

(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
2011年9月1日(01.09.2011)

(10) 国際公開番号
WO 2011/105170 A1

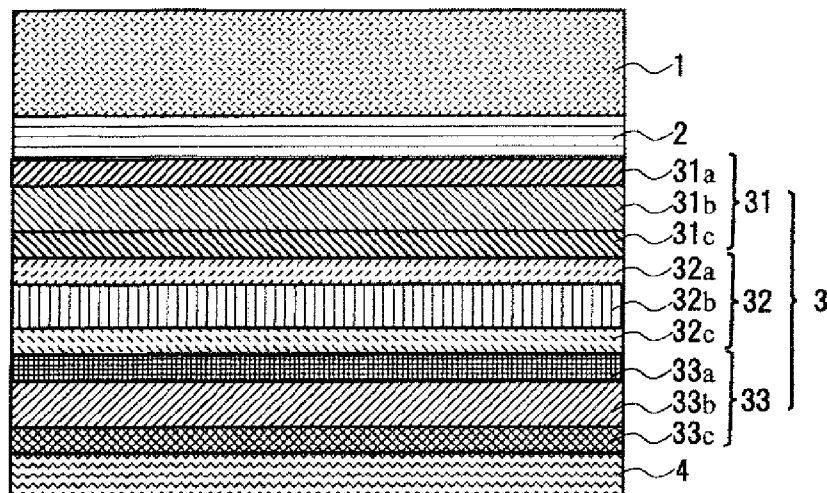
- (51) 国際特許分類:
H01L 31/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/051781
- (22) 国際出願日: 2011年1月28日(28.01.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-041482 2010年2月26日(26.02.2010) JP
特願 2010-144866 2010年6月25日(25.06.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO Electric Co., 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): 矢田 茂郎 (YATA Shigeo) [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: ▲角▼谷 浩 (KADOYA Hiroshi); 〒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).
- (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, 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, 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, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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

[続葉有]

(54) Title: SOLAR CELL

(54) 発明の名称: 太陽電池

[図1]



10

(57) Abstract: Disclosed is a solar cell with the ability to extract more photogenerated carriers while improving power generation efficiency. The solar cell (10) includes a light-receiving surface electrode layer (2), a first photoelectric conversion section (31) laminated on the light-receiving surface electrode layer (2), a reflective layer (32) laminated on the first photoelectric conversion section (31) and having an SiO layer (32b) and silicon layers (32a, 32c), a second photoelectric conversion section (33) laminated on the reflective layer (32), and a rear-side electrode layer (4) laminated on the second photoelectric conversion section (33).

(57) 要約: 【課題】発電効率を向上させつつ、発生した光生成キャリアをより多く取り出すことができる太陽電池を提供する。【解決手段】太陽電池10が、受光面電極層2と、受光面電極層2上に積層された第1光電変換部31と、第1光電変換部31上に積層され、SiO層32bとシリコン層32a、32cとを有する反射層32と、反射層32上に積層された第2光電変換部33と、第2光電変換部33上に積層された裏面電極層4と、を含む。

WO 2011/105170 A1

WO 2011/105170 A1



(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))

明 細 書

発明の名称： 太陽電池

技術分野

[0001] 本発明は、入射した光の一部を反射する反射層を備える太陽電池に関する。

背景技術

[0002] 太陽電池は、クリーンで無尽蔵のエネルギー源である太陽からの光を直接電気に変換できることから、新しいエネルギー源として期待されている。

[0003] 一般的に、太陽電池は、光入射側に設けられる透明電極層と、光入射側の反対側に設けられる裏面電極層との間に、太陽電池に入射した光を吸収して光生成キャリアを生成する光電変換部を備えている。

[0004] 従来から、光電変換に寄与する積層体として複数の光電変換部を設け、入射した光の多くを光電変換に寄与させることが知られている。このような複数の光電変換部は、光入射側に設けられた光電変換部で光電変換に寄与することなく透過した光の一部を、他の光電変換部により光電変換に寄与させることができるため、光電変換部において吸収される光の量が増加する。その結果、光電変換部において生成される光生成キャリアが増加するため、太陽電池の発電効率が向上する。

[0005] 発電効率をさらに向上させるためには、光電変換部において生成される光生成キャリアを増加させることが有効である。そこで特許文献1には、太陽電池に酸化シリコン（ SiO_2 ）からなる低屈折率層を設けることが開示されている。これにより、入射した光の一部を反射して光入射側の光電変換部に入射させるとともに、裏面電極層側の他の光電変換部においては、入射した光のうち裏面電極層などにより反射された光を再度反射して閉じ込めることができる。

特許文献1：特開2003-258279

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、近年、太陽電池の発電効率のさらなる向上が求められている。酸化シリコン（ SiO_2 ）からなる低屈折率層を用いた場合、隣接する光電変換部とのコンタクト抵抗が大きくなり、生成された光生成キャリアをロスする問題が生じていた。

[0007] 本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、発電効率を向上させた太陽電池を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る太陽電池は、受光面電極層と、受光面電極層上に積層された第1光電変換部と、第1光電変換部上に積層され、 SiO_2 層とシリコン層とを有する反射層と、反射層上に積層された第2光電変換部と、第2光電変換部上に積層された裏面電極層と、を含むことを要旨とする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、発生した光生成キャリアのロスを抑制し、発電効率を向上させた太陽電池を提供することができる。

発明を実施するための最良の形態

[0010] 図面を用いて、本発明の実施形態について説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には、同一又は類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、各寸法の比率等は現実のものとは異なることに留意すべきである。従って、具体的な寸法等は以下の説明を参酌して判断すべきものである。又、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。

[0011] [第1実施形態]

〈太陽電池の構成〉

以下において、本発明の第1実施形態に係る太陽電池の構成について、図1を参照しながら説明する。

[0012] 図1は、本発明の第1実施形態に係る太陽電池10の断面図である。

- [0013] 太陽電池 10 は、基板 1 と、受光面電極層 2 と、積層体 3 と、裏面電極層 4 とを備え、順次受光面から裏面に向かい積層された構造を有する。
- [0014] 基板 1 は、透光性を有し、ガラス、プラスチック等の透光性材料により構成される。
- [0015] 受光面電極層 2 は、基板 1 上に積層されており、導電性および透光性を有する。受光面電極層 2 としては、酸化錫 (SnO_2)、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化インジウム (In_2O_3)、又は酸化チタン (TiO_2) などの金属酸化物を用いることができる。尚、これらの金属酸化物に、フッ素 (F)、錫 (Sn)、アルミニウム (Al)、鉄 (Fe)、ガリウム (Ga)、ニオブ (Nb) などがドーピングされていてもよい。
- [0016] 積層体 3 は、受光面電極層 2 と裏面電極層 4 との間に設けられる。積層体 3 は、第 1 光電変換部 31 と、反射層 32 と、第 2 光電変換部 33 とを含む。
- [0017] 第 1 光電変換部 31、反射層 32、および第 2 光電変換部 33 は、受光面電極層 2 側から順に積層される。
- [0018] 第 1 光電変換部 31 は、受光面電極層 2 側から入射する光、又は反射層 32 から反射される光により光生成キャリアを生成する。第 1 光電変換部 31 は、p 型非晶質シリコン層 31a と、i 型非晶質シリコン層 31b と、n 型非晶質シリコン層 31c とが基板 1 側から積層された p i n 接合を有する。
- [0019] 反射層 32 は、第 1 光電変換部 31 を透過した光の一部を第 1 光電変換部 31 側に反射する。反射層 32 は、第 1 層 32a、中間層 32b および第 2 層 32c を含む。
- [0020] 第 1 層 32a、中間層 32b、および第 2 層 32c は、第 1 光電変換部 31 側から順次、接触するように積層される。従って、第 1 層 32a は、第 1 光電変換部 31 に接触するように形成される。
- [0021] 中間層 32b は、主体となる透光性導電材料として n 型非晶質酸化シリコン (SiO) が用いられる。ここで用いられる SiO は、第 1 光電変換部 31 および後述する第 2 光電変換部 33 により多くの光を反射するために低屈

