

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5323250号
(P5323250)

(45) 発行日 平成25年10月23日(2013.10.23)

(24) 登録日 平成25年7月26日(2013.7.26)

(51) Int.Cl. F I
HO 1 L 31/04 (2006.01) HO 1 L 31/04 R
 HO 1 L 31/04 C

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2012-501860 (P2012-501860)
 (86) (22) 出願日 平成23年2月24日(2011.2.24)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2011/054179
 (87) 国際公開番号 W02011/105510
 (87) 国際公開日 平成23年9月1日(2011.9.1)
 審査請求日 平成24年6月15日(2012.6.15)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-39010 (P2010-39010)
 (32) 優先日 平成22年2月24日(2010.2.24)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000006633
 京セラ株式会社
 京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 (72) 発明者 山下 満雄
 滋賀県東近江市蛇溝町1166-6 京セラ株式会社滋賀八日市工場内
 (72) 発明者 京田 豪
 滋賀県東近江市蛇溝町1166-6 京セラ株式会社滋賀八日市工場内

審査官 道祖土 新吾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュールおよびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光を受ける第1の面および該第1の面の裏面に相当する第2の面を有する半導体基板、
 ならびに前記第2の面上に位置する出力取出電極、を備えるとともに隣り合って配列される複数の太陽電池素子と、
 前記複数の太陽電池素子の前記第2面上に配されるとともに、貫通孔を有している封止材と、
 該封止材上に配されるとともに、前記貫通孔に配される接合材を介して第1の太陽電池素子と該第1の太陽電池素子と隣り合う第2の太陽電池素子とを電気的に接続する回路フィルムとを備え、
 該回路フィルムは、前記第2の面に向かって突出する凸部を有する基体シートと、前記凸部の頂面に直に固定されるとともに、前記貫通孔内に配された前記接合材を介して前記第1の太陽電池素子の前記出力取出電極と前記第2の太陽電池素子の前記出力取出電極とを電気的に接続する配線導体とを備えている、太陽電池モジュール。

【請求項2】

前記基体シートは、前記凸部の周囲に凹部を有している、請求項1に記載の太陽電池モジュール。

【請求項3】

前記接合材は、前記凸部の周囲を覆うように配されている、請求項1に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 4】

前記基体シートは、前記凸部の周囲に切り込み部を有している、請求項 1 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 5】

前記接合材は、前記切り込み部を覆うように配されている、請求項 4 に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 6】

光を受ける第 1 の面および該第 1 の面の裏面に相当する第 2 の面を有する半導体基板、ならびに前記第 2 の面上に位置する出力取出電極を備えるとともに隣り合って配列される複数の太陽電池素子を準備する工程と、

表面および裏面を有する封止材材料に、前記表面から前記裏面に貫通する貫通孔を設ける穿孔工程と、

一主面上に凸部を有する基体シートおよび前記凸部の頂面に直に固定された配線導体を有する回路フィルムを、前記封止材材料に対して、前記凸部が前記貫通孔内に位置するように配設する位置決め工程と、

第 1 の太陽電池素子の前記出力取出電極と前記第 1 の太陽電池素子と隣り合う第 2 の太陽電池素子の前記出力取出電極とを接合材を介して前記配線導体で電氣的に接続する接続工程と、

前記封止材材料を熱処理して、封止材を形成する熱処理工程とを備える、太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 7】

前記接合材に、半田を用い、前記接続工程後に前記熱処理工程を行う、請求項 6 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 8】

前記接合材に、樹脂を含む導電性接着剤を用い、前記接続工程と前記熱処理工程とを同じ工程で行う、請求項 6 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【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およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

太陽光発電システムの 1 ユニットの形成する太陽電池モジュールは、一般に、ガラス基板上に、受光面側封止材、光電変換部、非受光面側封止材、保護シートを、順次重ね合わせて加熱加圧することによって製造される。このとき、例えば、受光面側封止材や非受光面側封止材には、樹脂が用いられ、光電変換部には、インナーリード等の配線導体で電氣的に接続された複数の太陽電池素子が用いられる。

【0003】

このような太陽電池モジュールの製造方法においては、多数の太陽電池素子を逐一インナーリードで接続するため、工程が煩雑であり、更なる生産効率の向上が求められている。

【0004】

この問題を解決するために、特表 2009 - 527917 号公報や特開 2002 - 319691 号公報には、配線導体がフィルム上に配された回路フィルムで太陽電池素子同士を接続し、製造工程を簡略化することが提案されている。

【0005】

しかしながら、特表 2009 - 527917 号公報に記載の製造方法においては、ウェーブソルダリング法を用いて太陽電池素子と回路フィルムとを半田付けして素子構造体を得る。その後、該素子構造体、ガラス基板、封止材、および保護シートを一体化して、

10

20

30

40

50

太陽電池モジュールを製造している。ウェーブソルダリング法は、半田槽内からの半田噴流で半田付けする方法であるため、上述した製造方法では、太陽電池素子および回路フィルムを半田の濡れ性が得られる温度まで加熱する必要があるとともに、半田噴流が太陽電池素子の広い面積を加熱するため熱履歴が大きい。広い面積を加熱しているため、半田付け後に冷却した際に素子構造体に反りが生じやすく、ガラス基板などと一体化する際に平坦に伸ばすと、太陽電池素子にクラックが生じる可能性があった。

【 0 0 0 6 】

また、特開 2 0 0 2 - 3 1 9 6 9 1 号公報に記載の製造方法においては、回路フィルムと一体化された封止材で、封止材を溶融や架橋硬化させることなく複数の太陽電池素子を電氣的に接続している。そのため、電氣的な接続における信頼性が低く、回路フィルムを折り返す工程などを含む製造工程が非常に煩雑になっていた。

【 発明の概要 】

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、簡易な構造で、信頼性と生産効率の高い太陽電池モジュールと、その製造方法を提供することである。

【 0 0 0 8 】

本発明の一実施形態に係る太陽電池モジュールは、光を受ける第 1 の面および該第 1 の面の裏面に相当する第 2 の面を有する半導体基板、ならびに前記第 2 の面上に位置する出力取出電極、を備えるとともに隣り合って配列される複数の太陽電池素子と、前記複数の太陽電池素子の前記第 2 面上に配されるとともに、貫通孔を有している封止材と、該封止材上に配されるとともに、前記貫通孔に配される接合材を介して第 1 の太陽電池素子と該第 1 の太陽電池素子と隣り合う第 2 の太陽電池素子とを電氣的に接続する回路フィルムとを備え、該回路フィルムは、前記第 2 の面に向かって突出する凸部を有する基体シートと、前記凸部の頂面に直に固定されるとともに、前記貫通孔内に配された前記接合材を介して前記第 1 の太陽電池素子の前記出力取出電極と前記第 2 の太陽電池素子の前記出力取出電極とを電氣的に接続する配線導体とを備えている。

【 0 0 0 9 】

本発明の他の実施形態に係る太陽電池モジュールの製造方法は、光を受ける第 1 の面および該第 1 の面の裏面に相当する第 2 の面を有する半導体基板、ならびに前記第 2 の面上に位置する出力取出電極を備えるとともに隣り合って配列される複数の太陽電池素子を準備する工程と、表面および裏面を有する封止材材料に、前記表面から前記裏面に貫通する貫通孔を設ける穿孔工程と、一主面上に凸部を有する基体シートおよび前記凸部の頂面に直に固定された配線導体を有する回路フィルムを、前記封止材材料に対して、前記凸部が前記貫通孔内に位置するように配設する位置決め工程と、第 1 の太陽電池素子の前記出力取出電極と前記第 1 の太陽電池素子と隣り合う第 2 の太陽電池素子の前記出力取出電極とを接合材を介して前記配線導体で電氣的に接続する接続工程と、前記封止材材料を熱処理して、封止材を形成する熱処理工程とを備える。

