

(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2011-9616

(P2011-9616A)

(43) 公開日 平成23年1月13日(2011.1.13)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
 HO 1 L 31/04 (2006.01) HO 1 L 31/04 H 5 F 0 5 1
 5 F 1 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2009-153521 (P2009-153521)
 (22) 出願日 平成21年6月29日 (2009. 6. 29)

(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 西田 豊三
 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 AA03 AA08 BA11 EA05
 EA18 FA06 FA14 FA16 HA20
 JA04

最終頁に続く

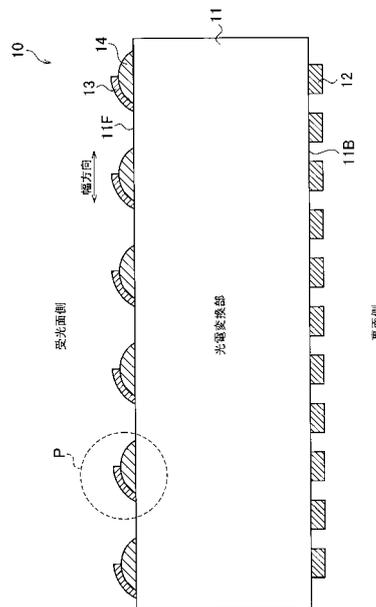
(54) 【発明の名称】 太陽電池

(57) 【要約】

【課題】 収集電極による遮光を抑制しながら、収集電極の低抵抗化を実現することを可能とする太陽電池を提供する。

【解決手段】 太陽電池 10 は、照射光の受光に応じてキャリアを生成する光電変換部 11 と、光電変換部 11 からキャリアを収集する受光面側収集電極 13 とを備える。光電変換部 11 は、照射光を受光する受光面 11 F を有する。受光面 11 F 上には、光透過性の光透過部材 14 が設けられる。受光面側収集電極 13 は、受光面 11 F 上に設けられており、受光面 11 F から光透過部材 14 の受光面の一部上に跨って形成される。光透過部材 14 の少なくとも一部は、受光面側収集電極 13 と受光面 11 F との間に設けられる。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照射光の受光に応じてキャリアを生成する光電変換部と、
前記光電変換部から前記キャリアを収集する収集電極とを備えており、
前記光電変換部は、前記照射光を受光する受光面を有しており、
前記受光面上には、光透過性の光透過体が設けられており、
前記収集電極は、前記受光面上に設けられており、前記受光面から前記光透過体の受光面の一部上に跨って形成され、
前記光透過体の少なくとも一部は、前記収集電極と前記受光面との間に設けられることを特徴とする太陽電池。

10

【請求項 2】

前記受光面の略垂直方向において、前記光透過体の厚みは、略 400 nm 以上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】

前記光透過体は、1.4 以上 3.6 以下の屈折率を有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の太陽電池。

【請求項 4】

前記光透過体は、1.6 以上 1.8 以下の屈折率を有することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の太陽電池。

【請求項 5】

前記光透過体は、低弾性体であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の太陽電池。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照射光の受光に応じてキャリアを生成する光電変換部と、光電変換部からキャリアを収集する収集電極とを備える太陽電池に関する。

【背景技術】

【0002】

太陽電池は、クリーンで無尽蔵に供給される太陽光を電気に変更するため、新しいエネルギー源として期待されている。

30

【0003】

太陽電池は、例えば、照射光（例えば、太陽光）の受光に応じてキャリアを生成する光電変換部と、光電変換部からキャリアを収集する収集電極とを有する。具体的には、光電変換部は、照射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を有する。収集電極は、光電変換部の受光面や裏面に設けられる。なお、受光面及び裏面を総称して、光電変換部の主面と称する。

【0004】

ここで、光電変換部の受光面に収集電極が設けられる場合には、収集電極による照射光の遮光を抑制しながら、収集電極によってキャリアを効率的に収集するために、収集電極をライン状に形成するとともに、収集電極を細線化することが一般的である。

40

【0005】

このように、収集電極を細線化すると、収集電極の抵抗が高くなるため、収集電極の低抵抗化が望まれている。収集電極を低抵抗化する技術としては、光電変換部の主面に設けられた溝に収集電極を埋め込む技術が提案されている（例えば、特許文献 1、特許文献 2）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開昭 61 - 005584 号公報

50

【特許文献2】特開昭63-276278号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、収集電極の低抵抗化の観点から、収集電極は、AgやCuなどの金属部材によって形成されることが一般的である。すなわち、収集電極を光透過性部材で形成することが難しい。従って、光電変換部の受光面に設けられた収集電極は照射光を遮光してしまう。

【0008】

また、上述したように、収集電極の細線化が望まれているが、収集電極の幅は、収集電極を形成する装置や方法などの精度に依存する。従って、収集電極の細線化が不十分であるケースが考えられる。同時に、収集電極の低抵抗化も必要とされる。

【0009】

そこで、本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、収集電極による遮光を抑制しながら、収集電極の低抵抗化を実現することを可能とする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】

【0010】

第1の特徴に係る太陽電池(太陽電池10)は、照射光の受光に応じてキャリアを生成する光電変換部(光電変換部11)と、前記光電変換部から前記キャリアを収集する収集電極(受光面側収集電極13)とを備える。前記光電変換部は、前記照射光を受光する受光面(受光面11F)を有する。前記受光面上には、光透過性の光透過体(光透過部材14)が設けられる。前記収集電極は、前記受光面上に設けられており、前記受光面から前記光透過体の受光面の一部上に跨って形成される。前記光透過体の少なくとも一部は、前記収集電極と前記受光面との間に設けられる。

