

(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2014-103190

(P2014-103190A)

(43) 公開日 平成26年6月5日(2014. 6. 5)

(51) Int.Cl.

H01L 31/042 (2014.01)

F1

H01L 31/04

R

テーマコード (参考)

5F151

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2012-252953 (P2012-252953)
 (22) 出願日 平成24年11月19日 (2012. 11. 19)

(71) 出願人 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (74) 代理人 100120156
 弁理士 藤井 兼太郎
 (72) 発明者 日野 裕久
 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 大橋 直倫
 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

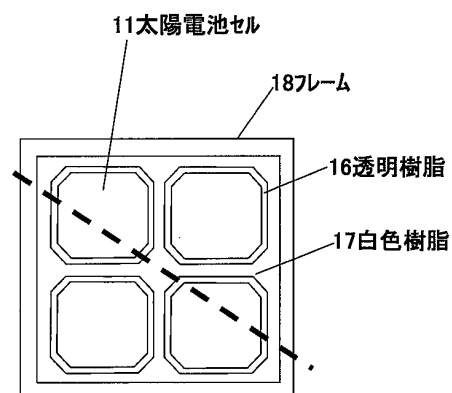
(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュール

(57) 【要約】

【課題】 太陽電池セル間の隙間を通過した光を効果的に反射させ、太陽電池セルへ集光することで、高い発電効率を有する太陽電池モジュールを提供することを目的とする。

【解決手段】 白色樹脂と、前記白色樹脂上面に位置する複数の太陽電池セルと、前記太陽電池セル上面に位置する透明樹脂と、前記透明樹脂の上面に位置する表面被覆材と、を含む太陽電池モジュールにおいて、前記白色樹脂は、前記複数の太陽電池セル間において、凸形状部である太陽電池モジュールを用いる。また、前記白色樹脂は、前記複数の太陽電池セル下面に位置する直方体部と、前記複数の太陽電池セル間に位置する凸形状部とが連結して形成されている太陽電池モジュールを用いる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

白色樹脂と、
前記白色樹脂上面に位置する複数の太陽電池セルと、
前記太陽電池セル上面に位置する透明樹脂と、
前記透明樹脂の上面に位置する表面被覆材と、を含む太陽電池モジュールにおいて、
前記白色樹脂は、前記複数の太陽電池セル間において、凸形状部であることを特徴とする
太陽電池モジュール。

【請求項 2】

前記白色樹脂は、前記複数の太陽電池セル下面に位置する直方体部と、前記複数の太陽電池セル間に位置する凸形状部とが連結して形成されている請求項 1 記載の太陽電池モジュール。

10

【請求項 3】

前記複数の太陽電池セルの周囲を、前記凸形状部で囲む請求項 1 または 2 記載の太陽電池モジュール。

【請求項 4】

前記凸形状部の先端が、前記表面被覆材と接触しない請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 5】

前記凸形状部の先端が、前記表面被覆材と接触するものと、接触しないものとが存在する請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

20

【請求項 6】

前記凸形状部の先端が前記表面被覆材と接触するもので、前記複数の太陽電池セルの周囲を覆い、前記凸形状部の先端が接触しないもので、前記複数の太陽電池セル間を埋める請求項 5 記載の太陽電池モジュール。

【請求項 7】

前記凸形状部が、凹凸形状である請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 8】

前記透明樹脂は、無機フィラーを含まず、前記白色樹脂は、無機フィラーとしてアルミナと酸化チタンが含まれ、かつ、アルミナの含有率が前記白色樹脂の全体に対して、50 wt % 以上～95 wt % 以内であり、前記酸化チタンの含有率が 1 wt % 以上～10 wt % 以内であることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

30

【請求項 9】

前記透明樹脂、及び、前記白色樹脂は、熱硬化性の液状の樹脂であることを特徴とする 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

【請求項 10】

前記白色樹脂は、エポキシ系樹脂であることを特徴とする 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュール。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、太陽電池セルの封止構造として、集光性の高い封止構造にすることによって、高い発電効率を有する太陽電池モジュールに関するものである。

