

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5142980号
(P5142980)

(45) 発行日 平成25年2月13日(2013.2.13)

(24) 登録日 平成24年11月30日(2012.11.30)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 31/04 (2006.01)

H O 1 L 31/04

H

請求項の数 7 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2008-502799 (P2008-502799)	(73) 特許権者	000001889
(86) (22) 出願日	平成19年2月27日(2007.2.27)		三洋電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2007/053642		大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(87) 国際公開番号	W02007/099955	(74) 代理人	100133514
(87) 国際公開日	平成19年9月7日(2007.9.7)		弁理士 寺山 啓進
審査請求日	平成22年2月18日(2010.2.18)	(74) 代理人	100122910
(31) 優先権主張番号	特願2006-55532 (P2006-55532)		弁理士 三好 広之
(32) 優先日	平成18年3月1日(2006.3.1)	(72) 発明者	菱田 有二
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		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
		(72) 発明者	平 茂治
			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
		審査官	吉野 三寛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池セル、及び、この太陽電池セルを用いた太陽電池モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板の主面と平行な投影面上でライン状の n フィンガー及び p フィンガーが交互に配列されており、所定の配列方向に従って配列される太陽電池セルであって、

前記 n フィンガーに接続されており、前記 p フィンガーと絶縁された n バスバー電極と

、
前記 p フィンガーに接続されており、前記 n フィンガーと絶縁された p バスバー電極とを備え、

前記 n バスバー電極及び前記 p バスバー電極は、前記基板の同一主面側に設けられ、前記投影面上で前記 n フィンガー及び前記 p フィンガーと交差しており、前記所定の配列方向に対して傾きを有していることを特徴とする太陽電池セル。

【請求項 2】

前記 p フィンガーは、前記基板の表面側主面に設けられており、
前記 n フィンガーは、前記基板の裏面側主面に設けられており、
前記 n バスバー電極及び前記 p バスバー電極は、前記裏面側主面に設けられており、
前記表面側主面から前記裏面側主面に向けて前記基板を貫通するスルーホールが設けられており、

前記スルーホールは、前記表面側主面に設けられた前記 p フィンガーと前記裏面側主面に設けられた前記 p バスバー電極とを接続することを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池セル。

【請求項 3】

前記 n フィンガーは、前記 p バスバー電極が設けられた領域には設けられておらず、前記 p バスバー電極を挟むように設けられ、

前記 p バスバー電極を挟んで前記 n バスバー電極の反対側に設けられた前記 n フィンガーは、前記 n バスバー電極と接続されていることを特徴とする請求項 2 に記載の太陽電池セル。

【請求項 4】

前記 p バスバー電極を挟んで前記 n バスバー電極の反対側に設けられた前記 n フィンガーを互いに接続する第 1 導電性部材が前記所定の配列方向に沿って設けられており、

前記 p バスバー電極は、前記所定の配列方向における前記基板の側辺から所定領域を空けて設けられており、

前記所定領域には、前記第 1 導電性部材と前記 n バスバー電極とを接続する第 2 導電性部材が設けられていることを特徴とする請求項 3 に記載の太陽電池セル。

【請求項 5】

前記投影面上において前記所定領域を通る前記 p フィンガーは、前記投影面上において前記所定領域を通らない前記 p フィンガーに対応する前記スルーホールに接続されることを特徴とする請求項 4 に記載の太陽電池セル。

【請求項 6】

基板の主面と平行な投影面上でライン状の n フィンガー及び p フィンガーが交互に配列された複数の太陽電池セルが所定の配列方向に従って配列された太陽電池モジュールであって、

前記太陽電池セルは、

前記 n フィンガーに接続されており、前記 p フィンガーと絶縁された n バスバー電極と

、
前記 p フィンガーに接続されており、前記 n フィンガーと絶縁された p バスバー電極とを備え、

前記 n バスバー電極及び前記 p バスバー電極は、前記基板の同一主面側に設けられ、前記投影面上で前記 n フィンガー及び前記 p フィンガーと交差しており、前記所定の配列方向に対して傾きを有していることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 7】

前記太陽電池セルである一の太陽電池セルの前記 n バスバー電極上、及び、前記一の太陽電池セルに隣接する前記太陽電池セルである他の太陽電池セルの前記 p バスバー電極上に配置されており、前記 n バスバー電極及び前記 p バスバー電極を接続するタブ配線をさらに備え、

前記一の太陽電池セルの前記 n バスバー電極と前記他の太陽電池セルの前記 p バスバー電極とは略直線上に配置されていることを特徴とする請求項 6 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、基板の主面と平行な投影面上でライン状の n フィンガー及び p フィンガーが交互に配列された太陽電池セル、及び、この太陽電池セルを用いた太陽電池モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、結晶系 Si 太陽電池を用いた太陽電池モジュールでは、各太陽電池セルの表面及び裏面の一方に p 型領域が設けられており、各太陽電池セルの表面及び裏面の他方に n 型領域が設けられていた。このような太陽電池モジュールでは、一の太陽電池セルの表面に設けられた表面電極と一の太陽電池セルに隣接する他の太陽電池セルの裏面に設けられた裏面電極とが配線によって接続されていた（例えば、特許第 3670834 号公報（[0

10

20

30

40

50

017]及び図1など))。

【0003】

このような太陽電池モジュールでは、一の太陽電池セルの表面電極と他の太陽電池セルの裏面電極とが配線によって接続されているため、各太陽電池セルの表裏面にまたがる加工が、配線の位置精度の低下や太陽電池セルの破損などの原因となる場合があった。

【0004】

これに対して、各太陽電池セルの表裏面にまたがる加工を回避する技術として、互いに隣接する太陽電池セルの極性を交互に反転させて、各太陽電池セルを配置する技術も提案されている(例えば、特許第3679611号公報(請求項1、[0007]及び図2など))。

10

【0005】

具体的には、一の太陽電池セルの表面にp型領域が設けられていると想定すると、一の太陽電池セルに隣接する他の太陽電池セルの表面にn型領域が設けられており、一の太陽電池セルの表面に設けられた表面電極と他の太陽電池セルの表面に設けられた表面電極とが配線によって接続される。これによって、各太陽電池セルの表裏面にまたがる加工を回避していた。

【0006】

また、p型領域及びn型領域の両方を太陽電池セルの裏面に設けて、太陽電池セルの表面に電極を設ける必要をなくすことによって、太陽光の受光面積の拡大を図るとともに、変換効率の向上を図った太陽電池モジュールも提案されている。

20

【0007】

一般的には、p型領域及びn型領域の両方を太陽電池セルの裏面に設けた太陽電池モジュールの一例として、図13に示す構造を有する太陽電池モジュールが挙げられる。図13は、従来技術に係る太陽電池モジュールの裏面を示す図である。

【0008】

図13に示すように、各太陽電池セルは、n電極630と、p電極640と、n電極630と電気的に接続された金属片673と、絶縁領域675とを有している。また、太陽電池セルaのp電極640と太陽電池セルbのn電極630とは、複数のタブ671(タブ671a~タブ671c)によって接続されている(例えば、A. Schoenacker, 「Industrial multi-crystalline ewt solar cell with screen printed metallization」, 第14回ヨーロッパ光起電太陽エネルギー会議, バルセロナ, 1997年, 796~799頁)。

