(19)日本国特許庁(JP)　(12)特 許 公 報(B2)　(11)特許番号

特許第5967593号
(P5967593)

(45)発行日　平成28年8月10日(2016.8.10)　(24)登録日　平成28年7月15日(2016.7.15)

(51)Int.Cl.　　　　　　　　　　F I
H01L 31/048 (2014.01)　　　H01L　31/04　　560

請求項の数 8　（全 8 頁）

(21)出願番号　特願2014-522282(P2014-522282)
(86)(22)出願日　平成24年6月27日(2012.6.27)
(86)国際出願番号　PCT/JP2012/066322
(87)国際公開番号　WO2014/002202
(87)国際公開日　平成26年1月3日(2014.1.3)
審査請求日　平成27年6月2日(2015.6.2)

(73)特許権者　314012076
パナソニックＩＰマネジメント株式会社
大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号
(74)代理人　100109210
弁理士　新居　広守
(74)代理人　100137235
弁理士　寺谷　英作
(74)代理人　100131417
弁理士　道坂　伸一
(72)発明者　齊木　伸太朗
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
(72)発明者　齋田　敦
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

最終頁に続く

(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)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ガラス板と、透明樹脂シートと、太陽電池と、着色樹脂シートと、第１の樹脂シートとをこの順番で積層して積層体を得、前記積層体を加熱しながら加圧することにより、前記ガラス板と、前記ガラス板と前記太陽電池との間に配されており、前記透明樹脂シートから構成された透明充填材層と、前記第１の樹脂シートと前記太陽電池との間に配されており、前記着色樹脂シートから構成された着色充填材層と、前記第１の樹脂シートとを有する太陽電池モジュールを作製し、

前記透明樹脂シート及び前記着色樹脂シートのうちの一方の樹脂シートの加圧時の温度におけるｔａｎδが１以上であり、他方の樹脂シートの加圧時の温度におけるｔａｎδが１未満である、太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項２】

請求項１に記載の太陽電池モジュールの製造方法であって、

前記着色樹脂シートとして、加圧時の温度におけるｔａｎδが１未満の樹脂シートを用い、

前記透明樹脂シートとして、加圧時における温度におけるｔａｎδが１以上である樹脂シートを用いる、太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項３】

請求項１に記載の太陽電池モジュールの製造方法であって、

前記着色樹脂シートとして、加圧時の温度におけるｔａｎδが１以上の樹脂シートを用

い、
前記透明樹脂シートとして、加圧時における温度におけるｔａｎδが１未満である樹脂シートを用いる、太陽電池モジュールの製造方法。
【請求項４】
請求項１～３のいずれか一項に記載の太陽電池モジュールの製造方法であって、
前記第１の樹脂シートとして、樹脂からなるシートを用いる、太陽電池モジュールの製造方法。
【請求項５】
ガラス板と、
前記ガラス板と対向する樹脂シートと、
前記ガラス板と前記樹脂シートとの間に配された充填材層と、
前記充填材層中に配された太陽電池と、
を備え、
前記充填材層は、
前記太陽電池と前記ガラス板との間に位置する透明充填材層と、
前記太陽電池と前記樹脂シートとの間に位置する着色充填材層と、
を有し、
前記透明充填材層と前記着色充填材層とのうちの一方の１２５℃におけるｔａｎδが１以上であり、他方の１２５℃におけるｔａｎδが１未満である、太陽電池モジュール。
【請求項６】
請求項５に記載の太陽電池モジュールであって、
前記着色充填材層の１２５℃におけるｔａｎδが１未満であり、
前記透明充填材層の１２５℃におけるｔａｎδが１以上である、太陽電池モジュール。
【請求項７】
請求項５に記載の太陽電池モジュールであって、
前記着色充填材層の１２５℃におけるｔａｎδが１以上であり、
前記透明充填材層の１２５℃におけるｔａｎδが１未満である、太陽電池モジュール。
【請求項８】
請求項５～７のいずれか一項に記載の太陽電池モジュールであって、
前記樹脂シートが、樹脂からなる、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及び太陽電池モジュールに関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、受光面側保護部材と裏面側保護部材との間に配された充填材層中に設けられた太陽電池を有する太陽電池モジュールが知られている。例えば特許文献１には、充填材層の太陽電池と受光面側保護部材との間に位置する部分を透明なエチレン・酢酸ビニル共重合体（ＥＶＡ）フィルムにより構成し、太陽電池と裏面側保護部材との間に位置する部分を着色されたＥＶＡフィルムにより構成することが記載されている。特許文献１には、着色ＥＶＡフィルムを用いることにより、太陽電池モジュールの出力特性を改善できる旨が記載されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特開２００３－２５８２８３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】