【背景技術】

【0002】

太陽電池はクリーンで無尽蔵に供給される太陽光を直接電気に変換することができるため、新規エネルギー源として期待されている。従来の太陽電池モジュールは、図 7 に示すようにガラス 12 と裏面保護シート 15 との間に、受光面樹脂 13 と裏面樹脂 14 とで封

50

止された太陽電池セル 11 を備えるものが一般的である。

【0003】

受光面樹脂 13 は、一般的にはシート状の EVA 樹脂組成物（エチレン・酢酸ビニル共重合樹脂）が用いられている。太陽電池モジュールは、ガラス 12、受光面樹脂 13、太陽電池セル 11、裏面樹脂 14、裏面保護シート 15 をこの順で積層し、加熱加圧することで接着一体化させて製造されている。

【0004】

このような太陽電池モジュールにおいては、発電効率の向上のために、ガラス 12 から入射した光を効率よく太陽電池セル 11 に集光することが求められている。この集光性アップのために、様々な手段が検討されている。その 1 つとして、裏面樹脂 14 に着色剤（白）を含む EVA 樹脂組成物を成膜してなる白色 EVA シートを用いることが提案されている（例えば、特許文献 1）。

10

【0005】

これは、通常の太陽光発電モジュールの形態（図 7）では、ガラス 12 の面から入射した光のうち、太陽電池セル 11 間の隙間を通過する光が、そのまま裏面保護シート 15 を通過してしまい、発電に寄与することなく通り抜けてしまうため、発電に寄与する光は、太陽電池モジュールに入射した光のうち、直接、太陽電池セル 11 上に入射した光にほぼ限定されてしまう。

【0006】

そこで、太陽電池セル 11 間を通過した入射光を、白く着色した EVA シートを用いて反射させて、散乱光として太陽電池セル 11 に、取り込むことで集光率を上げる工夫がなされている。

20

しかし、太陽光発電の効率向上のためには、更なる光の効率化が求められている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開平 6-177412 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、太陽電池セル間の隙間を通過した光を効果的に反射させ、太陽電池セルへ集光することで、高い発電効率を有する太陽電池モジュールを提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、白色樹脂と、前記白色樹脂上面に位置する複数の太陽電池セルと、前記太陽電池セル上面に位置する透明樹脂と、前記透明樹脂の上面に位置する表面被覆材と、を含む太陽電池モジュールにおいて、前記白色樹脂は、前記複数の太陽電池セル間において、凸形状部であることを特徴とする太陽電池モジュールを用いる。

【発明の効果】

40

【0010】

以上のように、本発明の太陽電池モジュールによれば、太陽電池セル周辺より上部に形成された白色樹脂によって、太陽電池セルの周辺部に照射された光が、反射して太陽電池セル側に屈折されることで、太陽電池セル上に効率的に集光させることができ、その結果として、トータルの太陽光受光量を増加させることが可能となるため、太陽電池モジュールの発電効率を向上させることが出来る。

【0011】

また、白色樹脂 17 は、無機フィラーとして、低熱膨張率・高熱伝導性を有するアルミナを白色樹脂 17 に対して 50 wt % 以上～95 wt % 以内の高い比率で含有する。そのため、白色樹脂硬化物の熱膨張率をガラスに近づけることが出来るため、ガラスと白色樹

50

脂硬化物で太陽電池セルを挟み込んだサンドイッチ構造をとることで、熱膨張による太陽電池セルの反りや割れを低減することが可能となる。

【0012】

更には、白色樹脂の熱伝導率が高いため、太陽光で温められて上昇した太陽電池セルの熱を白色樹脂の熱伝導により、外部へ放熱し、太陽電池セルを冷却することも可能となる。その結果、太陽電池セルの温度上昇を抑制することで、太陽電池モジュールの発電効率低下を抑制することも出来る。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施例1の形態における太陽電池モジュール例の平面図

10

【図2】実施例1の形態における太陽電池モジュールの断面図

【図3】実施例2の形態における太陽電池モジュール例の断面図

【図4】実施例3の形態における太陽電池モジュール例の断面図

【図5】実施例4の形態における太陽電池モジュール例の断面図

【図6】比較例における太陽電池モジュール例の断面図

【図7】従来の太陽電池モジュールを示す図

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0015】

20

(実施の形態)