【 0 0 1 0 】

本発明の一実施形態に係る太陽電池モジュールによれば、回路フィルムの基体シートが太陽電池素子の第 2 の面に向かって突出する凸部を有し、該凸部の頂面に配線導体が配置されている。これにより、太陽電池素子の第 2 の面と回路フィルムとの間に配される封止材の厚みよりも、太陽電池素子と配線導体との間に位置する接合材の厚みを小さくすることができる。その結果、簡易な構造で、太陽電池素子と配線導体の接合強度を高くするとともに、接合材が厚くなりすぎることによって生じやすい、接合材におけるクラックや剥離の発生を低減することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】本発明の第 1 の実施形態に係る太陽電池モジュール 1 を示す図面であり、図 1 (a) は受光面側から見た平面図である、図 1 (b) は図 1 (a) の A - A ' 線断面図である。

10

20

30

40

50

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る太陽電池モジュール 1 の積層構成を示す分解斜視図である。

【図 3】図 3 (a) は、図 1 (b) の B 部を拡大して示す断面図であり、図 3 (b) は、接合材として導電性接着剤を用いた場合における図 3 (a) の C 部を拡大して示すモデル図であり、図 3 (c) は、図 1 (a) の D - D ' 線断面図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施形態に係る太陽電池モジュール 1 における太陽電池素子 4 を示す図面であり、図 4 (a) は太陽電池素子 4 を第 1 の面側 (受光面側) から見た斜視図であり、図 4 (b) は太陽電池素子 4 を第 2 の面側 (裏面側) から見た斜視図であり、図 4 (c) は図 4 (a) の G - G ' 線断面図である。

【図 5】図 5 (a) は本発明の第 1 の実施形態に係る太陽電池モジュール 1 における回路フィルムを示す図 2 の E - E ' 線断面図であり、図 5 (b) は回路フィルムを示す図 2 の F - F ' 線断面図であり、図 5 (c) は第 1 の実施形態に係る太陽電池モジュール 1 における回路フィルムの変形例を示し図 2 の E - E ' 線断面図に相当する図面であり、図 5 (d) は図 5 (c) に示す回路フィルムの他の変形例の図 2 の F - F ' 線断面図に相当する図面である。

10

【図 6】本発明の第 2 の実施形態に係る太陽電池モジュール 3 1 を示す部分拡大断面図である。

【図 7】図 7 (a) は本発明の太陽電池モジュールを製造する過程におけるモジュール積層体を示す断面図であり、図 7 (b) はモジュール積層体をラミネーターで熱処理して太陽電池モジュールを製造する様子を示すモデル図である。

20

【図 8】本発明の第 7 の実施形態に係る太陽電池モジュールの製造方法を説明する図面である。

【図 9】本発明の第 7 の実施形態に係る太陽電池モジュールの製造方法を示す断面図である。

【図 10】本発明の第 3 の実施形態に係る太陽電池モジュール 4 1 を示す図面であり、図 10 (a) は回路フィルムにおける基体シートの凸部の周囲を示す拡大斜視図であり、図 10 (b) は第三の実施形態に係る太陽電池モジュール 4 1 の図 3 (c) に相当する位置における断面図である。

【図 11】本発明の第 4 の実施形態に係る太陽電池モジュール 5 1 における回路フィルムを示す斜視図である。

30

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の実施形態に係る太陽電池モジュールについて、添付図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 1 3 】

第 1 実施形態

本発明の第 1 の実施形態に係る太陽電池モジュール 1 は、図 1 から図 3 に示すように、受光面側から順に、透光性基板 2 と、受光面側封止材 3 と、太陽電池素子 4 (第 1 の太陽電池素子 4 a および第 2 の太陽電池素子 4 b) と、非受光面側封止材 5 と、回路フィルム 6 と、端子ボックス 7 とを備える。透光性基板 2 は、太陽電池モジュール 1 の基板として機能する。回路フィルム 6 は、太陽電池素子 4 同士を電氣的に接続する。端子ボックス 7 は、回路フィルム 6 の裏面に接着され、出力を外部に取り出す機能を有する。

40

【 0 0 1 4 】

本実施形態では、回路フィルム 6 は太陽電池素子 4 同士を電氣的に接続する機能に加えて、太陽電池モジュール 1 の裏面を保護する機能を有する。

【 0 0 1 5 】

以下、本実施形態に係る太陽電池モジュール 1 における部材について説明する。

【 0 0 1 6 】

< 透光性基板 >

透光性基板 2 は、太陽電池素子 4 等を外部から保護する機能を有する。また、透光性基

50

板 2 には、外部から光が入射される。そのため、透光性基板 2 は、太陽電池素子 4 へ光を入射させることができる部材であればその材質は特に限定されない。透光性基板 2 には、例えば、白板ガラス、強化ガラス、倍強化ガラス、熱線反射ガラスなどのガラス材料もしくはポリカーボネートなどの樹脂材料等の光透過率の高いものが用いられる。透光性基板 2 の厚みは、例えば、白板ガラスや強化ガラスであれば 3 mm ~ 5 mm 程度、ポリカーボネート樹脂等の合成樹脂であれば、5 mm 程度とすることができる。

【 0 0 1 7 】**< 受光面側封止材 >**

受光面側封止材 3 は、太陽電池素子 4 の受光面側を封止する機能を有する。受光面側封止材 3 の材質としては、例えば、透明のエチレン酢酸ビニル共重合体 (E V A) やポリビニルブチラル (P V B) を主成分とする有機化合物が用いられる。受光面側封止材 3 は、例えば、T ダイと押し出し機とにより、上記有機化合物を厚さ 0 . 4 ~ 1 mm 程度のシート状に成形し、適宜のサイズに切断することによって得られる。

10

【 0 0 1 8 】

ここで、受光面側封止材 3 は架橋剤を含有してもよい。この架橋剤は、E V A などの分子間を結合させる機能を有する。架橋剤としては、例えば、7 0 ~ 1 8 0 の温度で分解してラジカルを発生する有機過酸化物を用いることができる。有機過酸化物としては、例えば、2、5 - ジメチル - 2、5 - ビス (t - ブチルパーオキシ) ヘキサンや t e r t - ヘキシルパーオキシピバレートなどが挙げられる。受光面側封止材 3 として E V A を用いる場合であれば、E V A 1 0 0 質量部に対して 1 質量部程度の割合で架橋剤を含有させることができる。

20

【 0 0 1 9 】

E V A や P V B 以外にも、熱硬化性樹脂や、架橋剤を含有して熱硬化の特性を有する熱可塑性樹脂も、受光面側封止材 3 として利用可能である。このような樹脂としては、例えば、アクリル樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂や E E A (エチレン - アクリル酸エチル共重合体) などが挙げられる。

【 0 0 2 0 】**< 太陽電池素子 >**

太陽電池素子 4 は、太陽光を受光する側の主面である第 1 の面 8 a (受光面) および第 1 の面 8 a の裏面に相当する第 2 の面 8 b (非受光面) を有する半導体基板 9 を有している。第 1 の面 8 a および第 2 の面 8 b は、太陽電池素子 4 の受光面および非受光面に相当する。

30

【 0 0 2 1 】

本実施形態に係る太陽電池モジュール 1 においては、複数の太陽電池素子 4 の第 2 の面 8 b 同士が回路フィルム 6 で接続される。そのため、太陽電池素子 4 は、バックコンタクト構造を有している。このようなバックコンタクト構造としては、例えば、メタルラップスルー構造、エミッタラップスルー構造、I B C 構造、アラウンドラップスルー構造などが挙げられる。太陽電池素子 4 は、バックコンタクト構造を有していればよく、その材質は、多結晶シリコン又は単結晶シリコン等の結晶系、薄膜シリコン等の薄膜系、C I G S 又は C d T e 等の化合物系等を適宜用いることができる。なお、本実施形態では、図 4 (c) に示すように、太陽電池素子 4 は、結晶系のメタルラップスルー構造を有している。