30

【0009】

しかしながら、上述した従来技術では、n電極及びp電極を互いに絶縁するために、n電極及びp電極の形状や配置に制約があった。同様に、各太陽電池セルを互いに接続するタブの形状や配置にも制約があった。

【0010】

従って、各電極及びタブなどの形状や配置を工夫することによって、変換効率の向上を図ることが困難であった。

40

【発明の開示】

【0011】

本発明の一の特徴では、基板(n型結晶系Si基板20)の主面と平行な投影面上でライン状のnフィンガー(nフィンガー50)及びpフィンガー(pフィンガー60)が交互に配列されており、所定の配列方向(配列方向a)に従って配列される太陽電池セルは、前記nフィンガーに接続されており、前記pフィンガーと絶縁されたnバスバー電極(nバスバー73)と、前記pフィンガーに接続されており、前記nフィンガーと絶縁されたpバスバー電極(pバスバー71)とを備え、前記nバスバー電極及び前記pバスバー電極が、前記基板の同一主面側に設けられ、前記投影面上で前記nフィンガー及び前記pフィンガーと交差しており、前記所定の配列方向に対して傾きを有している。

50

【 0 0 1 2 】

かかる特徴によれば、nバスバー電極及びpバスバー電極は、基板の主面と平行な投影面上でライン状のnフィンガー及びpフィンガーと交差している。従って、nバスバー電極及びpバスバー電極の形状や配置などの自由度を高めることができる。すなわち、変換効率の向上を図る上で設計の自由度を向上させることができる。

【 0 0 1 3 】

また、nバスバー電極及びpバスバー電極は、太陽電池セルが配置される所定の配列方向に対して傾きを有している。従って、互いに隣接する太陽電池セルの極性を反転させたり、互いに隣接する太陽電池セルの向きを反転させたりしなくても、互いに隣接する太陽電池セルを直列接続することができる。

10

【 0 0 1 4 】

本発明の上述した特徴において、好ましくは、前記pフィンガーは、前記基板の表面側主面に設けられており、前記nフィンガーは、前記基板の裏面側主面に設けられており、前記nバスバー電極及び前記pバスバー電極は、前記裏面側主面に設けられており、前記表面側主面から前記裏面側主面に向けて前記基板を貫通するスルーホールが設けられており、前記スルーホールは、前記表面側主面に設けられた前記pフィンガーと前記裏面側主面に設けられた前記pバスバー電極とを接続する。

【 0 0 1 5 】

本発明の上述した特徴において、好ましくは、前記nフィンガーは、前記pバスバー電極が設けられた領域には設けられておらず、前記pバスバー電極を挟むように設けられ、前記pバスバー電極を挟んで前記nバスバー電極の反対側に設けられた前記nフィンガーは、前記nバスバー電極と接続されている。

20

【 0 0 1 6 】

本発明の上述した特徴において、好ましくは、前記pバスバー電極を挟んで前記nバスバー電極の反対側に設けられた前記nフィンガーを互いに接続する第1導電性部材が前記所定の配列方向に沿って設けられており、前記pバスバー電極は、前記所定の配列方向における前記基板の側辺から所定領域を空けて設けられており、前記所定領域には、前記第1導電性部材と前記nバスバー電極とを接続する第2導電性部材が設けられている。

【 0 0 1 7 】

本発明の上述した特徴において、好ましくは、前記投影面上において前記所定領域を通る前記pフィンガーは、前記投影面上において前記所定領域を通らない前記pフィンガーに対応する前記スルーホールに接続される。

30

【 0 0 1 8 】

本発明の一の特徴では、基板の主面と平行な投影面上でライン状のnフィンガー及びpフィンガーが交互に配列された複数の太陽電池セルが所定の配列方向に従って配列された太陽電池モジュールにおいて、前記太陽電池セルは、前記nフィンガーに接続されており、前記pフィンガーと絶縁されたnバスバー電極と、前記pフィンガーに接続されており、前記nフィンガーと絶縁されたpバスバー電極とを備え、前記nバスバー電極及び前記pバスバー電極が、前記基板の同一主面側に設けられ、前記投影面上で前記nフィンガー及び前記pフィンガーと交差しており、前記所定の配列方向に対して傾きを有している。

40

【 0 0 1 9 】

本発明の上述した特徴において、好ましくは、前記太陽電池セルである一の太陽電池セルの前記nバスバー電極上、及び、前記一の太陽電池セルに隣接する前記太陽電池セルである他の太陽電池セルの前記pバスバー電極上に配置されており、前記nバスバー電極及び前記pバスバー電極を接続するタブ配線（銅製タブ配線72）を太陽電池モジュールがさらに備え、前記一の太陽電池セルの前記nバスバー電極と前記他の太陽電池セルの前記pバスバー電極とは略直線上に配置されている。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図1】図1は、本発明の第1実施形態に係る太陽電池セル100の断面を示す図である

50

(その１)。

【図２】図２は、本発明の第１実施形態に係る太陽電池セル１００の裏面を示す図である。

【図３】図３は、本発明の第１実施形態に係る太陽電池セル１００の断面を示す図である（その２）。

【図４】図４は、本発明の第１実施形態に係る太陽電池モジュール２００を示す図である。

【図５】図５は、本発明の第１実施形態に係る太陽電池モジュール２００の裏面を示す図である。

【図６】図６は、本発明の第２実施形態に係る太陽電池セル１００の断面を示す図である。 10

【図７】図７は、本発明の第２実施形態に係る太陽電池モジュール２００の裏面を示す図である。

【図８】図８は、本発明の第３実施形態に係る太陽電池セル１００の断面を示す図である。

【図９】図９は、本発明の第３実施形態に係る太陽電池モジュール２００を示す図である。

【図１０】図１０は、本発明の第４実施形態に係る太陽電池セル１００の断面を示す図である。

【図１１】図１１は、本発明の第４実施形態に係る太陽電池モジュール２００を示す図である。 20

【図１２】図１２は、本発明の第４実施形態に係る太陽電池セル１００を示す図である。

【図１３】図１３は、従来技術に係る太陽電池モジュールの裏面を示す図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２１】

以下において、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、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ることに留意すべきである。

【００２２】

[第１実施形態]

30

(太陽電池セルの構成)

以下において、本発明の第１実施形態に係る太陽電池セルの構成について、図面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セル１００の断面を示す図である。なお、図１は、後述する図２に示すＡ方向から太陽電池セル１００を見た断面図である。

【００２３】

図１に示すように、太陽電池セル１００は、パッシベーション膜１０と、*n*型結晶系*Si*基板２０と、*n*型*a-Si*層３０と、*p*型*a-Si*層４０と、*n*フィンガー５０と、*p*フィンガー６０とを有する。

【００２４】

40

パッシベーション膜１０は、アモルファス*Si*層であり、太陽電池セル１００を保護する機能を有する。なお、*n*型*a-Si*層３０及び*p*型*a-Si*層４０は、*n*型結晶系*Si*基板２０と同じ結晶系*Si*によって構成されていてもよい。また、アモルファス*Si*層は、アモルファス*Si*層単独の層であってもよく、アモルファス*Si*層と透明導電膜層とが積層された層であってもよい。さらに、パッシベーション膜１０は、酸化シリコンや窒化シリコンによって構成されていてもよい。

