項1] 半導体材料からなる基板と、

前記基板の一主面の上に配された実質的に真性なｉ型半導体層と、

前記ｉ型半導体層の一部分の上に配されており、一の導電型を有する第１のアモルファス半導体層と、

前記第１のアモルファス半導体層の上に配されており、前記一の導電型を有する第１の微結晶半導体層と、

前記第１の微結晶半導体層の上に配されており、他の導電型を有する第２の微結晶半導体層と、

前記第２の微結晶半導体層の上と、前記ｉ型半導体層の前記第２の微結晶半導体層からの露出部の上とに跨がって配されており、前記他の導電型を有する第２のアモルファス半導体層と、

を備え、

前記第２のアモルファス半導体層と前記第２の微結晶半導体層とが接触している、太陽電池。

[請求項2] 前記一の導電型がｎ型であり、前記他の導電型がｐ型である、請求項１に記載の太陽電池。

[請求項3] 半導体材料からなる基板の一主面の上に、実質的に真性なｉ型半導体層を形成する工程と、

前記ｉ型半導体層の上に、一の導電型を有する第１のアモルファス半導体層と、前記一の導電型を有する第１の微結晶半導体層と、他の導電型を有する第２の微結晶半導体層とをこの順番で形成する工程と、

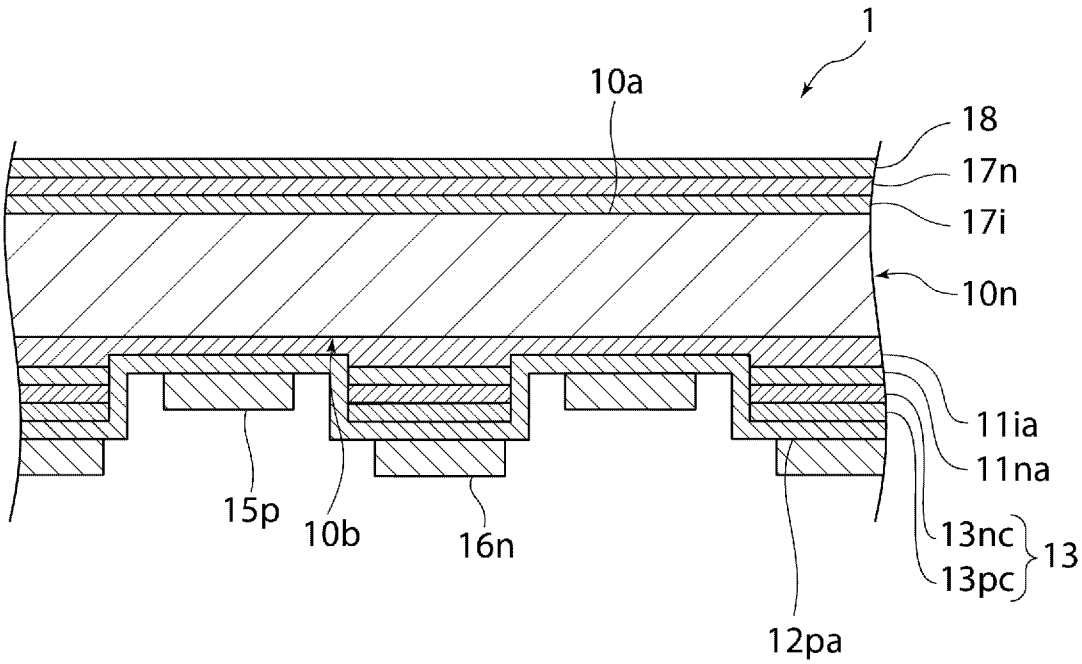
前記第１のアモルファス半導体層並びに第１及び第２の微結晶半導体層の一部分をエッチングにより除去し、前記ｉ型半導体層を部分的に露出させる工程と、

前記第２の微結晶半導体層の上と、前記ｉ型半導体層の露出部の上とに跨がるように、前記他の導電型を有する第２のアモルファス半導

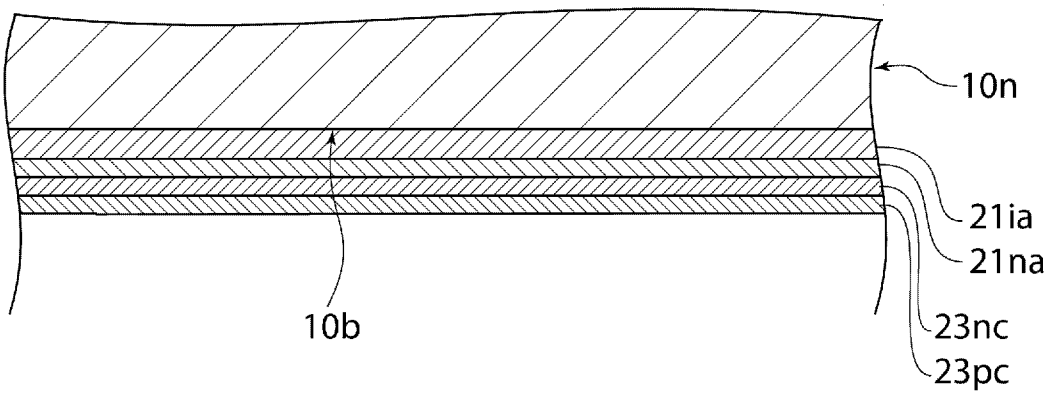
体層を形成する工程と、

を有する太陽電池の製造方法。

[図1]


1
10a
18
17n
17i
10n
11ia
11na
13nc
13pc
13
15p
10b
16n
12pa

[図2]


10n
21ia
21na
23nc
23pc
10b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/068922

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L31/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L31/04-31/078

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/098445 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 02 September 2010 (02.09.2010), paragraphs [0021] to [0046]; fig. 1, 2 & EP 2403004 A1 & WO 2010/098445 A1 & CN 102422434 A	1-3
A	JP 2009-152222 A (Kyocera Corp.), 09 July 2009 (09.07.2009), paragraphs [0070] to [0074]; fig. 1, 2 & US 2009/0223562 A1 & WO 2008/050889 A1	1-3
A	JP 2005-101151 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 14 April 2005 (14.04.2005), paragraphs [0033] to [0060]; fig. 2 & US 2005/0062041 A1 & EP 1519422 A2 & CN 1601759 A	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 August, 2012 (27.08.12)	04 September, 2012 (04.09.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/068922

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-140941 A (Mitsubishi Electric Corp.), 25 June 2009 (25.06.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６８９２２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L31/04(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L31/04 - 31/078

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	WO 2010/098445 A1 (三洋電機株式会社) 2010.09.02, 段落[0021]-[0046]、図1,2 & EP 2403004 A1 & WO 2010/098445 A1 & CN 102422434 A	1-3
A	JP 2009-152222 A (京セラ株式会社) 2009.07.09, 段落【００７０】－【００７４】、図1,2 & US 2009/0223562 A1 & WO 2008/050889 A1	1-3

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ２７．０８．２０１２	国際調査報告の発送日 ０４．０９．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｋ　４７５３ 佐藤　俊彦 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2005-101151 A (三洋電機株式会社) 2005.04.14, 段落【００３３】－【００６０】、図２ & US 2005/0062041 A1 & EP 1519422 A2 & CN 1601759 A	1-3
A	JP 2009-140941 A (三菱電機株式会社) 2009.06.25, 全文、全図（ファミリーなし）	1-3