図1は、本発明の実施の形態における太陽電池モジュールの平面図である。また、図2は図1の点線部分の断面図である。

【0016】

図1、2において、太陽電池モジュールでは、太陽電池セル11の受光面とガラス12との間を透明樹脂16によって封止されている。太陽電池セル11の受光面上の透明樹脂16には無機フィラーは含まれておらず無色透明である。

【0017】

また、太陽電池セル11の裏面及び隣の太陽電池セル11との間は、白色樹脂17によって封止されている。白色樹脂17は、太陽電池セル11の裏面（直方体部）、及び太陽電池セル11の周囲（側面）を凸形状で封止している。直方体部と凸形状とは連結されている（一体化されている）。

30

【0018】

白色樹脂17は、太陽電池セル11間と太陽電池セル11の裏面の部分に位置し、さらに、太陽電池セル11よりも上部（ガラスに近い）をガラス12の面まで封止している。その形状は、ガラス12側に向かって朝顔のように（四角推状）、盛り上がる形を形成している。

【0019】

つまり上へ向かって開口面積が大きくなっている。その形状によって、ガラス12面から入射してきた太陽光のうち、太陽電池セル11周辺に照射された光を、ガラス12側に向かって拡がる形状の白色樹脂17によって太陽電池セル11側に反射屈折する。このことで、太陽光を、太陽電池セル11に集光させることができ、太陽電池モジュールの発電効率を向上させることが出来る。なお、白色樹脂17が、太陽電池セル11よりも上部（ガラスに近い方向）に形成されていれば、白色樹脂17は、ガラス12と直接接触していても、していなくても良い。

40

【0020】

図2のように、白色樹脂17が、ガラス12と接触している場合は、ガラス12と強固に接続することで太陽電池モジュールの強度を強くすることが出来るため、太陽電池モジュールの厚みを薄くすることが可能となる。それによって、トータルのモジュール重量を軽くすることが出来る等のメリットがある。しかし、ガラス12と白色樹脂17との接触部

50

分では、太陽光を太陽電池セル 11 上に取り込めない部分が出る等のデメリットもある。

【0021】

なお、白色樹脂 17 の下側（つまり、太陽電池モジュールの裏面側）には、通常、裏面保護シート（図示せず）として、PET（Polyethylene Terephthalate）等の樹脂フィルムや 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等を用いることができる。この例では、周辺部に、アルミニウムなどの金属からなる中空のフレーム 18 が設けられる。カップ状の容器で、白色樹脂 17、太陽電池セル 11、透明樹脂 16 を内部に形成しやすい。

【0022】

図 3 は、図 2 の変形例であり、太陽電池モジュールの断面図である。図 2 と同様に、白色樹脂 17 は、太陽電池セル 11 の裏面から、太陽電池セル 11 の周囲を封止しており、太陽電池セル 11 間の部分は、太陽電池セル 11 よりも上部（ガラスに近い）まで封止しており、その形状は、ガラス 12 側に向かって朝顔のように広がる形を形成して太陽電池セル 11 を囲っているが、ガラス 12 とは、接していない場合を示している。図 3 の構造では、白色樹脂 17 が、ガラス 12 と接触していないため、光を取り込めない部分は、なくなるが、モジュールの強度は、図 1 の構造に比べてやや小さくなる。

【0023】

図 4 は、図 2 と図 3 との両方の形態をとっている場合を示している。白色樹脂 17 は、太陽電池セル 11 の裏面から太陽電池セル 11 の周囲を封止しており、太陽電池セル 11 間の部分は、太陽電池セル 11 よりも上部（ガラスに近い）まで封止しているが、白色樹脂 17 は、ガラス 12 と直接接していない。

【0024】

白色樹脂 17 の他の部分ではガラス 12 とは接している部分もある。尚、接触している部分と非接触部分の位置関係は、特に限定しないが、1 例として、パネルの最周辺部（フレーム付近、太陽電池セル 11 とクレーム 18 間）は、ガラス 12 と接触していて、パネルの中央部（内側、太陽電池セル 11 間）は、非接触の構造である形を取った場合などが例示できる。

【0025】

この構造では、構造的にストレスが掛かり易い最周辺部のところを強度補強することが出来て、モジュールの信頼性を上げることが可能となる。この図 4 の構造では、白色樹脂 17 が、ガラス 12 と接触している部分としない部分があるため、図 1 と図 3 との折衷的な特性となり、モジュール強度と、光の取り込みとのバランスはよい。