【００２５】

*n*型結晶系*Si*基板２０は、パッシベーション膜１０を透過した太陽光を吸収する基板であり、*n*型結晶系*Si*基板２０中には、太陽光によって電子及び正孔を生じる。

【００２６】

50

n型a-Si層30は、n型のアモルファスSi層であり、n型a-Si層30には、n型結晶系Si基板20中に生じた電子が集まる。

【0027】

p型a-Si層40は、p型のアモルファスSi層であり、p型a-Si層40には、n型結晶系Si基板20中に生じた正孔が集まる。

【0028】

nフィンガー50は、太陽電池セル100の裏面に設けられており、n型a-Si層30上に配置される。また、n型a-Si層30に集まった電子は、nフィンガー50を通じて取り出される。さらに、nフィンガー50は、n型a-Si層30に接続されており、p型a-Si層40と絶縁されている。なお、nフィンガー50は、印刷法によって形成される。

10

【0029】

pフィンガー60は、太陽電池セル100の裏面に設けられており、p型a-Si層40上に配置される。また、p型a-Si層40に集まった正孔は、pフィンガー60を通じて取り出される。さらに、pフィンガー60は、p型a-Si層40に接続されており、n型a-Si層30と絶縁されている。なお、pフィンガー60は、nフィンガー50と同様に、印刷法によって形成される。

【0030】

次に、本発明の第1実施形態に係る太陽電池セル100の裏面について、図面を参照しながら説明する。図2は、本発明の第1実施形態に係る太陽電池セル100の裏面を示す図である。

20

【0031】

図2に示すように、太陽電池セル100の裏面には、上述したnフィンガー50及びpフィンガー60に加えて、pバスバー71及びnバスバー73が設けられている。

【0032】

上述したnフィンガー50は、n型a-Si層30に沿って配置されており、ライン状の形状を有している。同様に、上述したpフィンガー60は、p型a-Si層40に沿って配置されており、ライン状の形状を有している。

【0033】

また、nフィンガー50及びpフィンガー60は、配列方向aに向けて交互に配列されている。すなわち、nフィンガー50及びpフィンガー60は、n型結晶系Si基板20の主面と平行な投影面上で交互に配列されている。なお、配列方向aとは、太陽電池モジュールにおいて各太陽電池セル100が配列される方向である。

30

【0034】

pバスバー71は、pフィンガー60に接続されており、nフィンガー50と絶縁されている。また、pバスバー71は、pフィンガー60を通じて正孔を取り出す機能を有する。さらに、pバスバー71は、n型結晶系Si基板20の主面と平行な投影面上でnフィンガー50及びpフィンガー60と交差している。また、pバスバー71は、配列方向aと平行ではなくて、配列方向aに対して所定の傾き(θ_p)を有している。なお、pバスバー71は、印刷法によって形成される。

40

【0035】

nバスバー73は、nフィンガー50に接続されており、pフィンガー60と絶縁されている。また、nバスバー73は、nフィンガー50を通じて電子を取り出す機能を有する。さらに、nバスバー73は、n型結晶系Si基板20の主面と平行な投影面上でnフィンガー50及びpフィンガー60と交差している。さらに、nバスバー73は、配列方向aと平行ではなくて、配列方向aに対して所定の傾き(θ_n)を有している。なお、nバスバー73は、pバスバー71と同様に、印刷法によって形成される。

【0036】

次に、本発明の第1実施形態に係る太陽電池セル100の断面について、図面を参照しながら説明する。図3は、本発明の第1実施形態に係る太陽電池セル100の断面を示す

50

図である。なお、図 3 は、上述した図 2 に示す B 方向から太陽電池セル 100 を見た断面図である。

【0037】

図 3 に示すように、p バスバー 71 は、絶縁層 75 によって n フィンガー 50 と絶縁されている。ここで、絶縁層 75 は、例えば、以下のように形成される。具体的には、p フィンガー 60 上にレジストを塗布した後で、p バスバー 71 が配置される部分に沿って絶縁膜（例えば、ポリイミド）を形成する。続いて、レジストが塗布された部分の絶縁膜をリフトオフ加工によって除去することによって、絶縁層 75 が形成される。

【0038】

なお、図 3 では図示していないが、n バスバー 73 も、p バスバー 71 と同様の手法によって、p フィンガー 60 と絶縁されている。

10

【0039】

（太陽電池モジュールの構成）

以下において、本発明の第 1 実施形態に係る太陽電池モジュールの構成について、図面を参照しながら説明する。図 4 は、本発明の第 1 実施形態に係る太陽電池モジュール 200 の構成を示す図である。

【0040】

図 4 に示すように、太陽電池モジュール 200 は、複数の太陽電池セル 100 と、フレーム 101 と、表面部材 102 と、バックカバーフィルム 103 と、充填部材 104 とを有する。また、太陽電池モジュール 200 は、互いに隣接する太陽電池セル 100 を直列

20

接続する銅製タブ配線 72 を有する。

【0041】

フレーム 101 は、アルミニウムなどによって構成された外枠である。なお、フレーム 101 は、必要に応じて設けなくてもよい。表面部材 102 は、ガラスなどによって構成され、太陽電池モジュール 200 を表面側から保護する。バックカバーフィルム 103 は、耐候性のフィルムであり、太陽電池モジュール 200 を裏面側から保護する。充填部材 104 は、EVA（エチレンビニールアセテイト）などによって構成され、各太陽電池セル 100 を表面部材 102 とバックカバーフィルム 103 との間で封止する。

【0042】

図 5 は、本発明の第 1 実施形態に係る太陽電池モジュール 200 の裏面を示す図である。なお、図 5 では、太陽電池セル 100a と太陽電池セル 100b とは、互いに隣接しており、直列接続される太陽電池セル 100 である。

30

【0043】

図 5 に示すように、太陽電池モジュール 200 は、複数の太陽電池セル 100 と、銅製タブ配線 72 とを有する。

【0044】

銅製タブ配線 72 は、太陽電池セル 100a の p バスバー 71 上、及び、太陽電池セル 100a に隣接する太陽電池セル 100b の n バスバー 73 上に配置されており、p バスバー 71 及び n バスバー 73 を接続する。このように、銅製タブ配線 72 が太陽電池セル 100a と太陽電池セル 100b とを直列接続することによって光起電流が外部に取り出

40

される。

【0045】

また、太陽電池セル 100a の p バスバー 71 と太陽電池セル 100b の n バスバー 73 とは略直線上に配置されている。従って、銅製タブ配線 72 は、太陽電池セル 100a の p バスバー 71 及び太陽電池セル 100b の n バスバー 73 に沿った直線形状を有している。

【0046】

また、p バスバー 71 及び n バスバー 73 は、上述したように、配列方向 a と平行ではなくて、配列方向 a に対して所定の傾き（ θ_p 及び θ_n ）を有している。なお、第 1 実施形態では、 θ_p 及び θ_n は、同じ角度である。

50

【 0 0 4 7 】

また、太陽電池セル 1 0 0 a の中心と太陽電池セル b の中心との距離を L とし、 p バスバー 7 1 と n バスバー 7 3 との間隙幅を d とした場合に、 θ_p 及び θ_n は、 $L \times \tan \theta_p > d$ 、 $L \times \tan \theta_n > d$ をそれぞれ満たすことが好ましい。