折率のものが用いられる。なお、接する面の屈折率差が大きいほど反射率を大きくすることができるため、550nmの波長の光において、シリコンを主体とする材料の屈折率は4.3程度であることから、SiO₂の屈折率は2.4未満とすることが好適であり、ここでは屈折率が2.2の中間層32bを用いた。なお、SiO₂の屈折率は、膜中のOの量を調整することによりコントロールすることができ、SiO₂膜中のOの量を多くすることにより屈折率を低くすることができる。また、本実施形態においては、中間層32bは、膜厚を50nmとしたが、30~150nmとすることが好適である。

[0022] 第2層32cは、中間層32b上に接触するように形成される。

[0023] 第1層32aとしては、第1光電変換部31とのコンタクト抵抗（接触抵抗）値が、中間層32bとして用いられるSiO₂と第1光電変換部31との間のコンタクト抵抗値に比べ、小さい材料が主体として用いられる。即ち、第1層32aを構成する材料は、第1光電変換部31と第1層32aとのコンタクト抵抗値が、第1光電変換部31と中間層32bとを直接接触させた場合のコンタクト抵抗値未満となるように選択される。

[0024] 同様に第2層32cも、第2光電変換部33との間のコンタクト抵抗値が、中間層32bとして用いられるSiO₂と第2光電変換部33との間のコンタクト抵抗値に比べ、小さい材料が主体として用いられる。即ち、第2層32cを構成する材料は第2光電変換部33と第2層32cとのコンタクト抵抗値が、第2光電変換部33と中間層32bとを直接接触させた場合のコンタクト抵抗値未満となるように選択される。

[0025] 本実施形態では、第1層32aおよび第2層32cとして真性結晶質シリコンを用いた。この場合、第1層32aおよび第2層32cの膜厚を30nmとしたが、10~50nmとすることが好適である。

[0026] 尚、本発明の第1実施形態にあつては、第1層32aおよび第2層32cが本発明の「Si層」の一例である。また、中間層32bが、本発明の「SiO₂層」の一例である。

[0027] また、第1層32aおよび第2層32cを構成する材料は、第1層32a

および第2層32cを含む積層体3の両端の抵抗値が、第1層32aおよび第2層32cを含まない積層体3の両端の抵抗値よりも小さくなるように選択されることが好ましい。

[0028] 第2光電変換部33は、第1光電変換部31を透過して受光面電極層2側から入射する光、又は裏面電極層4から反射される光により光生成キャリアを生成する。第2光電変換部33は、p型結晶質シリコン層33aと、i型結晶質シリコン層33bと、n型結晶質シリコン層33cとが基板1側から積層されたp i n接合を有する。

[0029] 裏面電極層4は、導電性を有する1または複数の層からなる。裏面電極層4としては、ZnO、銀(Ag)などを用いることができ、本実施形態では、裏面電極層が、ZnOを含む層と、Agを含む層とを積層体3側から積層した構成とした。しかし、これに限るものではなく、裏面電極層4は、Agを含む層のみを有していてもよい。

[0030] 〈作用および効果〉

本発明の第1実施形態に係る太陽電池10によれば、反射層32が、第1層32a、中間層32b、および第2層32cから構成される。そして、SiOからなる中間層32bと第1光電変換部31、もしくは第2光電変換部33との間には、それぞれ第1層32aもしくは第2層32cが形成される。そのため、太陽電池10の発電効率を向上させることができる。このような効果について、以下に詳説する。

[0031] (1) 反射層32において、主体がSiOからなる中間層32bを、シリコンからなる第1層32aと第2層32cとの間に配置する。これにより、以下の効果が得られる。

[0032] (a) 主体がシリコンからなる第1層32aと第2層32cが、主体がSiOからなる中間層32bから第1光電変換部31や第2光電変換部33にOが拡散することを抑制する。この結果、第1光電変換部31や第2光電変換部33にOが拡散して膜質が低下することに起因する発電効率の低下を抑制することができる。

- [0033] (b) 主体がシリコンからなる第1層32aは、主体がSiOからなる中間層32bに比べて屈折率が高いため、第1層32a側から第1層32aと中間層32bの界面に光が入射したとき、第1層32a側に光を反射させることができる。つまり、再度第1光電変換部31に光を入射させることができ、より多くの光を光電変換に寄与させることができる。
- [0034] また、主体がシリコンからなる第2層32cも同様に、主体がSiOからなる中間層32bに比べて屈折率が高いため、第2層32c側から第2層32cと中間層32bの界面に光が入射したとき、第2層32c側に光を反射させることができる。つまり、再度第2光電変換部33に光を閉じ込めることができ、より多くの光を光電変換に寄与させることができる。
- [0035] (c) 中間層32bと第1光電変換部31、および中間層32bと第2光電変換部33とが直接接触することを防止する。これにより、SiOと光電変換部の接触界面における高いコンタクト抵抗値に起因する太陽電池10のシリーズ抵抗（直列抵抗）値の増大を抑制することができる。
- [0036] 従って、太陽電池10において発生する短絡電流については、中間層32bと第1光電変換部31、もしくは中間層32bと第2光電変換部33との界面での反射率が高められることによって増加するとともに、シリーズ抵抗値の増大による太陽電池10の曲線因子（ F_{ff} ）の減少を抑制し、太陽電池10の発電効率の向上を図ることができる。このような構成によれば、太陽電池10全体におけるシリーズ抵抗値の増大により太陽電池10の曲線因子が低下することを抑制しつつ、反射層32の反射率を高めることができる。
- [0037] (2) 550nmの波長の光に対する中間層32bの屈折率を2.4未満とする。これにより、中間層32bと4.3程度の屈折率を有するシリコンとの界面における反射率を8%以上とすることができる。従って、非晶質シリコンからなる第1光電変換部31に入射する光を多くすることができ、実質的に第1光電変換部31の厚さを厚くしたときと同様の効果を得ることができる。この結果、厚さが厚いほど問題となる第1光電変換部31の光劣化を

