

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2004-140010
(P2004-140010A)

(43) 公開日 平成16年5月13日(2004.5.13)

(51) Int.Cl.⁷
H O 1 L 31/04

F I
H O 1 L 31/04

W

テーマコード (参考)
5 F O 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)	
(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2002-300459 (P2002-300459) 平成14年10月15日 (2002.10.15)
(71) 出願人	501427825 津山工業高等専門学校長 岡山県津山市沼624-1
(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦
(74) 代理人	100084618 弁理士 村松 貞男
(74) 代理人	100068814 弁理士 坪井 淳
(74) 代理人	100092196 弁理士 橋本 良郎
(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
最終頁に続く	

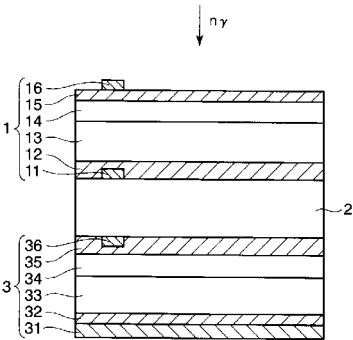
(54) 【発明の名称】 タンデム形太陽電池

(57) 【要約】

【課題】 光電変換効率を向上したタンデム形太陽電池を提供する。

【解決手段】 アモルファスシリコン光電変換層を有する第1光電変換セルと、波長変換層と、アモルファスシリコン光電変換層を有し、前記第1光電変換セルと実質的に同じ波長の太陽光を電気に変換し得る機能を持つ第2光電変換セルとが太陽光の入射方向からこの順序で積層接続した構造を有し、前記波長変換層は、前記第1光電変換セルで電気に変換されずに透過された波長の太陽光を前記第2光電変換セルで電気に変換し得る波長に変換する機能を有することを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

アモルファスシリコン光電変換層を有する第 1 光電変換セルと、波長変換層と、アモルファスシリコン光電変換層を有し、前記第 1 光電変換セルと実質的に同じ波長の太陽光を電気に変換し得る機能を持つ第 2 光電変換セルとが太陽光の入射方向からこの順序で積層接続した構造を有し、

前記波長変換層は、前記第 1 光電変換セルで電気に変換されずに透過された波長の太陽光を前記第 2 光電変換セルで電気に変換し得る波長に変換する機能を有することを特徴とするタンデム形太陽電池。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】**【発明の属する技術分野】**

本発明は、タンデム形太陽電池に関する。

【0002】**【従来の技術】**

太陽電池は、紫外線、可視光線、赤外線と幅広いスペクトルを含むが、単一の光電変換セルを持つ太陽電池ではある波長域の光のみを電気に変換する。具体的には、アモルファスタイプの光電変換層（例えば p - n 接合を持つ光電変換層）を有する太陽電池では、400 ~ 600 nm 付近の可視光線を電気に変換する。結晶質タイプの光電変換層（例えば p - n 接合を持つ光電変換層）を有する太陽電池では、840 ~ 1100 nm 付近の赤外線を電気に変換する。このため、太陽光の波長とのミスマッチにより太陽電池の光電変換効率の低下要因になっている。

20

【0003】

このようなことから、バンド幅の異なる（吸収波長帯域の異なる）光電変換セルを複数重ねた、いわゆるタンデム形太陽電池が研究されている。例えば、成分組成の異なるアモルファスシリコン光電変換層を有する光電変換セルを 2 つ重ねたタンデム形太陽電池が論文等で発表されている。

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、前記 2 つの光電変換セルを重ねたタンデム形太陽電池は、単一のアモルファスシリコン光電変換層を有する太陽電池に比べて光電変換し得る太陽光の波長帯域が広がるものの、その広がり度合が小さいために十分な光電変換効率の向上を期待できない。

30

【0005】

本発明は、光電変換効率を十分に向上し得るタンデム形太陽電池を提供しようとするものである。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

本発明に係るタンデム形太陽電池は、アモルファスシリコン光電変換層を有する第 1 光電変換セルと、波長変換層と、アモルファスシリコン光電変換層を有し、前記第 1 光電変換セルと実質的に同じ波長の太陽光を電気に変換し得る機能を持つ第 2 光電変換セルとが太陽光の入射方向からこの順序で積層接続した構造を有し、

40

前記波長変換層は、前記第 1 光電変換セルで電気に変換されずに透過された波長の太陽光を前記第 2 光電変換セルで電気に変換し得る波長に変換する機能を有することを特徴とするものである。

【0007】**【発明の実施の形態】**

以下、本発明を図面を参照して詳細に説明する。

【0008】

図 1 は、本発明に係るタンデム形太陽電池を示す概略断面図である。

【0009】

50

タンデム形太陽電池は、太陽光の入射方向からアモルファスシリコン光電変換層を有する第1光電変換セル1と、波長変換層2と、アモルファスシリコン光電変換層を有する第2光電変換セル3とがこの順序で積層接続した構造を有する。

【0010】

前記第1光電変換セル1は、例えば前記波長変換層2側から櫛歯状の裏面電極11と、下部透明電極12と、p型アモルファスシリコン層13と、n型アモルファスシリコン層14と、上部透明電極15と、櫛歯状の表面電極16とを積層して構成されている。