【0026】

図 5 は、図 3 と同様に、白色樹脂 17 は、太陽電池セル 11 の裏面と、太陽電池セル 11 の周囲を封止している。また、白色樹脂 17 の太陽電池セル 11 の間の部分は、太陽電池セル 11 よりも上部（ガラスに近い）まで封止しているが、その形状は、図 2 のようなガラス 12 側に向かって朝顔のように広がる形ではなく、上に凸のギザギザ形状（たとえば、円錐、3 角錐、4 角錐など）をしている。白色樹脂 17 は、ガラス 12 とは、面状には接していない。

【0027】

尚、上に凸のギザギザ形状の数や高さは、特に限定しないが、1 例として、太陽電池セル 11 間に、凸部が 2 つで、その凹凸の深さは、太陽電池セル 11 とガラス 12 との間の半分の高さである等が例示出来る。更に、図 5 の構造では、太陽電池セル 11 間は、上に凸のギザギザ形状（たとえば、円錐、3 角錐、4 角錐など）になっているため、入ってきた光は、散乱するため、効率よく取り込むことが出来る。

【0028】

図 6 の構造では、白色樹脂 17 は、太陽電池セル 11 の裏面から太陽電池セル 11 の周囲を封止しているが、太陽電池セル 11 よりも上方（ガラス方向）には来ておらず、太陽電池セル 11 と同じ高さになっているものを示している。そのため、図 2 ～ 5 の構造のよ

10

20

30

40

50

うに、入射光を屈折・散乱させて効率よくセル上に導くことが出来ない。図6の構造は、本願発明の比較例の構造である。

【0029】

図1から図6は、随時それぞれ組み合わせることができる。例えば、図5のギゼギザの凹凸を、図3の太陽電池セル11間に用いてもよい。

【0030】

(実施の形態の構成)

太陽電池セル11の表面の透明樹脂16の光透過率は、通常使用されているEVAフィルムと同等か、それ以上に効率よく通過させるものが望ましい。EVAフィルムの光透過率は、約92%であるが、エポキシ樹脂で同等、シリコン樹脂、アクリル樹脂は約94%と優れており、透明樹脂16の材料として用いることができる。

10

【0031】

太陽電池セル11の裏面に位置する白色樹脂17は、ベース樹脂としてエポキシ樹脂を用い、さらに、無機フィラーとしてアルミナと酸化チタンを含んでいる。アルミナの含有率は、白色樹脂17に対して、50wt%以上～95wt%以内であり、酸化チタンの含有率は、1wt%以上～10wt%以内が適している。

【0032】

なお、白色樹脂17のベース樹脂は、エポキシ樹脂を用いるため、透明樹脂にエポキシ樹脂を用いると同じ樹脂同士のため、界面の馴染みがよく、接合性が向上する。しかしながら、白色樹脂17は、透明樹脂16が硬化した後に、改めて、塗布、硬化するため、本発明の構造を形成するのには、支障がない。

20

酸化チタンは、白色顔料として一般に使用されている。平均粒子径は、限定されないが、約1～50μmが好ましい。

【0033】

ここで、アルミナのフィラーを、メインで用いる理由は、強度向上、熱膨張をガラスに合わせる、熱伝導率向上させ、熱を貯めない、吸湿率を下げる効果のために、また、粘稠性アップさせ、しっかりとした構造とするためである。

【0034】

酸化チタンを、微量用いる理由は、少量でも、白色度アップし、太陽光を反射し、発電効率の向上をさせてためである。酸化チタンは、白色顔料として一般的に使われており、本発明では、ルチルタイプで、平均粒子径10μmのものを使用した。

30

【0035】

また、アルミナは、平均粒径25μm、かつ、全アルミナ重量に対して、サブミクロンサイズの粒子を10～30%を含む粒度分布とした。この粒度分布を取ることで、白色樹脂17に含まれるアルミナは最密充填される。このため、アルミナが、白色樹脂の全体に対して50wt%以上～95wt%以内という含有比率であっても、粘度上昇を抑えることが出来て、白色樹脂は、ペーストの形態を保つことが出来る。