【 0 0 4 8 】

さらに、配列方向 a に直交する方向の太陽電池セル 1 0 0 の長さを W とした場合に、 θ_p 及び θ_n は、 $L \times \tan \theta_p > 1/2 W - d$ 、 $L \times \tan \theta_n > 1/2 W - d$ をそれぞれ満たすことが好ましい。

【 0 0 4 9 】

(作用及び効果)

10

本発明の第 1 実施形態に係る太陽電池セル 1 0 0 及び太陽電池モジュール 2 0 0 によれば、 p バスバー 7 1 は、 n フィンガー 5 0 と絶縁されており、 n バスバー 7 3 は、 p フィンガー 6 0 と絶縁されている。また、 p バスバー 7 1 及び n バスバー 7 3 は、 n 型結晶系 Si 基板 2 0 の主面と平行な投影面上で n フィンガー 5 0 及び p フィンガー 6 0 と交差している。

【 0 0 5 0 】

従って、 p バスバー 7 1 及び n バスバー 7 3 の形状や配置の自由度を向上させることができる。すなわち、変換効率の向上を図る上で、設計の自由度を向上させることができる。

【 0 0 5 1 】

20

また、本発明の第 1 実施形態に係る太陽電池セル 1 0 0 及び太陽電池モジュール 2 0 0 によれば、 p バスバー 7 1 及び n バスバー 7 3 は、配列方向 a と平行ではなくて、配列方向 a に対して所定の傾き (θ_p , θ_n) を有している。

【 0 0 5 2 】

従って、 p バスバー 7 1 及び n バスバー 7 3 が配列方向 a と平行に配置されている場合と比較すると、太陽電池セル 1 0 0 の極性を反転させたり、太陽電池セル 1 0 0 の向きを反転させたりしなくても、互いに隣接する太陽電池セル 1 0 0 を直列接続することができる。すなわち、太陽電池セル 1 0 0 の配置関係に気を配る必要がないため、太陽電池モジュール 2 0 0 の生産性が向上する。

【 0 0 5 3 】

30

さらに、本発明の第 1 実施形態に係る太陽電池セル 1 0 0 及び太陽電池モジュール 2 0 0 によれば、太陽電池セル 1 0 0 a の p バスバー 7 1、及び、太陽電池セル 1 0 0 a に隣接する太陽電池セル 1 0 0 b の n バスバー 7 3 は、略直線上に配置されている。

【 0 0 5 4 】

従って、太陽電池セル 1 0 0 a の p バスバー 7 1 及び太陽電池セル 1 0 0 b の n バスバー 7 3 上に配置される銅製タブ配線 7 2 を曲げ変形させる必要がないため、銅製タブ配線 7 2 の配置が容易となり、銅製タブ配線 7 2 の耐久性の低下を抑制することができる。

【 0 0 5 5 】

[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、図面を参照しながら説明する。なお、以下においては、上述した第 1 実施形態と第 2 実施形態との差異を主として説明する。

40

【 0 0 5 6 】

具体的には、上述した第 1 実施形態では、 n フィンガー及び p フィンガーは、太陽電池セル 1 0 0 の裏面に設けられているが、第 2 実施形態では、 p フィンガーは、太陽電池セル 1 0 0 の表面に設けられており、 p バスバーは、太陽電池セル 1 0 0 の裏面に設けられている。

【 0 0 5 7 】

(太陽電池セルの構成)

以下において、本発明の第 2 実施形態に係る太陽電池セルの構成について、図面を参照しながら説明する。図 6 は、本発明の第 2 実施形態に係る太陽電池セル 1 0 0 の断面を示

50

す図である。なお、図6(a)は、後述する図7に示すC方向から太陽電池セル100を見た断面図であり、図6(b)は、後述する図7に示すD方向から太陽電池セル100を見た断面図である。

【0058】

図6(a)に示すように、太陽電池セル100は、n型Si基板120と、n型a-Si層130と、p型a-Si層140と、pフィンガー160と、pバスバー171と、nバスバー173と、絶縁部材175と、スルーホール176とを有する。

【0059】

n型Si基板120、n型a-Si層130、p型a-Si層140、pフィンガー160、pバスバー171及びnバスバー173は、上述したn型結晶系Si基板20、n型a-Si層30、p型a-Si層40、pフィンガー60、pバスバー71及びnバスバー73と同様の構成を有している。但し、第2実施形態では、p型a-Si層140及びpフィンガー160は、太陽電池セル100の表面側に設けられている。

【0060】

絶縁部材175は、p型a-Si層140、n型Si基板120及びn型a-Si層130を貫通して設けられたスルーホール176の外側周を覆うように構成されており、p型a-Si層140及びpフィンガー160とn型Si基板120及びn型a-Si層130とを絶縁している。

【0061】

スルーホール176の内周には、導電性ペーストが塗布されており、スルーホール176は、pバスバー171とpフィンガー160とを接続している。なお、スルーホール176は、フッ硝酸を用いたウェットエッチング、 Cl_2 、 Cl_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アブレーションなどによって形成される。

【0062】

また、図6(b)に示すように、太陽電池セル100は、図6(a)に示した構成に加えて、太陽電池セル100の裏面側にnフィンガー150を有している。なお、nフィンガー150は、上述したnフィンガー50と同様の構成を有している。ここで、上述した絶縁部材175は、p型a-Si層140、pフィンガー160及びpバスバー171とnフィンガー150とをも絶縁している。

【0063】

(太陽電池モジュールの構成)

次に、本発明の第2実施形態に係る太陽電池モジュールの構成について、図面を参照しながら説明する。図7は、本発明の第2実施形態に係る太陽電池モジュール200の構成を示す図である。なお、図7は、各太陽電池セル100の裏面側から太陽電池モジュール200を見た図である。

【0064】

図7に示すように、太陽電池モジュール200は、複数の太陽電池セル100と、銅製タブ配線172とを有している。なお、銅製タブ配線172は、上述した銅製タブ配線72と同様に、互いに隣接する太陽電池セル100(太陽電池セル100a及び太陽電池セル100b)を直列接続する。

【0065】

pバスバー171は、太陽電池セル100が配列される方向である配列方向aに対して所定の傾き(θ_p)を有している。同様に、nバスバー173は、太陽電池セル100が配列される方向である配列方向aに対して所定の傾き(θ_n)を有している。なお、上述したスルーホール176は、pバスバー171に沿って形成されている。

【0066】

ここで、nフィンガー150及びpフィンガー160は、n型Si基板120の主面と平行な投影面上で交互に配列されており、ライン状の形状を有している。

【0067】

10

20

30

40

50

また、pバスバー１７１は、スルーホール１７６を介してpフィンガー１６０と接続されており、絶縁部材１７５によってnフィンガー１５０と絶縁されている。一方、nバスバー１７３は、nフィンガー１５０と接続されており、太陽電池セル１００の表面側に設けられたpフィンガー１６０と絶縁されている。

【００６８】

さらに、pバスバー１７１及びnバスバー１７３は、n型Si基板１２０の主面と平行な投影面上でnフィンガー１５０及びpフィンガー１６０と交差している。

【００６９】

また、太陽電池セル１００aのpバスバー１７１、及び、太陽電池セル１００bのnバスバー１７３は、略直線上に配置されている。

10

【００７０】

（作用及び効果）

本発明の第２実施形態に係る太陽電池セル１００及び太陽電池モジュール２００によれば、pバスバー１７１及びnバスバー１７３は、n型Si基板１２０の主面と平行な投影面上でnフィンガー１５０及びpフィンガー１６０と交差している。さらに、pフィンガー１６０は、n型Si基板１２０の表面側に設けられている。従って、nフィンガー１５０、pフィンガー１６０、pバスバー１７１及びnバスバー１７３の形状や配置の自由度を向上させることができる。