【0011】

第1の特徴において、前記受光面の略垂直方向において、前記光透過体の厚みは、略400nm以上である。

【0012】

第1の特徴において、前記光透過体は、1.4以上3.6以下の屈折率を有する。

【0013】

第1の特徴において、前記光透過体は、1.6以上1.8以下の屈折率を有する。

【0014】

第1の特徴において、前記光透過体は、低弾性体である。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、収集電極による遮光を抑制しながら、収集電極の低抵抗化を実現することを可能と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】

【0016】

【図1】第1実施形態に係る太陽電池モジュール100の構成を示す図である。

【図2】第1実施形態に係る太陽電池モジュール100の構成を示す図である。

【図3】第1実施形態に係る太陽電池10の構成を示す図である。

【図4】第1実施形態に係る太陽電池10の構成を示す図である。

【図5】第1実施形態に係る受光面側収集電極13及び光透過部材14の構成を示す図である。

【図6】第1実施形態に係る受光面側収集電極13及び光透過部材14の製造方法を示す図である。

【図7】第1実施形態に係る受光面側収集電極13及び光透過部材14の製造方法を示す図である。

10

20

30

40

50

【図 8】第 1 実施形態に係る受光面側収集電極 1 3 及び光透過部材 1 4 の製造方法を示す図である。

【図 9】変更例 1 に係る太陽電池 1 0 の構成を示す図である。

【図 1 0】変更例 1 に係る太陽電池 1 0 の構成を示す図である。

【図 1 1】変更例 1 に係る受光面側収集電極 1 3 及び光透過部材 1 4 の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 7】

以下において、本発明の実施形態に係る太陽電池及び太陽電池モジュールについて、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。

10

【0 0 1 8】

ただし、図面は模式的なものであり、各寸法の比率など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、具体的な寸法などは以下の説明を参酌して判断すべきである。また、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。

【0 0 1 9】

[実施形態の概要]

実施形態に係る太陽電池は、照射光の受光に応じてキャリアを生成する光電変換部と、光電変換部からキャリアを収集する収集電極とを備える。光電変換部は、照射光を受光する受光面を有する。受光面上には、光透過性の光透過体が設けられる。収集電極は、受光面上に設けられており、受光面から光透過体の受光面の一部上に跨って形成される。光透過体の少なくとも一部は、収集電極と受光面との間に設けられる。

20

【0 0 2 0】

実施形態では、収集電極は、受光面から光透過体の受光面の一部上に跨って形成される。従って、収集電極の幅が制約されていても、すなわち、収集電極がある程度の幅を持っていても、光電変換部の受光面に光透過体を通して照射光が差し込むため、収集電極による遮光を抑制することができる。また、収集電極がある程度の幅を持っているため、収集電極の低抵抗化を実現することができる。

【0 0 2 1】

30

[第 1 実施形態]

(太陽電池モジュールの構成)

以下において、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 1 及び図 2 は、第 1 実施形態に係る太陽電池モジュール 1 0 0 の構成を示す図である。なお、図 1 は、照射光を受光する受光面側から太陽電池モジュール 1 0 0 を見た図である。図 2 は、太陽電池モジュール 1 0 0 の断面を示す図である。

【0 0 2 2】

第 1 に、太陽電池モジュール 1 0 0 は、図 1 に示すように、複数の太陽電池ストリング 1 1 0 (太陽電池ストリング 1 1 0 A ~ 太陽電池ストリング 1 1 0 F) と、端子ボックス 2 0 0 とを有する。

40

【0 0 2 3】

太陽電池ストリング 1 1 0 は、複数の太陽電池 1 0 を有する。太陽電池ストリング 1 1 0 において、複数の太陽電池 1 0 は、配列方向に沿って並べられており、配線材 2 0 によって電氣的に接続される。

【0 0 2 4】

例えば、太陽電池ストリング 1 1 0 A は、太陽電池 1 0 A ~ 太陽電池 1 0 E を有する。太陽電池 1 0 A ~ 太陽電池 1 0 E は、配線材 2 0 によって電氣的に接続される。

【0 0 2 5】

端子ボックス 2 0 0 は、照射光を受光する受光面の反対側に設けられた裏面側に配置される。端子ボックス 2 0 0 には、配線材 2 0 に接続された複数の引出配線 1 2 0 (引出配

50

線 1 2 0 A ~ 引出配線 1 2 0 D) が接続される。端子ボックス 2 0 0 は、配線材 2 0 及び引出配線 1 2 0 を介して取り出された電力を出力ケーブル (不図示) を介して外部に出力する。

【 0 0 2 6 】

第 2 に、太陽電池モジュール 1 0 0 は、図 2 に示すように、受光面側保護材 3 1 0 と、裏面側保護材 3 2 0 と、封止材 3 3 0 とを有する。上述した太陽電池ストリング 1 1 0 は、受光面側保護材 3 1 0 と裏面側保護材 3 2 0 との間において、封止材 3 3 0 によって封止される。