40

【 0 0 2 2 】

半導体基板 9 は、例えば、単結晶シリコン基板または多結晶シリコン基板で構成され、その内部に、ボロンなどの P 型不純物を多く含んだ P 層と、リンなどの N 型不純物を多く含んだ N 層との P N 接合を有する。このような単結晶シリコン基板または多結晶シリコン基板は、例えば、純度が 6 N ~ 1 1 N のシリコン原料を用いて形成されたインゴットをスライス加工して切り出された、矩形状のものが用いられる。このような基板は、例えば、厚みが 0 . 1 mm ~ 0 . 3 mm 程度で、大きさを 1 5 0 mm ~ 1 6 0 mm 角程度とすることができる。

【 0 0 2 3 】

50

また、太陽電池素子4は、第2の面8b上に配置された出力取出電極10を備えている。出力取出電極10は、半導体基板9で生じたキャリア(電荷)を外部に出力する機能を有する。なお、太陽電池素子4は、第2の8b側で生じたキャリアを効率良く収集すべく、第2の面8b上に配置されて出力取出電極10と電氣的に接続される集電電極(図示せず)を有していてもよい。

【0024】

また、太陽電池素子4は、第1の面8a上に配置された線状の集電電極11を有していてもよい。集電電極11は、第1の面8bで生じたキャリアを効率良く収集する機能を有する。

【0025】

図4(b)および図4(c)に示すように、出力取出電極10は、正負が異なる2種類の電極(10a、10b)を有している。すなわち、出力取出電極10において、一方の電極10aは、連通孔12の直下に位置しており、第1の面8a側で収集されるキャリア(例えば、電子)を出力する。これに対し、他方の電極10bは、一方の電極10aと絶縁するように第2の面8b上に位置しており、第2の面8b側で収集されるキャリア(例えば、正孔)を出力する。一方の電極10aと他方の電極10bとは、例えば、第2面8b上に離間して配置されることで、互いに絶縁されていてもよい。

【0026】

なお、出力取出電極10および集電電極11は、例えば、銀または銅等の導電性材料で構成されており、スクリーンプリント法などにより形成できる。また、連通孔12に充填される導電性材料も、集電電極11と同等のものを用いることが可能であり、上述したスクリーンプリント法で集電電極11と同じ工程で形成することができる。

【0027】

なお、図1(b)等の本明細書における太陽電池モジュールの断面を示す断面図は、上述した太陽電池素子4の詳細な構成要素を省略して示している。

【0028】

<非受光面側封止材>

非受光面側封止材5は、受光面側封止材3と協働して太陽電池素子4を保護する機能を有する。非受光面側封止材5は、後述する回路フィルム6と太陽電池素子4の第2の面8bとの間に配される。非受光面側封止材5の材質は、例えば、受光面側封止材と同様のものを用いることができる。なお、非受光面側封止材5は、透明以外の樹脂を使用してもよい。例えば、非受光面側封止材5は、白色に着色された樹脂を用いて太陽電池モジュール1の発電量を高めたり、太陽電池素子4と同系色の樹脂を用いて太陽電池モジュール1の意匠性を高めたりしてもよい。

【0029】

また、非受光面側封止材5は、単層のものに限られるものではなく、複層のものや、絶縁性の粒子をEVAやPVBなどに混練したものを用いてもよい。例えば、積層構成がEVA/PET/EVAである場合に中間層のPETとしてラミネート温度で溶融しない樹脂層を有するものや、EVAにシリカ粒子を混練したものを用いることができる。このような非受光面側封止材5を用いることで、貫通孔13以外の部分の絶縁性を高め、不要な部分での太陽電池素子4と回路フィルム6の接触を低減することができる。その結果、短絡の発生を低減することができる。

【0030】

なお、非受光面側封止材5の厚みは、太陽電池素子4を保護できるものであればよく、例えば、太陽電池素子4の厚みが0.1mm~0.3mmの場合、0.3mm~0.8mmとすることができる。

【0031】

また、非受光面側封止材5は、太陽電池素子4の出力取出電極10と、回路フィルム6の配線導体15とを電氣的に接続するための貫通孔13を有している。貫通孔13は、太陽電池素子4の出力取出電極10と相対する位置に設けられている。貫通孔13は、例え

10

20

30

40

50

ば、応力集中を低減するために、開口形状が丸形や長丸形の貫通孔にすることができる。また、貫通孔13の投影面積は、 $20\text{ mm}^2 \sim 600\text{ mm}^2$ の範囲内で、配線導体15の形状や太陽電池素子4の大きさ等に応じて、適宜選択することができる。

【0032】

<回路フィルム>

回路フィルム6は、隣接して配置された太陽電池素子4同士を電氣的に接続する。また本実施形態においては、非受光面側封止材5や太陽電池素子4を保護する機能も有する。

【0033】

回路フィルム6は、図5(a)および図5(b)に示すように、基体シート14と配線導体15とを備える。基体シート14は、その一主面上に、太陽電池素子4の第2の面8bに向かって突出する凸部16を有している。基体シート14の凸部16は、基体シート14と配線導体15とを有する回路フィルム6を、塑性加工の一種であるプレス加工を用いて張出し成型することで形成することができる。

10

【0034】

配線導体15は、隣接して配置された第1の太陽電池素子4aの正の出力取出電極10(10a)と、第2の太陽電池素子4bの負の出力取出電極10(10b)と、を電氣的に接続する。具体的には、図5(a)および図5(b)に示すように、配線導体15は、非受光面側封止材5の貫通孔13内に配された接合材18を介して、第1の太陽電池素子4aの正の出力取出電極10aと、第2の太陽電池素子4bの負の出力取出電極10bとを電氣的に接続する。この配線導体15は、基体シート14の一主面上に設けられた凸部16の頂面に配置されており、太陽電池素子4の出力取出電極10と相対する位置に設けられている。そして、配線導体15は、非受光面側封止材5に対向するコンタクト部15aを有している。

20

【0035】

基体シート14の材質としては、例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET)やポリエチレンナフタレート(PEN)、ポリフッ化ビニル樹脂(PVF)、ポリエチレン(PE)を使用することができる。また、接合材18に半田を用いるなどして、製造工程で200以上に加熱する場合は、ポリイミド(PI)やポリアミドイミド(PAI)、ポリエーテル・エーテル・ケトン(PEEK)、4フッ化エチレン(PTFE)、ポリエーテルサルホン(PES)などの耐熱性に優れた樹脂を用いればよい。

30

【0036】

また、配線導体15は、基体シート14上に、金属をスパッタリングやエッチング、金属薄膜の貼り付けをすることで形成することができる。配線導体15を形成するための金属材料は、例えば、銅、アルミニウム、金、銀あるいはそれらを含む合金などを用いることができる。

【0037】

なお、回路フィルム6の大きさは、少なくとも複数枚の太陽電池素子4と同じ大きさとできる。このような大きさを有する回路フィルム6は、半田ごてを用いた半田付けで局所的な加熱をおこなっても、加熱されていない部分の面積を広く確保することができる。そのため、回路フィルム6全体における伸縮を低減できるとともに、接続した太陽電池素子4と回路フィルム6とを一緒に冷却した場合であっても反りの発生を低減できる。

40

【0038】

次に、本実施形態における回路フィルム6の変形例を、図5(c)および図5(d)を用いて説明する。

【0039】

本変形例において、回路フィルム6の基体シート14は、上記の樹脂フィルムが組み合わされた複層構造を有する。具体的には、図5(c)および図5(d)に示すように、基体シート14は、PETやPENなどの樹脂シートであるシート層14a、14cと、該シート層14aおよびシート層14cの間に配置される防湿層14bとを有している。そして、回路フィルム6は、配線導体15のコンタクト部15a以外を被覆する絶縁被膜1

