

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6590261号  
(P6590261)

(45) 発行日 令和1年10月16日(2019.10.16)

(24) 登録日 令和1年9月27日(2019.9.27)

(51) Int. Cl. F I  
 HO 1 L 31/048 (2014.01) HO 1 L 31/04 5 6 0  
 HO 1 L 31/054 (2014.01) HO 1 L 31/04 6 2 0

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-529033 (P2016-529033)	(73) 特許権者	314012076
(86) (22) 出願日	平成27年6月12日 (2015.6.12)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/002955		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(87) 国際公開番号	W02015/194146	(74) 代理人	100109210
(87) 国際公開日	平成27年12月23日 (2015.12.23)		弁理士 新居 広守
審査請求日	平成30年2月9日 (2018.2.9)	(74) 代理人	100137235
(31) 優先権主張番号	特願2014-125779 (P2014-125779)		弁理士 寺谷 英作
(32) 優先日	平成26年6月18日 (2014.6.18)	(74) 代理人	100131417
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		弁理士 道坂 伸一
		(72) 発明者	今田 直人
			日本国大阪府門真市大字門真1006番地
			パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	石黒 祐
			日本国大阪府門真市大字門真1006番地
			パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の太陽電池素子と、  
 前記複数の太陽電池素子の受光面側である表面側に配置された、第1ポリオレフィン系材料を含む表面充填部材と、  
 前記複数の太陽電池素子の裏面側に配置された、第2ポリオレフィン系材料を含む裏面充填部材と、  
 前記表面充填部材と前記裏面充填部材との間に配置され、前記表面充填部材及び前記裏面充填部材と接し、前記第1ポリオレフィン系材料及び前記第2ポリオレフィン系材料よりも極性の高い、または、前記第1ポリオレフィン系材料及び前記第2ポリオレフィン系材料よりも吸水性の高い高分子材料を含む中間部材と、  
 前記複数の太陽電池素子とで前記表面充填部材を挟むように配置された表面保護部材と、  
 前記複数の太陽電池素子とで前記裏面充填部材を挟むように配置された裏面保護部材とを備え、  
 前記中間部材は、  
 前記高分子材料を主成分とする第1高分子層と、  
 前記高分子材料よりも硬質である高分子材料を主成分とする第2高分子層と、を備え、  
 前記第2高分子層は前記第1高分子層よりも表面側に配置され、前記第1高分子層は前記第2高分子層よりも裏面側に配置され、

前記第 1 高分子層は、前記裏面充填部材と接しており、  
前記中間部材の表面には、複数の凹凸が形成されている  
太陽電池モジュール。

【請求項 2】

前記中間部材は、さらに、  
前記第 2 高分子層の表面に形成された金属層を備える  
請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 3】

前記第 2 高分子層及び前記金属層には、複数の凹凸が形成されている  
請求項 2 に記載の太陽電池モジュール。

10

【請求項 4】

前記第 1 高分子層の上に、前記第 2 高分子層が形成されている  
請求項 3 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 5】

前記第 1 高分子層の主成分である前記高分子材料は、エチレンビニルアセテートであり、  
前記第 2 高分子層の主成分である前記高分子材料は、ポリエチレンテレフタレートである  
請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 6】

前記中間部材は、さらに、前記第 2 高分子層の表面に形成された金属層を備え、  
前記中間部材は、前記複数の太陽電池素子のうちの隣り合う 2 つの太陽電池素子の間に  
配置され、  
前記 2 つの太陽電池素子は、前記中間部材を介して導通していない、  
請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、太陽電池モジュールに関する。

【背景技術】

30

【0002】

複数の太陽電池素子を備える太陽電池モジュールは、屋外設置が想定されるため、高耐熱性及び高耐湿性が要求される。高耐熱性及び高耐湿性を確保すべく、上記太陽電池モジュールには、複数の太陽電池素子を基板及び充填材で封入した構造が採用されている。

【0003】

特許文献 1 には、透明前面基板と太陽電池素子との間に表側充填材層が配置され、裏面保護シートと太陽電池素子との間に裏側充填材層が配置された太陽電池モジュールの封止構造が開示されている。上記表側充填材層及び裏側充填材層は、共に、ポリエチレン及びポリエチレン重合体であるポリオレフィン系の充填材で構成されている。ポリオレフィン系の充填材は、加水分解による酢酸を発生させないという点で、太陽電池素子の腐食を抑制できる材料である。特許文献 1 に開示された太陽電池モジュールによれば、上記充填材を低密度に調整することにより、ホットスポット現象などで温度変化があった場合でも、ポリエチレンの結晶化を防止でき、充填材の白濁を抑制することが可能となる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2007 - 150069 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

50

しかしながら、特許文献 1 に開示された太陽電池モジュールでは、水分を含んだ状態でホットスポット等により急激な温度変化が起こると、水分が気化し、特に表側充填材層と裏側充填材層との界面で膨れ（体積膨張）及び気泡が発生する。また、膨れ及び気泡により、上記界面での剥がれが発生する。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、太陽電池素子の腐食を抑制し、かつ、膨れや剥がれを防止することが可能な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】

【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するために、本発明に係る太陽電池モジュールは、複数の太陽電池素子と、前記複数の太陽電池素子の表面側に配置された、第 1 ポリオレフィン系材料を含む表面充填部材と、前記複数の太陽電池素子の裏面側に配置された、第 2 ポリオレフィン系材料を含む裏面充填部材と、前記表面充填部材と前記裏面充填部材との間に配置され、前記表面充填部材及び前記裏面充填部材と接し、前記第 1 ポリオレフィン系材料及び前記第 2 ポリオレフィン系材料よりも極性の高い、または、前記第 1 ポリオレフィン系材料及び前記第 2 ポリオレフィン系材料よりも吸水性の高い高分子材料を含む中間部材と、前記複数の太陽電池素子とで前記表面充填部材を挟むように配置された表面保護部材と、前記複数の太陽電池素子とで前記裏面充填部材を挟むように配置された裏面保護部材とを備える。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明に係る太陽電池モジュールによれば、太陽電池素子の腐食を抑制し、かつ、膨れや剥がれを防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】図 1 は、実施の形態に係る太陽電池モジュールの概観平面図である。