【 0 0 2 7 】

受光面側保護材 3 1 0 は、太陽電池 1 0 の受光面側に設けられており、太陽電池 1 0 の受光面を保護する。受光面側保護材 3 1 0 は、例えば、光透過性及び遮水性を有するガラスやプラスチック等によって構成される。

10

【 0 0 2 8 】

裏面側保護材 3 2 0 は、太陽電池 1 0 の裏面側に設けられており、太陽電池 1 0 の裏面を保護する。裏面側保護材 3 2 0 は、例えば、PET (Polyethylene Terephthalate) 等の樹脂フィルム、Al 箔を樹脂フィルムで挟む構造を有する積層フィルムなどである。

【 0 0 2 9 】

封止材 3 3 0 は、受光面側保護材 3 1 0 と裏面側保護材 3 2 0 との間に充填される。封止材 3 3 0 は、光透過性の部材によって構成される。封止材 3 3 0 は、例えば、EVA、EEA、PVB、シリコン、ウレタン、アクリル、エポキシ等の樹脂によって構成される。

20

【 0 0 3 0 】

なお、上述した配線材 2 0 は、接着材 3 0 によって太陽電池 1 0 の表面に接着される。接着材 3 0 としては、半田や導電性樹脂接着材を用いることができる。

【 0 0 3 1 】

ここで、配線材 2 0 の配線について、複数の太陽電池 1 0 のうち、互いに隣接する 2 つの太陽電池 1 0 を例に挙げて説明する。ここでは、説明を明確にするために、2 つの太陽電池 1 0 のうち、一方の太陽電池 1 0 を第 1 太陽電池 1 0 と称し、他方の太陽電池 1 0 を第 2 太陽電池 1 0 と称する。具体的には、配線材 2 0 は、第 1 太陽電池 1 0 の受光面側から第 2 太陽電池 1 0 の裏面側に跨って配線される。

30

【 0 0 3 2 】

(太陽電池の構成)

以下において、第 1 実施形態に係る太陽電池の構成について、図面を参照しながら説明する。図 3 及び図 4 は、第 1 実施形態に係る太陽電池 1 0 の構成を示す図である。なお、図 3 は、照射光を受光する受光面側から太陽電池 1 0 を見た図である。図 4 は、太陽電池 1 0 の断面 (図 3 に示す A - A 断面) を示す図である。

【 0 0 3 3 】

図 3 及び図 4 に示すように、太陽電池 1 0 は、光電変換部 1 1 と、複数の裏面側収集電極 1 2 と、複数の受光面側収集電極 1 3 と、複数の光透過部材 1 4 とを有する。

40

【 0 0 3 4 】

光電変換部 1 1 は、照射光の受光に応じてキャリアを生成する。キャリアは、一對の正孔及び電子である。また、光電変換部 1 1 は、照射光を受光する受光面 1 1 F と、受光面 1 1 F の反対側に設けられた裏面 1 1 B とを有する。

【 0 0 3 5 】

光電変換部 1 1 は、例えば、n 型領域及び p 型領域を有しており、n 型領域と p 型領域との界面には半導体結合が形成される。すなわち、n 型領域と p 型領域との界面に形成された半導体結合によって、キャリア (正孔及び電子) が分離される。

【 0 0 3 6 】

光電変換部 1 1 は、単結晶 Si、多結晶 Si 等の結晶系半導体材料によって構成される

50

半導体基板であってもよい。光電変換部 11 は、GaAs、InP 等の化合物半導体材料によって構成される半導体基板であってもよい。

【0037】

光電変換部 11 は、単結晶 Si 基板と非晶質 Si 層との間に、真正な非晶質 Si を有する構造 (HIT 構造) を有していてもよい。HIT 構造では、ヘテロ結合界面の特性が改善する。

【0038】

複数の裏面側収集電極 12 は、キャリア (正孔又は電子) を収集する電極である。各裏面側収集電極 12 は、ライン状の形状を有しており、光電変換部 11 の裏面 11B に設けられる。また、複数の裏面側収集電極 12 は、所定間隔毎に配置される。各裏面側収集電極 12 は、例えば、Ag や Cu などの低抵抗金属によって構成される。なお、複数の裏面側収集電極 12 は、光電変換部 11 の裏面 11B の全領域に亘って配置されることが好ましい。

10

【0039】

複数の受光面側収集電極 13 は、キャリア (正孔又は電子) を収集する電極である。各受光面側収集電極 13 は、ライン状の形状を有しており、光電変換部 11 の受光面 11F に設けられる。また、複数の受光面側収集電極 13 は、所定間隔毎に配置される。各受光面側収集電極 13 は、例えば、Ag や Cu などの低抵抗金属によって構成される。なお、複数の受光面側収集電極 13 は、光電変換部 11 の受光面 11F の全領域に亘って配置される。

20

【0040】

第 1 実施形態では、受光面側収集電極 13 は、光電変換部 11 の受光面 11F から光透過部材 14 の受光面の一部上に跨って形成される (図 4 を参照)。具体的には、受光面側収集電極 13 は、受光面側収集電極 13 の幅方向において、受光面側収集電極 13 の片側が光透過部材 14 の受光面の一部上に跨って形成される。

【0041】

ここで、光透過部材 14 の受光面は、受光面側収集電極 13 によって被覆されていない部分、すなわち、露出部分を有することに留意すべきである。すなわち、光透過部材 14 の受光面のうち、露出部分から照射光が光電変換部 11 の受光面 11F に入射する。

