

(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2013-153086

(P2013-153086A)

(43) 公開日 平成25年8月8日(2013.8.8)

| | | |
|-------------------------|----------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| HO 1 L 31/042 (2006.01) | HO 1 L 31/04 R | 4 J 0 4 0 |
| CO 9 J 183/07 (2006.01) | CO 9 J 183/07 | 5 F 1 5 1 |

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

| | |
|--|---|
| <p>(21) 出願番号 特願2012-13541 (P2012-13541)</p> <p>(22) 出願日 平成24年1月25日 (2012.1.25)</p> | <p>(71) 出願人 000002060 信越化学工業株式会社 東京都千代田区大手町二丁目6番1号</p> <p>(74) 代理人 100102532 弁理士 好宮 幹夫</p> <p>(72) 発明者 柳沼 篤 群馬県安中市松井田町人見1番地10 信越化学工業株式会社シリコン電子材料技術研究所内</p> <p>(72) 発明者 山川 直樹 群馬県安中市松井田町人見1番地10 信越化学工業株式会社シリコン電子材料技術研究所内</p> <p>Fターム(参考) 4J040 EK081 JA06 JB02 JB08 KA14 MA05 MB03 NA19 PA32 5F151 JA04 JA06</p> |
|--|---|

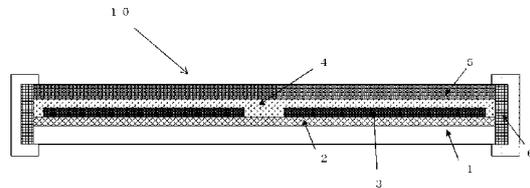
(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュールの製造方法及び太陽電池モジュール

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】シリコンゲルと太陽電池セル、シリコンゲル同士の接着性を向上させる製造法を提供する。

【解決手段】シリコンゲル(A')を塗布/硬化したシリコンゲル層(A')2を有する裏面パネル1と、複数の太陽電池セル3と、シリコンゲル(B')を塗布/硬化したシリコンゲル層(B')4を有する表面パネル5とがこの順で積層した構造の太陽電池モジュール10の製造方法において、シリコンゲル層(A')及び(B')の少なくとも一つの塗布硬化表面に紫外線照射を行い、その後シリコンゲル層(A')及び(B')を介して貼り合わせて積層する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

シリコーンゲル (A ') を塗布 / 硬化したシリコーンゲル層 (A ') を有する裏面パネルと、複数個の太陽電池セルと、シリコーンゲル (B ') を塗布 / 硬化したシリコーンゲル層 (B ') を有する表面パネルとがこの順で積層した構造の太陽電池モジュールの製造方法において、

前記シリコーンゲル層 (A ') 及び (B ') の少なくとも一つの塗布硬化表面に紫外線照射を行い、その後前記シリコーンゲル層 (A ') 及び (B ') を介して貼り合わせて積層することを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 2】

前記シリコーンゲル層 (A ') 及び (B ') として、それぞれの針入度が 30 ~ 100 であるものを用いることを特徴とする請求項 1 に記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 3】

シリコーンゲル (A ') を塗布 / 硬化したシリコーンゲル層 (A ') を有する裏面パネルと、複数個の太陽電池セルと、シリコーンゲル (B ') を塗布 / 硬化したシリコーンゲル層 (B ') を有する表面パネルとがこの順で積層した構造の太陽電池モジュールであって、

前記シリコーンゲル層 (A ') 及び (B ') の少なくとも一つの塗布硬化表面は、紫外線照射処理を施したものであり、前記シリコーンゲル層 (A ') 及び (B ') を介して積層されたものであることを特徴とする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、太陽電池モジュールの製造方法に関するものであり、より詳細には、シリコーンゲルを封止材とした太陽電池モジュールの製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

現在、太陽光を電気エネルギーに変換する太陽電池は、クリーンエネルギーの代表格として開発が進められ、最も注目を集めている技術である。

太陽電池の材料としては、単結晶シリコン、多結晶シリコン、アモルファスシリコン、アモルファスシリコンゲルマニウム、アモルファス Si C 等のテトラヘドラル系のアモルファス半導体や、Cd S、Cu₂ S 等の II - VI 族や S a A s、G a A l A s 等の III - V 族の化合物半導体が挙げられる。