【図 2】図 2 は、実施の形態に係る太陽電池素子の平面図である。

【図 3】図 3 は、実施の形態に係る太陽電池素子の積層構造を表す断面図である。

【図 4】図 4 は、実施の形態に係る太陽電池モジュールの列方向における構造断面図である。

【図 5】図 5 は、実施の形態に係る太陽電池モジュールの行方向における構造断面図である。

【図 6 A】図 6 A は、実施の形態の変形例 1 に係る中間部材の構造断面図である。

【図 6 B】図 6 B は、実施の形態の変形例 2 に係る中間部材の構造断面図である。

【図 6 C】図 6 C は、実施の形態の変形例 3 に係る中間部材の構造断面図である。

【図 7 A】図 7 A は、実施の形態の変形例 4 に係る中間部材の構造断面図である。

【図 7 B】図 7 B は、実施の形態の変形例 5 に係る中間部材の構造断面図である。

【図 8 A】図 8 A は、実施の形態の変形例 6 に係る中間部材及び太陽電池素子の構造断面図である。

【図 8 B】図 8 B は、実施の形態の変形例 7 に係る中間部材及び太陽電池素子の構造断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下では、本発明の実施の形態に係る太陽電池モジュールについて、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置及び接続形態などは、一例であり、本発明を限定する趣旨ではない。よって、以下の実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

【 0 0 1 1 】

10

20

30

40

50

また、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。また、各図において、同じ構成部材については同じ符号を付している。

#### 【 0 0 1 2 】

本明細書において、太陽電池素子の「表面」とは、その反対側の面である「裏面」に比べ、光が多く内部へ入射可能な面を意味（50%超過～100%の光が表面から内部に入射する）し、「裏面」側から光が内部に全く入らない場合も含む。また太陽電池モジュールの「表面」とは、太陽電池素子の「表面」と対向する側の光が入射可能な面を意味し、「裏面」とはその反対側の面を意味する。また、「第1の部材上に第2の部材を設ける」等の記載は、特に限定を付さない限り、第1及び第2の部材が直接接触して設けられる場合のみを意図しない。即ち、この記載は、第1及び第2の部材の間に他の部材が存在する場合を含む。また、「略\*\*」との記載は、「略同一」を例に挙げて説明すると、全く同一はもとより、実質的に同一と認められるものを含む意図である。

10

#### 【 0 0 1 3 】

（実施の形態）

##### [ 1 . 太陽電池モジュールの基本構成 ]

本実施の形態に係る太陽電池モジュールの基本構成の一例について、図1を用いて説明する。

#### 【 0 0 1 4 】

図1は、実施の形態に係る太陽電池モジュールの概観平面図である。同図に示された太陽電池モジュール1は、複数の太陽電池素子11と、タブ配線20と、わたり配線30と、中間部材40と、枠体50とを備える。なお、図1には示していないが、太陽電池モジュール1は、さらに、表面充填部材と、裏面充填部材と、表面保護部材と、裏面保護部材とを備える。

20

#### 【 0 0 1 5 】

太陽電池素子11は、平面上に行列状に配置され、光照射により電力を発生する平板状の光起電力素子である。

#### 【 0 0 1 6 】

タブ配線20は、列方向に隣接する太陽電池素子11を電氣的に接続する配線部材である。

#### 【 0 0 1 7 】

わたり配線30は、太陽電池ストリングどうしを接続する配線部材である。なお、太陽電池ストリングとは、列方向に配置されタブ配線20により接続された複数の太陽電池素子11の集合体である。

30

#### 【 0 0 1 8 】

枠体50は、複数の太陽電池素子11が2次元配列されたパネルの外周部を覆う外枠部材である。

#### 【 0 0 1 9 】

中間部材40は、行方向に隣接する太陽電池素子11の間、及び太陽電池ストリングと枠体50との間の領域に配置されている。中間部材40、表面充填部材、裏面充填部材、表面保護部材、及び裏面保護部材については、後述する図4及び図5にて詳細に説明する。

40

#### 【 0 0 2 0 】

##### [ 2 . 太陽電池素子の構造 ]

太陽電池モジュール1の主たる構成要素である太陽電池素子11の構造について説明する。

#### 【 0 0 2 1 】

図2は、実施の形態に係る太陽電池素子の平面図である。同図に示すように、太陽電池素子11は、平面視において略正形状である。また、太陽電池素子11の表面上には、ストライプ状の複数のバスバー電極112が互いに平行に形成され、バスバー電極112と直交するようにストライプ状の複数のフィンガー電極111が互いに平行に形成されて

50

いる。バスバー電極 112 及びフィンガー電極 111 は、集電極 110 を構成する。集電極 110 は、例えば、Ag (銀) 等の導電性粒子を含む導電性ペーストにより形成される。なお、バスバー電極 112 の線幅は、例えば、1.5 mm であり、フィンガー電極 111 の線幅は、例えば、100 μm であり、フィンガー電極 111 のピッチは、例えば、2 mm である。また、バスバー電極 112 の上には、タブ配線 20 が接合されている。

#### 【0022】

図3は、実施の形態に係る太陽電池素子の積層構造を表す断面図である。なお、同図は、図2における太陽電池素子11のC-C断面図である。図3に示すように、n型単結晶シリコンウエハ101の主面上にi型非晶質シリコン膜121及びp型非晶質シリコン膜122が、この順で形成されている。n型単結晶シリコンウエハ101、i型非晶質シリコン膜121及びp型非晶質シリコン膜122は、光電変換層を形成し、n型単結晶シリコンウエハ101が主たる発電層となる。さらに、p型非晶質シリコン膜122上に、受光面電極102が形成されている。図2に示したように、受光面電極102上には、複数のバスバー電極112及び複数のフィンガー電極111からなる集電極110が形成されている。なお、図3では、集電極110のうち、フィンガー電極111のみが示されている。