【0042】

なお、複数の受光面側収集電極 13 が配置される所定間隔は、複数の裏面側収集電極 12 が配置される所定間隔よりも広いことが好ましい。すなわち、受光面側収集電極 13 の数は、裏面側収集電極 12 の数よりも少ない。受光面側収集電極 13 が配置される所定間隔が広いため、受光面側収集電極 13 による照射光の遮光が抑制される。裏面側収集電極 12 が配置される所定間隔が狭いため、裏面側収集電極 12 によるキャリアの収集効率が高い。

30

【0043】

ここで、第 1 実施形態では、配線材 20 は、第 1 太陽電池 10 の受光面側収集電極 13 に電氣的に接続され、第 2 太陽電池 10 の裏面側収集電極 12 に電氣的に接続される。なお、第 1 太陽電池 10 及び第 2 太陽電池 10 は互いに隣接する。

40

【0044】

配線材 20 の直下には、受光面側収集電極 13 で収集されたキャリアを集合させるための集合電極が設けられていてもよい。集合電極は、受光面側収集電極 13 及び配線材 20 を電氣的に接続する電極として機能する。同様に、配線材 20 の直下には、裏面側収集電極 12 で収集されたキャリアを集合させるための集合電極が設けられていてもよい。集合電極は、裏面側収集電極 12 及び配線材 20 を電氣的に接続する電極として機能する。

【0045】

複数の光透過部材 14 は、光透過性の材料によって構成される。各光透過部材 14 は、ライン状の形状を有しており、光電変換部 11 の受光面 11F に設けられる。複数の光透過部材 14 は、所定間隔毎に配置される。言い換えると、各光透過部材 14 は、各受光面

50

側収集電極 13 に沿って配置される。

【0046】

第1実施形態では、光透過部材14の少なくとも一部は、光電変換部11の受光面11Fと受光面側収集電極13との間に設けられる(図4を参照)。

【0047】

光透過部材14の屈折率は、封止材330の屈折率よりも高く、光電変換部11の屈折率よりも低いことが好ましい。

【0048】

例えば、光透過部材14は、1.4以上3.6以下の屈折率を有する材料によって構成されることが好ましい。また、光透過部材14は、1.6以上1.8以下の屈折率を有する材料によって構成されることがさらに好ましい。

10

【0049】

光透過部材14を構成する材料としては、例えば、以下に示す材料を用いることができる。

【0050】

(A)光透過部材14を構成する材料としては、以下に示す無機材料を用いることができる。

【0051】

(A1)酸化インジウム、酸化錫、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化タンタル、酸化シリコン、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウムなどの金属酸化物群から選択される少なくとも1以上の材料によって構成される透光性材料

20

(A2)希土類元素、アルカリ金属元素、アルカリ土類金属元素、ガリウム、フッ素などの群から選択される少なくとも1以上の元素を含む(A1)の透光性材料

(A3)ダイヤモンド

【0052】

(B)光透過部材14を構成する材料としては、以下に示す有機材料を用いることができる。

【0053】

(B1)メタクリル樹脂

(B2)アクリル樹脂

(B3)ポリカーボネート樹脂

(B4)ポリスチレン樹脂

(B5)ポリエステル樹脂

30

【0054】

例えば、汎用ポリスチレン樹脂は、1.59~1.60の屈折率を有する。AS樹脂(アクリロニトリル-スチレン共重合体)は、1.56~1.58の屈折率を有する。MS樹脂(スチレン-メチルメタアクリレート共重合体)は、1.56~1.58の屈折率を有する。アクリル樹脂は、1.49~1.50の屈折率を有する。ポリカーボネート樹脂は、1.58~1.59の屈折率を有する。硬質塩化ビニル樹脂は、1.52~1.54の屈折率を有する。ポリメチルメタアクリレートは、1.50前後の屈折率を有する。

40

【0055】

(C)光透過部材14を構成する材料としては、無機材料の微粒子を含む有機材料(ハイブリッド材料)を用いることができる。なお、無機材料としては、上述した(A)に列挙した材料やカーボンナノ構造体を用いることができる。有機材料としては、上述した(B)に列挙した材料を用いることができる。

【0056】

(D)光透過部材14を構成する材料としては、低弾性体の材料を用いることが好ましい。低弾性体の材料としては、以下に示す材料を用いることができる。

【0057】

(D1)エポキシ樹脂(ポリグリシジルエーテル型エポキシ樹脂)

50

- (D2) アクリル樹脂
- (D3) フッ素樹脂
- (D4) スチレン系エストラマー
- (D5) ポリプロピレン
- (D6) ポリイミドシリコーン

【0058】

(光透過体及び収集電極の構成)

以下において、第1実施形態に係る光透過体及び収集電極の構成について、図面を参照しながら説明する。図5は、第1実施形態に係る受光面側収集電極13及び光透過部材14の構成を示す図である。

10

【0059】

図5に示すように、受光面側収集電極13は、光電変換部11の受光面11Fから光透過部材14の受光面の一部上に跨って形成される。具体的には、受光面側収集電極13は、受光面側収集電極13の幅方向において、受光面側収集電極13の片側が光透過部材14の受光面の一部上に跨って形成される。光透過部材14の少なくとも一部は、光電変換部11の受光面11Fと受光面側収集電極13との間に設けられる。

