

(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2009-176782

(P2009-176782A)

(43) 公開日 平成21年8月6日(2009.8.6)

(51) Int.Cl.
H01L 31/042 (2006.01)F1
H01L 31/04テーマコード (参考)
5F051

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-10972 (P2008-10972)
(22) 出願日 平成20年1月21日 (2008.1.21)(71) 出願人 000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(74) 代理人 100133514
弁理士 寺山 啓進
(74) 代理人 100117064
弁理士 伊藤 市太郎
(74) 代理人 100122910
弁理士 三好 広之
(72) 発明者 菱田 有二
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
Fターム(参考) 5F051 AA02 FA14 FA15 FA17 JA04
JA06

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュール

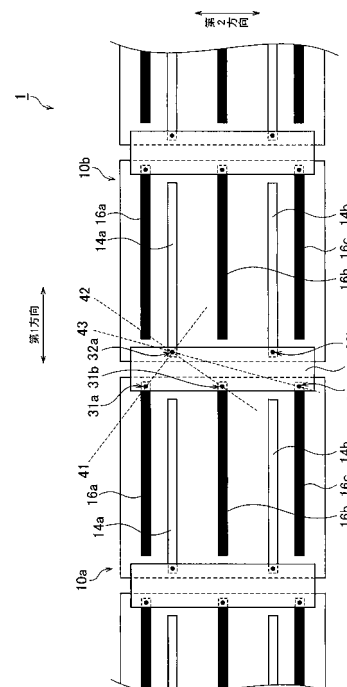
(57) 【要約】

【課題】 集電効率の低下を抑制することができる太陽電池モジュールを提供する。

【解決手段】

太陽電池モジュールは、第1方向に沿って配列された第1太陽電池及び第2太陽電池と、第1太陽電池と第2太陽電池とを電氣的に直列に接続する配線材とを備え、第1太陽電池及び第2太陽電池は、光を受光する受光面と、受光面の反対側に設けられた裏面と、裏面上に形成されたp側電極及びn側電極とをそれぞれ有し、配線材は、第1方向と略直交する第2方向に沿って延びており、配線材は、第1接続点において第1太陽電池のn側電極と接続されるとともに、第2接続点において第2太陽電池のp側電極と接続され、裏面側の平面視において、第1接続点と第2接続点とは、第1方向と交差する直線上に位置する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 方向に沿って配列された第 1 太陽電池及び第 2 太陽電池と、前記第 1 太陽電池と前記第 2 太陽電池とを電氣的に直列に接続する配線材とを備える太陽電池モジュールであって、

前記第 1 太陽電池及び前記第 2 太陽電池は、

光を受光する受光面と、

前記受光面の反対側に設けられた裏面と、

前記裏面上に形成された p 側電極及び n 側電極とをそれぞれ有し、

前記配線材は、前記第 1 方向と略直交する第 2 方向に沿って延びており、

前記配線材は、第 1 接続点において前記第 1 太陽電池の前記 n 側電極と接続されるとともに、第 2 接続点において前記第 2 太陽電池の前記 p 側電極と接続され、

前記裏面側の平面視において、前記第 1 接続点と前記第 2 接続点とは、前記第 1 方向と交差する直線上に位置する

ことを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 2】

前記配線材は、前記裏面側の平面視において、前記第 1 方向に沿って前記第 1 太陽電池側に突出する第 1 突出部と、前記第 1 方向に沿って前記第 2 太陽電池側に突出する第 2 突出部とを有し、

前記第 1 接続点は前記第 1 突出部に設けられ、前記第 2 接続点は前記第 2 突出部に設けられる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 3】

前記配線材は、前記裏面に略平行な一の主面から、前記一の主面の反対側に設けられた他の主面まで貫通する切れ込み部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、所定方向に従って配列された複数の太陽電池と、複数の太陽電池を互いに接続する配線材とを備える太陽電池モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

太陽電池は、クリーンで無尽蔵に供給される太陽光を直接電気に変換するため、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 1 枚当りの出力は数 W 程度である。従って、家屋やビル等の電源として太陽電池を用いる場合には、複数の太陽電池を電氣的に接続することにより出力を高めた太陽電池モジュールが用いられる。

【0004】

太陽電池モジュールは、受光面側保護材と裏面側保護材との間に封止材により封止された太陽電池ストリングを備える。太陽電池ストリングとは、導電性を有する配線材によって互いに電氣的に接続された複数の太陽電池を示す。配線材は、複数の太陽電池それぞれが備える接続用電極どうしに接続される。

【0005】

ここで、太陽光を受ける受光面の反対側に設けられた裏面上に p 側接続用電極と n 側接続用電極との両方が形成されたバックコンタクト型の太陽電池を用いて太陽電池ストリングを形成することが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0006】