抑制しつつ、第1光電変換部31において生成される光生成キャリアの減少を抑制することができる。

[0038] (3) 中間層32bを非結晶とする。これにより、結晶質とした場合に比べて屈折率を小さくすることができる。これにより、主体がシリコンからなるn型非晶質シリコン層31cや第2層32cとの屈折率差を大きくすることができ、反射効果を大きくすることができる。

[0039] (4) 第1層32aおよび第2層32cとして用いたシリコンを真性とする。これにより、以下の効果が得られる。

[0040] (a) 第1層32aと第2層32cから第1光電変換部31や第2光電変換部33に導電性を有する不純物が拡散することがない。この結果、第1光電変換部31や第2光電変換部33に不純物が拡散して膜質が低下することに起因する発電効率の低下を抑制することができる。さらには、主体がSiOからなる中間層32bから拡散するOについては、第1層32aと第2層32cが真性であることにより、第1光電変換部31や第2光電変換部33にOが拡散することをより良く防止することができる。

[0041] (b) 第1層32aと第2層32cにおける光吸収を一導電型シリコンに比べて小さくできる。従って、第1層32aおよび第2層32cでの光吸収を小さくすることができ、より多くの光を透過させて発電に寄与させることができる。

[0042] 従って、第1層32aと第2層32cを真性シリコンとすることにより、第1光電変換部31や第2光電変換部33に不純物が拡散して膜質が低下することに起因して生じる発電効率の低下を抑制しつつ、第1層32aおよび第2層32cで吸収されて生じるロスを抑制することができる。

[0043] (5) 第1層32aを結晶質とする。これにより、第1層32aが下地層の役割を果たし、主体がSiOからなる中間層32bにおける結晶成分を多くすることができる。この結果、SiO中の結晶成分を多くすることにより、導電性を高めることができる。

[0044] (6) 第2層32cとして真性結晶質シリコンを用いる。これにより、第

2 光電変換部 3 3 を結晶質シリコンとした場合においては、第 2 層 3 2 c を下地層として第 2 光電変換部 3 3 を結晶成長させることができ、より良く結晶化させることができる。この結果、第 2 光電変換部 3 3 の膜質が向上し、太陽電池 1 0 の発電効率を向上させることができる。

[0045] (7) n 型非晶質シリコン層 3 1 c としてシリコンを用いる。これにより、酸化シリコンに比べ、n 型ドーパントとして用いられるリン (P)、ヒ素 (As) などの活性化率を高くすることができ、i 型非晶質シリコン層 3 1 b における内部電界を強くすることができる。これにより、入射した光から発生した光生成キャリアをより多く取り出すことが可能となり、短絡電流 (I_{sc}) を向上させることができる。

[0046] (8) n 型非晶質シリコン層 3 1 c として非晶質シリコンを用いる。これにより、結晶質シリコンに比べ、i 型非晶質シリコン層 3 1 b とのバンドギャップ差を小さくすることができる。この結果、バンドギャップ差に起因する太陽電池 1 0 全体におけるシリーズ抵抗値を減少させることにより、太陽電池 1 0 の曲線因子 (F_{ff}) の減少を抑制して、太陽電池 1 0 の発電効率を高めることができる。

[0047] [第 2 実施形態]

〈太陽電池の構成〉

以下において、本発明の第 2 実施形態に係る太陽電池の構成について、図 2 を参照しながら説明する。なお、第 1 実施形態と同様の構成には同じ符号を用いて説明を省略する。

[0048] 図 2 は、本発明の第 2 実施形態に係る太陽電池 2 0 の断面図である。

[0049] 太陽電池 2 0 は、第 1 実施形態と同様、基板 1 と、受光面電極層 2 と、第 1 光電変換部 3 1 と、中間層 3 2 と、第 2 光電変換部 3 3 と、裏面電極層 4 と、を備え、順次受光面から裏面に向かい積層された構造を有する。

[0050] 第 2 実施形態では、中間層 3 2 を n 型酸化シリコンからなる中間層 3 2 b と n 型結晶質シリコンからなる第 2 層 3 2 d で構成する点で第 1 実施形態と異なる。中間層 3 2 b と第 2 層 3 2 d は、第 1 光電変換部 3 1 上に順次、積

層される。すなわち、中間層 3 2 b は、n 型非晶質シリコン層 3 1 c と第 2 層 3 2 d に挟まれた構造となる。

[0051] 中間層 3 3 b は、第 1 実施形態と同様のものが用いられる。

[0052] 第 2 層 3 2 d は、P (リン) 等の n 型ドーパントがドーピングされたシリコン (S i) が用いられる。本実施形態においては、第 2 層 3 2 d の膜厚を 2 0 n m としたが、1 0 ~ 5 0 n m とすることが好適である。

[0053] 〈作用および効果〉

本発明の第 2 実施形態に係る太陽電池 2 0 によれば、第 1 実施形態の (2)、(3)、(6)、(7) および (8) と同様の効果の他、下記の効果が得られるため、太陽電池 2 0 の発電効率を向上させることができる。

[0054] (9) 主体が S i O からなる中間層 3 2 b を、n 型非晶質シリコン層 3 1 c と n 型結晶質シリコンからなる第 2 層 3 2 d の間に配置する。主体が非晶質酸化シリコンからなる中間層 3 2 b は、主体がシリコンからなる n 型非晶質シリコン層 3 1 c や n 型結晶質シリコンからなる第 2 層 3 2 d に比べ、屈折率が低い。このため、中間層 3 2 b と n 型非晶質シリコン層 3 1 c を接触させる構成とすることにより、受光面側から n 型非晶質シリコン層 3 1 c と中間層 3 2 b の界面に光が入射したとき、受光面側に光を反射させることができる。この結果、再度 i 型非晶質シリコン層 3 1 b により多くの光を入射させ、光電変換に寄与させることができる。

[0055] また、中間層 3 2 b と第 2 層 3 2 d を接触させる構成とすることにより、裏面側から中間層 3 2 b と第 2 層 3 2 d の界面に光が入射したとき、裏面側に光を反射させることができる。この結果、i 型結晶質シリコン層 3 3 b に光を閉じ込め、より多くの光を光電変換に寄与させることができる。

[0056] (1 0) 中間層 3 2 b と第 2 光電変換層 3 3 の間に、n 型結晶質シリコンからなる第 2 層 3 2 d を配置した構成とする。これにより、主体がシリコンからなる第 2 層 3 2 d が酸化シリコンからなる中間層 3 2 b から i 型結晶質シリコン層 3 3 b に O が拡散することを抑制する。この結果、i 型結晶質シリコン層 3 3 b に O が拡散して膜質が低下することに起因する発電効率の低

下を抑制することができる。

[0057] (11) n型非晶質シリコン層31cにn型酸化シリコンからなる中間層32b、n型結晶質シリコンからなる第2層32d、第2光電変換層33のp型結晶質シリコン層33aが順次、積層され、接触する構造とする。これにより、同種の極性を有するn型非晶質シリコン層31cと中間層32bが接触する構造とすることにより、n型非晶質シリコン層31cと中間層32bの界面においてコンタクト抵抗が高くなることを防止することができる。さらに、同種の材料からなるn型結晶質シリコンからなる第2層32dとp型結晶質シリコン層33aが接触する構造とすることにより、第2層32dとp型結晶質シリコン層33aの界面においてコンタクト抵抗が高くなることを防止することができる。この結果、コンタクト抵抗に起因する太陽電池10全体におけるシリーズ抵抗値を減少させることにより、太陽電池10の曲線因子(F_{fill})の減少を抑制して、太陽電池10の発電効率を高めることができる。