【0036】

アルミナは、熱膨張率が $7.7 \times 10^{-6} / K$ と小さいため、熱膨張率が $1 \times 10^{-4} / K$ と大きいエポキシ樹脂中に高充填することで、白色樹脂17の熱膨張率を $10^{-5} / K$ 代付近まで下げることが出来る。太陽電池モジュールに使われるガラスの熱膨張率が、一般的には、 $9 \times 10^{-6} / K$ であるため、この白色樹脂17とガラス12で、太陽電池セル11をサンドイッチ構造で挟んだ構造をとる場合、白色樹脂17とガラス12の熱膨張率が近くなるために、太陽電池セル11の反りや割れを防止することが可能となり、太陽電池モジュールの信頼性向上や歩留まりアップに繋がる。

40

【0037】

また、アルミナは、熱伝導率も $32 W / m \cdot K$ と大きいため、白色樹脂の全体に対してアルミナを90wt%添加した場合、白色樹脂17の熱伝導率を $3 \sim 5 W / m \cdot K$ 付近まで上げることが出来る。太陽電池セル11は、雰囲気温度が高くなると、発電効率が低下するが、白色樹脂17の硬化物の熱伝導によって、太陽電池モジュール裏面で放熱するこ

50

とで太陽電池セル 11 の温度上昇を抑制し、発電効率の低下を抑制することが出来る。

【0038】

また、更には、エポキシ樹脂中にアルミナフィラーを高い比率で含むことで、樹脂硬化物の強度を上げることが出来る。通常、太陽電池モジュールの強度は、分厚い（3～5 mm）ガラスに依存しているが、重くなるという課題がある。本発明の構造にて、アルミナフィラーを含むエポキシ樹脂複合材でガラスとサンドイッチ構造をとると、強い構造となるため、ガラス 12 の厚みを薄く出来て、軽いモジュールを作成することが可能となる。この軽量化効果は、屋根の上に載せるタイプの太陽電池モジュールにとっては有用な手法となりえる。

【0039】

なお、本実施の形態において、受光面側の樹脂の被覆材には、ガラス 12 を用いたが、特に限定はしない。例えば、透明の樹脂を用いても良い。また、裏面側には、金属のフレーム 18 を用いたが、特に限定はなく、保護シートを用いても良い。

【0040】

次に、本発明に係る太陽電池モジュールの製造方法について、実施例を挙げて具体的に説明する。但し、本発明は、下記の実施例に示したものに限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲において、適宜変更して実施することができるものである。

【0041】

（実施例 1）

以下のようにして、実施例 1 に係る太陽電池モジュールを作製した。

まず、太陽電池セル 11 の表面を封止するセル受光面上の透明樹脂 16 として、無溶剤二液性の付加重合硬化タイプのシリコン樹脂である信越化学社製 KE10E を選定した。

【0042】

次に、太陽電池セル 11 の裏面を封止する無機フィラー含有の白色樹脂 17 の組成を表 1 に示すものを用いた。液状エポキシは、二重結合が無いために、UV 耐候性に優れるシクロヘキサン環を有する新日本理化社製 HBE100 を用い、硬化剤として酸無水物（4-メチルヘキサヒドロ無水フタル酸）新日本理化社製 リカシッド MH を用いた。また、硬化促進剤として、ホスホニウム系化合物であるサンアプロ社 UCAT5003 を用いた。以上の液状エポキシと硬化剤と硬化促進剤を合わせて、白色樹脂レジン成分とした。