【００７１】

具体的には、本発明の第２実施形態のように、n型a-Si層１３０及びp型a-Si層１４０の面積を拡大するによって、nフィンガー１５０は、n型a-Si層１３０に集められた電子を効率的に取り出すことができ、pフィンガー１６０は、p型a-Si層１４０に集められた正孔を効率的に取り出すことができる。

20

【００７２】

また、本発明の第２実施形態に係る太陽電池セル１００及び太陽電池モジュール２００によれば、pバスバー１７１及びnバスバー１７３は、配列方向aと平行ではなくて、配列方向aに対して所定の傾き（ θ_p 、 θ_n ）を有している。

【００７３】

従って、pバスバー１７１及びnバスバー１７３が配列方向aと平行に配置されている場合と比較すると、太陽電池セル１００の極性を反転させたり、太陽電池セル１００の向きを反転させたりしなくても、互いに隣接する太陽電池セル１００を直列接続することができる。すなわち、太陽電池セル１００の配置関係に気を配る必要がないため、太陽電池モジュール２００の生産性が向上する。

30

【００７４】

さらに、本発明の第２実施形態に係る太陽電池セル１００及び太陽電池モジュール２００によれば、太陽電池セル１００aのpバスバー１７１、及び、太陽電池セル１００aに隣接する太陽電池セル１００bのnバスバー１７３は、略直線上に配置されている。

【００７５】

従って、太陽電池セル１００aのpバスバー１７１及び太陽電池セル１００bのnバスバー１７３上に配置される銅製タブ配線１７２を曲げ変形させる必要がないため、銅製タブ配線１７２の配置が容易となり、銅製タブ配線１７２の耐久性の低下を抑制することができる。

40

【００７６】

〔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、図面を参照しながら説明する。なお、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。

【００７７】

具体的には、上述した第１実施形態では、p型a-Si層が太陽電池セル１００の裏面側に設けられていたが、第３実施形態では、p型a-Si層が太陽電池セル１００の表面

50

側に設けられており、pフィンガー及びpバスバーが太陽電池セル100の裏面側に設けられている。

【0078】

(太陽電池セルの構成)

以下において、本発明の第3実施形態に係る太陽電池セルの構成について、図面を参照しながら説明する。図8は、本発明の第3実施形態に係る太陽電池セル100の断面を示す図である。なお、図8(a)は、後述する図9に示すE方向から太陽電池セル100を見た断面図であり、図8(b)は、後述する図9に示すF方向から太陽電池セル100を見た断面図である。

【0079】

図8(a)に示すように、太陽電池セル100は、n型Si基板220と、n型a-Si層230と、p型a-Si層240と、nフィンガー250と、pフィンガー260と、pバスバー271と、絶縁層275と、導電性部材276と、絶縁部材277とを有している。

【0080】

n型Si基板220、n型a-Si層230、p型a-Si層240、nフィンガー250、pフィンガー260、pバスバー271及び絶縁層275は、上述したn型結晶系Si基板20、n型a-Si層30、p型a-Si層40、nフィンガー50、pフィンガー60、pバスバー71及び絶縁層75と同様の構成を有している。但し、p型a-Si層240は、太陽電池セル100の表面側に設けられている。

【0081】

導電性部材276は、導電性の部材によって構成されており、p型a-Si層240とpフィンガー60とを接続している。一方、絶縁部材277は、導電性部材276の側周を覆うように構成されており、n型Si基板220及びn型a-Si層230とpフィンガー60及び導電性部材276とを絶縁している。

【0082】

なお、導電性部材276は、フッ硝酸を用いたウェットエッチング、 Cl_2 、 Cl_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スルーホールが形成された後に、スルーホール内に充填される。

【0083】

図8(b)に示すように、太陽電池セル100は、図8(a)に示した構成に加えて、nバスバー273を有している。なお、nバスバー273は、上述したnバスバー73と同様の構成を有しており、絶縁層275によってpフィンガー260と絶縁されている。なお、nバスバー273とpフィンガー260とを絶縁する方法は、図8(a)に示したpバスバー271とnフィンガー250とを絶縁する方法と同様である。

【0084】

また、上述した絶縁部材277は、n型a-Si層230とpフィンガー60との境界に配置されており、n型a-Si層230とpフィンガー60とを絶縁している。

【0085】

(太陽電池モジュールの構成)

次に、本発明の第3実施形態に係る太陽電池モジュールの構成について、図面を参照しながら説明する。図9は、本発明の第3実施形態に係る太陽電池モジュール200の構成を示す図である。なお、図9は、各太陽電池セル100の裏面側から太陽電池モジュール200を見た図である。

【0086】

図9に示すように、太陽電池モジュール200は、複数の太陽電池セル100と、銅製タブ配線272を有している。なお、銅製タブ配線272は、上述した銅製タブ配線72と同様に、互いに隣接する太陽電池セル100(太陽電池セル100a及び太陽電池セル100b)を直列接続する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 7 】

p バスバー 2 7 1 は、太陽電池セル 1 0 0 が配列される方向である配列方向 a に対して所定の傾き (θ_p) を有している。同様に、n バスバー 2 7 3 は、太陽電池セル 1 0 0 が配列される方向である配列方向 a に対して所定の傾き (θ_n) を有している。

【 0 0 8 8 】

ここで、n フィンガー 2 5 0 及び p フィンガー 2 6 0 は、n 型 Si 基板 2 2 0 の主面と平行な投影面上で交互に配列されており、ライン状の形状を有している。また、p フィンガー 2 6 0 は、導電性部材 2 7 6 を介して p 型 a - Si 層 2 4 0 に接続されている。

【 0 0 8 9 】

p バスバー 2 7 1 は、上述した第 1 実施形態と同様に、p フィンガー 2 6 0 と接続されており、n フィンガー 2 5 0 と絶縁されている。同様に、n バスバー 2 7 3 は、n フィンガー 2 5 0 と接続されており、p フィンガー 2 6 0 と絶縁されている。

10

【 0 0 9 0 】

さらに、p バスバー 2 7 1 及び n バスバー 2 7 3 は、n 型 Si 基板 2 2 0 の主面と平行な投影面上で n フィンガー 2 5 0 及び p フィンガー 2 6 0 と交差している。

【 0 0 9 1 】

また、太陽電池セル 1 0 0 a の p バスバー 2 7 1、及び、太陽電池セル 1 0 0 b の n バスバー 2 7 3 は、略直線上に配置されている。

【 0 0 9 2 】

(作用及び効果)

20

本発明の第 3 実施形態に係る太陽電池セル 1 0 0 及び太陽電池モジュール 2 0 0 によれば、p バスバー 2 7 1 及び n バスバー 2 7 3 は、n 型 Si 基板 2 2 0 の主面と平行な投影面上で n フィンガー 2 5 0 及び p フィンガー 2 6 0 と交差している。従って、p バスバー 2 7 1 及び n バスバー 2 7 3 の形状や配置の自由度を向上させることができる。