【0003】

従来の太陽電池の製造においては、パネルとしてガラス板が用いられていたが、軽量化、施工性、量産性において優れているプラスチックフィルムあるいは金属フィルムをパネルとして用いたフレキシブルな太陽電池の研究開発が進められている。太陽電池モジュールとしての構造は、両面がガラス板である構造のもの、表層にガラス板ではなく、フッ素樹脂、ポリメチルメタアクリレート、ポリサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリ塩化ビニルまたはポリカーボネート等が使用されていて、特に、耐候性、透光性に優れたテトラフルオロエチレン (E T F E) シートが用いられている。

【0004】

また、太陽電池セルを保護、固定することを目的とする封止材料には、エチレン - 酢酸ビニル共重合体 (E V A)、塩化ビニル共重合体、ポリビニルアルコール (P V A)、又はポリビニルブチラル (P V B) 等が用いられているが、いずれの材料も、シリコーン材料と比較し、耐候性に劣ることから、長期の耐久性を要求される用途においては、シリコーン材料が使用されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

10

20

30

40

50

- 【特許文献1】特開昭62-152183号公報
【特許文献2】特公昭63-46783号公報
【特許文献3】特表2007-527109号公報
【特許文献4】特許第4760315号公報
【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来のシリコン材料が、液状であることから太陽電池モジュールを製造する際には、気泡の巻き込みや、加熱工程の繰り返し等、複雑な製造プロセスを要することから、特殊な製造装置を必要とすることが問題となっている。一方で、加熱硬化したシリコンゲル層を、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)と同じように真空熱圧着装置で成型すると、パネルや太陽電池セルとの接着性が不十分であることから、十分な封止効果が発揮できず、太陽電池モジュールとしての耐久性も劣るという問題がある。

10

【0007】

本発明は上記事情に鑑みなされたもので、従来にはない簡便な製造方法にて、耐久性に優れた太陽電池モジュールを製造する方法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】

【0008】

上記課題を解決するため、本発明は、

シリコンゲル(A')を塗布/硬化したシリコンゲル層(A')を有する裏面パネルと、複数個の太陽電池セルと、シリコンゲル(B')を塗布/硬化したシリコンゲル層(B')を有する表面パネルとがこの順で積層した構造の太陽電池モジュールの製造方法において、

20

前記シリコンゲル層(A')及び(B')の少なくとも一つの塗布硬化表面に紫外線照射を行い、その後前記シリコンゲル層(A')及び(B')を介して貼り合わせて積層することを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法を提供する。

【0009】

このような太陽電池モジュールの製造方法は、課題であったシリコンゲルと太陽電池セル、シリコンゲル同士の接着性を向上させることができ、太陽電池モジュールとしての耐久性を向上させ、プレッシャークッカー試験、結露凍結サイクル試験においても、モジュールの発電効率を低下することのない優れた耐久性を有する太陽電池モジュールを製造することができる。

30

【0010】

また、前記シリコンゲル層(A')及び(B')として、それぞれの針入度が30~100であるものを用いることが好ましい。

このような針入度であれば、弾性率が高くなりすぎること、弾性率が低くなりすぎることなく好ましい。

【0011】

また本発明は、シリコンゲル(A')を塗布/硬化したシリコンゲル層(A')を有する裏面パネルと、複数個の太陽電池セルと、シリコンゲル(B')を塗布/硬化したシリコンゲル層(B')を有する表面パネルとがこの順で積層した構造の太陽電池モジュールであって、

40

前記シリコンゲル層(A')及び(B')の少なくとも一つの塗布硬化表面は、紫外線照射処理を施したものであり、前記シリコンゲル層(A')及び(B')を介して積層されたものであることを特徴とする太陽電池モジュールを提供する。

【0012】

本発明の太陽電池モジュールは、シリコンゲル層と太陽電池セル、シリコンゲル層同士の接着性に優れたものである。そのため、太陽電池モジュールとしての耐久性にも優れ、プレッシャークッカー試験、結露凍結サイクル試験等においても、モジュールの発電効率を低下することのない優れた耐久性を有する。