【0043】

10

20

30

【表 1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
成分 (重量部)	HBE100	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	MHPA	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	UCAT 5003	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	アルミナ	88	88	88	88	15	318	88	0	10	900
	酸化チタン	1.7	1.7	1.7	11.2	1.5	3.4	1.7	0.22	1.7	5
構造	合計	103.1	103.1	103.1	112.6	29.9	334.8	103.1	13.62	25.1	918.4
	図番号	図2	図3	図4	図3	図3	図5	図6	図6	図6	図6
	アルミナ比率	85.4	85.4	85.4	78.2	50.2	95.0	85.4	0.0	39.8	98.0
	酸化チタン比率	1.7	1.7	1.7	9.9	5.0	1.0	1.6	1.6	6.8	0.5
	樹脂成分	12.9	12.9	12.9	11.9	44.8	4.0	13.0	98.4	53.4	1.5
濃度 (重量%)	発電効率 (%)	0.7	1.1	0.8	1.3	1.4	0.8	基準	評価できず	0.3	評価できず
	外観	○	○	○	○	○	○	○	× (ガラスとの 接合できず)	○	× (モジュール 作製できず)
	合否	○	◎	○	◎	◎	○	×	××	×	××
	白色樹脂の 形状	セル間で白 色樹脂が ガラスに接 触する	セル間で白 色樹脂が ガラスに接 触していない	セル間で白 色樹脂が ガラスに接 触する部 分としない 部分があ る	セル間で白 色樹脂が ガラスに接 触していない	セル間で白 色樹脂が ガラスに接 触していない	セル間で白 色樹脂が 尖ったピラ ミッド形状	セル間で白 色樹脂が セル横にフ ラットに形成	セル間で白 色樹脂が セル横にフ ラットに形成	セル間で白 色樹脂が セル横にフ ラットに形成	セル間で白 色樹脂が セル横にフ ラットに形成

さらに、このレジン成分に、無機フィラーとして、アルミナ粉末と酸化チタン粉末を添加した。アルミナは、全て球状タイプを用いた。平均粒子径約 $15\mu\text{m}$ で、 $1\mu\text{m}$ 以下の微粒子が全アルミナ中に20%含まれる粒度分布のものをを用いることで、最密充填化を実現した。

【0045】

このアルミナ粉末が白色樹脂17の全体に対して85.4wt%となる下記の配合にて、白色樹脂17を作成した。また、酸化チタンは、平均粒子径 $10\mu\text{m}$ の物を、白色樹脂17中に、1.7wt%となるよう配合した。なお、残り12.9wt%は、以上の液状エポキシと硬化剤と硬化促進剤である。

【0046】

HBE100、7重量部、MHHPA、6重量部、UCAT5003、0.4重量部、アルミナ、88重量部（うち、 $1\mu\text{m}$ 以下の粒子が17重量部）、酸化チタン1.7重量部、これらを、プラネタリーミキサーを用いて混練し、白色樹脂ペーストを作成した。続いて、この白色樹脂ペーストを用いて、太陽電池モジュールを作成した。

【0047】

まず、一辺が34mm角、深さ10mmの底付きのアルニウムフレーム（厚み1mm）を用意する。そこに作成した無機フィラー入り白色樹脂ペーストをディスペンス方法で深さ0.6mmになるように均一に塗布する。その塗布した白色樹脂の上に、多結晶Siと電極、配線からなる一辺が12cm角の正形状の太陽電池セル11を4枚載せて、太陽電池セル11と白色樹脂17とが水平な状態でフラットに設置する。

【0048】

次に、太陽電池セル11の間に白色樹脂ペーストをディスペンス方法で塗布していく。白色樹脂ペーストは、チキソ性が高く、形状保持性が良いので、太陽電池セル11の間が山盛り形状となり、相対的に太陽電池セル11の上は窪んだ臼状の形になる。

【0049】

これを 150°C の乾燥機で30分硬化させる。続いて、先述のシリコン樹脂（信越化学社製 KE10E）の2液を混合・真空脱泡した後、窪んだ形になったセルの上に、液面がフラットになるようにポッティングする。最後にガラス（一辺が34mm角、厚み3mm）を載せて、 150°C の乾燥機で30分硬化させて完成させた。

以上の工程を経て、実施例1では、図1及び、図2に示す太陽電池モジュールが作製された。

【0050】

（実施例2～4）

実施例2、3、4に係る太陽電池モジュールの作製は、実施例1と同じ樹脂材料を用いて、同様のプロセスにて作成するが、実施例1の太陽電池セル11と太陽電池セル11の間への白色樹脂17の塗布量と形を調整した。

【0051】

実施例2では、太陽電池セル11とガラス12との間の充填材の厚みよりも小さい高さになるように塗布することで、図3に示す太陽電池モジュールが作製された。

【0052】

実施例3では、太陽電池セル11とガラス12の間の充填材の高さと同じ、及び、小さい高さの両方になるように塗布することで、図4に示す太陽電池モジュールが作製された。

【0053】

実施例4では、塗布の形状が小さな数個の上に凸のギザギザ形状（たとえば、円錐、3角錐、4角錐など）になるように塗布することで、図5に示す太陽電池モジュールが作製された。