特許文献１に記載の太陽電池モジュールは、例えば、着色ＥＶＡフィルムと、透明ＥＶＡフィルムとの間に太陽電池が配された積層体を加熱圧着することにより製造することができる。

【０００５】

しかしながら、このような製造方法で特許文献１に記載の太陽電池モジュールを製造した場合、着色ＥＶＡが太陽電池の受光面の上にも位置することとなり、太陽電池モジュールの出力特性が低下する場合がある。

【０００６】

本発明の主な目的は、太陽電池モジュールの出力特性を改善することである。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明に係る太陽電池モジュールの製造方法では、ガラス板と、透明樹脂シートと、太陽電池と、着色樹脂シートと、第１の樹脂シートとをこの順番で積層して積層体を得る。積層体を加熱しながら加圧することにより、ガラス板と、ガラス板と太陽電池との間に配されており、透明樹脂シートから構成された透明充填材層と、第１の樹脂シートと太陽電池との間に配されており、着色樹脂シートから構成された着色充填材層と、第１の樹脂シートとを有する太陽電池モジュールを作製する。透明樹脂シート及び着色樹脂シートのうちの一方の樹脂シートの加圧時の温度におけるｔａｎδが１以上であり、他方の樹脂シートの加圧時の温度におけるｔａｎδが１未満である。

【０００８】

本発明に係る太陽電池は、ガラス板と、樹脂シートと、充填材層と、太陽電池とを備える。樹脂シートは、ガラス板と対向している。充填材層は、ガラス板と樹脂シートとの間に配されている。太陽電池は、充填材層中に配されている。充填材層は、透明充填材層と、着色充填材層とを有する。透明充填材層は、太陽電池とガラス板との間に位置している。着色充填材層は、太陽電池と樹脂シートとの間に位置している。透明充填材層と着色充填材層とのうちの一方の１２５℃におけるｔａｎδが１以上であり、他方の１２５℃におけるｔａｎδが１未満である。

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、太陽電池モジュールの出力特性を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】図１は、本発明の一実施形態における積層体の略図的分解断面図である。

【図２】図２は、本発明の一実施形態における太陽電池モジュールの略図的断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

以下、本発明を実施した好ましい形態の一例について説明する。但し、下記の実施形態は、単なる例示である。本発明は、下記の実施形態に何ら限定されない。

【００１２】

また、実施形態等において参照する各図面において、実質的に同一の機能を有する部材は同一の符号で参照することとする。また、実施形態等において参照する図面は、模式的に記載されたものであり、図面に描画された物体の寸法の比率などは、現実の物体の寸法の比率などとは異なる場合がある。図面相互間においても、物体の寸法比率等が異なる場合がある。具体的な物体の寸法比率等は、以下の説明を参酌して判断されるべきである。

【００１３】

（太陽電池モジュール１の製造方法）

ここでは、図２に示す太陽電池モジュール１の製造方法について、図１及び図２を参照しながら説明する。

【００１４】

太陽電池モジュール１の製造に際しては、まず、図１に示される積層体１０を作製する。具体的には、ガラス板１１と、透明樹脂シート１２と、太陽電池１３と、着色樹脂シート１５と、樹脂シート１６とをこの順番で積層することにより、積層体１０を作製する。

【００１５】

透明樹脂シート１２は、太陽電池１３における光電変換に寄与し得る光のうちの少なくとも一部を透過させる。透明樹脂シート１２は、顔料及び染料を実質的に含有していないことが好ましい。