【 0 0 9 3 】

具体的には、本発明の第 3 実施形態のように、太陽光を遮る部材を導電性部材 2 7 6 のみとすることによって、変換効率の向上を図ることができる。

【 0 0 9 4 】

また、本発明の第 3 実施形態に係る太陽電池セル 1 0 0 及び太陽電池モジュール 2 0 0 によれば、p バスバー 2 7 1 及び n バスバー 2 7 3 は、配列方向 a と平行ではなくて、配列方向 a に対して所定の傾き (θ_p , θ_n) を有している。

30

【 0 0 9 5 】

従って、p バスバー 2 7 1 及び n バスバー 2 7 3 が配列方向 a と平行に配置されている場合と比較すると、太陽電池セル 1 0 0 の極性を反転させたり、太陽電池セル 1 0 0 の向きを反転させたりしなくても、互いに隣接する太陽電池セル 1 0 0 を直列接続することができる。すなわち、太陽電池セル 1 0 0 の配置関係に気を配る必要がないため、太陽電池モジュール 2 0 0 の生産性が向上する。

【 0 0 9 6 】

さらに、本発明の第 3 実施形態に係る太陽電池セル 1 0 0 及び太陽電池モジュール 2 0 0 によれば、太陽電池セル 1 0 0 a の p バスバー 2 7 1、及び、太陽電池セル 1 0 0 a に隣接する太陽電池セル 1 0 0 b の n バスバー 2 7 3 は、略直線上に配置されている。

40

【 0 0 9 7 】

従って、太陽電池セル 1 0 0 a の p バスバー 2 7 1 及び太陽電池セル 1 0 0 b の n バスバー 2 7 3 上に配置される銅製タブ配線 2 7 2 を曲げ変形させる必要がないため、銅製タブ配線 2 7 2 の配置が容易となり、銅製タブ配線 2 7 2 の耐久性の低下を抑制することができる。

【 0 0 9 8 】

[第 4 実施形態]

以下において、本発明の第 4 実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下においては、上述した第 1 実施形態と第 4 実施形態との差異について説明する。

50

【 0 0 9 9 】

具体的には、上述した第 1 実施形態では、p 型 a - S i 層は、n 型 S i 基板の裏面側に設けられていたが、第 4 実施形態では、p 型 a - S i 領域は、n 型 S i 基板を囲むように設けられている。

【 0 1 0 0 】

(太陽電池セルの構成)

以下において、本発明の第 4 実施形態に係る太陽電池セルの構成について、図面を参照しながら説明する。図 1 0 は、本発明の第 4 実施形態に係る太陽電池セル 1 0 0 の断面を示す図である。なお、図 1 0 (a) は、後述する図 1 1 に示す G 方向から太陽電池セル 1 0 0 を見た断面図であり、図 1 0 (b) は、後述する図 1 1 に示す H 方向から太陽電池セル 1 0 0 を見た断面図である。

10

【 0 1 0 1 】

図 1 0 (a) に示すように、太陽電池セル 1 0 0 は、n 型 S i 基板 3 2 0 と、高濃度 n 型ドーパ領域 3 3 0 と、p 型 a - S i 領域 3 4 0 と、n フィンガー 3 5 0 と、p フィンガー 3 6 0 と、p バスバー 3 7 1 と、絶縁層 3 7 5 と、スルーホール 3 7 6 と、絶縁層 3 7 7 とを有している。

【 0 1 0 2 】

n 型 S i 基板 3 2 0、p 型 a - S i 領域 3 4 0、n フィンガー 3 5 0、p フィンガー 3 6 0、p バスバー 3 7 1 及び絶縁層 3 7 5 は、上述した n 型結晶系 S i 基板 2 0、p 型 a - S i 層 4 0、n フィンガー 5 0、p フィンガー 6 0、p バスバー 7 1 及び絶縁層 7 5 と同様の構成を有している。また、スルーホール 3 7 6 は、上述したスルーホール 1 7 6 と同様の構成を有している。但し、p 型 a - S i 領域 3 4 0 は、n 型 S i 基板 3 2 0 を囲むように構成されており、n 型 S i 基板 3 2 0 の裏面側に高濃度 n 型ドーパ領域 3 3 0 が設けられている。

20

【 0 1 0 3 】

高濃度 n 型ドーパ領域 3 3 0 は、不純物の拡散やイオン打ち込みなどによって形成される。なお、高濃度 n 型ドーパ領域 3 3 0 は、レーザドーピング法によって形成されてもよい。また、絶縁層 3 7 7 は、ポリイミドなどによって構成されており、高濃度 n 型ドーパ領域 3 3 0 と p 型 a - S i 領域 3 4 0 とを絶縁している。

【 0 1 0 4 】

図 1 0 (b) に示すように、太陽電池セル 1 0 0 は、図 1 0 (a) に示した構成に加えて、n バスバー 3 7 3 を有している。なお、n バスバー 3 7 3 は、n バスバー 7 3 と同様の構成を有している。

30

【 0 1 0 5 】

(太陽電池モジュールの構成)

次に、本発明の第 4 実施形態に係る太陽電池モジュールの構成について、図面を参照しながら説明する。図 1 1 は、本発明の第 4 実施形態に係る太陽電池モジュール 2 0 0 の構成を示す図である。なお、図 1 1 は、各太陽電池セル 1 0 0 の裏面側から太陽電池モジュール 2 0 0 を見た図である。

【 0 1 0 6 】

図 1 1 に示すように、太陽電池モジュール 2 0 0 は、複数の太陽電池セル 1 0 0 と、銅製タブ配線 3 7 2 を有している。なお、銅製タブ配線 3 7 2 は、上述した銅製タブ配線 7 2 と同様に、互いに隣接する太陽電池セル 1 0 0 (太陽電池セル 1 0 0 a 及び太陽電池セル 1 0 0 b) を直列接続する。

40

【 0 1 0 7 】

p バスバー 3 7 1 は、太陽電池セル 1 0 0 が配列される方向である配列方向 a に対して所定の傾き (θ_p) を有している。同様に、n バスバー 3 7 3 は、太陽電池セル 1 0 0 が配列される方向である配列方向 a に対して所定の傾き (θ_n) を有している。

【 0 1 0 8 】

ここで、n フィンガー 3 5 0 及び p フィンガー 3 6 0 は、n 型 S i 基板 3 2 0 の主面と

50

平行な投影面上で交互に配列されており、ライン状の形状を有している。

【0109】

pバスバー371は、上述した第1実施形態と同様に、pフィンガー360と接続されており、nフィンガー350と絶縁されている。同様に、nバスバー373は、nフィンガー350と接続されており、pフィンガー360と絶縁されている。

【0110】

さらに、pバスバー371及びnバスバー373は、n型Si基板320の主面と平行な投影面上でnフィンガー350及びpフィンガー360と交差している。

【0111】

また、太陽電池セル100aのpバスバー371、及び、太陽電池セル100bのnバスバー373は、略直線上に配置されている。

10

【0112】

(作用及び効果)

本発明の第4実施形態に係る太陽電池セル100及び太陽電池モジュール200によれば、pバスバー371及びnバスバー373は、n型Si基板320の主面と平行な投影面上でnフィンガー350及びpフィンガー360と交差している。従って、pバスバー371及びnバスバー373の形状や配置の自由度を向上させることができる。