50

【発明の効果】

【0013】

以上説明したように、本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、耐候性、耐熱性、耐寒性に優れたシリコンゲルを封止材として使用する方法として、従来にはない簡便な製造方法であり、かつ課題であったシリコンゲルと太陽電池セル、シリコンゲル同士の接着性を向上させることができ、太陽電池モジュールとしての耐久性を向上させ、プレッシャークッカー試験、結露凍結サイクル試験においても、モジュールの発電効率を低下することのない優れた耐久性を有する太陽電池モジュールを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、本発明の太陽電池モジュールの一例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明をより詳細に説明する。

上記のように、耐久性に優れたシリコンゲルを封止材とした太陽電池モジュールの簡便な製造方法の提案が望まれていた。

【0016】

本発明者は、鋭意検討を行った結果、シリコンゲル(A')を塗布/硬化したシリコンゲル層(A')を有する裏面パネルと、複数個の太陽電池セルと、シリコンゲル(B')を塗布/硬化したシリコンゲル層(B')を有する表面パネルとがこの順で積層した構造の太陽電池モジュールの製造方法において、

前記シリコンゲル層(A')及び(B')の少なくとも一つの塗布硬化表面に紫外線照射を行い、その後前記シリコンゲル層(A')及び(B')を介して貼り合わせて積層することで、簡便に耐久性に優れた太陽電池モジュールが製造可能であることを見出し、本発明を完成させた。

【0017】

以下に、まず、本発明で製造可能なシリコンゲル層を封止材とした太陽電池モジュールの構成部材に関し詳述する。

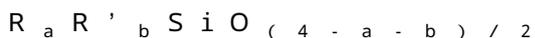
本発明の製造方法により製造される太陽電池モジュール10は、シリコンゲル(A')を塗布/硬化したシリコンゲル層(A')2を有する裏面パネル1と、複数個の太陽電池セル3と、シリコンゲル(B')を塗布/硬化したシリコンゲル層(B')4を有する表面パネル5とがこの順で積層した構造の太陽電池モジュールである(図1参照)。

【0018】

シリコンゲル(A')及び(B')

本発明に使用するシリコンゲル(A')及び(B')は、付加硬化型シリコンゲル組成物を用いることが好ましい。具体的には、

(A) 下記平均組成式



(式中、Rはアルケニル基、R'は脂肪族不飽和結合を持たない非置換又は置換の炭素数1~10の一価炭化水素基、a、bは、 $0 < a < 2$ 、 $0 < b < 3$ 、 $0 < a + b < 3$ を満たす数である。)

で表される1分子中に1個以上のケイ素原子に結合したアルケニル基を含有するオルガノポリシロキサン 100質量部、

(B) 1分子中に少なくとも2個のケイ素原子に結合した水素原子を含有するオルガノヒドロジェンポリシロキサン (A)成分中のアルケニル基に対してケイ素原子に結合した水素原子が0.2~2.5倍モルとなる量

(C) 付加反応触媒 触媒量

(D) 接着付与成分 0~20質量部

10

20

30

40

50

を含有するものが好ましい。

また、この組成物は、液状であることが好ましい。

【0019】

これらシリコーンゲル組成物を裏面パネルもしくは表面パネルの上に、均一の塗布し硬化させるもので、塗布方法については、スプレーコーティング、フローコーティング、カーテンコーティング、スクリーンコーティング、流し込みおよびそれらの組み合わせにより好ましくは10～1000ミクロン、より好ましくは50～500ミクロン、特に好ましくは100～300ミクロンの厚さに形成する。10ミクロン以上の厚さであれば、太陽電池セルまたは太陽電池セルストリングスの厚みをより確実に吸収することができ、また1000ミクロン以下の厚さであれば、硬化性シリコーン材料にかかるコストを低く抑えることができ、経済的である。

10

【0020】

さらに、ホットプレート、またはオープン等で所定時間、所定温度で硬化させ、シリコーンゲル層を有する裏面パネル、表面パネルが得られる。

【0021】

シリコーンゲル層の針入度は、30～100が好ましく、30以上であれば、弾性率が高くなりすぎることなく、太陽電池セルを破壊する恐れもない。また、100以下であれば、弾性率が低くなりすぎることなく、容易に所定の厚みが得やすい。