50

7を有している。このような変形例の回路フィルム6を用いる場合は、配線導体15のコンタクト部15aに低抵抗金属やフラックスを配置してもよい。すなわち、配線導体15は、上述した金属からなる基部15bと、凸部16の頂面に位置する基部15bの上に配置され低抵抗金属やフラックスからなるコンタクト部15aと、を有していてもよい。

【0040】

このように、基体シート14が複層構造を有することにより、耐湿性や耐熱性、電氣的絶縁性、および機械的特性を高めることができる。また、防湿層14bに、アルミ箔や亜鉛鉄箔、ステンレススチール箔や、シリカやアルミナの蒸着層を用いることで、回路フィルム6の長期的な耐湿性を向上することができる。

【0041】

さらに、コンタクト部15aが、金で被覆されたり、予め半田付け用のフラックスで塗布されたりすることで、太陽電池素子4と配線導体15との電氣的接合を好適に行うことができる。また、コンタクト部15a以外の配線導体15を覆うPETなどの絶縁被膜17を有することで、コンタクト部15a以外の箇所から生じる、太陽電池素子4から配線導体15へのリーク電流を低減して、信頼性や出力を向上させることができる。

【0042】

<接合材>

接合材18は、太陽電池素子4の出力取出電極10と、回路フィルム6の配線導体15とを、コンタクト部15aにおいて電氣的、機械的に接合する機能を有する。

【0043】

このような接合材18としては、例えば、有鉛半田や無鉛半田、またはこれらの半田ペーストや、導電性接着剤などを用いることができる。

【0044】

まず、接合材18に有鉛半田や無鉛半田を用いる場合について説明する。有鉛半田としては、例えば、Pb-Sn共晶半田を用いることができる。また、環境負荷低減のために用いる無鉛半田としては、接合する際の熱により太陽電池素子4や回路フィルム6の劣化を低減するという観点から、融点が高いものを用いることができる。また、無鉛半田は、その他の特性として、電極に対する高い濡れ性や、高い接合強度と疲労強度を有するものを適宜選択することができる。このような無鉛半田としては、例えば、中低温系のSn-Zn、Sn-Zn-Bi、中温系のSn-In-Ag-Bi、Sn-Ag-Bi-Cu、

【0045】

または中高温系のSn-Ag-CuやSn-Agを選択することができる。さらに、製造工程を簡単にするために、前述の、コンタクト部15aが予め半田で覆われた構造を有する配線導体15を用いてもよい。なお、接合材18として、これらの有鉛半田や無鉛半田の半田粉にフラックスやピヒクルを加えて混練してペースト状とした、半田ペーストを用いてもよい。

【0046】

次に、接合材18に導電性接着剤を用いる場合について説明する。導電性接着剤は、導電性を担う金属フィラー20aと、接合特性を担うバインダー樹脂20bとを含む。このような導電性接着剤は、具体的には、金属フィラー20aとバインダー樹脂20bとを混練して得られる。

金属フィラー20aの材質としては、例えば、金、銀、銅、ニッケル、アルミニウム、カーボン、グラファイトなどを使用可能である。また、金属フィラー20aの形状としては、例えば、フレーク状、粒状、針状または複数の金属フィラメントが分岐してなる樹状等の形状のものを適宜選択することができる。特に、金属フィラー20aとして、面接触しやすいフレーク状や、金属フィラー20間が近接しやすく接着性の高い樹状のものをを用いることで、接合材18の抵抗値を低くすることができる。種々の形状の金属フィラーを組み合わせて用いることで、金属フィラー同士の接続および、出力取出電極10や配線導体15とバインダー樹脂20bとの接続を良好とすることができる。

【0047】

10

20

30

40

50

バインダー樹脂 20b としては、応力負荷による変形に追従して、応力緩和しつつ、繰り返しの熱歪みに耐えられるものとすることができる。接合材 18 は、回路フィルム 6 と太陽電池素子 4 との間の密閉された層間で硬化されることから、アウトガスが少ないものを用いることができる。さらに、バインダー樹脂 20b は、太陽電池素子 4 や回路フィルム 6 の熱履歴を小さくできるという観点から、低温で架橋硬化するものであってもよい。また、バインダー樹脂 20b は、出力取出電極 10 とコンタクト部 15a との電氣的接続をより精度良く行うという観点から、ラミネート時に非受光面側封止材 5 が軟化を開始した後に、少しずつ架橋を開始し、ラミネートを終了するまでに架橋硬化を終了する特性を持つものであってもよい。バインダー樹脂 20b の架橋温度は、例えば、非受光面側封止材 5 にエチレンビニルアセトレート (EVA) を用いた場合、EVA の架橋前の融点である約 70 よりも高い温度であってよい。このようなバインダー樹脂 20b としては、一液型または二液型のエポキシ系接着剤を用いることができる。また、エポキシ系接着剤以外にウレタン系接着剤やシリコン系接着剤、アクリル系接着剤またはポリイミド系接着剤も、バインダー樹脂 20b として選択可能である。

10

【0048】

なお、接合材 18 には、上述した半田や導電性接着剤に代えて、導電性を有する両面粘着テープを用いてもよい。このような粘着テープは、非加熱でも機械的、電氣的接続できることから、各部材を重ね合わせたときに圧着することができ、ラミネート前やラミネート時の太陽電池素子 4 と配線導体 15 の位置ずれにより生じる、コンタクト部 15a と出力取出電極 10 との間での導通不良を低減できる。

20

【0049】

上述した構成を有する第 1 の実施形態に係る太陽電池モジュール 1 は、以下の効果を奏する。

【0050】

一般的に、接合材 18 は、機械的強度、信頼性および電気抵抗の観点から、第 1 の非受光面側封止材 5 の厚みよりも薄く形成するとよい。すなわち、接合材 18 の厚みを小さくすることで、強度上の欠陥が生じる可能性を低くするのがよい。

【0051】

本実施形態では、回路フィルム 6 の基体シート 14 のうち、太陽電池素子 4 の第 2 の面 8b と対向する一主面上に、配線導体 15 が配された凸部 16 が設けられる。これにより、配線導体 15 と出力取出電極 10 との間に位置する接合材 18 の厚みを第 1 の非受光面側封止材 5 の厚みよりも小さくすることが可能となる。

30

【0052】

そのため、本実施形態では、例えば、太陽電池素子 4 を保護するために、上述したように非受光面側封止材 5 の厚みが 0.3mm ~ 0.8mm と比較的厚い場合であっても、接合材 18 に強度的な欠陥が含まれる可能性を低減し、接合材 18 の機械的強度を高めて信頼性を向上することができる。すなわち、設置後の太陽電池モジュール 1 の使用に伴う熱応力や風圧力、積雪荷重などにより前記欠陥に応力集中が生じて、接合材 18 に亀裂が生じ、導通不良が生じる可能性を低減することができる。その結果、信頼性の向上が図れる。

40

【0053】

また、太陽電池素子 4 の出力取出電極 10 を、非受光面側封止材 5 の厚みに相当する 0.3mm ~ 0.8mm の高さだけ非受光面から突出させて、配線導体 15 と接触させようとした場合、太陽電池素子 4 の製造が困難であるが、本実施形態の場合そのような問題を解決することができる。他に回路フィルム 6 の配線導体 15 を同様に非受光面側封止材 5 の厚み分 0.3mm ~ 0.8mm の高さ突出させて、太陽電池素子の出力取出電極に接触させようとした場合、配線導体が厚いことから熱膨張・収縮による熱応力が大きくなるとともに使用材料が多くなるが、本願の場合、そのような問題を解決することができる。