10

#### 【0023】

また、n型単結晶シリコンウエハ101の裏面には、i型非晶質シリコン膜123及びn型非晶質シリコン膜124が、この順で形成されている。さらに、n型非晶質シリコン膜124上に、受光面電極103が形成され、受光面電極103上に、複数のバスバー電極112及び複数のフィンガー電極111からなる集電極110が形成されている。

20

#### 【0024】

なお、p型非晶質シリコン層122がn型単結晶シリコンウエハ101の裏面側に、n型非晶質シリコン層124がn型単結晶シリコンウエハ101の受光面側にそれぞれ形成されていてもよい。

#### 【0025】

集電極110は、例えば、樹脂材料をバインダとし、銀粒子等の導電性粒子をフィラーとした熱硬化型である樹脂型導電性ペーストを用いて、スクリーン印刷などの印刷法により形成することができる。

#### 【0026】

本実施の形態に係る太陽電池素子11は、pn接合特性を改善するために、n型単結晶シリコンウエハ101とp型非晶質シリコン膜122又はn型非晶質シリコン膜124との間に、i型非晶質シリコン膜121を設けた構造を有している。

30

#### 【0027】

本実施の形態に係る太陽電池素子11では、n型単結晶シリコンウエハ101の表面側の受光面電極102及び裏面側の受光面電極103がそれぞれ受光面となる。n型単結晶シリコンウエハ101において発生したキャリアは、光電流として表面側及び裏面側の受光面電極102及び103に拡散し、集電極110で収集される。

#### 【0028】

受光面電極102及び103は、例えば、ITO (インジウム錫酸化物)、SnO<sub>2</sub> (酸化錫)、ZnO (酸化亜鉛) 等からなる透明電極である。なお、表面側の受光面電極102側のみから光を入射させる場合には、裏面側の受光面電極103は、透明でない金属電極であってもよい。

40

#### 【0029】

なお、裏面側の集電極としては、集電極110の代わりに受光面電極103上の全面に形成された電極を用いてもよい。

#### 【0030】

### [3. 太陽電池モジュールの構造]

本実施の形態に係る太陽電池モジュール1の構造について、要部特徴を中心に説明する。

50

## 【 0 0 3 1 】

図 4 は、実施の形態に係る太陽電池モジュールの列方向における構造断面図であり、図 5 は、実施の形態に係る太陽電池モジュールの行方向における構造断面図である。具体的には、図 4 は図 1 の平面図の A - A 断面図であり、図 5 は図 1 の平面図の B - B 断面図である。

## 【 0 0 3 2 】

図 4 に示すように、本実施の形態に係る太陽電池モジュール 1 では、太陽電池素子 1 1 の表面及び裏面にタブ配線 2 0 が配置されている。列方向に隣接する 2 つの太陽電池素子 1 1 において、一方の太陽電池素子 1 1 の表面に配置されたタブ配線 2 0 は、他方の太陽電池素子 1 1 の裏面にも配置される。より具体的には、タブ配線 2 0 の一端部の下面は、一方の太陽電池素子 1 1 の表面側のバスバー電極 1 1 2 ( 図示せず ) に接合される。また、タブ配線 2 0 の他端部の上面は、他方の太陽電池素子 1 1 の裏面側のバスバー電極 1 1 2 ( 図示せず ) に接合される。これにより、列方向に配置された複数の太陽電池素子 1 1 からなる太陽電池ストリングは、当該複数の太陽電池素子 1 1 が列方向に直列接続された構成となっている。

## 【 0 0 3 3 】

ここで、タブ配線 2 0 とバスバー電極 1 1 2 とは、例えば、樹脂接着剤により接合される。つまり、タブ配線 2 0 は、樹脂接着剤を介して太陽電池素子 1 1 に接続される。樹脂接着剤は、共晶半田の融点以下、即ち、約 2 0 0 以下の温度で硬化することが好ましい。樹脂接着剤としては、例えば、アクリル樹脂、柔軟性の高いポリウレタン系などの熱硬化性樹脂接着剤の他、エポキシ樹脂、アクリル樹脂、あるいはウレタン樹脂に硬化剤を混合させた 2 液反応系接着剤などを用いることができる。また、樹脂接着剤には、導電性を有する複数の粒子が含まれていてもよい。このような粒子としては、ニッケル、金コート付きニッケルなどを用いることができる。

## 【 0 0 3 4 】

なお、タブ配線 2 0 としては、例えば、はんだコート銅箔等の導電性材料を用いることができる。

## 【 0 0 3 5 】

また、図 4 及び図 5 に示すように、複数の太陽電池素子 1 1 の表面側には表面保護部材 8 0 が配設され、裏面側には裏面保護部材 9 0 が配設されている。そして、複数の太陽電池素子 1 1 を含む面と表面保護部材 8 0 との間には表面充填部材 6 0 が配置され、複数の太陽電池素子 1 1 を含む面と裏面保護部材 9 0 との間には裏面充填部材 7 0 が配置されている。表面保護部材 8 0 及び裏面保護部材 9 0 は、それぞれ、表面充填部材 6 0 及び裏面充填部材 7 0 により固定されている。言い換えると、表面充填部材 6 0 は、複数の太陽電池素子 1 1 の表面側に配置され、裏面充填部材 7 0 は、複数の太陽電池素子 1 1 の裏面側であって、表面充填部材 6 0 とで複数の太陽電池素子 1 1 を挟むように配置されている。また、表面保護部材 8 0 は、複数の太陽電池素子 1 1 とで表面充填部材 6 0 を挟むように配置され、裏面保護部材 9 0 は、複数の太陽電池素子 1 1 とで裏面充填部材 7 0 を挟むように配置されている。