【0060】

ここで、光電変換部11の受光面11Fの略垂直方向において、受光面側収集電極13の厚み T_1 は、略 $10\mu\text{nm} \sim 100\text{nm}$ である。また、受光面側収集電極13の幅方向において、受光面側収集電極13の表面の長さ L は、略 $40\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ である。なお、受光面側収集電極13の表面の長さ L は、受光面側収集電極13を形成する装置や方法などの精度に依存する。

20

【0061】

光電変換部11の受光面11Fの略垂直方向において、光透過部材14の厚み T_2 は、略 400nm 以上であることが好ましい。また、光透過部材14の厚み T_2 は、略 800nm 以上であることがさらに好ましい。さらに、光透過部材14の厚み T_2 は、光電変換部11の受光面11Fに導くべき照射光の波長(例えば、 $2\mu\text{m}$)以上であることがさらに好ましい。

【0062】

一方で、光電変換部11の受光面11Fの略垂直方向において、光透過部材14の厚み T_2 は、略 $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

30

【0063】

(光透過体及び収集電極の製造方法)

以下において、第1実施形態に係る光透過体及び収集電極の製造方法について、図面を参照しながら説明する。図6～図8は、第1実施形態に係る受光面側収集電極13及び光透過部材14の製造方法を示す図である。

【0064】

第1に、光電変換部11の受光面11F上に複数の光透過部材14が形成される。例えば、複数の光透過部材14は、UVフォトリソグラフィ技術によって形成される。なお、複数の光透過部材14は、上述したように、所定間隔毎に形成される。

40

【0065】

第2に、光電変換部11の受光面11F上に複数の収集電極材料13A形成される。例えば、複数の収集電極材料13Aは、無電解メッキ技術によって形成される。

【0066】

なお、収集電極材料13Aは、受光面側収集電極13を構成する材料である。従って、収集電極材料13Aは、受光面側収集電極13と同様の材料によって構成される。

【0067】

ここで、各収集電極材料13Aは、各光透過部材14に沿って形成される。具体的には、各収集電極材料13Aは、収集電極材料13Aの幅方向において、各収集電極材料13Aの片側が各光透過部材14の受光面の一部上に跨って形成される。

50

【0068】

第3に、複数の受光面側収集電極13が形成される。例えば、複数の受光面側収集電極13は、電解メッキ技術によって各収集電極材料13Aを成長させることによって形成される。

【0069】

上述したように、各収集電極材料13Aは、各光透過部材14に沿って形成される。従って、各受光面側収集電極13は、各光透過部材14の受光面の一部上に跨って形成される。

【0070】

(作用及び効果)

10

第1実施形態では、受光面側収集電極13は、光電変換部11の受光面11Fから光透過部材14の受光面の一部上に跨って形成される。従って、受光面側収集電極13の幅が制約されていても、すなわち、受光面側収集電極13がある程度の幅を持っていても、光電変換部11の受光面11Fに光透過部材14を通して照射光が差し込むため、受光面側収集電極13による遮光を抑制することができる。また、受光面側収集電極13がある程度の幅を持っているため、受光面側収集電極13の低抵抗化を実現することができる。

【0071】

具体的には、受光面側収集電極13は、受光面側収集電極13の幅方向において、受光面側収集電極13の片側が光透過部材14の受光面の一部上に跨って形成される。従って、受光面側収集電極13の片側において、受光面側収集電極13による遮光を抑制することができる。

20

【0072】

詳細には、光透過部材14の受光面は、受光面側収集電極13によって被覆されていない部分、すなわち、露出部分を有する。従って、光透過部材14の受光面のうち、露出部分から照射光が光電変換部11の受光面11Fに入射し、受光面側収集電極13による遮光を抑制することができる。

【0073】

第1実施形態において、光透過部材14は、1.4以上3.6以下の屈折率を有する材料によって構成されることが好ましい。これによれば、光電変換部11の受光面11Fに光透過部材14を通して照射光が差し込みやすい。

30

【0074】

第1実施形態において、光透過部材14は、1.6以上1.8以下の屈折率を有する材料によって構成されることがさらに好ましい。これによれば、光電変換部11の受光面11Fに光透過部材14を通して照射光がさらに差し込みやすい。

【0075】

第1実施形態において、光透過部材14を構成する材料としては、低弾性体の材料を用いることが好ましい。これによれば、受光面側収集電極13に配線材20が圧着される際に、受光面側収集電極13と配線材20との密着性が向上する。

【0076】

第1実施形態において、光透過部材14の厚み T_2 は、略400nm以上であることが好ましい。これによれば、受光面側収集電極13による遮光が抑制され、光電変換部11の受光面11Fに光透過部材14を通して照射光が差し込みやすい。

40

【0077】

第1実施形態において、光透過部材14の厚み T_2 は、略800nm以上であることがさらに好ましい。これによれば、受光面側収集電極13による遮光がさらに抑制され、光電変換部11の受光面11Fに光透過部材14を通して照射光がさらに差し込みやすい。

【0078】

第1実施形態において、光透過部材14の厚み T_2 は、光電変換部11の受光面11Fに導くべき照射光の波長(例えば、 $2\mu\text{m}$)以上であることがさらに好ましい。これによれば、光電変換部11の受光面11Fに光透過部材14を通して照射光が導かれやすい。