このようなバックコンタクト型の太陽電池を用いた太陽電池ストリングは、次のように

10

20

30

40

50

して作製する。まず、複数の太陽電池を、所定の配列方向に沿って配置する。次に、配線材を、一の太陽電池のn側接続用電極と、一の太陽電池に隣接する他の太陽電池のp側接続用電極とに接続する。このとき、配線材が一の太陽電池のn側接続用電極に接続される位置を示す第1接続点と、配線材が他の太陽電池のp側接続用電極に接続される位置を示す第2接続点とは、配列方向に略平行な直線上に位置する。従って、一の太陽電池と他の太陽電池との間隔が固定されるため、一の太陽電池及び他の太陽電池が配列方向に沿って動くことを制限することができる。

【特許文献1】特開2005-191479号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

太陽電池モジュールを構成する受光面側保護材、裏面側保護材及び封止材は、太陽電池モジュールの使用環境における温度変化により、膨張と収縮とを繰り返す。このとき、受光面側保護材、裏面側保護材及び封止材それぞれの熱膨張係数が異なるため、配列方向に沿って応力が発生する。

【0008】

ここで、特許文献1では、太陽電池どうしの間隔が固定されているため、配列方向に沿った応力は、第1接続点及び第2接続点に集中する。このような応力が各接続点に集中し続けると、接続用電極と配線材との接続部分にダメージが蓄積され、接続用電極と配線材との接続不良が発生する。その結果、太陽電池モジュールの集電効率が低下するという問題があった。

20

【0009】

そこで、本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、集電効率の低下を抑制することができる太陽電池モジュール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】

【0010】

本発明の特徴に係る太陽電池モジュールは、第1方向に沿って配列された第1太陽電池（太陽電池10a）及び第2太陽電池（太陽電池10b）と、前記第1太陽電池と前記第2太陽電池とを電気的に直列に接続する配線材（配線材20）とを備える太陽電池モジュールであって、前記第1太陽電池及び前記第2太陽電池は、光を受光する受光面と、前記受光面の反対側に設けられた裏面と、前記裏面上に形成されたp側電極（p側接続用電極14, 14a, 14b）及びn側電極（n側接続用電極16, 16a, 16b, 16c）とをそれぞれ有し、前記配線材は、前記第1方向と略直交する第2方向に沿って延びており、前記配線材は、第1接続点（第1接続点31, 31a, 31b, 31c）において前記第1太陽電池の前記n側電極と接続されるとともに、第2接続点（第2接続点32, 32a, 32b）において前記第2太陽電池の前記p側電極と接続され、前記裏面側の平面視において、前記第1接続点と前記第2接続点とは、前記第1方向と交差する直線（第1直線41, 第2直線42, 第3直線43）上に位置することを要旨とする。

30

【0011】

本発明の特徴によれば、第1接続点と第2接続点とは、第1方向と交差する直線上に位置する。そのため、第1太陽電池あるいは第2太陽電池を第1方向に沿って動かそうとする応力が発生した場合に、配線材が変形する。配線材が変形することによって、第1太陽電池あるいは第2太陽電池は、発生した応力に沿って移動することができる。そのため、発生した応力が第1接続点及び第2接続点に集中することを抑制することができる。これにより、第1接続点及び第2接続点に蓄積されるダメージを低減することができるため、配線材と第1太陽電池のn型電極との接続不良、及び配線材と第2太陽電池のp型電極との接続不良が発生することを抑制することができる。従って、太陽電池モジュールの集電効率の低下を抑制することができる。

40

【0012】

本発明の特徴において、前記配線材は、前記裏面側の平面視において、前記第1方向に

50

沿って前記第 1 太陽電池側に突出する第 1 突出部（第 1 突出部 2 1 a）と、前記第 1 方向に沿って前記第 2 太陽電池側に突出する第 2 突出部（第 2 突出部 2 1 b）とを有し、前記第 1 接続点は前記第 1 突出部に設けられ、前記第 2 接続点は前記第 2 突出部に設けられることが好ましい。

【0013】

本発明の特徴において、前記配線材は、前記裏面に略平行な一の主面から、前記一の主面の反対側に設けられた他の主面まで貫通する切れ込み部（切れ込み部 2 2）を有することが好ましい。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、集電効率の低下を抑制することができる太陽電池モジュール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】

【0015】

次に、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。

【0016】

〔第 1 実施形態〕

〈太陽電池モジュールの概略構成〉

以下において、本発明の第 1 実施形態に係る太陽電池モジュールの概略構成について、図 1 を参照しながら説明する。図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係る太陽電池モジュール 1 0 0 の側面図である。