## 【 0 0 3 6 】

表面保護部材 8 0 は、太陽電池モジュール 1 の内部を風雨や外部衝撃、火災などから保護し、太陽電池モジュール 1 の屋外暴露における長期信頼性を確保するための部材である。この観点から表面保護部材 8 0 は、例えば、透光性及び遮水性を有するガラス、フィルム状または板状の硬質の透光性及び遮水性を有する樹脂部材等を用いることができる。裏面保護部材 9 0 は、太陽電池モジュール 1 の裏面を外部環境から保護する部材であり、例えば、PET ( Polyethylene Terephthalate : ポリエチレンテレフタレート ) 等の樹脂フィルム、または、Al 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。

## 【 0 0 3 7 】

表面充填部材 6 0 は、複数の太陽電池素子 1 1 と表面保護部材 8 0 との間の空間に充填

10

20

30

40

50

された充填材であり、裏面充填部材70は、複数の太陽電池素子11と裏面保護部材90との間の空間に充填された充填材である。表面充填部材60及び裏面充填部材70は、太陽電池素子11を外部環境から遮断するための封止機能を有している。表面充填部材60及び裏面充填部材70の配置により、屋外設置が想定される太陽電池モジュール1の高耐熱性及び高耐湿性を確保することが可能となる。

【0038】

表面充填部材60は、ポリオレフィン系の充填材である第1ポリオレフィン系材料を主成分としている。裏面充填部材70は、ポリオレフィン系の充填材である第2ポリオレフィン系材料を主成分としている。ここで、ポリオレフィン系の充填材とは、例えば、ポリエチレン(Polyethylene)、ポリプロピレン(Polypropylene)、及びポリエチレンとポリプロピレンとの重合体などが挙げられる。

10

【0039】

表面充填部材60及び裏面充填部材70としてポリオレフィン系の充填材を適用することにより、加水分解による酢酸を発生させず、酢酸による太陽電池素子11の腐食を抑制することが可能となる。

【0040】

裏面充填部材70からの光の反射を利用して出力を向上させるために酸化チタン等の白色粒子を裏面充填部材70に含有させることが好ましい。この場合、表面充填部材60と裏面充填部材70とが異なるため、表面充填部材60と裏面充填部材70とを同じにする場合に比べて、それらの界面での接着力が低下しやすく、膨れや気泡の発生が起こりやすい。そのため、表面充填部材60と裏面充填部材70とが異なる場合には、それらの界面に中間部材40を設けることが特に好ましい。

20

【0041】

表面保護部材80、裏面保護部材90、表面充填部材60、裏面充填部材70、及び中間部材40の周囲を取り囲むように、接着剤を介して、例えばA1製の枠体50が取り付けられている。

【0042】

本実施の形態に係る太陽電池モジュール1は、図5に示すように、平面視において太陽電池素子11が配置されていない領域であって、断面視における表面充填部材60と裏面充填部材70との境界部に、中間部材40を備えている。言い換えると、中間部材40は、表面充填部材60と裏面充填部材70とで挟まれ、平面視において太陽電池素子11が配置された領域以外に配置されている。

30

【0043】

中間部材40は、第1ポリオレフィン系材料及び第2ポリオレフィン系材料よりも極性の高い高分子材料を主成分としている。

【0044】

または、中間部材40は、第1ポリオレフィン系材料及び第2ポリオレフィン系材料よりも吸水性の高い高分子材料を主成分としている。

【0045】

つまり、中間部材40は、極性分子である水を、第1ポリオレフィン系材料及び第2ポリオレフィン系材料よりも多く吸収することが可能な材料を有している。なお、吸水性の高低を判定する物理量の一つとして、吸水率が挙げられる。

40

【0046】

なお、中間部材40が有する好適な高分子材料としては、エチレンビニルアセテート(EVA)及びポリエチレンテレフタレート(PEET)の少なくとも一方が挙げられる。また、中間部材40が有する高分子材料としては、ポリビニルアルコール、エチレン-ビニルアルコール共重合体、及びポリビニルアセテート、等の親水性基を有する高分子材料が挙げられる。

【0047】

なお、上述した「極性」の高低については、例えば、2成分系溶液の溶解度の目安とな

50

る溶解パラメータであるSP値 (Solubility Parameter) により評価することが可能である。上記溶解パラメータの評価により、2つの成分のSP値の差が小さいほど2成分の溶解度は高いと判定できる。これを本実施の形態に適用すれば、水のSP値に近いSP値を有する材料ほど、水が溶解し易いと判定できる。この観点から、中間部材40が有する高分子材料が第1ポリオレフィン系材料及び第2ポリオレフィン系材料よりも極性が高いとは、当該高分子材料のSP値が、第1ポリオレフィン系材料及び第2ポリオレフィン系材料のSP値よりも、極性物質である水のSP値に近いということである。ここで、第1ポリオレフィン系材料及び第2ポリオレフィン系材料がポリエチレンであり、中間部材40が有する高分子材料がポリエチレンテレフタレートである場合を例示する。この場合、水のSP値(理論値)が23.4であるのに対して、ポリエチレンのSP値は7.9であり、ポリエチレンテレフタレートのSP値は10.7である。つまり、水及びポリエチレンのSP値の差は15.5であるのに対して、水及びポリエチレンテレフタレートのSP値の差は12.7である。言い換えれば、ポリエチレンテレフタレートのSP値(10.7)は、ポリエチレンのSP値(7.9)よりも水のSP値(23.4)に近い。よって、ポリエチレンテレフタレートは、ポリエチレンよりも極性が高いと判定される。

10

## 【0048】

表面充填材層と裏面充填材層との間に上記中間部材が介在していない従来の太陽電池モジュールの構成では、急激な温度変化により、内在する水分が気化した場合、特に、表面充填材層と裏面充填材層との界面での膨れ(体積膨張)及び気泡が発生してしまう。これにより、上記界面での剥がれや変形が生じてしまう恐れがある。