【0054】

また、実施例5、6では、白色樹脂の塗布形状は、実施例2と同様に、太陽電池セル11とガラス12の間充填材の厚みよりも小さい高さになるように塗布を行うが、白色樹脂

10

20

30

40

50

17は、表1に示した配合のものを作成し、図3に示す太陽電池モジュールが作製された。

【0055】

実施例7では、白色樹脂ペーストの塗布形状は、実施例4と同様に、図5に示すように、塗布の形状が小さな数個の上に凸のギザギザ形状（たとえば、円錐、三角錐、四角錐など）になるように塗布し、白色樹脂17は、表1に示した配合のものを使用して、太陽電池モジュールが作製された。

【0056】

比較例1は、白色樹脂17は、表1の比較例1に示す配合にて、作成する。これを用いて、実施例1に示す工程で作成していくが、図6に示すように、太陽電池セル11を白色樹脂ペースト上に水平な状態でフラットに設置できた段階で追加の塗布は行わず、150℃の乾燥機で30分硬化させる。

【0057】

その後、太陽電池セル11とガラス12の間をシリコン樹脂（信越化学社製 KE10E）の2液を混合・真空脱泡した後、太陽電池セル11の上に液面がフラットになるようにポッティングし、最後にガラス12を載せて、150℃の乾燥機で30分硬化させて太陽電池モジュールを完成させた。

【0058】

比較例2～4は、表1に示す配合の白色樹脂を用いて、比較例1と同様の工程で太陽電池モジュールを完成させた。

表1に、実施例1～7、比較例1～4の白色樹脂中の無機フィラーの比率と、白色樹脂の塗布形状も示す。

【0059】

また、上記実施例及び比較例に係る太陽電池モジュールについて、発電効率と白色樹脂硬化物の形状の出来栄を評価を行った。各5サンプルで評価した。それぞれの評価方法は下記の通りである。

【0060】

<評価方法>

(1) 発電効率の評価方法は、株式会社三永電機製作所社製、型番XES-151S-FLのソーラーシュミレーターを用い、発電効率を評価した。発電効率は、0.5%以上向上したものを合格とした。比較例1を基準とした。

【0061】

(2) 外観の評価方法は、作製後の太陽電池モジュールについて、白色樹脂硬化物の形状異常なし○、異常形あり×とした。異常形状とは、狙いの形状が形成できていない状態、崩れ、濡れ不足等やセル反り等である。

【0062】

(3) 合否は、外観がよく、発電効率が0.5%～1.0%は○、外観がよく、発電効率が1.0%以上は◎とした。外観がよく、発電効率だけが悪い場合は×、発電効率、外観とも悪い××とした。これらの評価結果を表1に示す。

【0063】

<構造に関して>

実施例1～7の太陽電池セル11間を無機フィラーを含んだ白色樹脂17で封止した複数の樹脂層で構成される構造を取る太陽電池モジュールでは、白色樹脂17が太陽電池セル11の周囲で太陽電池セル11よりも上部（ガラスに近い）にあり、その界面の一部もしくは全てが、狙いの凸形状を形成していることが確認できた。また、それらは、比較例1～4のフラットに構造と比較して、発電効率が向上することが確認できた。

【0064】

<組成に関して>

また、白色樹脂17に無機フィラーとして、アルミナと酸化チタンを含むが、実施例1から7の結果から、アルミナの含有率は、白色樹脂の全体に対して50wt%以上～95wt%

10

20

30

40

50

t % 以内、酸化チタンの含有率は、1 w t % 以上～1 0 w t % 以内である場合には、塗布異常のない狙いの形状の太陽電池モジュールを形成することが出来ることが確認された。比較例 2 で示すように、白色樹脂 1 7 に白色チタンのみで、アルミナを含まない場合、ガラス 1 2 との接合がうまく出来なくなる結果であったが、これは、エポキシ樹脂の硬化収縮が大きい反ったためと推測される。