【００１６】

着色樹脂シート１５は、太陽電池１３における光電変換に寄与し得る光のうちの少なくとも一部を反射させる。着色樹脂シート１５は、顔料及び染料の少なくとも一方を含んでいることが好ましい。着色樹脂シート１５は、例えば、酸化チタン粒子を含んでいることが好ましい。もっとも、着色樹脂シート１５の色調が白色である必要は必ずしもない。着色樹脂シート１５の色調は、例えば、黒色等であってもよい。

【００１７】

透明樹脂シート１２と着色樹脂シート１５との間に、例えば、ひとつの太陽電池１３を配してもよいし、配線材１４により電気的に接続された複数の太陽電池１３を配してもよい。

【００１８】

太陽電池１３の種類は特に限定されない。太陽電池１３は、例えば、結晶半導体材料からなる基板を有するものであってもよい。結晶半導体材料からなる基板としては、結晶シリコン基板などが挙げられる。太陽電池１３は、主として受光する受光面１３ａと、裏面１３ｂとを有している。太陽電池１３は、受光面１３ａがガラス板１１側を向き、裏面１３ｂが樹脂シート１６側を向くように配される。

【００１９】

樹脂シート１６は、可撓性を有する。樹脂シート１６は、例えば、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、フッ化ビニル樹脂（ＰＶＦ），ポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）若しくはこれらの複合体等により構成することができる。樹脂シート１６は、金属や無機酸化物からなるバリア層を有していてもよいが、実質的に樹脂のみからなる樹脂シートにより構成されていることが好ましい。

【００２０】

次に、積層体１０を加熱しながら加圧する（加熱プレス工程）。これにより、図２に示される太陽電池モジュール１を完成させることができる。加熱プレス工程において、積層体１０の加熱温度は、例えば、１００℃～１６０℃程度とすることができ、１３０℃～１５０℃程度であることが好ましい。積層体１０の加熱温度は、例えば１２５℃程度とすることができる。

【００２１】

太陽電池モジュール１は、ガラス板１１と、樹脂シート１６とを有する。樹脂シート１６は、ガラス板１１と間隔をおいて対向している。樹脂シート１６とガラス板１１との間には、着色樹脂シート１５と透明樹脂シート１２とから構成された充填材層１７が配されている。充填材層１７は、透明樹脂シート１２から構成された透明充填材層１７ａと、着色樹脂シート１５から構成された着色充填材層１７ｂとを有する。透明充填材層１７ａは、ガラス板１１と太陽電池１３との間に配されている。着色充填材層１７ｂは、樹脂シート１６と太陽電池１３との間に配されている。すなわち、透明充填材層１７ａが太陽電池１３の受光面１３ａ側に位置し、着色充填材層１７ｂが太陽電池１３の裏面１３ｂ側に位置している。

【００２２】

ところで、透明樹脂シートと着色樹脂シートとの間に太陽電池が位置する積層体を加熱しながらプレスした場合、着色樹脂が太陽電池の受光面の上にも位置する場合がある。このような場合には、受光面の上に位置する着色樹脂により太陽電池に入射しようとする光が反射されたり吸収されたりする。このため、太陽電池への光の入射効率が低下する。そ

の結果、太陽電池モジュールの出力特性が低下する。

【００２３】

本発明者らが鋭意研究した結果、着色樹脂が受光面の上に位置する原因として、以下の２つの原因（１）（２）があることが見出された。

（１）着色樹脂シートの一部が受光面１３ａ上に回り込む。

（２）溶融された着色樹脂シートと、溶融された透明樹脂シートとが受光面上において混じり合う。

【００２４】

上記原因（１）（２）のなかでも、（２）の溶融された着色樹脂シートと溶融された透明樹脂シートの混じり合いが生じると、受光面の面積に対する着色された樹脂が位置する部分の面積の割合が大きくなりやすい。よって、改善された出力特性を実現する観点からは、溶融された着色樹脂シートと溶融された透明樹脂シートとの混じり合いを抑制することが重要である。