[0058] 〈その他の実施形態〉

本発明は上記の実施形態によって説明したが、この開示の一部をなす論述および図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例および運用技術が明らかとなろう。

[0059] 例えば、上述した第1実施形態および第2実施形態では、積層体3に含まれる光電変換部が2つ(第1光電変換部31および第2光電変換部33)であるが、これに限定されるものではない。具体的には、積層体3には、3つ以上の光電変換部が含まれていてもよい。このような場合、反射層32は、任意の隣接する2つの光電変換部の間に設けることができる。

[0060] また、上述した第1実施形態では、反射層32は、第1層32a、中間層32bおよび第2層32cを含むが、これに限定されるものではない。具体的には、反射層32は、第1層32aおよび中間層32bを含むとしても、また中間層32bおよび第2層32cとを含むとしてもよい。

- [0061] また、上述した第1実施形態および第2実施形態では、第1光電変換部31は、p型非晶質シリコン層31aと、i型非晶質シリコン層31bと、n型非晶質シリコン層31cとが基板1側から積層されたpin接合を有するが、これに限定されるものではない。具体的には、第1光電変換部31は、p型結晶質シリコン層と、i型結晶質シリコン層と、n型結晶質シリコン層とが基板1側から積層されたpin接合を有していてもよい。尚、結晶質シリコンには、微結晶シリコンや多結晶シリコンが含まれるものとする。
- [0062] さらに、上述した第1実施形態および第2実施形態では、第2光電変換部33は、p型結晶質シリコン層33aと、i型結晶質シリコン層33bと、n型結晶質シリコン層33cとが基板1側から積層されたpin接合を有するが、これに限定されるものではない。具体的には、第2光電変換部33は、p型非晶質シリコン層と、i型非晶質シリコン層と、n型非晶質シリコン層とが基板1側から積層されたpin接合を有していてもよい。
- [0063] また、上述した第1実施形態および第2実施形態では、第1光電変換部31および第2光電変換部33は、pin接合を有するが、これに限定されるものではない。具体的には、第1光電変換部31および第2光電変換部33の少なくとも一方が、p型シリコン層と、n型シリコン層とが基板1側から積層されたpn接合を有していてもよい。
- [0064] また、上述した第1実施形態では、太陽電池10は、基板1上に、受光面電極層2と、積層体3と、裏面電極層4とが順に積層された構成を有しているが、これに限定されるものではない。具体的には、太陽電池10は、基板1上に、裏面電極層4と、積層体3と、受光面電極層2とが順に積層された構成を有していてもよい。
- [0065] このように、本発明はここでは記載していない様々な実施形態等を含むことは勿論である。従って、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

実施例

- [0066] 以下、本発明に係る太陽電池について、実施例を挙げて具体的に説明する

。但し、本発明は、下記の実施例に示したものに限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲において、適宜変更して実施することができるものである。

[0067] 〈実施例 1〉

以下のようにして、図 1 に示す実施例 1 に係る太陽電池 10 を作製した。

[0068] まず、厚さ 4 mm のガラス基板（基板 1）上に、スパッタリング法やプラズマ CVD 法を用いて、 SnO_2 層（受光面電極層 2）を形成した。

[0069] 次に、 SnO_2 層（受光面電極層 2）上に、プラズマ CVD 法を用いて、p 型非晶質シリコン層 31a と、i 型非晶質シリコン層 31b と、n 型非晶質シリコン層 31c とを順次積層し、第 1 セル（第 1 光電変換部 31）を形成した。

[0070] p 型非晶質シリコン層 31a は、シラン（ SiH_4 ）、ジシラン（ Si_2H_6 ）、ジクロルシラン（ SiH_2Cl_2 ）等のシリコン含有ガス、ジボラン（ B_2H_6 ）等の p 型ドーパント含有ガス、および水素（ H_2 ）等の希釈ガスを混合した混合ガスを原料ガスとすることにより成膜される。本実施例では、光透過率を向上させるためにさらにメタン（ CH_4 ）等の炭素含有ガスを加え、シラン（ SiH_4 ）、メタン（ CH_4 ）、ジボラン（ B_2H_6 ）および水素（ H_2 ）からなる混合ガスを原料ガスとして用いる。

[0071] i 型非晶質シリコン層 31b は、シラン（ SiH_4 ）、ジシラン（ Si_2H_6 ）、ジクロルシラン（ SiH_2Cl_2 ）等のシリコン含有ガスと水素（ H_2 ）等の希釈ガスを混合した混合ガスを原料ガスとすることにより成膜される。本実施例では、シラン（ SiH_4 ）と水素（ H_2 ）からなる混合ガスを原料ガスとして用いる。

[0072] n 型非晶質シリコン層 31c は、シラン（ SiH_4 ）、ジシラン（ Si_2H_6 ）、ジクロルシラン（ SiH_2Cl_2 ）等のシリコン含有ガス、フォスフィン（ PH_3 ）等の n 型ドーパント含有ガス、および水素（ H_2 ）等の希釈ガスを混合した混合ガスを原料ガスとすることにより成膜される。本実施例では、シラン（ SiH_4 ）、フォスフィン（ PH_3 ）および水素（ H_2 ）からなる混合

ガスを原料ガスとして用いる。

- [0073] 次に、第1光電変換部31上に、プラズマCVD法を用いて、反射層32を形成した。具体的には、真性微結晶シリコン層（第1層32a）、SiO層（中間層32b）および真性微結晶シリコン層（第3層32c）を第1セル（第1光電変換部31）上に順次積層することによって、3層構造を有する反射層32を形成した。
- [0074] 真性微結晶シリコン層（第1層32a）と真性微結晶シリコン層（第3層32c）は、i型非晶質シリコン層31bと同様のガスを混合してなる原料ガスが用いられる。本実施例では、シラン（SiH₄）と水素（H₂）からなる混合ガスを原料ガスとして用いる。
- [0075] SiO層（中間層32b）は、n型非晶質シリコン層31cを成膜する際に用いた混合ガスに、二酸化炭素（CO₂）等の酸素含有ガスを加えたものを原料ガスとすることにより成膜される。本実施例では、シラン（SiH₄）、フォスフィン（PH₃）および水素（H₂）、二酸化炭素（CO₂）からなる混合ガスを原料ガスとして用いる。
- [0076] 次に、反射層32上に、プラズマCVD法を用いて、p型微結晶シリコン層33aと、i型微結晶シリコン層33bと、n型微結晶シリコン層33cとを積層し、第2光電変換部33を形成した。
- [0077] p型微結晶シリコン層（p型結晶質シリコン層33a）は、p型非晶質シリコン層31aと同様のガスを混合してなる原料ガスが用いられる。本実施例では、シラン（SiH₄）、メタン（CH₄）、ジボラン（B₂H₆）および水素（H₂）からなる混合ガスを原料ガスとして用いる。
- [0078] i型微結晶シリコン層（i型結晶質シリコン層33b）は、i型非晶質シリコン層31bと同様のガスを混合してなる原料ガスが用いられる。本実施例では、シラン（SiH₄）と水素（H₂）からなる混合ガスを原料ガスとして用いる。
- [0079] n型微結晶シリコン層（n型結晶質シリコン層33c）は、n型非晶質シリコン層31cと同様のガスを混合してなる原料ガスが用いられる。本実施