【0 0 6 5】

また、比較例 3 では、発電効率の向上が小さいが、これは白色樹脂 1 7 がフラットな形状では、入射光の屈折効果が少ないためと推測される。

また、比較例 4 で示すように、アルミナの含有率が 9 5 w t % よりも多い場合は、白色樹脂 1 7 が高粘度過ぎて、バサバサの状態となってしまう、太陽電池モジュールを作成出来ないことが判明した。

10

【0 0 6 6】

なお、上記の例は 1 つの例示であり限定されない。例えば、太陽電池セル 1 1 は上記例では 4 個であったが、2 個、6 個などの場合でも上記例を使用できる。

【産業上の利用可能性】

【0 0 6 7】

本発明の太陽電池モジュールは、家庭用、産業用、自動車用など太陽電池モジュールとして広い分野に使用することができる。

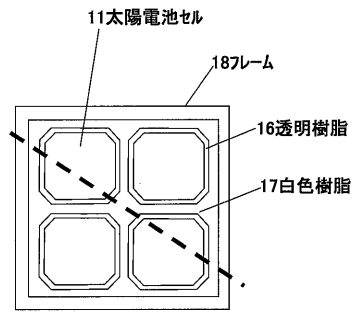
【符号の説明】

【0 0 6 8】

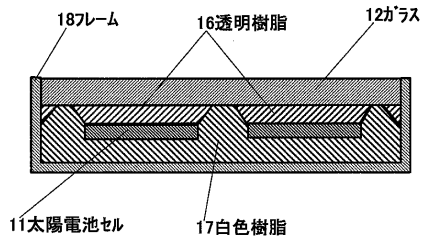
20

- 1 1 太陽電池セル
- 1 2 ガラス
- 1 3 受光面樹脂
- 1 4 裏面樹脂
- 1 5 裏面保護シート
- 1 6 透明樹脂
- 1 7 白色樹脂
- 1 8 フレーム

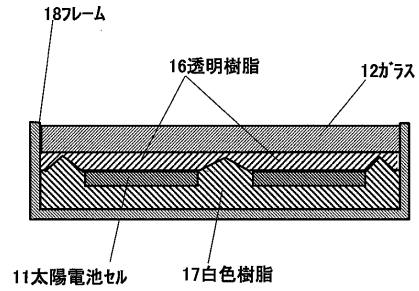
【図 1】



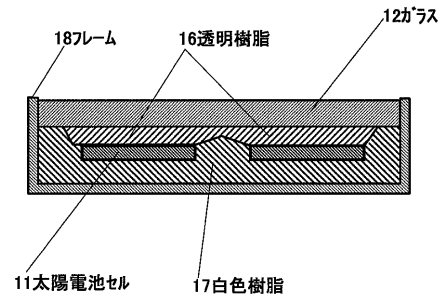
【図 2】



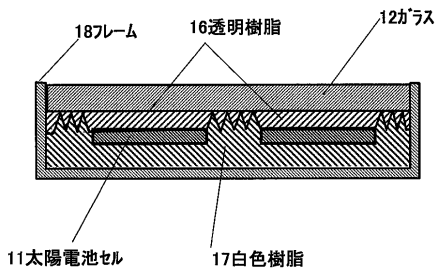
【図 3】



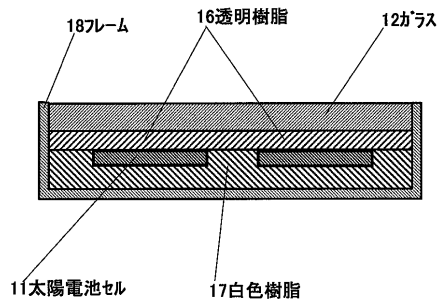
【図 4】



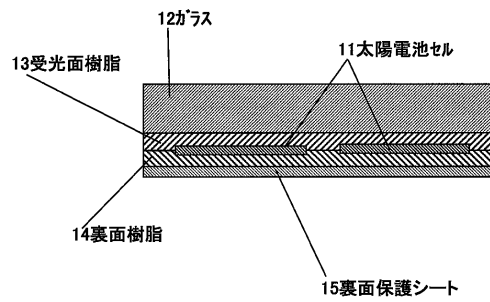
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 康寛

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 岸 新

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 宮川 秀規

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 5F151 JA03 JA04 JA05 JA06 JA23