【００２５】

ここで、本実施形態では、透明樹脂シート１２及び着色樹脂シート１５のうちの一方の樹脂シートの、積層体１０の加圧時の温度（例えば、１２５℃）におけるｔａｎδが１未満であり、他方の樹脂シートの、積層体１０の加圧時の温度（例えば、１２５℃）におけるｔａｎδが１以上である。このため、積層体１０の加圧時において、溶融された透明樹脂シート１２と、溶融された着色樹脂シート１５との混じり合いが抑制されている。従って、透明樹脂シート１２に含まれる透明樹脂と、着色樹脂シート１５に含まれる着色樹脂とが混じり合った樹脂が生成し、受光面１３ａの上に位置することが抑制される。その結果、改善された出力特性を有する太陽電池モジュール１を得ることができる。従って、透明充填材層１７ａと着色充填材層１７ｂとのうちの一方の１２５℃におけるｔａｎδを１以上とし、他方の１２５℃におけるｔａｎδを１未満とすることによって太陽電池モジュール１の出力特性を改善することができる。

【００２６】

より改善された出力特性を実現する観点からは、透明樹脂シート１２及び着色樹脂シート１５のうちの一方の樹脂シートの、積層体１０の加圧時の温度におけるｔａｎδが０．１９以上であることが好ましい。

【００２７】

透明樹脂シートと着色樹脂シートとの両方の加圧時の温度におけるｔａｎδが１以上である場合は、溶融された透明樹脂シートと溶融された着色樹脂シートとの混じり合いが生じやすい。よって、透明樹脂と着色樹脂との混合樹脂が受光面の上に位置しやすい。従って、得られる太陽電池モジュールの出力特性が低くなる傾向にある。

【００２８】

一方、透明樹脂シートと着色樹脂シートとの両方の加圧時の温度におけるｔａｎδが１未満である場合は、透明充填材層と着色充填材層との間に隙間が生じやすく、太陽電池モジュールの耐湿性が低くなる場合がある。また、加圧時において、透明樹脂シート及び着色樹脂シートを介して太陽電池に加わる応力が大きくなる。従って、太陽電池にマイクロクラックなどが生じやすくなる。

【００２９】

透明樹脂シート１２及び着色樹脂シート１５の一方の樹脂シートの、積層体１０の加圧時の温度におけるｔａｎδが１未満であり、他方の樹脂シートの、積層体１０の加圧時の温度におけるｔａｎδが１以上である場合には、透明充填材層１７ａと着色充填材層１７ｂとの密着性が高く、透明充填材層１７ａと着色充填材層１７ｂとの間に隙間が生じにくい。よって、改善された耐湿性を有する太陽電池モジュール１を得ることができる。また、加圧時において、透明樹脂シート１２及び着色樹脂シート１５を介して太陽電池１３に加わる応力を小さくし得る。よって、太陽電池１３にマイクロクラック等が生じることを抑制することができる。

【００３０】

なお、ｔａｎδとは、貯蔵弾性率（Ｇ’）に対する損失弾性率（Ｇ”）の比（Ｇ”／Ｇ’）である損失正接（損失係数）のことである。ｔａｎδは、材料の弾性成分に対する粘性成分の比を表している。なお、以下において、ｔａｎδの測定の際に測定物が切れてしまい測定不可能であったものは、ｔａｎδが１以上とみなす。

【００３１】

例えば、着色樹脂シート１５として、加圧時の温度におけるｔａｎδが１未満の樹脂シートを用い、透明樹脂シート１５として、加圧時の温度におけるｔａｎδが１以上の樹脂シートを用いてもよい。着色充填材層１７ｂの１２５℃におけるｔａｎδを１未満とし、透明充填材層１７ａの１２５℃におけるｔａｎδを１以上としてもよい。

【００３２】

例えば、着色樹脂シート１５として、加圧時の温度におけるｔａｎδが１以上の樹脂シートを用い、透明樹脂シート１２として、加圧時の温度におけるｔａｎδが１未満の樹脂シートを用いてもよい。着色充填材層１７ｂの１２５℃におけるｔａｎδを１以上とし、透明充填材層１７ａの１２５℃におけるｔａｎδを１未満としてもよい

【００３３】

ところで、樹脂シート１６がバリア層を有さず、実質的に樹脂のみからなる樹脂シートにより構成されている場合は、バリア層が設けられている場合よりも樹脂シート１６の熱膨張率が高くなる。このような場合には、樹脂シート１６の上に位置する着色樹脂シート１５のｔａｎδを１未満にすることがより好ましい。着色樹脂シート１５のｔａｎδを１未満とすることにより、樹脂シート１６の伸縮に起因する着色樹脂シート１５の変形が抑制される。よって、太陽電池１３に応力が加わることを抑制することができる。