【0017】

図 1 に示すように、太陽電池モジュール 1 0 0 は、太陽電池ストリング 1 と、受光面側保護材 2 と、裏面側保護材 3 と、封止材 4 とを備える。

【0018】

太陽電池ストリング 1 は、複数の太陽電池 1 0 と、配線材 2 0 とを備える。太陽電池ストリング 1 は、第 1 方向に沿って配列された複数の太陽電池 1 0 を、配線材 2 0 によって互いに電氣的に接続することにより構成される。太陽電池 1 0 は、太陽光を受ける受光面（図面中の上面）と、受光面の反対側に設けられた裏面（図面中の下面）とを有する。配線材 2 0 は、一の太陽電池 1 0 の裏面側と、一の太陽電池 1 0 に隣接する他の太陽電池 1 0 の裏面側とに接続される。太陽電池ストリング 1 の詳細な構成、太陽電池 1 0 及び配線材 2 0 については後述する。

【0019】

受光面側保護材 2 は、太陽電池モジュール 1 0 0 が太陽光を受ける受光面側から、太陽電池モジュール 1 0 0 を保護する。受光面側保護材 2 としては、ガラスなどの透光性材料を用いることができる。

【0020】

裏面側保護材 3 は、太陽電池モジュール 1 0 0 の受光面側の反対側に設けられた裏面側から、太陽電池モジュール 1 0 0 を保護する。裏面側保護材 3 としては、P E T（Polyethylene Terephthalate）等の耐候性を有する樹脂フィルム、A l 箔を樹脂フィルムでサンドイッチした構造を有する積層フィルムなどを用いることができる。

【0021】

封止材 4 は、太陽電池ストリング 1 を、受光面側保護材 2 と裏面側保護材 3 との間で封止する。封止材 4 としては、E V A などの樹脂材料を用いることができる。

【0022】

〈太陽電池の構成〉

10

20

30

40

50

次に、太陽電池 10 の構成について、図 2 及び図 3 を参照しながら説明する。図 2 (a) は、太陽電池 10 の受光面側の平面図である。図 2 (b) は、太陽電池 10 の裏面側の平面図である。図 2 (c) は、同図 (a) の A-A 切断面に沿った断面図である。

【0023】

太陽電池 10 は、例えば、n 型半導体基板を含む光電変換部 11 と、複数の p 側細線電極 12 と、複数のスルーホール電極 13 と、2 本の p 側接続用電極 14 と、複数の n 側細線電極 15 と、3 本の n 側接続用電極 16 とを備える。

【0024】

光電変換部 11 は、n 型半導体基板を用いて形成されている。光電変換部 11 は、受光面側から光を受けることによりキャリアを生成する。キャリアとは、太陽光が光電変換部 11 に吸収されることにより生成される一対の正孔及び電子をいう。

10

【0025】

p 側細線電極 12 は、光電変換部 11 において生成されたキャリア（正孔）を収集する収集電極である。p 側細線電極 12 は、図 2 (a) に示すように、受光面上において、太陽電池 10 が配列された第 1 方向と略直交する第 2 方向に沿ってライン状に形成される。また、複数の p 側細線電極 12 は、所定間隔で並列に配置される。p 側細線電極 12 は、例えば、焼結型の導電性ペーストや、熱硬化型の導電性ペーストを用いて印刷法により形成することができる。

【0026】

複数のスルーホール電極 13 は、p 側細線電極 12 が光電変換部 11 から収集したキャリアをさらに収集する収集電極である。スルーホール電極 13 は、図 2 (a) に示すように、ノード状に点在する。具体的に、スルーホール電極 13 は、第 1 方向に沿って点線状に 2 列形成される。1 つのスルーホール電極 13 は、三本の p 側細線電極 12 と接する。スルーホール電極 13 は、p 側細線電極 12 と同様の導電性材料を用いて形成することができる。

20

【0027】

スルーホール電極 13 は、図 2 (c) に示すスルーホール 17 内に充填され、裏面まで達する。スルーホール 17 は、受光面から裏面に向けて光電変換部 11 (n 型半導体基板を含む) を貫通する。このようなスルーホール 17 は、フッ硝酸を用いたウェットエッチング、 Cl_2 、 CCl_4 や BCl_3 を用いたドライエッチング、 Ar^+ などを用いたイオンミリング、YAG レーザを用いたレーザ加工などによって形成することができる。

30

【0028】

p 側接続用電極 14 は、配線材 20 を太陽電池 10 に接続するための接続用電極である。p 側接続用電極 14 は、スルーホール電極 13 を介して、受光面上に形成された全ての p 側細線電極 12 と電氣的に接続されている。

【0029】

また、p 側接続用電極 14 は、図 2 (b) に示すように、裏面において第 1 方向に沿って形成された 2 つの p 型領域 10p 内に形成される。即ち、p 側接続用電極 14 は、第 1 方向に沿ってライン状に 2 本形成される。p 側接続用電極 14 は、p 側細線電極 12 と同様の導電性材料を用いて形成することができる。