例では、シラン (SiH_4)、フォスフィン (PH_3) および水素 (H_2) からなる混合ガスを原料ガスとして用いる。

[0080] 真性微結晶シリコン層 (第1層32a)、真性微結晶シリコン層 (第3層32c)、p型微結晶シリコン層 (p型結晶質シリコン層33a)、i型微結晶シリコン (i型結晶質シリコン層33b) およびn型微結晶シリコン層 (n型結晶質シリコン層33c) は、それぞれp型非晶質シリコン層31a、i型非晶質シリコン層31b およびn型非晶質シリコン層31c に比べて水素希釈度を高める、もしくはRFパワーを大きくする等の方法により、結晶化させることができる。

[0081] 次に、第2光電変換部33上に、スパッタ法を用いて、ZnO層およびAg層 (裏面電極層4) を形成した。尚、ZnO層およびAg層 (裏面電極層4) の厚さは、それぞれ90nm、200nmとした。

[0082] 上述した第1光電変換部31、反射層32および第2光電変換部33の形成条件を表1に示す。

[0083]

[表1]

		基板温度 (°C)	ガス流量 (sccm)	反応圧力 (Pa)	RFパワー (W)	厚さ (nm)
第1光電変換部 31	p型非晶質 シリコン層 31a	180	SiH ₄ : 300 CH ₄ : 300 H ₂ : 2000 B ₂ H ₆ : 3	106	10	15
	i型非晶質 シリコン層 31b	200	SiH ₄ : 300 H ₂ : 2000	106	20	200
	n型非晶質 シリコン層 31c	180	SiH ₄ : 300 H ₂ : 300 PH ₃ : 5	133	20	30
反射層32	i型結晶質 シリコン層 (第1層32a)	180	SiH ₄ : 20 H ₂ : 2000	250	30	30
	n型非晶質 酸化シリコン層 (中間層32b)	180	SiH ₄ : 8 H ₂ : 1600 PH ₃ : 0.2 CO ₂ : 12	250	30	50
	i型結晶質 シリコン層 (第2層32c)	180	SiH ₄ : 20 H ₂ : 2000	250	30	30
第2光電変換部 33	p型結晶質 シリコン層 33a	180	SiH ₄ : 10 H ₂ : 2000 B ₂ H ₆ : 0.1	106	10	30
	i型結晶質 シリコン層 33b	200	SiH ₄ : 100 H ₂ : 2000	133	20	2000
	n型結晶質 シリコン層 33c	200	SiH ₄ : 10 H ₂ : 2000 PH ₃ : 0.2	133	20	20

[0084] 以上により、本実施例1では、第1光電変換部31と第2光電変換部33との間に、SiO層（中間層32b）を含む反射層32を有する太陽電池10を形成した。また、SiO層（中間層32b）と第1光電変換部31との間に真性微結晶シリコン層（第1層32a）を介挿し、SiO層（中間層3

2 b) と第 2 光電変換部 3 3 との間の真性微結晶シリコン層 (第 2 層 3 2 c) を介挿した。

[0085] <実施例 2>

反射層 3 2 の構成を除き、実施例 1 と同様に図 3 に示す実施例 2 に係る太陽電池 1 0 を作製した。

[0086] 実施例 1 同様、第 1 光電変換部 3 1 まで作成した後、第 1 光電変換部 3 1 上に、プラズマ CVD 法を用いて、反射層 3 2 を形成した。具体的には、真性微結晶シリコン層 (第 1 層 3 2 a) および SiO 層 (中間層 3 2 b) を第 1 光電変換部 3 1 上に順次積層することによって、2 層構造を有する反射層 3 2 を形成した。

[0087] 真性微結晶シリコン層 (第 1 層 3 2 a) と SiO 層 (中間層 3 2 b) は、それぞれ第 1 実施例と同様にして形成した。

[0088] そして、反射層 3 2 上に、第 2 光電変換部 3 3、ZnO 層および Ag 層 (裏面電極層 4) を順次形成した。

[0089] 上述した第 1 光電変換部 3 1、反射層 3 2 および第 2 光電変換部 3 3 の形成条件を表 2 に示す。

[0090]

[表2]

		基板温度 (°C)	ガス流量 (sccm)	反応圧力 (Pa)	RFパワー (W)	厚さ (nm)
第1光電変換部 31	p型非晶質 シリコン層 31a	180	SiH ₄ : 300 CH ₄ : 300 H ₂ : 2000 B ₂ H ₆ : 3	106	10	15
	i型非晶質 シリコン層 31b	200	SiH ₄ : 300 H ₂ : 2000	106	20	200
	n型非晶質 シリコン層 31c	180	SiH ₄ : 300 H ₂ : 300 PH ₃ : 5	133	20	30
反射層32	i型結晶質 シリコン層 (第1層32a)	180	SiH ₄ : 20 H ₂ : 2000	250	30	30
	n型非晶質 酸化シリコン層 (中間層32b)	180	SiH ₄ : 8 H ₂ : 1600 PH ₃ : 0.2 CO ₂ : 12	250	30	50
第2光電変換部 33	p型結晶質 シリコン層 33a	180	SiH ₄ : 10 H ₂ : 2000 B ₂ H ₆ : 0.1	106	10	30
	i型結晶質 シリコン層 33b	200	SiH ₄ : 100 H ₂ : 2000	133	20	2000
	n型結晶質 シリコン層 33c	200	SiH ₄ : 10 H ₂ : 2000 PH ₃ : 0.2	133	20	20

[0091] 以上により、本実施例2では、第1光電変換部31と第2光電変換部33との間に、SiO層（中間層32b）を含む反射層32を有する太陽電池10を形成した。また、SiO層（中間層32b）と第1光電変換部31との間に真性微結晶シリコン層（第1層32a）を介挿した。

[0092] 〈実施例3〉

反射層32の構成を除き、実施例1と同様に図4に示す実施例3に係る太

陽電池 10 を作製した。

[0093] 実施例 1 同様、第 1 光電変換部 31 まで作成した後、第 1 光電変換部 31 上に、プラズマ CVD 法を用いて、反射層 32 を形成した。具体的には、SiO 層（中間層 32b）および真性微結晶シリコン層（第 2 層 32c）を第 1 光電変換部 31 上に順次積層することによって、2 層構造を有する反射層 32 を形成した。