20

## 【0049】

これに対して、本実施の形態に係る太陽電池モジュール1によれば、急激な温度変化により、内在する水分が気化しても、表面充填部材60と裏面充填部材70との間であって表面充填部材60と裏面充填部材70に接して配置された中間部材40が、気化した水分を吸収する。これにより、中間部材40は体積膨張せず、表面充填部材60と裏面充填部材70との界面での膨れ(体積膨張)及び気泡の発生を抑制することが可能となる。よって、第1ポリオレフィン系材料を主成分とする表面充填部材60及び第2ポリオレフィン系材料を主成分とする裏面充填部材70により太陽電池素子11の腐食を防止し、かつ、中間部材40により、膨れや剥がれを抑制することが可能となる。

30

## 【0050】

なお、中間部材40は、中間部材40が設置されない場合に構成される表面充填部材60と裏面充填部材70との界面に対応する表面充填部材60と裏面充填部材70間の少なくとも一部に設置されることが好ましく、当該界面のほぼ全域に対応する当該間に設置されることがさらに好ましい。また、中間部材40の設置位置の優先順位としては、(1)太陽電池ストリング間に設置、(2)太陽電池素子11間に設置、(3)太陽電池素子11の外周に配置、となる。

## 【0051】

また、本実施の形態では、図1に示すように、中間部材40は、隣接する太陽電池ストリングの間のみ配置されている構成としたが、列方向に隣接する太陽電池素子11の間に形成されていてもよい。

40

## 【0052】

## [4. 中間部材の変形例1~5]

本実施の形態に係る中間部材40は、第1ポリオレフィン系材料及び第2ポリオレフィン系材料よりも極性の高い、または、吸水性の高い高分子材料を主成分とする部材である。さらに、平面視において太陽電池素子11が配置されていない領域であって、表面充填部材60と裏面充填部材70との界面に配置されている。つまり、中間部材40は、これらの材料及び配置を満たすような構造であればよい。ここで、本実施の形態に係る中間部材は、上記のように吸水性及び吸湿性に優れているだけでなく、光拡散及び光反射機能を有することが望ましい。以下、本実施の形態に係る中間部材が、さらに光拡散及び光反射

50

機能を有する構成を、変形例 1 ~ 7 に示す。

【 0 0 5 3 】

図 6 A は、実施の形態の変形例 1 に係る中間部材の構造断面図である。なお、図 6 A 及び以下に示す図 6 B ~ 図 8 B には、行方向に隣接する太陽電池素子 1 1 の間に配置された中間部材を、行方向で切断した場合の断面図が表されている。図 6 A に示された中間部材 4 0 A は、第 1 高分子層 4 1 と、第 2 高分子層 4 2 と、金属層 4 3 とを備える。

【 0 0 5 4 】

第 1 高分子層 4 1 は、底面が裏面充填部材 7 0 と接しており、第 1 ポリオレフィン系材料及び第 2 ポリオレフィン系材料よりも極性の高い、または、吸水性の高い高分子材料を主成分とする部材である。第 1 高分子層 4 1 が有する上記高分子材料は、例えば、エチレンビニルアセテート ( E V A ) が好適である。

10

【 0 0 5 5 】

第 2 高分子層 4 2 は、第 1 高分子層 4 1 の表面上に形成され、第 1 高分子層 4 1 が有する上記高分子材料よりも硬質である高分子材料を主成分とする部材である。なお、第 2 高分子層 4 2 には、複数の凹凸が形成されている。第 2 高分子層 4 2 の材料として硬質な高分子材料を適用することにより、第 2 高分子層 4 2 の表面加工の制御性が向上し、凹凸形状の精度を上げることが可能となる。第 2 高分子層 4 2 が有する上記高分子材料は、例えば、ポリエチレンテレフタレート ( P E T ) が好適である。

【 0 0 5 6 】

金属層 4 3 は、第 2 高分子層 4 2 の表面上に形成された金属部材であり、第 2 高分子層 4 2 と接していない面は、表面充填部材 6 0 と接している。金属層 4 3 は、例えば、光に対して反射率の高い A 1 などが好適である。

20

【 0 0 5 7 】

ここで、金属層 4 3 には、複数の凹凸が形成されている。これにより、表面側から入射してきた光は、金属層 4 3 の表面で多方向に反射される。つまり、中間部材 4 0 A は、光拡散及び光反射機能を有する。よって、太陽電池素子 1 1 に直接入射しない光を、太陽電池素子 1 1 へと再配光できるので、太陽電池モジュール全体の光電変換効率を向上させることが可能となる。また、中間部材 4 0 A は、第 1 高分子層 4 1 により、気化した水分を吸収する。これにより、中間部材 4 0 A は体積膨張せず、表面充填部材 6 0 と裏面充填部材 7 0 との界面での膨れ ( 体積膨張 ) 及び気泡の発生を抑制することが可能となる。よって、太陽電池素子 1 1 の腐食防止及び膨れや剥がれの抑制に加えて、太陽電池モジュール全体の光電変換効率を向上させることが可能となる。

30

【 0 0 5 8 】

図 6 B は、実施の形態の変形例 2 に係る中間部材の構造断面図である。同図に示された中間部材 4 0 B は、変形例 1 に係る中間部材 4 0 A と比較して、第 1 高分子層 4 1、第 2 高分子層 4 2、及び金属層 4 3 を備える点は同じであるが、積層関係 ( 順序 ) が異なる。以下、変形例 1 と同じ点は説明を省略し、構成として異なる点のみ説明する。

【 0 0 5 9 】

第 2 高分子層 4 2 は、底面が裏面充填部材 7 0 と接しており、第 1 高分子層 4 1 が有する上記高分子材料よりも硬質である高分子材料を主成分とする部材である。

40

【 0 0 6 0 】

金属層 4 3 は、第 2 高分子層 4 2 の表面上に形成された金属部材である。

【 0 0 6 1 】

第 1 高分子層 4 1 は、金属層 4 3 の表面上に形成され、第 1 ポリオレフィン系材料及び第 2 ポリオレフィン系材料よりも極性の高い、または、吸水性の高い高分子材料を主成分とする部材である。