40

【0030】

n 側細線電極 15 は、光電変換部 11 において生成されたキャリア（電子）を収集する収集電極である。n 側細線電極 15 は、図 2 (b) に示すように、裏面において配列方向に沿って形成された n 型領域 10n 内に形成される。ここで、n 型領域 10n は、p 型領域 10p を挟む領域である。即ち、n 型領域 10n は、裏面上の 3 つの領域に分かれている。n 側細線電極 15 は、各 n 型領域 10n 内において、第 1 方向に略直交する第 2 方向に沿ってライン状に形成される。また、複数の n 側細線電極 15 は、所定間隔で並列に配置される。ここで、n 側細線電極 15 は、p 側接続用電極 14 と交差していない。即ち、p 側接続用電極 14 と複数の n 側細線電極 15 とは電氣的に分離されている。n 側細線電極 15 は、p 側細線電極 12 と同様の導電性材料を用いて形成することができる。

50

【0031】

n側接続用電極16は、図2(b)に示すように、裏面において第1方向に沿って形成されたn型領域10n内に形成される。即ち、n側接続用電極16は、第1方向に沿ってライン状に3本形成される。従って、n側接続用電極16は、複数のn側細線電極15と交差し、電氣的に接続される。n側接続用電極16は、p側細線電極12と同様の導電性材料を用いて形成することができる。

【0032】

図3は、図2(c)の部分拡大図である。図3に示すように、光電変換部11は、n型結晶系Si基板111と、n型半導体層112と、p型半導体層113とを有する。

【0033】

n型結晶系Si基板111は、太陽光を吸収することによりキャリア（電子及び正孔）を生成する。

【0034】

n型半導体層112は、n型結晶系Si基板111の裏面側に形成される。n型半導体層112には、n型結晶系Si基板111中に生じた電子が集まる。n型半導体層112としては、n型のアモルファスSi層などを用いることができる。

【0035】

p型半導体層113は、n型結晶系Si基板111の受光面側に形成される。p型半導体層113には、n型結晶系Si基板111中に生じた正孔が集まる。p型半導体層113としては、p型のアモルファスSi層などを用いることができる。

【0036】

尚、n型半導体層112及びp型半導体層113は、n型結晶系Si基板111と同じ結晶系Siによって構成されていてもよい。また、n型半導体層112とp型半導体層113とをアモルファスSiによって構成する場合には、n型半導体層112とn型結晶系Si基板111との間、及びp型半導体層113とn型結晶系Si基板111との間に、真性のi型アモルファスシリコン層を介挿しても良い。

【0037】

図3に示すように、太陽電池10は、絶縁部材18をさらに備える。

【0038】

絶縁部材18は、p型半導体層113、n型結晶系Si基板111及びn型半導体層112を貫通するスルーホール17の内壁を覆うように形成される。絶縁部材18は、スルーホール電極13を、n型結晶系Si基板111、n型半導体層112及びn側細線電極15から絶縁する。

【0039】

〈太陽電池ストリングの構成〉

次に、図4及び図5を参照して、太陽電池ストリング1の構成について説明する。図4は、太陽電池ストリング1の裏面側の平面図である。尚、図4においては、図面の簡略化のためn側細線電極15を省略している。

【0040】

図4に示すように、太陽電池ストリング1は、複数の太陽電池10（太陽電池10a，太陽電池10b）と、配線材20とを備える。

【0041】

配線材20は、第1方向と略直交する第2方向に沿って延びる。配線材20は、薄板状等の導電性材料によって形成することができる。

【0042】

太陽電池ストリング1は、太陽電池10aと、太陽電池10aに隣接する太陽電池10bとが、配線材20により互いに接続された構成を有する。具体的には、配線材20は、太陽電池10aのn側接続用電極16に、半田などの導電性接着剤で接合される。また、配線材20は、太陽電池10bのp側接続用電極14に、半田などの導電性接着剤で接合される。これにより、太陽電池10aと太陽電池10bとが、配線材20により電氣的に

10

20

30

40

50

直列に接続される。以下において、配線材 20 が太陽電池 10 a の n 側接続用電極 16 に接続される位置を、第 1 接続点 31 という。また、配線材 20 が太陽電池 10 b の p 側接続用電極 14 に接続される位置を、第 2 接続点 32 という。

【0043】

第 1 接続点 31 と第 2 接続点 32 とは、第 1 方向と交差する直線上に位置する。

【0044】

具体的には、図 4 に示すように、太陽電池 10 a の一の n 型接続用電極 16 a と配線材 20 とが接続される第 1 接続点 31 a と、太陽電池 10 b の一の p 型接続用電極 14 a と配線材 20 とが接続される第 2 接続点 32 a とは、第 1 直線 41 上に位置する。第 1 直線 41 は、第 1 方向には平行ではなく、第 1 方向と交差する方向に沿って延びている。

10

【0045】

また、太陽電池 10 a の他の n 型接続用電極 16 b と配線材 20 とが接続される第 1 接続点 31 b と、第 2 接続点 32 a とは、第 2 直線 42 上に位置する。第 2 直線 42 は、第 1 直線 41 と同様に、第 1 方向と交差する方向に沿って延びている。