【0022】

シリコーンゲル(A')とシリコーンゲル(B')は、同一のもので良く、異なる組成物でも構わない。

20

【0023】

裏面パネル

裏面パネルには、太陽電池素子の温度を効率よく放熱することが求められ、材料として硝子材、合成樹脂材、金属材又はそれらの複合部材が挙げられる。硝子材の例としては、青板硝子、白板硝子又は強化硝子等が挙げられ、合成樹脂材としては、アクリル樹脂、ポリカーボネート(PC)樹脂、ポリエチレンテレフタレート(PET)樹脂又はエポキシ樹脂等が挙げられる。さらに、TPTなどのバックシートが使用される。また金属材としては、銅、アルミニウム又は鉄等が挙げられ、複合材としては、シリカをはじめ、酸化チタン、アルミナ、窒化アルミニウムなど高い熱伝導性を有する材料を担持した合成樹脂等が

30

【0024】

表面パネル

表面所謂、受光面のパネルには、透明性、耐候性、耐衝撃性をはじめとして屋外使用において長期の信頼性能を有する部材が必要であり、例えば白板強化ガラス、アクリル樹脂、フッ素樹脂又はポリカーボネート樹脂等があるが、一般的には厚さ3～5mm程度の白板強化ガラスが広く用いられている。

【0025】

太陽電池セル

太陽電池セルにおいては、単結晶シリコンもしくは多結晶シリコンのうちから選ばれる1種もしくは2種のシリコン材料を用いて太陽電池セルとするもので、太陽電池ストリングスは太陽電池素子をタブ線で接続したものである。

40

【0026】

本発明のシリコーンゲルを封止材とした太陽電池モジュールの製造方法に関する詳細を以下に記載する。

具体的には、シリコーンゲル(A')を塗布/硬化したシリコーンゲル層(A')を有する裏面パネルと、複数個の太陽電池セルと、シリコーンゲル(B')を塗布/硬化したシリコーンゲル層(B')を有する表面パネルとがこの順で積層した構造の太陽電池モジュールの製造方法において、

前記シリコーンゲル層(A')及び(B')の少なくとも一つの塗布硬化表面に紫外線

50

照射を行い、その後前記シリコーンゲル層（A'）及び（B'）を介して貼り合わせて積層するという製造方法である。

【0027】

界面に接着性を発現させるための処理として、波長172nm若しくは126nmの紫外線を照射したのち接合することが好ましい。また、紫外線を照射する箇所としては、シリコーンゲル層（A'）、（B'）の少なくとも一つ以上の塗布硬化表面に紫外線を照射することにより、シリコーンゲル層と太陽電池セルもしくはシリコーンゲル層同士が良好に接着もしくは密着し、気密性の取れた太陽電池モジュールを製造することができる。

【0028】

また、紫外線照射は、太陽電池セルに対して行ってもよい。

10

【0029】

さらに、シリコーンゲル層（A'）が塗布された裏面パネルとシリコーンゲル層（B'）が塗布された表面パネルのシリコーンゲル層で、太陽電池セルを挟み、重ね合わせ、必要により真空密着すること等により、良好に製造することが可能である。

【0030】

また、パネルの外周部に、例えば図1に示すように、シーリング材6を設けてもよい。

パネルの外周部分に額縁状に配置するゴム製のシーリング材には、モジュール外部から侵入する湿気やガス成分を防ぐ効果があり、シリコーン製ゴム、アクリルゴム、ブチルゴムなどが挙げられるが、素材の低ガス透過性からブチルゴムが好まれる。ブチルゴム等の比較的耐候性の低いシーリング材を用いる場合は、外側にアルミニウム等で被覆しておくことが好ましい。

20

【実施例】

【0031】

以下、実施例および比較例を示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。

尚、下記実施例及び比較例での紫外線照射条件は、以下の通りとした。

【0032】

紫外線照射条件

ウシオ電機株式会社製SUS05装置を用い材料表面における紫外線照度10mW/cm²、照射時間10秒、紫外線の積算光度100mW/cm²・秒で処理を行った。

30

【0033】

シリコーンゲル層（A'）を有する裏面パネルの製造

340mm×360mmの厚さ3.2mmの白板強化ガラスに、500ミクロンとなるよう付加硬化型のシリコーンゲル（針入度70）をコーティングし、所定の温度で硬化させ、シリコーンゲル層（A'）を有する裏面パネルを製造した。