【0011】

前記波長変換層2は、前記第1光電変換セルで電気に変換されずに透過された波長の太陽光を前記第2光電変換セルで電気に変換し得る波長に変換する機能を有する。この波長変換層(波長変換板)2は、例えば特開平8-217491号公報に開示された塩化ガドリニウムをガラス形成剤とし、アルカリ土類塩化物をガラス形成助剤とする塩化物ガラス母材に発光中心源の塩化ホルミウムおよび増感剤の塩化イッテルビウムを含有させてなる波長変換ガラス材から作ることができる。この公報に記載された波長変換ガラス材は、赤外光(840~1100nm)をより短い波長の可視光に変換する機能を有する。

【0012】

前記第2光電変換セル3は、前記第1光電変換セル1と実質的に同じ波長の太陽光を電気に変換し得る機能を有する。この第2光電変換セル3は、例えば前記波長変換層2と反対の面側から裏面電極31と、下部透明電極32と、p型アモルファスシリコン層33と、n型アモルファスシリコン層34と、上部透明電極35と、櫛歯状の表面電極36とから構成されている。

【0013】

前記第1、第2の光電変換セルは、アモルファスシリコン光電変換層がp型、n型のアモルファスシリコン層から構成する場合に限らず、p型、i型、n型のアモルファスシリコン層から構成してもよい。

【0014】

以上説明したように本発明によれば、アモルファスシリコン光電変換層を有する第1光電変換セルと、波長変換層と、アモルファスシリコン光電変換層を有し、前記第1光電変換セルと実質的に同じ波長の太陽光を電気に変換し得る機能を持つ第2光電変換セルとが太陽光の入射方向からこの順序で積層接続した構造を有し、前記波長変換層が前記第1光電変換セルで電気に変換されずに透過された波長の太陽光を前記第2光電変換セルで電気に変換し得る波長に変換する機能を有することによって、第1、第2の光電変換セルで太陽光の広い波長帯域を電気に変換できるため、従来のタンデム形太陽電池に比べて光電変換効率が向上されたタンデム形太陽電池を提供できる。

【0015】

また、本発明に係るタンデム形太陽電池は第1、第2の光電変換セルがアモルファスシリコン光電変換層をベースとする実質的に同一構造を有するため、成分組成の異なるアモルファスシリコン光電変換層を有する光電変換セルを2つ重ねた従来のタンデム形太陽電池に比べて簡単かつ再現性よく製造することが可能になる。

【0016】

【実施例】

以下、本発明の好ましい実施例を前述した図1を参照して説明する。

【0017】

このタンデム形太陽電池は、太陽光の入射方向からアモルファスシリコン光電変換層を有する第1光電変換セル1と、波長変換層2と、アモルファスシリコン光電変換層を有する第2光電変換セル3とがこの順序で積層接続した構造を有する。前記第1光電変換セル1は、前記波長変換層2側から櫛歯状の裏面電極11と、下部透明電極12と、p型アモルファスシリコン層13と、n型アモルファスシリコン層14と、上部透明電極15と、櫛歯状の表面電極16とを積層して構成されている。前記波長変換層2は、GdCl₃ 45.29モル%，BaCl₂ 30.0モル%，YbCl₃ 24.7モル%およびHoCl₃

10

20

30

40

50

0.01モル%の組成を有する透明なガラスからなる。この波長変換層2は、励起波長が980nm、発光波長が548nmである。つまり、赤外光を可視光に波長変化する。前記第2光電変換セル3は、例えば前記波長変換層2と反対の面側から裏面電極31と、下部透明電極32と、p型アモルファスシリコン層33と、n型アモルファスシリコン層34と、上部透明電極35と、櫛歯状の表面電極36とから構成されている。

【0018】

得られたタンデム形太陽電池は、第1光電変換セル1で可視光を光電変換し、さらに第2光電変換セル3で波長変換層2により波長変換された可視光を光電変換することができた。その結果、このタンデム形太陽電池は裏面電極、下部透明電極、p型アモルファスシリコン層、n型アモルファスシリコン層、上部透明電極35および櫛歯状の表面電極から構成された単一のアモルファスシリコン光電変換層を有する太陽電池に比べて短絡電流が1.5%増加した。

10

【0019】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば第1光電変換セルと、波長変換層と、前記第1光電変換セルと実質的に同じ波長の太陽光を電気に変換し得る機能を持つ第2光電変換セルを備え、高い光電変換効率を有するタンデム形太陽電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

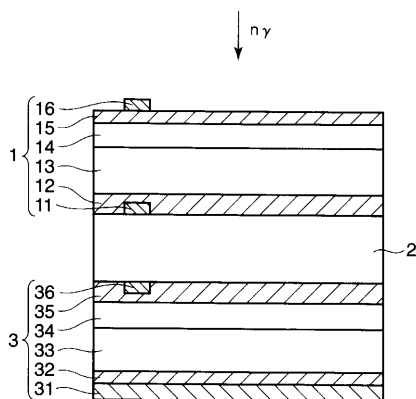
【図1】本発明に係るタンデム形太陽電池を示す概略断面図。

【符号の説明】

- 1 ... 第1光電変換セル、
- 2 ... 波長変換層、
- 3 ... 第2光電変換セル、
- 13, 33 ... p型アモルファスシリコン層、
- 14, 34 ... n型アモルファスシリコン層。

20

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 重之

岡山県津山市弥生町 6 6 - 1

F ターム(参考) 5F051 AA05 CA20 DA18 FA13 FA15 FA18