【0046】

また、太陽電池 10 a の他の n 型接続用電極 16 c と配線材 20 とが接続される第 1 接続点 31 c と、第 2 接続点 32 a とは、第 3 直線 43 上に位置する。第 3 直線 43 は、第 1 直線 41 と同様に、第 1 方向と交差する方向に沿って延びている。

【0047】

また、図示しないが、第 1 接続点 31 a, 31 b, 31 c と、太陽電池 10 b の他の p 型接続用電極 14 b と配線材 20 とが接続される第 2 接続点 32 b についても、第 1 方向と交差する直線上に位置している。つまり、第 1 方向に略平行な直線上には、第 1 接続点 31 と第 2 接続点 32 との両方が位置することはない。

20

【0048】

〈作用及び効果〉

本発明の第 1 実施形態に係る太陽電池モジュール 100 では、配線材 20 が、第 1 接続点 31 において、太陽電池 10 a の n 型接続用電極 16 に接続され、第 2 接続点 32 において、太陽電池 10 a に隣接する太陽電池 10 b の p 型接続用電極 14 に接続される。そして、第 1 接続点 31 と第 2 接続点 32 とは、第 1 方向と交差する直線上に位置する。また、配線材 20 は、第 1 方向に略直交する第 2 方向に沿って延びている。

30

【0049】

第 1 接続点 31 と第 2 接続点 32 とが第 1 方向と交差する直線上に位置することにより、太陽電池 10 を第 1 方向に沿って動かそうとする応力が発生した場合に、配線材 20 が変形する。具体的には、図 5 に示すように、第 1 方向に沿って太陽電池 10 a と太陽電池 10 b との間隔を広げようとする応力が発生した場合には、図 5 (a) に示すように、裏面側の平面視において、配線材 20 が波形に湾曲する。また、第 1 方向に沿って太陽電池 10 a と太陽電池 10 b との間隔を狭めようとする応力が発生した場合には、図 5 (b) に示すように、裏面側の平面視において、配線材 20 が波形に湾曲する。

【0050】

このように配線材 20 が変形することによって、太陽電池 10 は、発生した応力に沿って移動することができる。そのため、発生した応力が第 1 接続点 31 及び第 2 接続点 32 に集中することを抑制することができる。これにより、第 1 接続点 31 及び第 2 接続点 32 に蓄積されるダメージを低減することができるため、配線材 20 と太陽電池 10 a の n 型接続用電極 16 との接続不良、及び配線材 20 と太陽電池 10 b の p 型接続用電極 14 との接続不良が発生することを抑制することができる。従って、太陽電池モジュール 100 の集電効率の低下を抑制することができる。

40

【0051】

〔第 2 実施形態〕

以下において、本発明の第 2 実施形態について説明する。尚、以下においては、上述した第 1 実施形態と第 2 実施形態との差異について主として説明する。本発明の第 2 実施形

50

態に係る太陽電池モジュールは、図 1 に示す太陽電池モジュール 100 と同様の概略構成を有する。

【0052】

図 6 は、本発明の第 2 実施形態に係る太陽電池ストリング 1 の裏面側の平面図である。尚、図 6 においては、図面の簡略化のため、図 4 と同様にして n 側細線電極 15 を省略している。

【0053】

図 6 に示すように、配線材 20 は、第 1 突出部 21a と第 2 突出部 21b とを有する。第 1 突出部 21a は、第 1 方向に沿って太陽電池 10a 側に突出する。また、第 2 突出部 21b は、第 1 方向に沿って太陽電池 10b 側に突出する。

10

【0054】

太陽電池 10a の n 型接続用電極 16 と配線材 20 とが接続される第 1 接続点 31 は、第 1 突出部 21a に設けられる。また、太陽電池 10b の p 型接続用電極 14 と配線材 20 とが接続される第 2 接続点 32 は、第 2 突出部 21b に設けられる。

【0055】

〈作用及び効果〉

本発明の第 2 実施形態に係る太陽電池モジュール 100 では、第 1 接続点 31 が第 1 突出部 21a に設けられるとともに、第 2 接続点 32 が第 2 突出部 21b に設けられる。

【0056】

このような構成によれば、配線材 20 と接続用電極とが接続されない部分において、第 1 方向における配線材 20 の幅を小さく形成することができる。そのため、配線材 20 が変形しやすくなり、太陽電池 10 が移動しやすくなる。

20

【0057】

これにより、発生した応力が第 1 接続点 31 及び第 2 接続点 32 に集中することをさらに抑制することができる。そのため、配線材 20 と太陽電池 10a の n 型接続用電極 16 との接続不良、及び配線材 20 と太陽電池 10b の p 型接続用電極 14 との接続不良の発生をさらに抑制することができる。従って、本発明の第 2 実施形態に係る太陽電池モジュール 100 では、集電効率の低下を抑制する効果をさらに向上させることができる。