【0054】

50

なお、本実施形態では、図3(a)に示すように、基体シート14における凸部16は、該凸部16に対応する部位において、回路フィルム6全体(基体シート14および配線導体15)が屈曲しているが、本発明に係る形態はこれに限定されるものではない。例えば、他の形態としては、基体シート14の一主面上に凸部16が形成されており、基体シート14の一主面の裏面に相当する面が平坦であってもよい。

【0055】

また、接合材18に導電性接着剤を用いた太陽電池モジュール1においては、上述したように、図3(b)に示すような、出力取出電極10とコンタクト部15aの接合を有している。具体的には、図3(b)に示すように、接合材18の導電性接着剤中では、それぞれ金属フィラー20aが樹脂バインダー20bで囲まれている。そのため、接合材18を介した出力取出電極10と配線導体15との導通は、金属フィラー20a間における樹脂バインダー20bを絶縁破壊することで行われる。それゆえ、接合材18の抵抗を小さくする観点からは、出力取出電極10と配線導体15をより近接させて、出力取出電極10とコンタクト部15aの間の金属フィラー20aの数を少なくすればよい。また、本実施形態において、金属フィラー20aには、信頼性を高く、電気抵抗を小さくするという観点から、金や銀などの貴金属を用いるとよい。このように本実施形態では、接合材18に金属フィラー20aと樹脂バインダー20bとを含む導電性接着剤を用いているため、導電性を維持しつつ応力に対して変形を生じることができる。その結果、接合材18として半田等を用いた場合に比べて、応力集中を緩和することができる。

【0056】

第2の実施形態に係る太陽電池モジュール

次に、本発明の第2の実施形態に係る太陽電池モジュール31について、図6を用いて説明する。本実施形態に係る太陽電池モジュール31は、図6に示すように、基体シート14の凸部16の周囲に凹部23を有する点で第1の実施形態と相違する。

【0057】

具体的には、本実施形態では、基体シート14は、凸部16の周囲に設けられた凹部23をさらに有している。該凹部23は、図6に示すように、第1の非受光面側封止材5に対して凹状である。このような凹部23は、塑性加工の一種である絞り加工で形成することが出来る。

【0058】

本実施形態では、このような凹部23を設けたことにより、接合材18として導電性接着剤を用いた場合に、ラミネート時に接合材18(導電性接着剤)が第1の非受光面側封止材5と回路フィルム6との層間に浸潤するのを低減することができる。すなわち、接合材18に導電性接着剤を用いた場合に、ラミネート時に、ラミネート時の圧力で、非受光面側封止材5と回路フィルム6との層間に未硬化の接合材18(導電性接着剤)が侵入するのを低減することができる。これにより、第1の非受光面側封止材5と回路フィルム6との接着性を高めて信頼性を高めることができる。

【0059】

第3の実施形態に係る太陽電池モジュール

次に、本発明の第3の実施形態に係る太陽電池モジュール41について、図10(a)および図10(b)を用いて、説明する。

【0060】

本実施形態に係る太陽電池モジュール41は、図10(a)に示すように、基体シート14が凸部16の周囲に切り込み部24を有する点と、第2の非受光面側封止材25および裏面保護フィルム26を有する点で、第1の実施形態と相違する。

【0061】

具体的には、切り込み部24の形状としては、一辺約1mmから約3mm程度の略矩形の一部や、半径約1mmから約3mm程度の略U字型等がある。本実施形態においては、基体シート14は、切り込み部24により形成された凸部16を有している。このような凸部16は、まず、基体シート14に切り込み部24を塑性加工の一種であるせん断加

10

20

30

40

50

工によって形成し、該切り込み部 2 4 を第 1 の非受光面側封止材 5 側に押し上げることで形成することができる。

【 0 0 6 2 】

本実施形態においても、上述したように、凸部 1 6 の頂面に配された配線導体 1 5 のコンタクト部 1 5 a が、接合材 1 8 を介して出力取出電極 1 0 と電氣的に接続される。このとき、図 1 0 (b) に示すように、凸部 1 6 は、第 1 の非受光面側封止材 5 の貫通孔 1 3 内に配置されている。したがって、本実施形態において、貫通孔 1 3 の大きさは、切り込み部 2 4 の大きさより若干大きければよい。例えば、貫通孔 1 3 の形状は、開口径が約 2 mm ~ 約 6 mm 程度の丸型や四角型とすることができる。

【 0 0 6 3 】

また、本実施形態では、コンタクト部 1 5 a の周囲に設けた切り込み部 2 4 を用いて、コンタクト部 1 5 a を押し出すことで、基体シート 1 4 の表面から大きく突出した小面積の凸部 1 6 を形成することができる。これにより、太陽電池素子 4 と回路フィルム 6 とを配設した際に出力取出電極 1 0 とコンタクト部 1 5 a との距離を小さくすることができるとともに、出力取出電極 1 0 とコンタクト部 1 5 a との電氣的な接触を安定させることができる。その結果、導電性接着剤の使用量を低減できるとともに、接触抵抗を低減して導電性を高めることができる。

【 0 0 6 4 】

太陽電池モジュール 4 1 における基体シート 1 4 は、コンタクト部 1 5 a の周囲に切り込み部 2 4 を有することから、凸部 1 6 が太陽電池素子 4 や回路フィルム 6 全体の伸縮に 20 適応して変形できる。そのため、コンタクト部 1 5 a と出力取出電極 1 0 の間での剥離を生じさせる方向に作用する応力を緩和することができる。これにより、例えば、太陽電池素子 4 と回路フィルム 6 の熱膨張率の差に伴う熱応力を緩和や、該熱応力を起因とする太陽電池素子 4 を湾曲させようとする応力を低減することができる。

【 0 0 6 5 】

さらに、上述したように、本実施形態においては、基体シート 1 4 の表面と凸部 1 6 の頂面との高低差を大きくすることができる。そのため、切り込み部 2 4 を設けたことで、回路フィルム 6 をプレス加工して凸部 1 6 が形成される時に、配線導体 1 5 の厚みが小さくなるのを低減することができる。

【 0 0 6 6 】

またさらに、上述したように、本実施形態においては、凸部 1 6 の頂面を小面積とできることから、第 1 の非受光面側封止材 5 に設ける貫通孔 1 3 の開口面積を小さくすることができる。これにより、太陽電池素子 4 と第 1 の非受光面側封止材 5、および回路フィルム 6 と第 1 の非受光面側封止材 5 の接着面積を広くしてモジュール強度を高めることができる。また、貫通孔 1 3 の開口面積を小さくすることで、貫通孔 1 3 を充填する接合材 1 8 の導電性接着剤を少なくすることができ、フィラーとして用いられている銀などの高価な希少金属の使用量を低減することができる。

【 0 0 6 7 】

さらに、本実施形態においては、接合材 1 8 は切り込み部 2 4 の周囲を覆うように配置されている。これにより、太陽電池素子 4 と配線導体 1 5 との電氣的接続における信頼性が 40 高まる。

【 0 0 6 8 】

なお、本実施形態における第 2 の非受光面側封止材 2 5 は、太陽電池モジュール 1 の非受光面側から回路フィルム 6 を保護する機能を有するものであり、裏面保護フィルム 2 6 は、第 2 の非受光面側封止材 2 5 の非受光面側を保護する機能を有するものである。

【 0 0 6 9 】

第 4 の実施形態に係る太陽電池モジュール

次に、本発明の第 4 の実施形態に係る太陽電池モジュール 5 1 について、図 1 1 を用いて説明する。

【 0 0 7 0 】

10

20

30

40

50

本実施形態に係る太陽電池モジュール41は、図11に示すように、回路フィルム6が、導電性の金属の単層からなり、配線導体15と基体シート14とが一体化された構成を有する点で、第1の実施形と相違する。