50

【0079】

第1実施形態において、光透過部材14の厚み T_2 は、略100 μm 以下であることが好ましい。これによれば、光透過部材14の剥離が抑制される。

【0080】

[変更例1]

以下において、第1実施形態の変更例1について、図面を参照しながら説明する。以下においては、第1実施形態との相違点について主として説明する。

【0081】

具体的には、第1実施形態では、受光面側収集電極13は、受光面側収集電極13の幅方向において、受光面側収集電極13の片側が光透過部材14の受光面の一部上に跨って形成される。これに対して、変更例1では、受光面側収集電極13は、受光面側収集電極13の幅方向において、受光面側収集電極13の両側が光透過部材14の受光面の一部上に跨って形成される。なお、変更例1では、光電変換部11の受光面11Fの略全領域に光透過部材14が形成される。

10

【0082】

(太陽電池の構成)

以下において、変更例1に係る太陽電池の構成について、図面を参照しながら説明する。図9及び図10は、第1実施形態に係る太陽電池10の構成を示す図である。なお、図9は、照射光を受光する受光面側から太陽電池10を見た図である。図10は、太陽電池10の断面(図9に示すB-B断面)を示す図である。なお、図9及び図10では、図3及び図4と同様の構成について同様の符号を付していることに留意すべきである。

20

【0083】

図9及び図10に示すように、太陽電池10は、光電変換部11と、複数の裏面側収集電極12と、複数の受光面側収集電極13と、光透過部材14とを有する。

【0084】

光電変換部11及び複数の裏面側収集電極12は、第1実施形態と同様であるため、その説明については省略する。

【0085】

複数の受光面側収集電極13は、第1実施形態と同様に、キャリア(正孔又は電子)を収集する電極である。各受光面側収集電極13は、ライン状の形状を有しており、光電変換部11の受光面11Fに設けられる。

30

【0086】

変更例1では、受光面側収集電極13は、光電変換部11の受光面11Fから光透過部材14の受光面の一部上に跨って形成される(図10を参照)。具体的には、各受光面側収集電極13は、受光面側収集電極13の幅方向において、各受光面側収集電極13の両側が光透過部材14の受光面の一部上に跨って形成される。

【0087】

光透過部材14は、第1実施形態と同様に、光透過性の材料によって構成される。光透過部材14は、光電変換部11の受光面11Fに設けられる。

【0088】

変更例1では、光透過部材14は、光電変換部11の受光面11Fの略全領域に形成される。具体的には、光透過部材14は、光電変換部11の受光面11Fに受光面側収集電極13が接する部分Xを除いて、光電変換部11の受光面11Fの略全領域に形成される。

40

【0089】

(光透過体及び収集電極)

以下において、変更例1に係る光透過体及び収集電極について、図面を参照しながら説明する。図11は、変更例1に係る受光面側収集電極13及び光透過部材14を示す図である。

【0090】

50

図 11 に示すように、受光面側収集電極 13 は、光電変換部 11 の受光面 11F から光透過部材 14 の受光面の一部上に跨って形成される。具体的には、受光面側収集電極 13 は、受光面側収集電極 13 の幅方向において、受光面側収集電極 13 の両側が光透過部材 14 の受光面の一部上に跨って形成される。光透過部材 14 の少なくとも一部は、光電変換部 11 の受光面 11F と受光面側収集電極 13 との間に設けられる。

【0091】

ここで、光電変換部 11 の受光面 11F の略垂直方向において、受光面側収集電極 13 の厚み T_1 は、略 $10 \mu\text{m} \sim 100 \text{nm}$ である。また、受光面側収集電極 13 の幅方向において、受光面側収集電極 13 の表面の長さ L は、略 $40 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ である。なお、受光面側収集電極 13 の表面の長さ L は、受光面側収集電極 13 を形成する装置や方法などの精度に依存する。

10

【0092】

光電変換部 11 の受光面 11F の略垂直方向において、光透過部材 14 の厚み T_2 は、略 400nm 以上であることが好ましい。また、光透過部材 14 の厚み T_2 は、略 800nm 以上であることがさらに好ましい。さらに、光透過部材 14 の厚み T_2 は、光電変換部 11 の受光面 11F に導くべき照射光の波長（例えば、 $2 \mu\text{m}$ ）以上であることがさらに好ましい。

【0093】

一方で、光電変換部 11 の受光面 11F の略垂直方向において、光透過部材 14 の厚み T_2 は、略 $100 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

20

【0094】

（作用及び効果）

変更例 1 では、受光面側収集電極 13 は、受光面側収集電極 13 の幅方向において、受光面側収集電極 13 の両側が光透過部材 14 の受光面の一部上に跨って形成される。従って、受光面側収集電極 13 の両側において、受光面側収集電極 13 による遮光を抑制することができる。すなわち、受光面側収集電極 13 による遮光を第 1 実施形態よりも抑制することができる。

【0095】

[その他の実施形態]

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。

30

【0096】

例えば、上述した実施形態では、光透過部材 14 が光電変換部 11 の受光面 11F に設けられており、受光面側収集電極 13 が光透過部材 14 の受光面の一部上に跨って形成される。しかしながら、実施形態はこれに限定されるものではない。具体的には、光透過部材 14 が光電変換部 11 の裏面 11B に設けられており、裏面側収集電極 12 が光透過部材 14 の受光面の一部上に跨って形成されてもよい。例えば、照射光が裏面側保護材 320 で反射される場合には、裏面側収集電極 12 が光透過部材 14 の受光面の一部上に跨って形成されることが好ましい。