【 0 0 6 2 】

ここで、金属層 4 3 には、複数の凹凸が形成されている。これにより、表面側から第 1 高分子層 4 1 を通過して入射してきた光は、金属層 4 3 の表面で多方向に反射される。つまり、中間部材 4 0 B は、光拡散及び光反射機能を有している。よって、太陽電池素子 1

50

1に直接入射しない光を、太陽電池素子11へと再配光できるので、太陽電池モジュール1としての光電変換効率を向上させることが可能となる。また、中間部材40Bは、第1高分子層41により、気化した水分を吸収する。これにより、中間部材40Bは体積膨張せず、表面充填部材60と裏面充填部材70との界面での膨れ(体積膨張)及び気泡の発生を抑制することが可能となる。よって、太陽電池素子11の腐食防止及び膨れや剥がれの抑制に加えて、太陽電池モジュール全体の光電変換効率を向上させることが可能となる。

【0063】

図6Cは、実施の形態の変形例3に係る中間部材の構造断面図である。同図に示された中間部材40Cは、変形例2に係る中間部材40Bと比較して、第1高分子層41、第2高分子層42、及び金属層43を備える点は同じであるが、第1高分子層41の形成範囲が異なる。以下、変形例2と同じ点は説明を省略し、構成として異なる点のみ説明する。

10

【0064】

第2高分子層42は、底面が第1高分子層41と接しており、第1高分子層41が有する上記高分子材料よりも硬質である高分子材料を主成分とする部材である。

【0065】

金属層43は、第2高分子層42の表面上に形成された金属部材である。

【0066】

第1高分子層41は、第2高分子層42及び金属層43を覆うように形成され、第1ポリオレフィン系材料及び第2ポリオレフィン系材料よりも極性の高い、または、吸水性の高い高分子材料を主成分とする部材である。

20

【0067】

ここで、金属層43には、複数の凹凸が形成されている。これにより、表面側から第1高分子層41を通過して入射してきた光は、金属層43の表面で多方向に反射される。つまり、中間部材40Cは、光拡散及び光反射機能を有している。よって、太陽電池素子11に直接入射しない光を、太陽電池素子11へと再配光できるので、太陽電池モジュール全体の光電変換効率を向上させることが可能となる。また、中間部材40Cは、第1高分子層41により、気化した水分を吸収する。これにより、中間部材40Cは体積膨張せず、表面充填部材60と裏面充填部材70との界面での膨れ(体積膨張)及び気泡の発生を抑制することが可能となる。よって、太陽電池素子11の腐食防止及び膨れや剥がれの抑制に加えて、太陽電池モジュール全体の光電変換効率を向上させることが可能となる。

30

【0068】

さらに、中間部材40Cは、金属層43を第1高分子層41で覆う構造を有しているため、中間部材40Cを挟んで隣接する太陽電池素子11の同極どうしが、金属層43を介して短絡してしまうことを防止できる。

【0069】

また、図6Aに示された中間部材40A及び図6Bに示された中間部材40Bの構造においても、金属層43の形成領域を制限することにより、隣接する太陽電池素子11の同極どうしが短絡する可能性を排除することができる。

【0070】

図7Aは、実施の形態の変形例4に係る中間部材の構造断面図である。同図に示された中間部材40Dは、変形例1に係る中間部材40Aと比較して、第1高分子層41、第2高分子層42、及び金属層43を備える点は同じであるが、金属層43の形成範囲のみが異なる。以下、変形例1と同じ点は説明を省略し、構成として異なる点のみ説明する。

40

【0071】

金属層43は、第2高分子層42の表面上に形成された金属部材である。ここで、金属層43は、第2高分子層42の端部表面まで形成されていない。つまり、第2高分子層42は、金属層43が形成されていない端部表面を有している。これにより、中間部材40Dを挟んで隣接する太陽電池素子11の同極どうしが、金属層43を介して短絡してしまうことを防止できる。

50

## 【 0 0 7 2 】

図 7 B は、実施の形態の変形例 5 に係る中間部材の構造断面図である。同図に示された中間部材 4 0 E は、変形例 2 に係る中間部材 4 0 B と比較して、第 1 高分子層 4 1、第 2 高分子層 4 2、及び金属層 4 3 を備える点は同じであるが、金属層 4 3 の形成範囲のみが異なる。以下、変形例 2 と同じ点は説明を省略し、構成として異なる点のみ説明する。

## 【 0 0 7 3 】

金属層 4 3 は、第 2 高分子層 4 2 の表面上に形成された金属部材である。ここで、金属層 4 3 は、第 2 高分子層 4 2 の端部表面まで形成されていない。つまり、第 2 高分子層 4 2 は、金属層 4 3 が形成されていない端部表面を有している。これにより、中間部材 4 0 E を挟んで隣接する太陽電池素子 1 1 の同極どうしが、金属層 4 3 を介して短絡してしまうことを防止できる。

10

## 【 0 0 7 4 】

なお、図 6 A、図 6 B、図 6 C、図 7 A 及び図 7 B に示された金属層 4 3 及び第 2 高分子層 4 2 の凹凸形状は、規則的な形状となっているが、この凹凸形状はランダム形状であってもよい。

## 【 0 0 7 5 】

また、図 6 A、図 6 B、図 6 C、図 7 A 及び図 7 B に示された第 2 高分子層 4 2 の表面は凹凸形状を有しているが、これには限られず、第 2 高分子層 4 2 の表面が平坦形状であって、金属層 4 3 のみに凹凸形状を有する構造であってもよい。この場合には、必要な凹凸高さに応じて金属層 4 3 の厚みを調整すればよい。

20

## 【 0 0 7 6 】

また、図 6 A、図 6 B、図 6 C、図 7 A 及び図 7 B に示された中間部材は、金属層 4 3 を備える構成であるが、これには限られず、金属層 4 3 が形成されていない構成であってもよい。この構成であっても、光拡散機能を有することが可能となる。