【0034】

太陽電池モジュールの作成（シーリング材なし）

シリコーンゲル層（A'）を有する白板強化ガラス（裏面パネル）のシリコーンゲル層上に2×2直のシリコン単結晶太陽電池セルストリングスを載置し、さらにその上に、500ミクロンの付加硬化型のシリコーンゲル層（B'）（針入度70）がコーティングされた340mm×360mmの厚さ3.2mmの白板強化ガラス（表面パネル）を、シリコーンゲル層（A'）及び（B'）が密着するように重ね合わせ、真空圧着装置を使用し、真空度1Torr、加熱圧着130℃、5分熱圧着することにより、太陽電池モジュールを製造した。

40

尚、実施例1は、シリコーンゲル層（A'）のみに紫外線照射を行い、実施例2は、両方のシリコーンゲル層に紫外線照射を行った。さらに、比較例1は、紫外線照射を、いずれのシリコーンゲル層にも照射せずに製造を行ったものである。

【0035】

太陽電池モジュールの作成（シーリング材あり）

シリコーンゲル層（A'）を有する白板強化ガラス（裏面パネル）に2×2直のシリコ

50

ン単結晶太陽電池セルストリングスを載置し、さらにその上に、500ミクロンの付加硬化型のシリコンゲル層(B') (針入度70)がコーティングされた340mm×360mmの厚さ3.2mmの白板強化ガラス(表面パネル)を、シリコンゲル層(A')及び(B')が密着するように重ね合わせ、真空圧着装置を使用し、真空度1 Torr、加熱圧着130、5分熱圧着した。次いでパネルの周辺部分に外側がアルミニウムで被覆されたブチルゴムを接着させることにより、太陽電池モジュールを製造した。

尚、実施例3は、シリコンゲル層(B')のみに紫外線照射を行い、実施例4は、両方のシリコンゲル層に紫外線照射を行った。さらに、比較例2は、紫外線照射を、いずれのシリコンゲル層にも照射せずに製造を行ったものである。

【0036】

上記実施例1~4、比較例1~2で得られた太陽電池モジュールに対し、以下の通り、プレッシャークッカー試験及び結露凍結試験を行った。

【0037】

プレッシャークッカー試験

太陽電池モジュールを、2気圧、125、100%のプレッシャークッカー試験に投入し、100時間経過後のモジュール発電効率差を表1示す。

【0038】

結露凍結試験

結露凍結試験については、85で湿度が85%を一定時間保持した状態から-40の間の温度変動を1サイクルとし、10サイクル実施後のモジュール発電効率差を表2に示す。

【0039】

【表1】

| | 発電効率 |
|------|----------|
| 実施例1 | ほとんど低下なし |
| 実施例2 | ほとんど低下なし |
| 実施例3 | ほとんど低下なし |
| 実施例4 | ほとんど低下なし |
| 比較例1 | 10%以上低下 |
| 比較例2 | 7%低下 |

【0040】

【表2】

| | 発電効率 |
|------|----------|
| 実施例1 | ほとんど低下なし |
| 実施例2 | ほとんど低下なし |
| 実施例3 | ほとんど低下なし |
| 実施例4 | ほとんど低下なし |
| 比較例1 | 8%低下 |
| 比較例2 | 5%低下 |

【0041】

表1及び2に示すように、比較例1及び2において製造された太陽電池モジュールは、プレッシャークッカー試験及び結露凍結試験のいずれにおいても発電効率が低下した。

一方、実施例1~4において製造された太陽電池モジュールは、プレッシャークッカー試験及び結露凍結試験のいずれにおいても発電効率がほとんど低下せず、本発明の太陽電池モジュールの製造方法(実施例1~4)によれば、簡便な方法で、耐久性に優れた太陽電池モジュールを製造することができることが実証された。

【0042】

尚、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり

10

20

30

40

50

、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

【符号の説明】

【0043】

- 1 ... 白板ガラス（裏面パネル）、
- 2 ... シリコンゲル層（A'）、
- 3 ... 太陽電池セル、
- 4 ... シリコンゲル層（B'）、
- 5 ... 白板ガラス（表面パネル）、
- 6 ... シーリング材、
- 10 ... 太陽電池モジュール。

【図1】