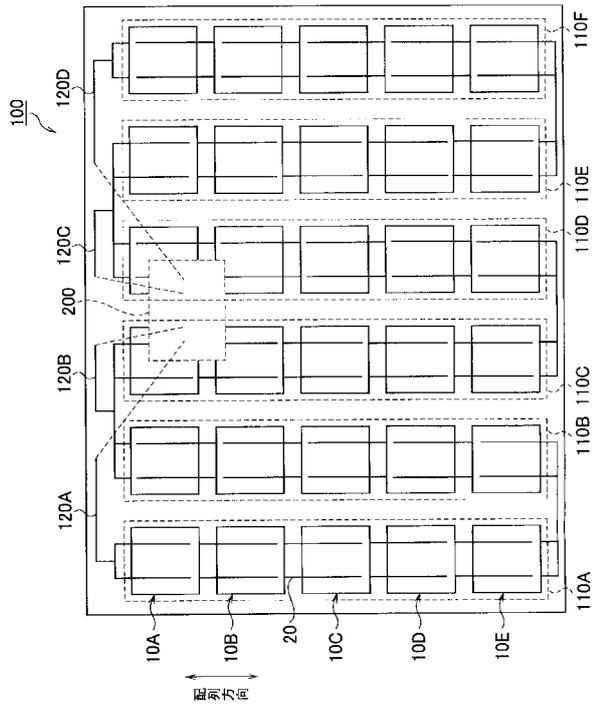
40

【符号の説明】

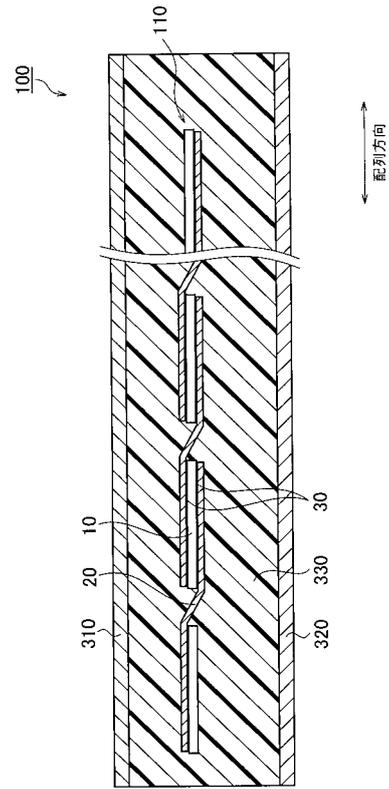
【0097】

10 ... 太陽電池、11 ... 光電変換部、12 ... 裏面側収集電極、13 ... 受光面側収集電極、14 ... 光透過部材、20 ... 配線材、30 ... 接着材、100 ... 太陽電池モジュール、110 ... 太陽電池ストリング、120 ... 引出配線、200 ... 端子ボックス、310 ... 受光面側保護材、320 ... 裏面側保護材、330 ... 封止材