【0058】

〈第 2 実施形態の変形例〉

30

上記した本発明の第 2 実施形態では、第 1 突出部 21a 及び第 2 突出部 21b が長方形状を有する場合について説明したが、本発明はこれには限定されない。

【0059】

図 7 を参照して、第 2 実施形態の変形例に係る太陽電池ストリング 1 の構成について説明する。尚、第 2 実施形態にの变形例に係る太陽電池モジュールについても、図 1 に示す太陽電池モジュール 100 と同様の概略構成を有する。

【0060】

図 7 は、第 2 実施形態の変形例に係る太陽電池ストリング 1 の裏面側の平面図である。尚、図 7 においては、図面の簡略化のため、図 4 と同様にして n 側細線電極 15 を省略している。

40

【0061】

配線材 20 は、第 1 突出部 21a と第 2 突出部 21b とを有する。第 1 突出部 21a は、第 1 方向に沿って太陽電池 10a 側に突出する。また、第 2 突出部 21b は、第 1 方向に沿って太陽電池 10b 側に突出する。ここで、図 7 に示すように、第 1 突出部 21a は、太陽電池 10a 側に頂点を有する三角形状を有する。また、第 2 突出部 21b は、太陽電池 10b 側に頂点を有する三角形状を有する。

【0062】

本変形例に係る太陽電池モジュール 100 によっても、本発明の第 2 実施形態と同様の効果を得ることができる。即ち、本変形例に係る太陽電池モジュール 100 においても、配線材 20 と接続用電極とが接続されない部分において、第 1 方向における配線材 20 の

50

幅を小さく形成することができる。そのため、配線材 20 が変形しやすくなり、太陽電池 10 が移動しやすくなる。

【0063】

これにより、発生した応力が第 1 接続点 31 及び第 2 接続点 32 に集中することをさらに抑制することができる。そのため、配線材 20 と太陽電池 10a の n 型接続用電極 16 との接続不良、及び配線材 20 と太陽電池 10b の p 型接続用電極 14 との接続不良の発生をさらに抑制することができる。従って、本発明の第 2 実施形態の変形例に係る太陽電池モジュール 100 では、本発明の第 2 実施形態に係る太陽電池モジュール 100 と同様にして、集電効率の低下を抑制する効果をさらに向上させることができる。このように、本発明では、第 1 突出部 21a 及び第 2 突出部 21b の形状にかかわらず、集電効率の低下を抑制する効果をさらに向上させることができる。

10

【0064】

〔第 3 実施形態〕

以下において、本発明の第 3 実施形態について説明する。尚、以下においては、上述した第 1 実施形態と第 3 実施形態との差異について主として説明する。本発明の第 3 実施形態に係る太陽電池モジュールは、図 1 に示す太陽電池モジュール 100 と同様の概略構成を有する。

【0065】

図 8 は、本発明の第 3 実施形態に係る太陽電池ストリング 1 の裏面側の平面図である。尚、図 8 においては、図面の簡略化のため、図 4 と同様にして n 側細線電極 15 を省略している。

20

【0066】

図 8 に示すように、配線材 20 は、太陽電池 10 の裏面に略平行な一の主面から、一の主面の反対側に設けられた他の主面まで貫通する切れ込み部 22 を有する。切れ込み部 22 の大きさは、図 8 (a) に示すように、それぞれ異なってもよいし、図 8 (b) に示すように、ほぼ同じであってもよい。また、切れ込み部 22 は、第 1 方向に略平行な直線上において、第 1 接続点 31 及び第 2 接続点 32 とは重ならないことが好ましい。尚、図 8 (a) においては切れ込み部 22 が 4 つ、図 8 (b) においては切れ込み部 22 が 6 つ設けられているが、切れ込み部 22 の数はこれに限るものではない。また、図 8 (a) 及び図 8 (b) においては、切れ込み部 22 は長形状を有しているが、切れ込み部 22 の形状はこれに限るものではない。

30

【0067】

〈作用及び効果〉

本発明の第 3 実施形態に係る太陽電池モジュール 100 では、配線材 20 には、配線材 20 を貫通する切れ込み部 22 が設けられる。

【0068】

このような構成によれば、配線材 20 が変形しやすくなり、太陽電池 10 が移動しやすくなる。これにより、発生した応力が第 1 接続点 31 及び第 2 接続点 32 に集中することをさらに抑制することができる。そのため、配線材 20 と太陽電池 10a の n 型接続用電極 16 との接続不良、及び配線材 20 と太陽電池 10b の p 型接続用電極 14 との接続不良の発生をさらに抑制することができる。従って、本発明の第 3 実施形態に係る太陽電池モジュール 100 では、集電効率の低下を抑制する効果をさらに向上させることができる。