## 【 0 0 7 7 】

また、図 6 A、図 6 B、図 6 C、図 7 A 及び図 7 B に示された中間部材において、凹凸形状がない構成であってもよい。この場合には、金属層 4 3 の表面は粗面加工されていることが好ましい。これにより、光拡散機能を有することが可能となる。

## 【 0 0 7 8 】

## [ 5 . 中間部材の変形例 6 及び 7 ]

30

なお、太陽電池モジュールの製造工程では、隣接する太陽電池素子 1 1 の間に中間部材を配置する工程の後、表面保護部材 8 0、裏面保護部材 9 0、表面充填部材 6 0 及び裏面充填部材 7 0 が所定箇所形成される。このため、中間部材の配置工程では、中間部材を、隣接する太陽電池素子 1 1 の間に固定しておく必要がある。以下の変形例 6 及び 7 では、中間部材を隣接する太陽電池素子 1 1 の間に固定するための構成について説明する。

## 【 0 0 7 9 】

図 8 A は、実施の形態の変形例 6 に係る中間部材及び太陽電池素子の構造断面図である。また、図 8 B は、実施の形態の変形例 7 に係る中間部材及び太陽電池素子の構造断面図である。図 8 A 及び図 8 B には、それぞれ、隣接する 2 つの太陽電池素子 1 1 及びそれらの間に配置された中間部材 4 5 及び 4 6 の断面が示されている。

40

## 【 0 0 8 0 】

図 8 A に示された中間部材 4 5 は、表面及び裏面の面積が、表面及び裏面の間である中央部における表面及び裏面に平行な断面の面積よりも大きい形状を有している。この形状により、中間部材を配置する工程において、中間部材 4 5 が上下方向にずれてしまうことを抑制できる。

## 【 0 0 8 1 】

図 8 B に示された中間部材 4 6 は、表面が裏面よりも広く、表面の幅が隣接する 2 つの太陽電池素子 1 1 の距離よりも大きく、裏面の幅が隣接する 2 つの太陽電池素子 1 1 の距離よりも小さい形状を有している。つまり、中間部材 4 6 の行方向で切断した断面形状は、上底が下底よりも長い略台形状となっている。この形状により、中間部材を配置する工

50

程において、中間部材 4 6 が下方方向に落ち込むことを抑制できる。

【 0 0 8 2 】

変形例 6 に係る中間部材 4 5 及び変形例 7 に係る中間部材 4 6 によれば、接着剤などを用いて隣接する太陽電池素子 1 1 に中間部材を接着する必要がない。よって、高精度に配置された中間部材を有する太陽電池モジュールを低コストで製造することが可能となる。

【 0 0 8 3 】

なお、図 8 A に示された中間部材 4 5 は、表面に複数の凹凸形状を有しており、図 8 B に示された中間部材 4 6 は、裏面に複数の凹凸形状を有している。これにより、中間部材 4 5 及び 4 6 は、光拡散及び光反射機能を有する。ここで、中間部材 4 5 及び 4 6 が上記凹凸形状を有する構造として、変形例 1 ~ 5 に係る中間部材の積層構造が適用される。

【 0 0 8 4 】

また、中間部材 4 5 及び 4 6 は、光拡散機能を有さない構造として、複数の凹凸形状を有さない構造であってもよい。

【 0 0 8 5 】

[ 6 . 効果など ]

本実施の形態に係る太陽電池モジュール 1 は、複数の太陽電池素子 1 1 と、複数の太陽電池素子 1 1 の表面側に配置された、第 1 ポリオレフィン系材料を含む表面充填部材 6 0 と、複数の太陽電池素子 1 1 の裏面側に配置された、第 2 ポリオレフィン系材料を含む裏面充填部材 7 0 と、表面充填部材 6 0 と裏面充填部材 7 0 との界面に配置され、平面視において太陽電池素子 1 1 が配置された領域以外に配置され、第 1 ポリオレフィン系材料及び第 2 ポリオレフィン系材料よりも極性の高い、または、第 1 ポリオレフィン系材料及び第 2 ポリオレフィン系材料よりも吸水性の高い高分子材料を含む中間部材 4 0 と、複数の太陽電池素子 1 1 とで表面充填部材 6 0 を挟むように配置された表面保護部材 8 0 と、複数の太陽電池素子 1 1 とで裏面充填部材 7 0 を挟むように配置された裏面保護部材 9 0 とを備える。

【 0 0 8 6 】

上記構成によれば、急激な温度変化により、内在する水分が気化しても、表面充填部材 6 0 と裏面充填部材 7 0 との界面に配置された中間部材 4 0 が、気化した水分を吸収する。これにより、中間部材 4 0 は体積膨張せず、表面充填部材 6 0 と裏面充填部材 7 0 との界面での膨れ（体積膨張）及び気泡の発生を抑制することが可能となる。よって、第 1 ポリオレフィン系材料を主成分とする表面充填部材 6 0 及び第 2 ポリオレフィン系材料を主成分とする裏面充填部材 7 0 により太陽電池素子 1 1 の腐食を防止し、かつ、中間部材 4 0 により膨れや剥がれを抑制することが可能となる。

【 0 0 8 7 】

また、上記中間部材の表面には、複数の凹凸が形成されていてもよい。

【 0 0 8 8 】

これにより、表面側から入射してきた光は、中間部材の表面で拡散する。よって、太陽電池素子 1 1 に直接入射しない光を、太陽電池素子 1 1 へと再配光できるので、太陽電池モジュール全体の光電変換効率を向上させることが可能となる。

【 0 0 8 9 】

また、上記中間部材は、高分子材料を主成分とする第 1 高分子層 4 1 と、当該高分子材料よりも硬質である高分子材料を主成分とする第 2 高分子層 4 2 と、第 2 高分子層 4 2 の表面に形成された金属層 4 3 とを備えてもよい。

【 0 0 9 0 】

これにより、表面側から入射してきた光は、金属層 4 3 の表面で反射する。よって、太陽電池素子 1 1 に直接入射しない光を、太陽電池素子 1 1 へと再配光できるので、太陽電池モジュール全体の光電変換効率を向上させることが可能となる。