【0071】

このような回路フィルム6としては、シート状の銅やアルミニウムを配線導体15の電気回路に型抜きしたものをを用いることができ、得られたシート状の配線導体15が、基体シート14として機能する。これにより、基体シート14を別材料で形成する必要がなく、基体シート14の材料を節減することができる。

【0072】

以下で、本発明の実施形態に係る太陽電池モジュールの製造方法について説明する。

10

【0073】

まず、第5の実施形態、第6の実施形態に係る太陽電池モジュールの製造方法では、接合材18に半田を用いた場合について説明する。また、第7の実施形態に係る太陽電池モジュールの製造方法では、接合材18に導電性接着剤を用いた場合について説明する。

【0074】

第5の実施形態に係る太陽電池モジュールの製造方法

<第1および第2の太陽電池素子4a、4bを準備する工程>

光を受ける第1の面および第1の面の裏面に相当する第2の面を有する半導体基板、ならびに第2の面上に位置する出力取出電極を備える、第1および第2の太陽電池素子を準備する。具体的には、例えば、上述したような構成を有する第1および第2の太陽電池素子4a、4bを準備する。このような太陽電池素子4は、既知の方法で適宜製造することができる。

20

【0075】

<第1の非受光面側封止材材料(封止材シート)の準備工程および穿孔工程>

表面および裏面を有する封止材材料に、表面から裏面に貫通する貫通孔を形成する。ここで、以下では、熱処理して太陽電池モジュール1として一体化する前の、受光面側封止材3および第1の非受光面側封止材5を、各々、受光面側封止材シート3aおよび第1の非受光面側封止材シート5aと呼ぶ。すなわち、受光面側封止材シート3aおよび第1の非受光面側封止材シート5aは、各々、受光面側封止材3および第1の非受光面側封止材5の前駆体であり、換言すれば、各々、受光面側封止材3の材料および第1の非受光面側封止材5の材料である。

30

【0076】

第1の非受光面側封止材シート5aを作成するために、例えば、エチレン酢酸ビニル重合体(EVA)やポリビニルブチラル(PVB)を主成分とする有機化合物の封止材シートを準備する。前述の封止材シートは、架橋剤として有機酸化物を含有してもよい。その封止材シートの表面から裏面に向かって穿孔して貫通孔13を設けて、第1の非受光面側封止材シート5aを準備する。貫通孔13は、封止材シートのうち、太陽電池素子4の出力取出電極10と相対する位置に設ければよい。貫通孔13は、例えば、封止材シートをトムソン金型で型抜き加工して設けることができる。

【0077】

なお、本実施形態においては、各封止材材料としてシート状のものをを用いたが、封止材材料の形状はこれに限らない。例えば、封止材材料は、封止材が配される部材(本実施形態においては、複数の太陽電池素子4)の表面に塗布された上述したEVA等であってもよい。このような場合、貫通孔13を設けるとは、貫通孔13の形状に対応するマスクを、封止材が形成される部材の表面に配置して、EVA等を塗布・乾燥することによって、貫通孔13を有する封止材を形成することをいう。

40

【0078】

<位置決め工程>

まず、図7(a)に示すように、透光性基板2の非受光面側に受光面側封止材シート3aを載置し、その受光面側封止材シート3aの上に太陽電池素子4を配列する。次に、太

50

陽電池素子 4 の出力取出電極 10 と第 1 の非受光面側封止材シート 5 a の貫通孔 13 とが相対するように位置するよう、太陽電池素子 4 に非受光面側封止材シート 5 a を重ねる。そして、基体シート 14 の凸部 16 が第 1 の非受光面側封止材シート 5 a の貫通孔 13 を通り、配線導体 15 のコンタクト部 15 a と太陽電池素子 4 の出力取出電極 10 とが相対するように位置するよう、第 1 の非受光面側封止材シート 5 a に回路フィルム 6 を重ね合わせる。これにより、透光性基板 2、受光面側封止材シート 3 a、太陽電池素子 4、第 1 の非受光面側封止材シート 5 a、および回路フィルム 6 を有するモジュール積層体 19 を形成する。

【 0079 】

< 接続工程 >

次に、太陽電池素子 4 の出力取出電極 10 と、回路フィルム 6 における配線導体 15 のコンタクト部 15 a とを接合材 18 にて電氣的に接続する。例えば、出力取出電極 10 とコンタクト部 15 a とを半田付けすることで、電氣的に接続すればよい。この半田付けは、例えば、コンタクト部 15 a に予め被覆されている半田を溶融して行うことができる。このとき、この半田付けは、半田ごてや熱風や YAG レーザーなどの加熱手段を用いて、基体シート 14 越しにコンタクト部 15 a を被覆する接合材 18 (半田) を加熱して行うことができる。

【 0080 】

ここで、加熱手段に半田ごてや熱風を用いる場合は、加熱による損傷を低減するために、基体シート 14 に前述のポリイミドやポリアミドイミド、ポリエーテル・エーテル・ケトン、4フッ化エチレン、ポリエーテルサルフォンを用いればよい。

【 0081 】

また、加熱手段に YAG レーザーを用いる場合は、回路フィルム 6 の基体シート 14 として透明なシート部材を用い、基体シート 14 の裏面側から、コンタクト部 15 a を YAG レーザーで照射できるようにすればよい。

【 0082 】

本実施形態に係る製造方法において、熱処理工程は、例えば、後述するラミネート工程と架橋工程とを有する。

【 0083 】

< ラミネート工程 >

次に、図 7 (b) に示すように、上述のモジュール積層体 19 をラミネーター 21 により、真空中で脱気しながら加圧し、かつ熱処理する。この熱処理により、溶融した受光面側封止材シート 3 a と第 1 の非受光面側封止材シート 5 a とを接着し、受光面側封止材 3 と第 1 の非受光面側封止材 5 を形成することで、モジュール積層体 19 の層間を接着して、各部材を一体化する。

【 0084 】

本工程においては、モジュール積層体 19 の回路フィルム 6 上に、耐熱性の軟質樹脂 22 を載置して加圧してもよい。軟質樹脂 22 としては、針入度が 50 ~ 200 であり耐熱性を有するアクリルゲルやシリコンゲルを用いることができる。このように柔軟性の高い軟質樹脂 22 を用いることで、軟質樹脂 22 が凸部 16 の内壁を均等に加圧しやすい。そのため、ラミネート時の応力集中に伴う太陽電池素子 4 のクラック発生などを低減しつつ、出力取出電極 10 とコンタクト部 15 a との接触を安定させ、貫通孔 13 内に気泡が残らないように、太陽電池素子 4 と回路フィルム 6 との間を第 1 の非受光面側封止材シート 5 a で充填することができる。

【 0085 】

< 架橋工程 >

ラミネートされたモジュール積層体 19 を架橋炉で受光面側封止材 3 と第 1 の非受光面側封止材 5 との架橋度が 90 % 以上となるまで加熱する。このときの加熱温度は、例えば、120 から 150 で保持することができる。その後、熱処理されたモジュール積層体 19 の非受光面側にポリフェニレンエーテル樹脂等からなる端子ボックス 7 を接着剤で

10

20

30

40

50

固定する。このようにして、太陽電池モジュール 1 が製造される。

【 0 0 8 6 】

以上のような太陽電池モジュール 1 の製造方法を用いることにより、太陽電池素子 4 の出力取出電極 1 0 と回路フィルム 6 との間に、適切な厚みの接合材 1 8 を設けることができ、高い機械的強度を確保し信頼性の高い太陽電池モジュール 1 を製造することができる。すなわち、太陽電池素子 4 の出力取出電極 1 0 と配線導体 1 5 との間に位置する接合材 1 8 の厚みを、太陽電池素子 4 と回路フィルム 6 との間に配された非受光面側封止材 5 の厚みよりも小さくすることができる。その結果、簡易な構造で、太陽電池素子と配線導体の接合強度を高くするとともに、接合材が厚くなりすぎることによって生じやすい、接合材におけるクラックや剥離の発生を低減することができる。