【００３４】

以下に、１２５℃におけるｔａｎδが１未満である樹脂として非架橋性ポリオレフィン、１２５℃におけるｔａｎδが１以上である樹脂として架橋性ポリオレフィンを用いた場合の例を示す。

【００３５】

ｔａｎδは、以下の要領で測定することができる。

【００３６】

まず、長さ：５ｍｍ、幅：１０ｍｍ、厚み：０．６ｍｍである平面視矩形状のサンプルを用意する。そして、長さ方向における両端部を引っ張りながら測定することによりサンプルのｔａｎδを求めることができる。

【００３７】

（実施例１）

厚みが３．２ｍｍであるガラス板、非架橋性ポリオレフィンからなる厚み０．６ｍｍである着色樹脂シート（１２５℃でｔａｎδ＝０．７）、太陽電池、架橋性ポリオレフィンからなる厚み０．６ｍｍである透明樹脂シート（１２５℃にてｔａｎδが１以上）、非架橋性ポリオレフィンからなる厚み０．３ｍｍである樹脂シートとをこの順番で積層し、積層体を得た。次に、積層体を温度が１５０℃となるように加熱しながら加圧することにより太陽電池モジュールを作製した。

【００３８】

（実施例２）

着色樹脂シートとして、架橋性ポリオレフィンからなる厚み０．６ｍｍの樹脂シート（１２５℃でｔａｎδが１以上）を用い、透明樹脂シートとして、非架橋性ポリオレフィンからなる厚み０．６ｍｍの樹脂シート（１２５℃でｔａｎδが０．７）を用いたこと以外は実施例１と同様にして太陽電池モジュールを作製した。

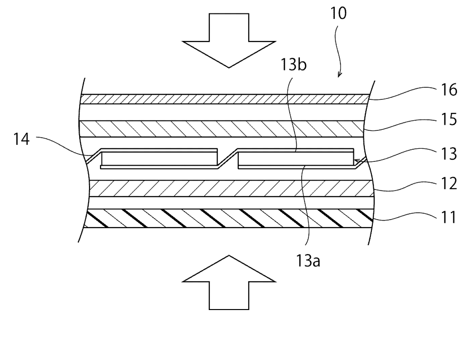
【００３９】

（比較例１）

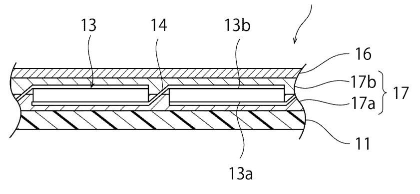
着色樹脂シートとして、架橋性ポリオレフィンからなる厚み０．６ｍｍの樹脂シート（１２５℃でｔａｎδが１以上）を用い、透明樹脂シートとして、架橋性ポリオレフィンからなる厚み０．６ｍｍの樹脂シート（１２５℃でｔａｎδが１以上）を用いたこと以外は

実施例１と同様にして太陽電池モジュールを作製した。
【００４０】
（評価）
実施例１～２及び比較例１のそれぞれにおいて作製した太陽電池モジュールをガラス板側から確認し、受光面の上に着色された樹脂が存在しているか否かを確認した。その結果、実施例１～２においては、受光面の上には、着色された樹脂が実質的に存在していなかった。比較例１においては、受光面の周縁部の全周に渡って着色された樹脂が存在していた。
【符号の説明】
【００４１】
１…太陽電池モジュール
１０…積層体
１１…ガラス板
１２…透明樹脂シート
１３…太陽電池
１３ａ…受光面
１３ｂ…裏面
１４…配線材
１５…着色樹脂シート
１７…充填材層
１７ａ…透明充填材層
１７ｂ…着色充填材層

【図１】



【図２】



フロントページの続き

審査官　吉岡　一也

(56)参考文献　特開２００３－２５８２８３（ＪＰ，Ａ）
　　　　　　　国際公開第２０１２／０７３７５１（WO，Ａ１）
　　　　　　　特開２０１１－２１６８０４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
　　　　　　　Ｈ０１Ｌ　　３１／０４－３１／０５６