【0113】

具体的には、本発明の第4実施形態のように、n型Si基板320内で発生した電子や正孔がnフィンガー350及びpフィンガー360によって取り出されるまでに、電子や正孔が移動する距離や時間が短縮されるため、バルク再結合に起因する損失を抑制し、変換効率の向上を図ることができる。

20

【0114】

また、本発明の第4実施形態に係る太陽電池セル100及び太陽電池モジュール200によれば、pバスバー371及びnバスバー373は、配列方向aと平行ではなくて、配列方向aに対して所定の傾き(θ_p , θ_n)を有している。

【0115】

従って、pバスバー371及びnバスバー373が配列方向aと平行に配置されている場合と比較すると、太陽電池セル100の極性を反転させたり、太陽電池セル100の向きを反転させたりしなくても、互いに隣接する太陽電池セル100を直列接続することができる。すなわち、太陽電池セル100の配置関係に気を配る必要がないため、太陽電池モジュール200の生産性が向上する。

30

【0116】

さらに、本発明の第4実施形態に係る太陽電池セル100及び太陽電池モジュール200によれば、太陽電池セル100aのpバスバー371、及び、太陽電池セル100aに隣接する太陽電池セル100bのnバスバー373は、略直線上に配置されている。

【0117】

従って、太陽電池セル100aのpバスバー371及び太陽電池セル100bのnバスバー373上に配置される銅製タブ配線372を曲げ変形させる必要がないため、銅製タブ配線372の配置が容易となり、銅製タブ配線372の耐久性の低下を抑制することができる。

40

【0118】

[第5実施形態]

以下において、本発明の第5実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、以下においては、上述した第2実施形態と第5実施形態との差異について説明する。

【0119】

具体的には、上述した第2実施形態では、pバスバー171とnフィンガー150とは、絶縁部材175によって絶縁される。これに対して、第5実施形態では、pバスバー171が設けられた領域にnフィンガー150を設けないことによって、pバスバー171とnフィンガー150とが絶縁される。なお、nフィンガー150は、pバスバー171

50

を挟むように設けられている。

【 0 1 2 0 】

(太陽電池セルの構成)

以下において、本発明の第 5 実施形態に係る太陽電池セルの構成について、図面を参照しながら説明する。図 1 2 は、本発明の第 5 実施形態に係る太陽電池セル 1 0 0 a を示す図である。なお、図 1 2 (a) は、太陽電池セル 1 0 0 a を表面側から見た図であり、図 1 2 (b) は、太陽電池セル 1 0 0 a を裏面側から見た図である。

【 0 1 2 1 】

図 1 2 (a) に示すように、第 2 実施形態と同様に、p フィンガー 1 6 0 は、太陽電池セル 1 0 0 a (基板) の表面側主面に設けられている。太陽電池セル 1 0 0 a の表面側主面から太陽電池セル 1 0 0 a の裏面側主面に向けて太陽電池セル 1 0 0 a を貫通するスルーホール 1 7 6 が設けられている。

10

【 0 1 2 2 】

ここで、複数の p フィンガー 1 6 0 のうち、一部の p フィンガー 1 6 0 (p フィンガー 1 6 0 a 及び p フィンガー 1 6 0 b) には、これらに対応するスルーホール 1 7 6 が設けられていない。p フィンガー 1 6 0 a 及び p フィンガー 1 6 0 b は、導電性部材 (導電性部材 1 8 1 及び導電性部材 1 8 2) によって、他の p フィンガー 1 6 0 に対応するスルーホール 1 7 6 に電氣的に接続されている。なお、導電性部材 1 8 1 及び導電性部材 1 8 2 は印刷法などによって形成される。

【 0 1 2 3 】

20

図 1 2 (b) に示すように、第 2 実施形態と同様に、n フィンガー 1 5 0 は、太陽電池セル 1 0 0 a (基板) の裏面側主面に設けられている。p バスバー 1 7 1 及び n バスバー 1 7 3 は、太陽電池セル 1 0 0 a の裏面側主面に設けられている。

【 0 1 2 4 】

ここで、n フィンガー 1 5 0 は、p バスバー 1 7 1 が設けられている領域に設けられておらず、p バスバー 1 7 1 を挟むように設けられている。すなわち、p バスバー 1 7 1 が設けられている領域で n フィンガー 1 5 0 が途切れていることによって、n フィンガー 1 5 0 と p バスバー 1 7 1 とが絶縁されている。

【 0 1 2 5 】

p バスバー 1 7 1 は、配列方向 a における太陽電池セル 1 0 0 a の側辺 S から所定領域 X を空けて設けられている。ここで、上述した p フィンガー 1 6 0 a 及び p フィンガー 1 6 0 b は、太陽電池セル 1 0 0 a の主面と平行な投影面上において所定領域 X を通る p フィンガー 1 6 0 であることに留意すべきである。

30

【 0 1 2 6 】

p バスバー 1 7 1 を挟んで n バスバー 1 7 3 の反対側に設けられた n フィンガー 1 5 0 を電氣的に接続する導電性部材 1 9 1 が配列方向 a に沿って設けられている。導電性部材 1 9 1 は、所定領域 X を通る n フィンガー 1 5 0 (n フィンガー 1 5 0 a 及び n フィンガー 1 5 0 b) に電氣的に接続される。なお、導電性部材 1 9 1 は印刷法などによって形成される。

【 0 1 2 7 】

40

すなわち、p バスバー 1 7 1 を挟んで n バスバー 1 7 3 の反対側に設けられた n フィンガー 1 5 0 は、導電性部材 1 9 1、n フィンガー 1 5 0 a 及び n フィンガー 1 5 0 b によって、n バスバー 1 7 3 に電氣的に接続される。

【 0 1 2 8 】

なお、n フィンガー 1 5 0 a 及び n フィンガー 1 5 0 b に代えて、導電性部材 1 9 1 と n バスバー 1 7 3 とを電氣的に接続する導電性部材を所定領域 X に設けてもよい。なお、このような導電性部材は印刷法などによって形成される。

【 0 1 2 9 】

(作用及び効果)

本発明の第 5 実施形態に係る太陽電池セル 1 0 0 によれば、p バスバー 1 7 1 が設けら

50

れている領域でnフィンガー150が途切れていることによって、絶縁部材175によって絶縁しなくても、nフィンガー150とpバスバー171とが絶縁される。

【0130】

このようなケースにおいて、導電性部材191、nフィンガー150a及びnフィンガー150bが、pバスバー171を挟んでnバスバー173の反対側に設けられたnフィンガー150をnバスバー173に電氣的に接続する。これによって、pバスバー171を挟んでnバスバー173の反対側に設けられたnフィンガー150によって取り出された電子が無駄になることを抑制できる。

【0131】

また、導電性部材181及び導電性部材182は、太陽電池セル100aの主面と平行な投影面上において所定領域Xを通るpフィンガー160a及びpフィンガー160bを、他のpフィンガー160に対応するスルーホール176に電氣的に接続する。これによって、pフィンガー160a及びpフィンガー160bによって取り出された正孔が無駄になることを抑制できる。

【0132】

(その他の変更例)

本発明は上述した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。

【0133】

具体的には、上述した第1実施形態～第4実施形態では、各絶縁層(絶縁層75、絶縁部材175、絶縁層275、絶縁部材277、絶縁層375及び絶縁層377)は、ポリイミドによって構成されているが、これに限定されるものではない。