10

【 0 0 8 7 】

また、太陽電池素子 4 毎に複数本の銅箔等で電氣的接続をする必要がないことから、生産効率を高めることができる。

【 0 0 8 8 】

第 6 の実施形態に係る太陽電池素子の製造方法

本発明の第 6 の実施形態に係る太陽電池モジュールの製造方法について説明する。本実施形態に係る太陽電池モジュールの製造方法は、ラミネート工程の後に半田付け工程を行う点で、第 5 の実施形態と相違する。

【 0 0 8 9 】

具体的には、半田ごてや熱風、YAG レーザーで回路フィルム 6 側から基体シート 1 4 越しにコンタクト部 1 5 a を被覆する接合材 1 8 (半田) を加熱して半田付けを行う。

20

【 0 0 9 0 】

この半田付け工程を、ラミネート工程後に行うことで、半田付け工程時に、太陽電池素子 4 が受光面側封止材 3 と第 1 の非受光面側封止材 5 との間で充填されて固定された状態となる。これにより、回路フィルム 6 と太陽電池素子 4 との熱膨張率の違いに伴う反りの発生を低減することができる。また、本実施形態では、ラミネート工程後に半田付けを行うため、受光面側封止材 3 および第 1 の非受光面側封止材 5 に対する半田付け時の熱による影響を小さくすることができる。例えば、半田付け工程において、受光面側封止材 3 および第 1 の非受光面側封止材 5 の融解等を低減することができる。

【 0 0 9 1 】

第 7 の実施形態に係る太陽電池モジュールの製造方法

本発明の第 7 の実施形態に係る太陽電池モジュールの製造方法について説明する。本実施形態に係る太陽電池モジュールの製造方法は、接合材 1 8 に導電性接着剤を用いた場合に適用できる点、および接続工程と熱処理工程とを 1 つの工程で行う点で、第 5 の実施形態と相違する。接続工程と熱処理工程とを 1 つの工程で行う点とは、より具体的には、少なくとも接続工程とラミネート工程と架橋工程とを 1 つの工程で行う点である。以下、第 5 の実施形態と異なる点について、説明する。

30

【 0 0 9 2 】

< 位置決め工程 >

まず、図 9 に示すように、透光性基板 2 の非受光面側に受光面側封止材シート 3 a を載置し、その受光面側封止材シート 3 a 上に太陽電池素子 4 を配列する。次に、太陽電池素子 4 の出力取出電極 1 0 と第 1 の非受光面側封止材シート 5 a の貫通孔 1 3 とが相対するように、太陽電池素子 4 の上に非受光面側封止材シート 5 a を重ねる。その後、貫通孔 1 3 に相対する出力取出電極 1 0 の上であって、貫通孔 1 3 内にペースト状の接合材 1 8 (導電性接着剤) を注入する。次に、回路フィルム 6 の凸部 1 6 が貫通孔 1 3 を通り、コンタクト部 1 5 a と出力取出電極 1 0 とが相対するように、第 1 の非受光面側封止材シート 5 a に回路フィルム 6 を重ね合わせる。これにより、モジュール積層体 1 9 を形成する。

40

【 0 0 9 3 】

< ラミネート工程 >

次に、モジュール積層体 1 9 をラミネーター 2 1 により、真空で脱気しつつ加熱加圧す

50

る。これにより、モジュール積層体 19 の層間を接着して各部材を一体化する。このとき、本実施形態においては、接合材 18 (導電性接着剤) も架橋硬化することで、コンタクト部 15 a と出力取出電極 10 とを電氣的に接続する。すなわち、本工程は、第 5 の実施形態に係る接続工程を兼ねている。

【0094】

また、本実施形態においては、接合材 18 に導電性接着剤を用いるとともに柔軟性の高い軟質樹脂 22 を用いることで、図 8 に示すようにパスカルの原理が働くことから、軟質樹脂 22 が凸部 16 の内壁を均質に加圧する効果が高まる。その結果、応力集中に伴う太陽電池素子 4 でのクラックの発生を低減するとともに出力取出電極 10 とコンタクト部 15 a との接触の信頼性を高めることができる。

10

【0095】

なお、本実施形態においては、接続工程と熱処理工程を 1 つの工程で行う形態の一例として、接続工程とラミネート工程と架橋工程を 1 つの工程で行う形態を例示したが、架橋工程は、接続工程とは異なる工程で行っても構わない。すなわち、架橋工程は、適宜接続工程と同じ工程で行うことができる。

【0096】

以上、本発明の実施形態に係る太陽電池モジュール、および太陽電池モジュールの製造方法について、具体的な形態を例示して説明したが、本発明は以上の実施形態に限定されないことはいうまでもない。

【0097】

例えば、本発明の他の実施形態に係る太陽電池モジュールは、上述した実施形態を種々組合せたものであってもよい。

20

【符号の説明】

【0098】

- 1、31、41：太陽電池モジュール
- 2：透光性基板
- 3：受光面側封止材
- 3a：受光面側封止材シート
- 4：太陽電池素子
- 4a：第1の太陽電池素子
- 4b：第2の太陽電池素子
- 5：第1の非受光面側封止材
- 5a：第1の非受光面側封止材シート
- 6：回路フィルム
- 7：端子ボックス
- 8a：第1の面(受光面)
- 8b：第2の面(非受光面)
- 9：半導体基板
- 10：出力取出電極
- 11：集電電極
- 12：連通孔
- 13：貫通孔
- 14：基体シート
- 14a、14c：シート層
- 14b：防湿層
- 15：配線導体
- 15a：コンタクト部
- 15b：基部
- 16：凸部
- 17：絶縁被膜

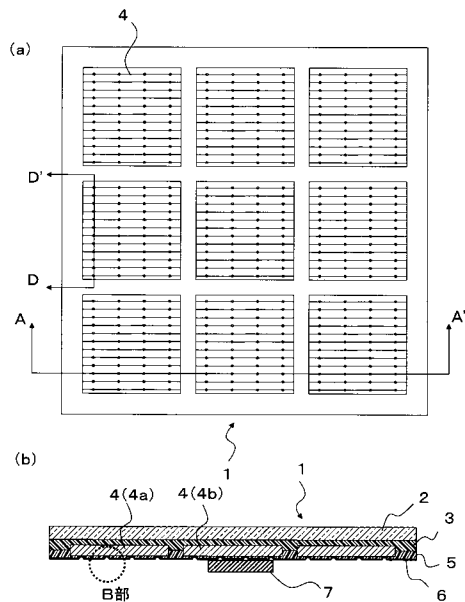
30

40

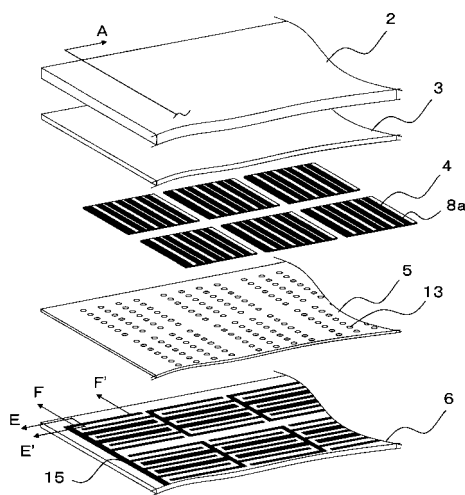
50

- 18 : 接合材
- 19 : モジュール積層体
- 20a : 金属フィラー
- 20b : バインダー樹脂
- 21 : ラミネーター
- 22 : 軟質樹脂
- 23 : 凹部
- 24 : 切り込み部
- 25 : 第2の非受光面側封止材
- 26 : 裏面保護フィルム