40

【0069】

〈その他の実施形態〉

本発明は上記の実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及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、実施例及び運用技術が明らかとなろう。

【0070】

例えば、上述した第 1 実施形態乃至第 3 実施形態では、光電変換部 11 が n 型半導体基

50

板を含むこととしたが、p型半導体基板を含んでいてもよい。

【0071】

また、上述した第1実施形態乃至第3実施形態では、光電変換部11の裏面側にはn型半導体層112が形成され、光電変換部11の受光面側にはp型半導体層113が形成されることとしたが、光電変換部11の裏面側にp型半導体層113が形成され、光電変換部11の受光面側にn側半導体層112が形成されていてもよい。

【0072】

また、上述した第1実施形態乃至第3実施形態では、配線材20は薄板状であることとしたが、これに限るものではない。具体的には、図9に示すように、配線材20を網状の導電性材料によって形成してもよい。また、配線材20として、線状に形成された導電性材料を束ねたものを用いてもよい。

10

【0073】

また、上述した第1実施形態乃至第3実施形態では、太陽電池10がスルーホール電極13を有することとしたが、これに限るものではなく、p側接続用電極14とn側接続用電極16との両方が太陽電池10の裏面側に形成されていれば、本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】本発明の第1実施形態に係る太陽電池モジュール100の側面図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る太陽電池10の構成を説明するための図である。