【0134】

例えば、太陽電池セル100を形成する際に、Si基板の温度を250℃以下に保つ必要がなければ、各絶縁層は、エポキシ樹脂であってもよく、真空蒸着されたSiO₂やAl₂O₃などであってもよい。また、Si基板と絶縁層との間にアモルファスSi層を設けても良い。

【0135】

また、上述した第1実施形態～第4実施形態では、n型Si基板を基板として用いて説明したが、これに限定されるものではなく、p型Si基板を基板として用いてもよい。

【0136】

さらに、上述した第1実施形態～第4実施形態では、太陽電池セル100が配列される方向(配列方向a)とpバスバーとが形成する角度(θ_p)は、配列方向aとnバスバーとが形成する角度(θ_n)と同じであったが、これに限定されるものではなく、角度(θ_p)と角度(θ_n)とは異なってもよい。

【0137】

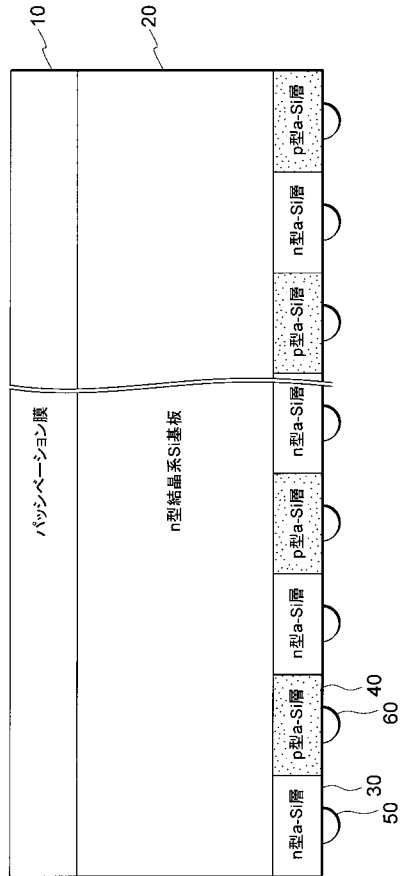
また、上述した第1実施形態～第4実施形態では、nフィンガー及びpフィンガーが1本ずつ交互に配置されているが、これに限定されるものではない。すなわち、「nフィンガー及びpフィンガーが交互に配置されること」とは、連続するn本のnフィンガーと連続するm本のpフィンガーとが交互に配置されることを含む概念である。

【産業上の利用可能性】

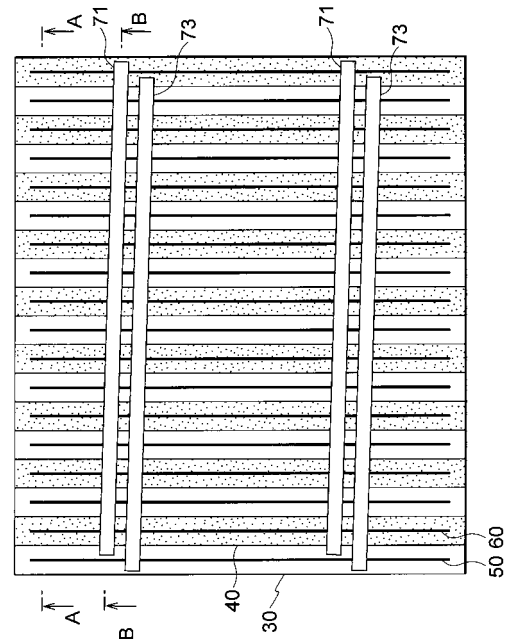
【0138】

本発明によれば、各太陽電池セルの配置関係に気を配る必要がなく、各電極及びバスバーなどの形状や配置の自由度を高めることが可能な太陽電池セル、及び、この太陽電池セルを用いた太陽電池モジュールを提供することができる。

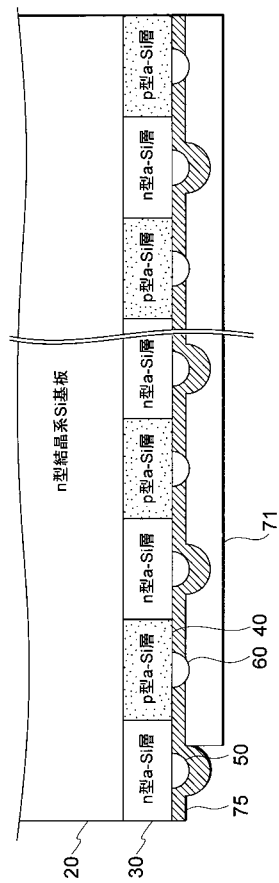
【図 1】



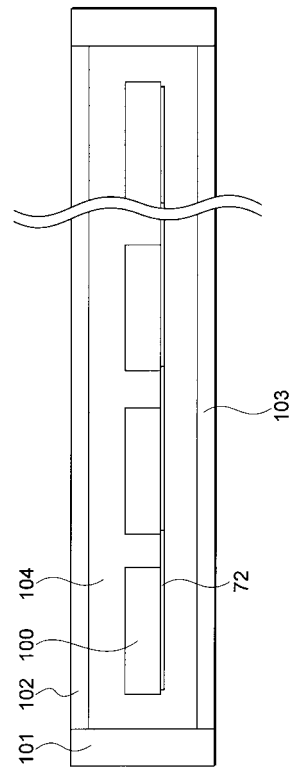
【図 2】



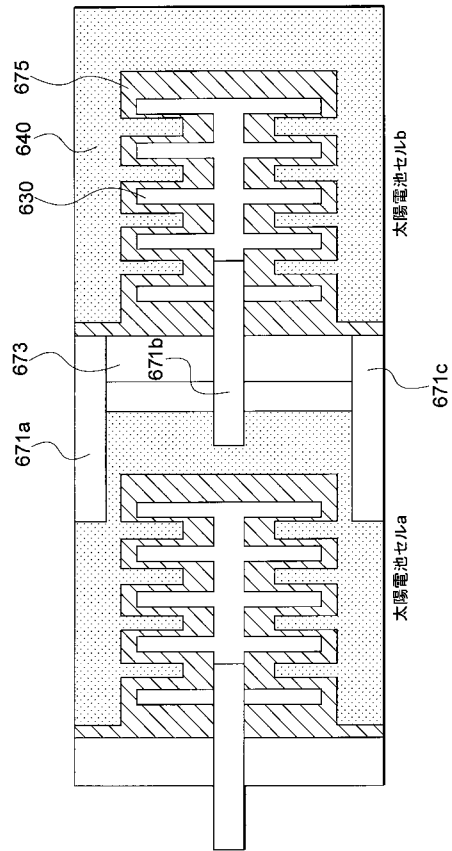
【図 3】



【図 4】



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 2 6 7 6 1 0 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 2 6 0 1 5 7 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 2 6 0 1 5 8 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 2 2 1 2 1 1 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 1 1 9 6 8 7 (J P , A)

RECORD HIGH PERFORMANCE MODULES BASED ON SCREEN PRINTED MWT SOLAR CELLS , Photovoltaic
Specialists Conference, 2002. Conference Record of the Twenty-Ninth IEEE , pp.78-81

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L 31/04-31/06