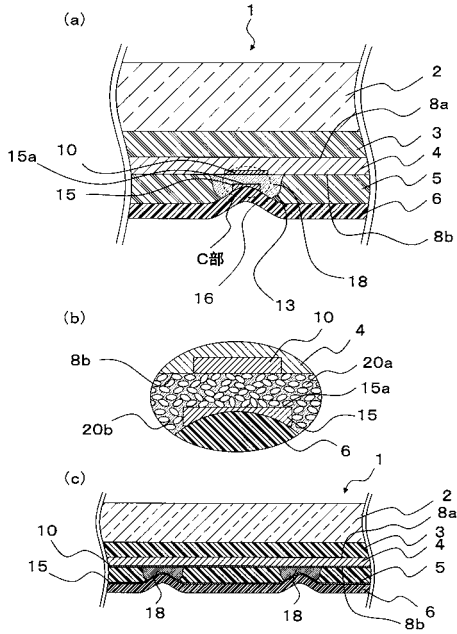
【図1】



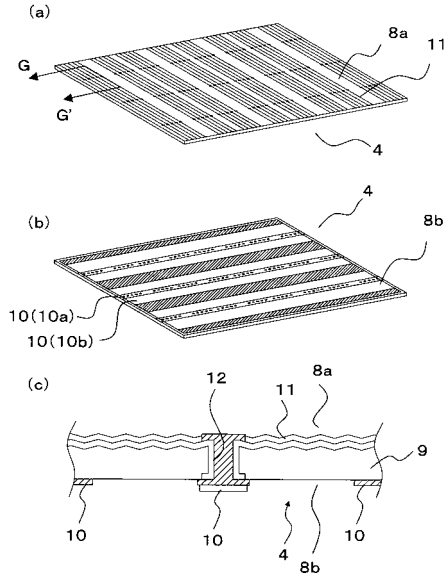
【図2】



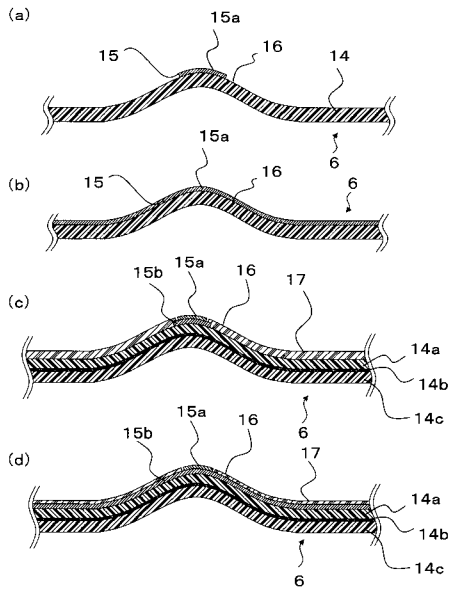
【図3】



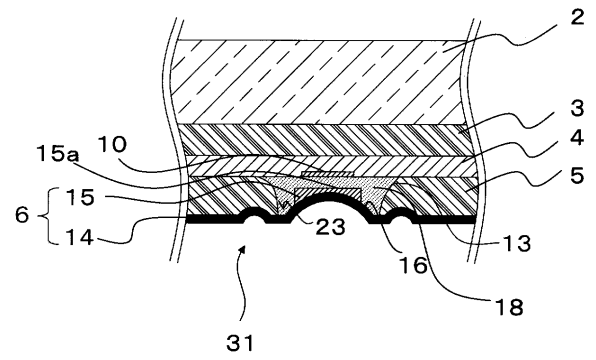
【図4】



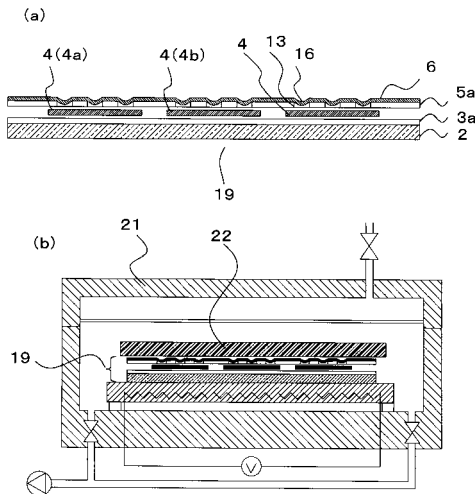
【図5】



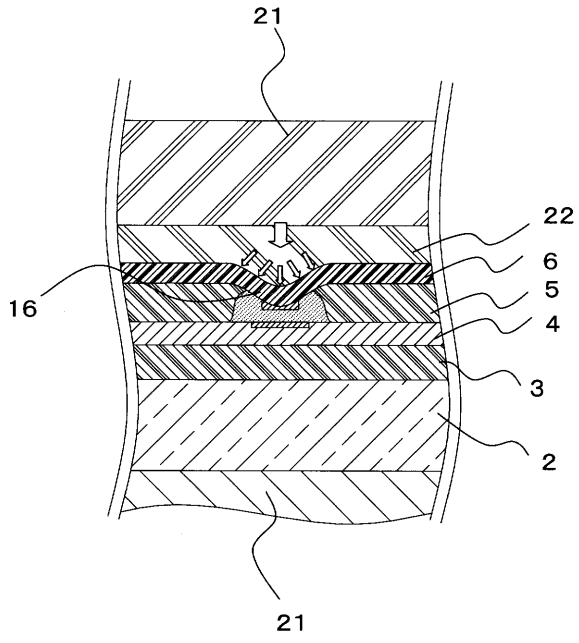
【図6】



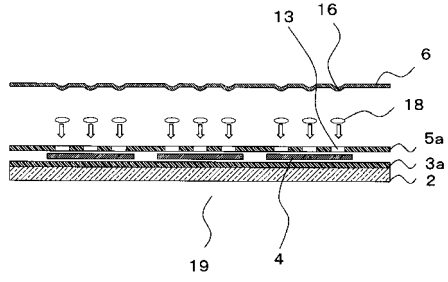
【図7】



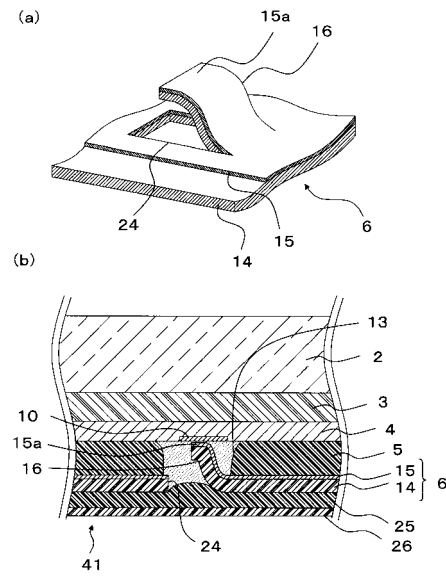
【図 8】



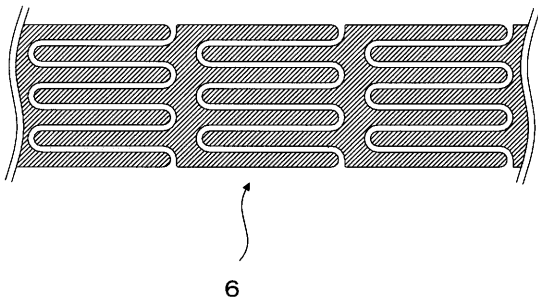
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-298334(JP,A)
特開昭62-205670(JP,A)
実開平01-161345(JP,U)
国際公開第2008/078741(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 31/04-31/078