[0094] SiO 層（中間層 32b）と真性微結晶シリコン層（第 2 層 32c）は、それぞれ第 1 実施例と同様にして形成した。

[0095] そして、反射層 32 上に、第 2 光電変換部 33、ZnO 層および Ag 層（裏面電極層 4）を順次形成した。

[0096] 上述した第 1 光電変換部 31、反射層 32 および第 2 光電変換部 33 の形成条件を表 3 に示す。

[0097]

[表3]

		基板温度 (°C)	ガス流量 (sccm)	反応圧力 (Pa)	RFパワー (W)	厚さ (nm)
第1光電変換部 31	p型非晶質 シリコン層 31a	180	SiH ₄ : 300 CH ₄ : 300 H ₂ : 2000 B ₂ H ₆ : 3	106	10	15
	i型非晶質 シリコン層 31b	200	SiH ₄ : 300 H ₂ : 2000	106	20	200
	n型非晶質 シリコン層 31c	180	SiH ₄ : 300 H ₂ : 300 PH ₃ : 5	133	20	30
反射層32	n型非晶質 酸化シリコン層 (中間層32b)	180	SiH ₄ : 8 H ₂ : 1600 PH ₃ : 0.2 CO ₂ : 12	250	30	50
	i型結晶質 シリコン層 (第2層32c)	180	SiH ₄ : 20 H ₂ : 2000	250	30	30
第2光電変換部 33	p型結晶質 シリコン層 33a	180	SiH ₄ : 10 H ₂ : 2000 B ₂ H ₆ : 0.1	106	10	30
	i型結晶質 シリコン層 33b	200	SiH ₄ : 100 H ₂ : 2000	133	20	2000
	n型結晶質 シリコン層 33c	200	SiH ₄ : 10 H ₂ : 2000 PH ₃ : 0.2	133	20	20

[0098] 以上により、本実施例3では、第1光電変換部31と第2光電変換部33との間に、中間層32bを含む反射層32を有する太陽電池10を形成した。また、SiO層（中間層32b）と第2光電変換部33との間の真性微結晶シリコン層（第2層32c）を介挿した。

[0099] 〈比較例〉

以下のようにして、図5に示す比較例に係る太陽電池20を作製した。

- [0100] まず、上記実施例 1 と同様にして、厚さ 4 mm のガラス基板（基板 1 1）上に、 SnO_2 層（受光面電極層 1 2）、第 1 光電変換部 1 3 1 を順次形成した。
- [0101] 次に、第 1 光電変換部 1 3 1 上に、プラズマ CVD 法を用いて、反射層 1 3 2 を形成した。本比較例 1 では、第 1 光電変換部 1 3 1 上に SiO 層のみを形成し、当該 SiO 層を反射層 1 3 2 とした。
- [0102] 次に、上記実施例 1 と同様にして、反射層 1 3 2 上に、第 2 光電変換部 1 3 3、 ZnO 層および Ag 層（裏面電極層 1 4）を順次形成した。
- [0103] 上述した第 1 光電変換部 1 3 1、反射層 1 3 2、および第 2 光電変換部 1 3 3 の形成条件を表 4 に示す。尚、第 1 光電変換部 1 3 1、第 2 光電変換部 1 3 3 の形成条件は、上記実施例 1 における形成条件と同様である。また、 ZnO 層および Ag 層（裏面電極層 1 4）の厚さは、上記実施例 1 と同様に、それぞれ 90 nm、200 nm とした。
- [0104]

[表4]

		基板温度 (°C)	ガス流量 (sccm)	反応圧力 (Pa)	RFパワー (W)	厚さ (nm)
第1光電変換部 131	p型非晶質 シリコン層	180	SiH ₄ : 300 CH ₄ : 300 H ₂ : 2000 B ₂ H ₆ : 3	106	10	15
	i型非晶質 シリコン層	200	SiH ₄ : 300 H ₂ : 2000	106	20	200
	n型非晶質 シリコン層	180	SiH ₄ : 300 H ₂ : 300 PH ₃ : 5	133	20	30
反射層132	n型非晶質 酸化シリコン層	180	SiH ₄ : 8 H ₂ : 1600 PH ₃ : 0.2 CO ₂ : 12	250	30	50
第2光電変換部 133	p型結晶質 シリコン層	180	SiH ₄ : 10 H ₂ : 2000 B ₂ H ₆ : 0.1	106	10	30
	i型結晶質 シリコン層	200	SiH ₄ : 100 H ₂ : 2000	133	20	2000
	n型結晶質 シリコン層	200	SiH ₄ : 10 H ₂ : 2000 PH ₃ : 0.2	133	20	20

[0105] 以上により、本比較例では、第1光電変換部131と第2光電変換部133との間に、SiO層により構成される反射層132を有する太陽電池20を形成した。

[0106] 〈特性評価〉

実施例1、実施例2、実施例3および比較例に係る太陽電池について、開放電圧、短絡電流、曲線因子および発電効率の各特性値の比較を行った。比較結果を表5に示す。尚、表5においては、比較例における各特性値を1.00として規格化して表している。

[0107] [表5]

	V_{oc} (開放電圧)	I_{sc} (短絡電流)	F. F. (曲線因子)	Eff (発電効率)
実施例 1	1.01	0.99	1.07	1.07
実施例 2	1.00	0.98	1.04	1.02
実施例 3	1.01	1.01	1.04	1.06
比較例	1.00	1.00	1.00	1.00

[0108] 表 5 に示すように、実施例 1、実施例 2 および実施例 3 では、曲線因子については比較例よりも増加し、発電効率が比較例よりも高くなることが確認された。

[0109] 曲線因子については、実施例 1、実施例 2 および実施例 3 に係る太陽電池 10 では、SiO 層（中間層 32b）と第 1 光電変換部 31 との間に第 1 層（32a）、もしくは SiO 層（中間層 32b）と第 2 光電変換部 33 との間に第 2 層（32c）の少なくとも一方を配置することにより増加させることが確認できた。これは、SiO 層（中間層 32b）と第 1 光電変換部 31、もしくは SiO 層（中間層 32b）と第 2 光電変換部 33 の界面におけるコンタクト抵抗を、第 1 層（32a）や第 2 層（32c）を配置することにより小さくして、太陽電池 10 におけるシリーズ抵抗値を低下させることができたためと考えられる。

[0110] 従って、曲線因子の改善により、いずれの実施例でもより多くの電力を取り出すことが可能となり、実施例 1 および実施例 2 では比較例に比べて短絡電流が小さくなってしまったものの、比較例よりも発電効率を向上させることができることが確認された。

[0111] なお、上記の第 1 実施形態に係る実施例 1、実施例 2 および実施例 3 と、比較例を作成し、特性評価を行ったが、第 2 実施形態においては特性評価を行わなかった。しかしながら、第 1 実施形態と同じように（2）、（3）、（6）、（7）および（8）の効果を得ることができたため、第 2 実施形態に