20

【図3】図2(c)の部分拡大図である。

【図4】本発明の第1実施形態に係る太陽電池ストリング1の裏面側の平面図である。

【図5】配線材20が変形する様子を示す図である。

【図6】本発明の第2実施形態に係る太陽電池ストリング1の裏面側の平面図である。

【図7】本発明の第2実施形態の変形例に係る太陽電池ストリング1の裏面側の平面図である。

【図8】本発明の第3実施形態に係る太陽電池ストリング1の裏面側の平面図である。

【図9】その他の実施形態に係る太陽電池ストリング1の裏面側の平面図である。

【符号の説明】

【0075】

30

100…太陽電池モジュール

1…太陽電池ストリング

2…受光面側保護材

3…裏面側保護材

4…封止材

10…太陽電池

11…光電変換部

111…n型結晶系Si基板

112…n型半導体層

113…p型半導体層

40

12…p側細線電極

13…スルーホール電極

14, 14a, 14b…p側接続用電極

15…n側細線電極

16, 16a, 16b, 16c…n側接続用電極

17…スルーホール

18…絶縁部材

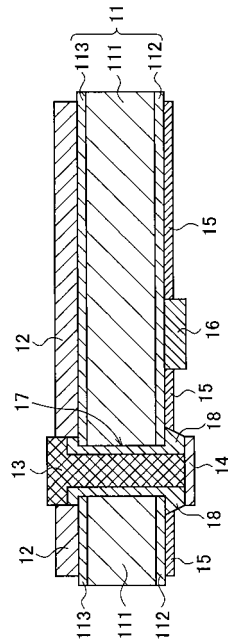
20…配線材

21a…第1突出部

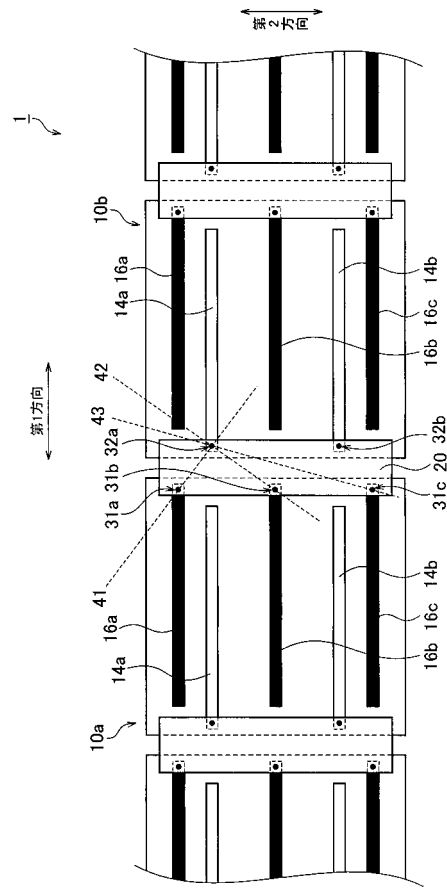
21b…第2突出部

50

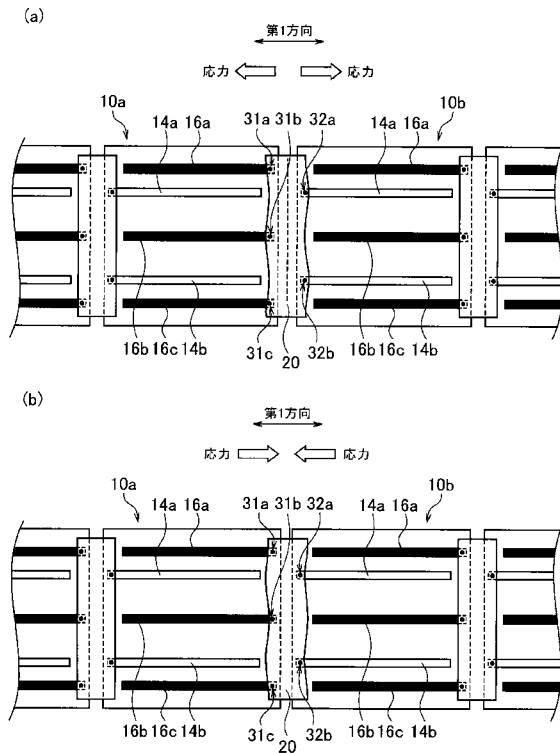
【図 3】



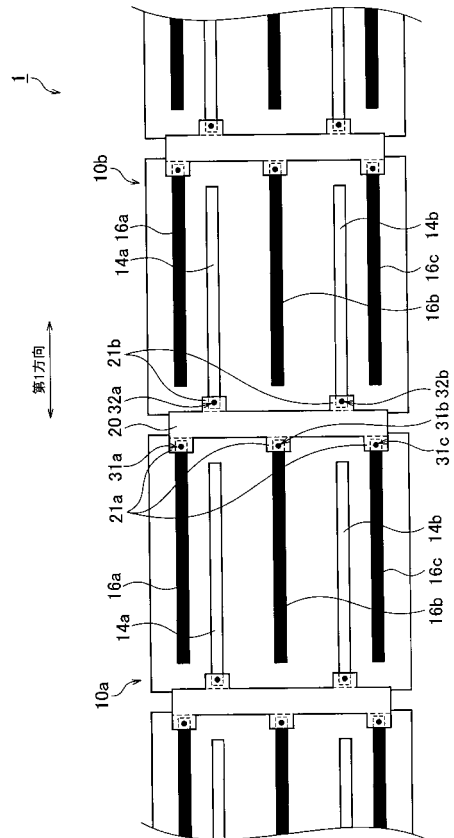
【図 4】



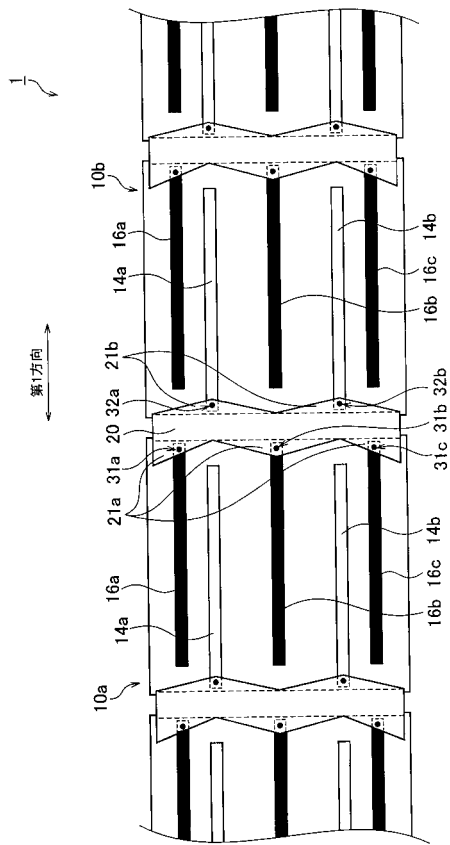
【図 5】



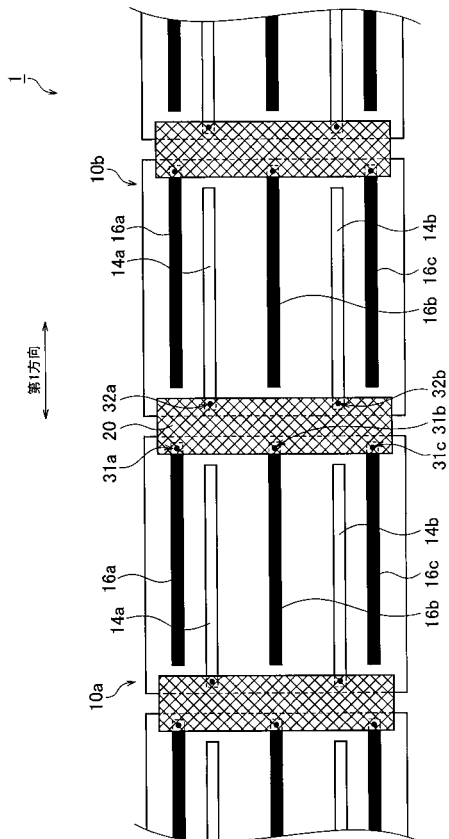
【図 6】



【図 7】



【図 9】



【図 8】