【 0 0 9 1 】

また、第 2 高分子層 4 2 及び金属層 4 3 には、複数の凹凸が形成されていてもよい。

【 0 0 9 2 】

10

20

30

40

50

また、第 1 高分子層 4 1 の上に、第 2 高分子層 4 2 が形成されていてもよい。

【 0 0 9 3 】

また、金属層 4 3 の上に、第 1 高分子層 4 1 が形成されていてもよい。

【 0 0 9 4 】

これにより、表面側から入射してきた光は、金属層 4 3 の表面で反射及び拡散する。よって、太陽電池素子 1 1 に直接入射しない光を、太陽電池素子 1 1 へと再配光できるので、太陽電池モジュール全体の光電変換効率を向上させることが可能となる。

【 0 0 9 5 】

また、第 1 高分子層 4 1 は、金属層 4 3 及び第 2 高分子層 4 2 を覆うように形成されていてもよい。

10

【 0 0 9 6 】

これにより、中間部材 4 0 C を挟んで隣接する太陽電池素子 1 1 の同極どうしが、金属層 4 3 を介して短絡してしまうことを防止できる。

【 0 0 9 7 】

また、第 1 高分子層 4 1 の主成分である高分子材料は、エチレンビニルアセテートであり、第 2 高分子層 4 2 の主成分である高分子材料は、ポリエチレンテレフタレートであってもよい。

【 0 0 9 8 】

(その他)

以上、本発明に係る太陽電池モジュールについて、上記実施の形態に基づいて説明したが、本発明は、上記の実施の形態に限定されるものではない。

20

【 0 0 9 9 】

例えば、太陽電池素子 1 1 は、光起電力としての機能を有するものであればよく、太陽電池素子の構造に限定されない。

【 0 1 0 0 】

また、タブ配線 2 0 及びわたり配線 3 0 の上には、タブ配線 2 0 及びわたり配線 3 0 の上面を覆うように配置された光拡散部材が形成されていてもよい。

【 0 1 0 1 】

その他、各実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態や、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。

30

【符号の説明】

【 0 1 0 2 】

1 太陽電池モジュール

1 1 太陽電池素子

4 0、4 0 A、4 0 B、4 0 C、4 0 D、4 0 E、4 5、4 6 中間部材

4 1 第 1 高分子層

4 2 第 2 高分子層

4 3 金属層

6 0 表面充填部材

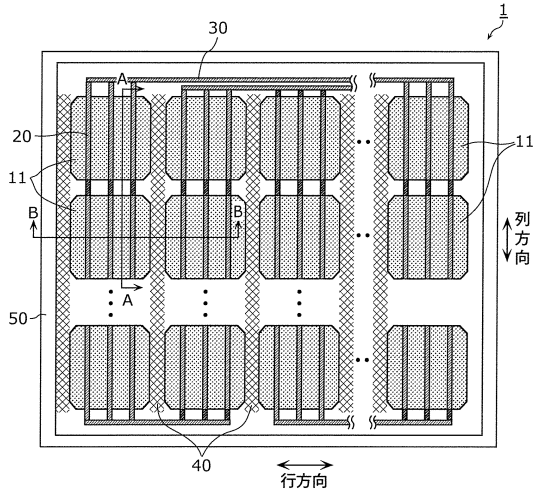
7 0 裏面充填部材

8 0 表面保護部材

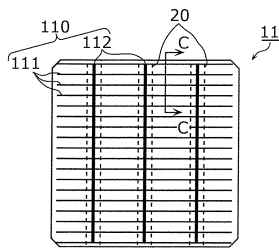
9 0 裏面保護部材

40

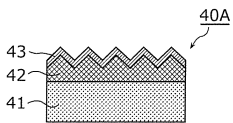
【図 1】



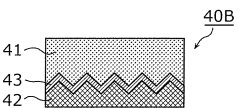
【図 2】



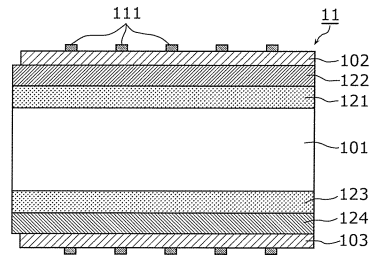
【図 6 A】



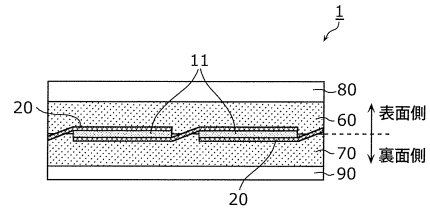
【図 6 B】



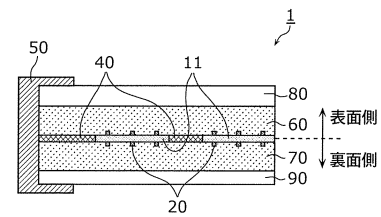
【図 3】



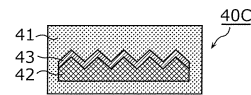
【図 4】



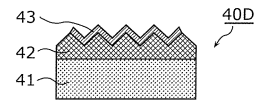
【図 5】



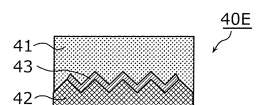
【図 6 C】



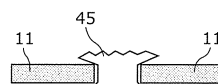
【図 7 A】



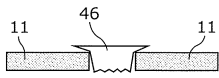
【図 7 B】



【図 8 A】



【 8 B】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 前川 朗通  
日本国大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 岩田 大裕  
日本国大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 小林 幹

- (56)参考文献 特開2014-007384(JP,A)  
特開2006-278905(JP,A)  
特開2013-125778(JP,A)  
米国特許出願公開第2014/0007918(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- H01L31/02-31/078
  - H01L31/18-31/20
  - H01L51/42-51/48
  - H02S10/00-10/40
  - H02S30/00-99/00