についても同様に、比較例に比べて良好な特性が得られると考えられる。

[0112] 図2に示す第2実施形態に係る実施例は、反射層32を除き、実施例1と同様の構成とすればよい。実施例1同様、第1光電変換部31まで作成した後、第1光電変換部31上に、プラズマCVD法を用いることにより、反射層32を形成することができる。具体的には、SiO層（中間層32b）およびn型微結晶シリコン層（第2層32d）を第1光電変換部31上に順次積層することによって、2層構造を有する反射層32を形成することができる。

[0113] SiO層（中間層32b）とn型微結晶シリコン層（第2層32d）は、第1実施例のSiO層（中間層32b）、n型微結晶シリコン層（n型結晶質シリコン層33c）と同様にして形成すればよく、第1光電変換部31、反射層32および第2光電変換部33は表6に示す形成条件を用いることにより形成することができる。

[0114]

[表6]

		基板温度 (°C)	ガス流量 (sccm)	反応圧力 (Pa)	RFパワー (W)	厚さ (nm)
第1光電変換部 31	p型非晶質 シリコン層 31a	180	SiH ₄ : 300 CH ₄ : 300 H ₂ : 2000 B ₂ H ₆ : 3	106	10	15
	i型非晶質 シリコン層 31b	200	SiH ₄ : 300 H ₂ : 2000	106	20	200
	n型非晶質 シリコン層 31c	180	SiH ₄ : 300 H ₂ : 300 PH ₃ : 5	133	20	20
反射層32	n型非晶質 酸化シリコン層 (中間層32b)	180	SiH ₄ : 8 H ₂ : 1600 PH ₃ : 0.2 CO ₂ : 12	250	30	50
	n型結晶質 シリコン層 (第2層32d)	180	SiH ₄ : 10 H ₂ : 2000 PH ₃ : 0.2	250	30	20
第2光電変換部 33	p型結晶質 シリコン層 33a	180	SiH ₄ : 10 H ₂ : 2000 B ₂ H ₆ : 0.1	106	10	30
	i型結晶質 シリコン層 33b	200	SiH ₄ : 100 H ₂ : 2000	133	20	2000
	n型結晶質 シリコン層 33c	200	SiH ₄ : 10 H ₂ : 2000 PH ₃ : 0.2	133	20	20

[0115] 以上により、第1光電変換部31と第2光電変換部33との間に、中間層32bとn型結晶質シリコン層32dを有する太陽電池10を形成することができる。

図面の簡単な説明

[0116] [図1]本発明の第1実施形態（第1実施例）に係る太陽電池10の断面図である。

[図2]本発明の第2実施形態に係る太陽電池10の断面図である。

[図3]本発明の第2実施例に係る太陽電池10の断面図である。

[図4]本発明の第3実施例に係る太陽電池10の断面図である。

[図5]本発明の比較例に係る太陽電池20の断面図である。

符号の説明

- [0117] 1, 11…基板
2, 12…受光面電極層
3…積層体
31, 131…第1光電変換部
32, 132…反射層
33, 133…第2光電変換部
4, 14…裏面電極層
10, 20…太陽電池

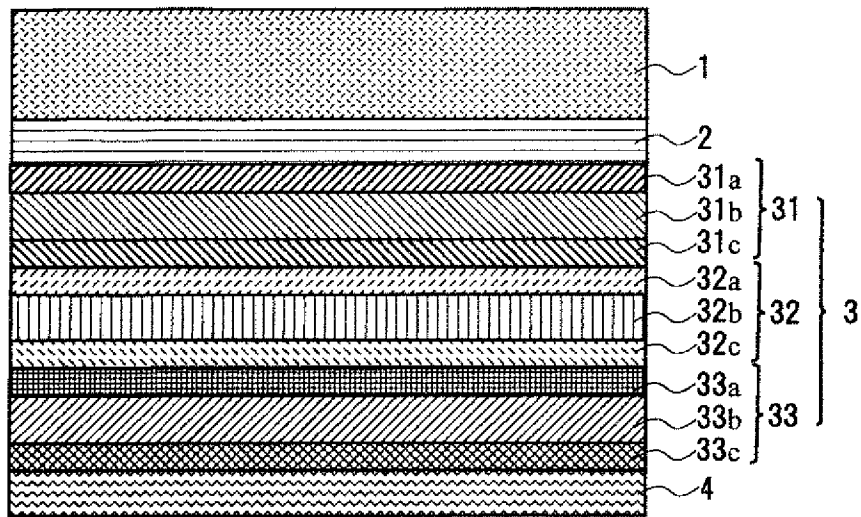
産業上の利用可能性

- [0118] 本発明は、太陽電池に利用可能である。

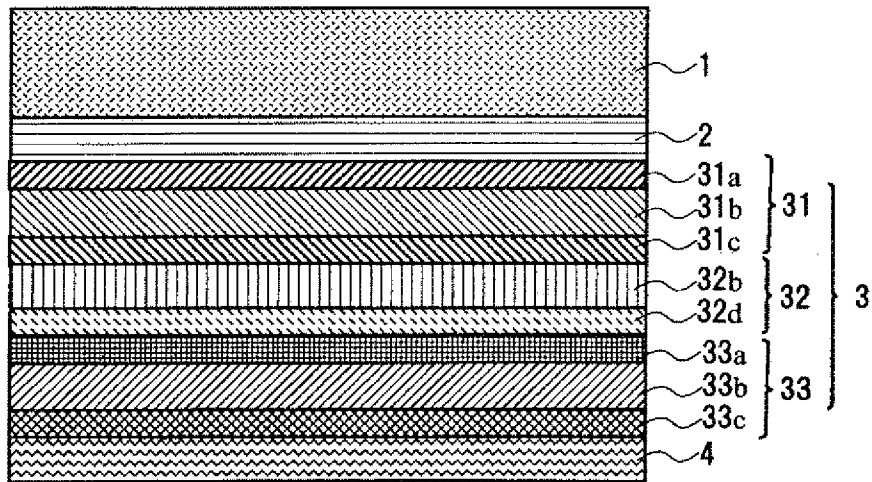
請求の範囲

- [請求項1] 受光面電極層と、
前記受光面電極層上に積層された第1光電変換部と、
前記第1光電変換部上に積層され、SiO層とシリコン層とを有する反射層と、
前記反射層上に積層された第2光電変換部と、
前記第2光電変換部上に積層された裏面電極層と、
を含むことを特徴とする太陽電池。
- [請求項2] 前記SiO層は、非晶質であることを特徴とする請求項1に記載の太陽電池。
- [請求項3] 前記シリコン層は、結晶質シリコンであることを特徴とする請求項1に記載の太陽電池。
- [請求項4] 前記SiO層は、550nmの波長の光に対する屈折率が2.4未満であることを特徴とする請求項1に記載の太陽電池。
- [請求項5] 前記第2光電変換素子は、結晶質であることを特徴とする請求項1に記載の太陽電池。
- [請求項6] 前記第1光電変換素子は、非晶質であることを特徴とする請求項1に記載の太陽電池。
- [請求項7] 前記シリコン層は、真性シリコンであることを特徴とする請求項1に記載の太陽電池。
- [請求項8] 前記シリコン層は、一導電型シリコンであることを特徴とする請求項1に記載の太陽電池。