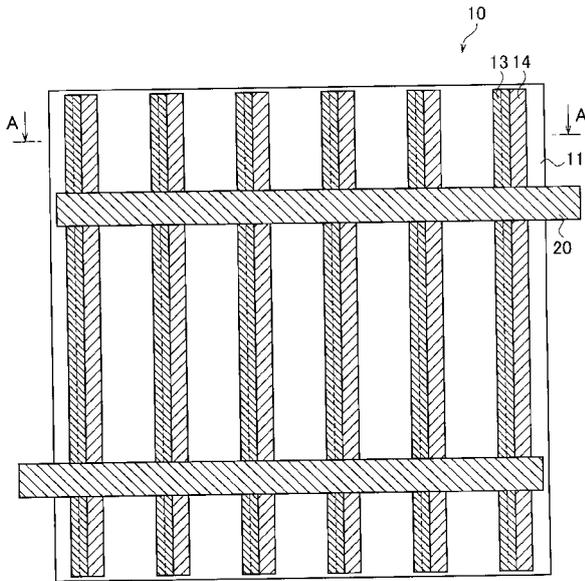
【 図 1 】



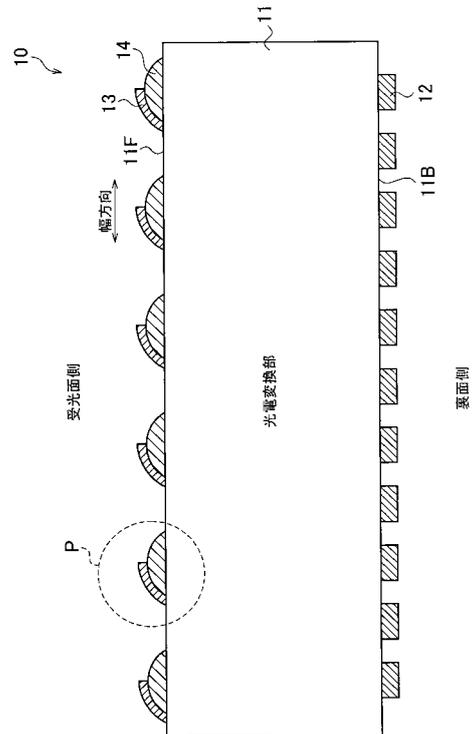
【 図 2 】



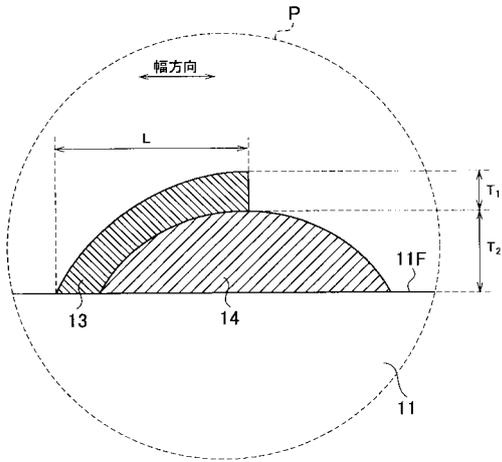
【 図 3 】



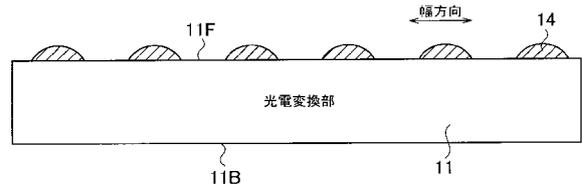
【 図 4 】



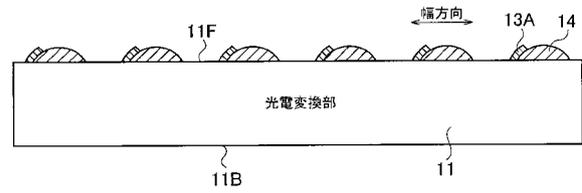
【 図 5 】



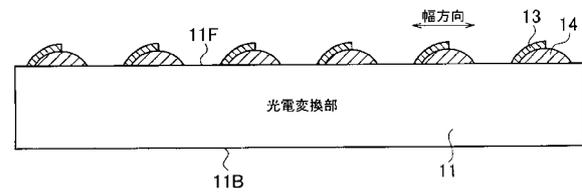
【 図 6 】



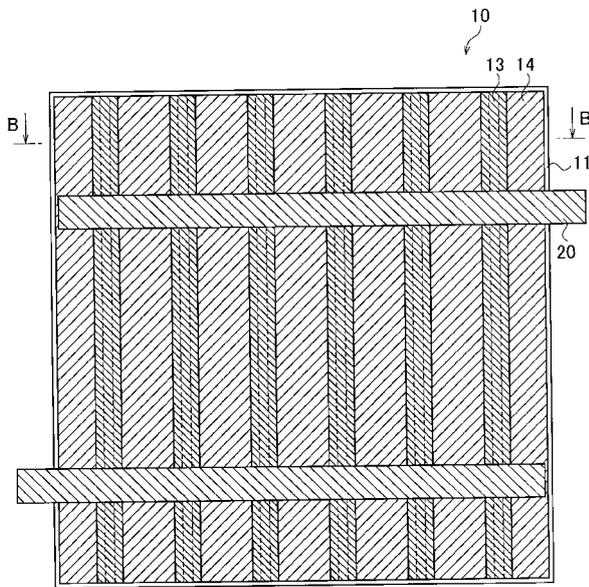
【 図 7 】



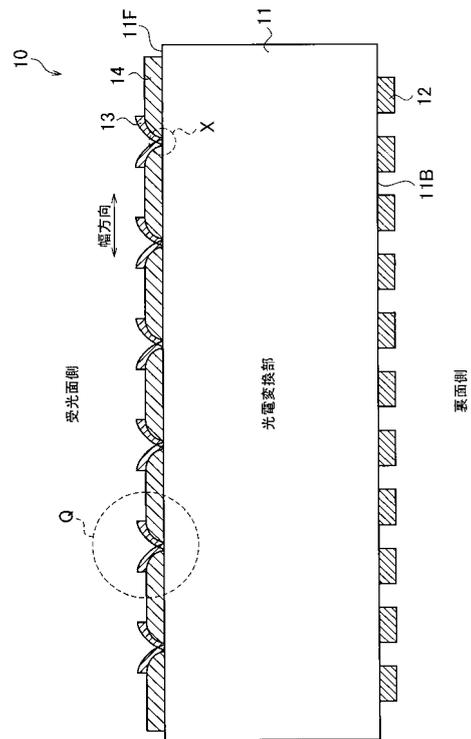
【 図 8 】



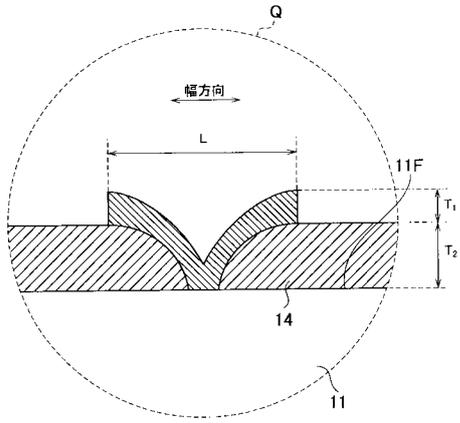
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5F151 AA02 AA03 AA08 BA11 EA05 EA18 FA06 FA14 FA16 HA20
JA04