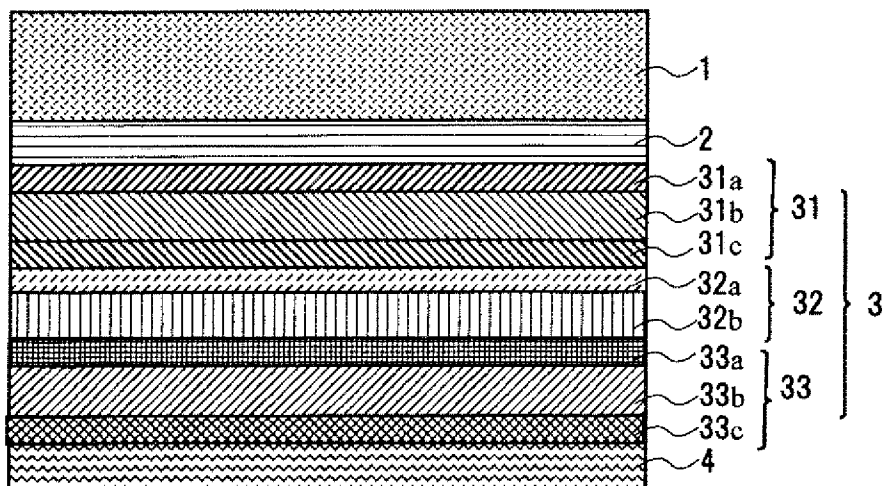
[図1]

10

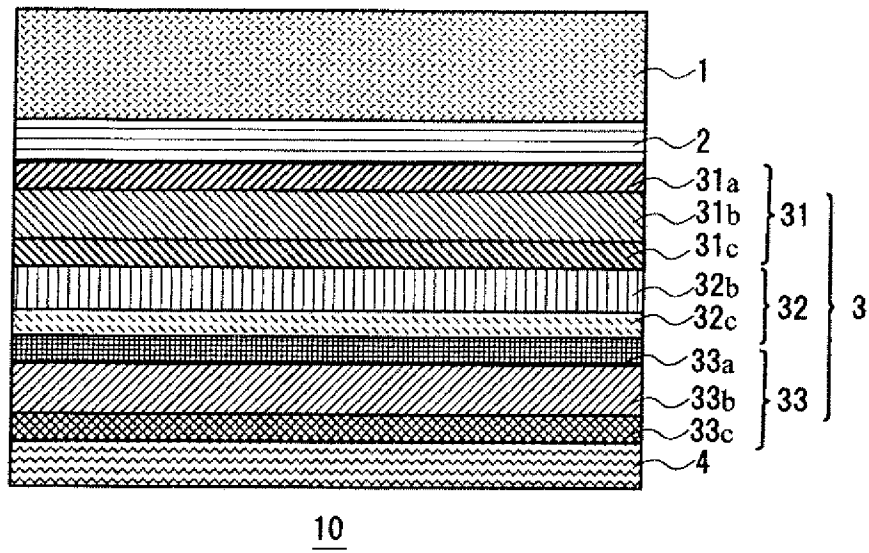
[図2]

10

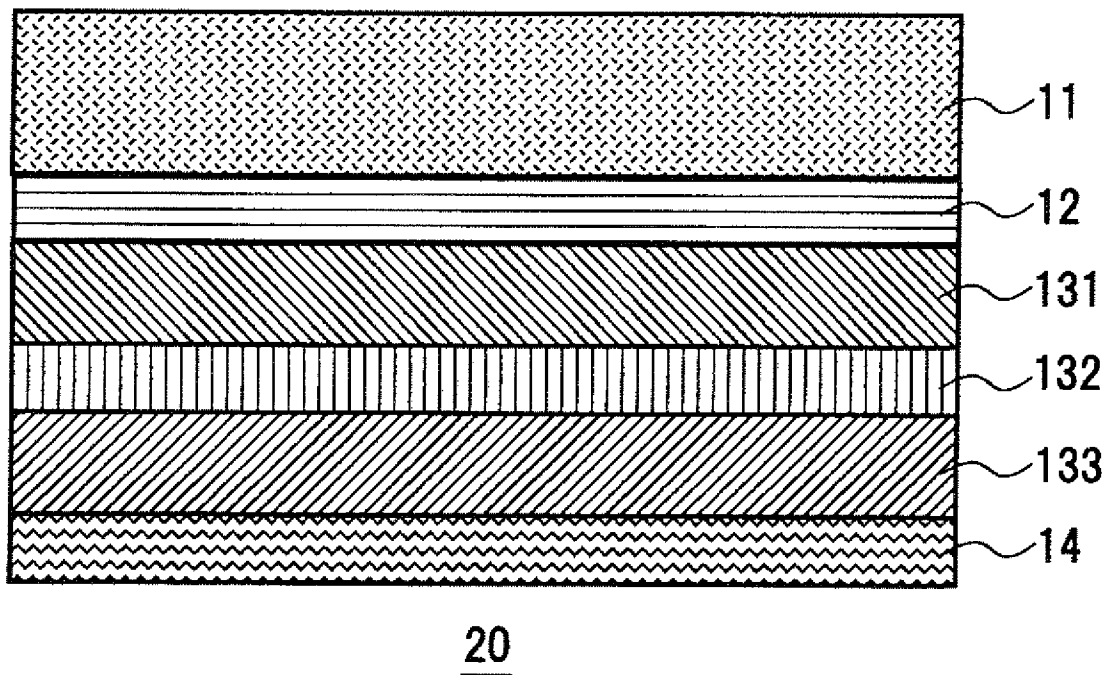
[図3]

10

[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/051781

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/075(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)

H01L31/00-31/20

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
X	JP 2006-319068 A (Kaneka Corp.), 24 November 2006 (24.11.2006), (Family: none)	1-8
X	JP 2001-308354 A (Sharp Corp.), 02 November 2001 (02.11.2001), (Family: none)	1-8
Y	WO 2005/011001 A1 (Kaneka Corp.), 03 February 2005 (03.02.2005), & JP 2005-45129 A & JP 2005-135986 A & JP 2005-135987 A & JP 2005-277303 A & CN 1706050 A & US 2006/0043517 A1 & EP 1650811 A1 & KR 10-2006-0067919 A	1-8

☐ 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
05 April, 2011 (05.04.11)

Date of mailing of the international search report
12 April, 2011 (12.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L31/075(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. H01L31/00-31/20

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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
X	JP 2006-319068 A (カネカ) 2006.11.24, (ファミリーなし)	1-8
X	JP 2001-308354 A (シャープ) 2001.11.02, (ファミリーなし)	1-8
Y	WO 2005/011001 A1 (カネカ) 2005.02.03, & JP 2005-45129 A & JP 2005-135986 A & JP 2005-135987 A & JP 2005-277303 A & CN 1706050 A & US 2006/0043517 A1 & EP 1650811 A1 & KR 10-2006-0067919 A	1-8

☐ 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

05.04.2011

国際調査報告の発送日

12.04.2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

濱田 聖司

2K

9207

電話番号 03-3581-1101 内線 3255