

(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2007-201316

(P2007-201316A)

(43) 公開日 平成19年8月9日(2007.8.9)

(51) Int. Cl.

H01L 31/042 (2006.01)

F I

H01L 31/04

R

テーマコード (参考)

5F051

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2006-20234 (P2006-20234)

(22) 出願日 平成18年1月30日 (2006.1.30)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府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長谷野1166番地

の6 京セラ株式会社滋賀八日市工場内

Fターム(参考) 5F051 AA02 AA03 BA14 CB30 EA02

GA03 JA04 JA05

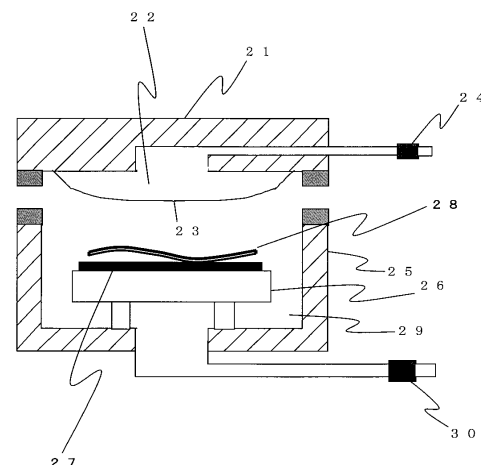
(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュールの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 平面状透光板の裏面に透光性接着剤で太陽電池素子を貼着後、この透光板を加熱して軟化させ、所望の形状に曲げ成形する曲面状の太陽電池モジュール製造方法では、曲面上に加工するために型が必要であると共にラミネート後再度加熱して曲面状に加工するので二回加熱するため、その工数と装置が必要となり太陽電池モジュールのコストが上昇してしまうという問題があった。

【解決手段】 チャンバー内の載置台上に設けられた変形自在の緩衝体の上に少なくとも一主面が曲面形状を成す透光性基板と受光面側充填材と太陽電池素子と裏面側充填材と裏面シートとがこの順に重なるように配設する工程と、前記チャンバー内を減圧し且つ加熱することで前記透光性基板と受光面側充填材と太陽電池素子と裏面側充填材と裏面シートとを一体化してなる積層体を得る工程とを備えたことを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

チャンバー内の載置台上に設けられた変形自在の緩衝体の上に少なくとも一主面が曲面形状を成す透光性基板と受光面側充填材と太陽電池素子と裏面側充填材と裏面シートとがこの順に重なるように配設する工程と、前記チャンバー内を減圧し且つ加熱することで前記透光性基板と受光面側充填材と太陽電池素子と裏面側充填材と裏面シートとを一体化してなる積層体を得る工程とを備えた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】

チャンバー内の載置台上に設けられた変形自在の緩衝体の上に少なくとも一主面が曲面形状を成す裏面基板と裏面側充填材と太陽電池素子と受光面側充填材と透光性フィルムとがこの順に重なるように配設する工程と、前記チャンバー内を減圧し且つ加熱することで前記裏面基板と裏面側充填材と太陽電池素子と受光面側充填材と透光性フィルムとを一体化してなる積層体を得る工程とを備えた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 3】

前記緩衝体が樹脂製の容器とその内部に封入された気体または液体からなることを特徴とする請求項 1 または 2 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、透光性基板と充填材を用いて太陽電池素子を封入する太陽電池モジュールの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

太陽電池素子は、単結晶シリコン基板や多結晶シリコン基板を用いて作製することが多い。このため太陽電池素子は物理的衝撃に弱く、また野外に太陽電池を取り付けた場合、雨などからこれを保護する必要があるため、太陽電池素子を透光性基板とエチレンビニルアセテート共重合体（EVA）などを主成分とする充填材で封入して、太陽電池モジュールを作成することが通常行われている。

【0003】

この太陽電池素子を透光性基板と EVA など封止するラミネート装置は、ラミネーターと呼ばれている。このラミネーターによるラミネートは従来、内部に載置台を具備したチャンバーにおいて、この載置台上に被ラミネート体（ラミネートする太陽電池モジュールの各部材）を置いて、チャンバー内部を加熱、減圧し、チャンバーに設けられたダイヤフラムシートなどで被ラミネート体を押圧し、一体化する事で行われる。（特許文献 1 の従来技術参照）

従来太陽電池モジュールは平板状であるため、その製造工程のラミネートは上記のようなラミネーターにより行われてきたが、例えば自動車の屋根などのような曲面に合致する曲面状の太陽電池モジュールを作製する場合は、上記のようなラミネーターで作製することは無理であった。

【0004】

このため本出願人より平面状透光板の裏面に、透光性接着剤で太陽電池素子を貼着後、この透光板を加熱して軟化させ、所望の形状に曲げ成形する曲面状の太陽電池モジュール製造方法が開示されている。（特許文献 2 参照）

この出願に関連する先行技術文献情報としては、次のようなものがある。

【特許文献 1】特開 2004-179261 号公報

【特許文献 2】特開平 3-204979 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述の平面状透光板の裏面に、透光性接着剤で太陽電池素子を貼着後、この透光板を加

10

20

30

40

50

熱して軟化させ、所望の形状に曲げ成形する曲面状の太陽電池モジュール製造方法では、曲面状に加工するために型が必要であると共にラミネート後再度加熱して曲面状に加工するので二回加熱する必要があるため、その工数と装置が必要となり太陽電池モジュールのコストが上昇してしまうという問題があった。

【0006】

このため本発明は、簡単安価な方法で曲面状の太陽電池モジュールを製造する方法とその太陽電池モジュール製造装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的に鑑み本発明の太陽電池モジュールの製造方法は、チャンバー内の載置台上に設けられた変形自在の緩衝体の上に少なくとも一主面が曲面形状を成す透光性基板と受光面側充填材と太陽電池素子と裏面側充填材と裏面シートとがこの順に重なるように配設する工程と、前記チャンバー内を減圧し且つ加熱することで前記透光性基板と受光面側充填材と太陽電池素子と裏面側充填材と裏面シートとを一体化してなる積層体を得る工程とを備えたことを特徴とする。

10

【0008】

また本発明の他の太陽電池モジュールの製造方法は、チャンバー内の載置台上に設けられた変形自在の緩衝体の上に少なくとも一主面が曲面形状を成す裏面基板と裏面側充填材と太陽電池素子と受光面側充填材と透光性フィルムとがこの順に重なるように配設する工程と、前記チャンバー内を減圧し且つ加熱することで前記裏面基板と裏面側充填材と太陽電池素子と受光面側充填材と透光性フィルムとを一体化してなる積層体を得る工程とを備えたことを特徴とする。

20

【0009】

さらに本発明の他の太陽電池モジュールの製造方法は、前記緩衝体が樹脂製の容器とその内部に封入された気体または液体からなることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明の太陽電池モジュールの製造方法によれば、チャンバー内の載置台上に設けられた変形自在の緩衝体の上に少なくとも一主面が曲面形状を成す透光性基板と受光面側充填材と太陽電池素子と裏面側充填材と裏面シートとがこの順に重なるように配設する工程と、前記チャンバー内を減圧し且つ加熱することで前記透光性基板と受光面側充填材と太陽電池素子と裏面側充填材と裏面シートとを一体化してなる積層体を得る工程とを備えたことにより、押圧時この緩衝体が透光性基板の形状に合わせ変形することになり、型を使用せずに曲面を備えた任意の形状の透光性基板における太陽電池モジュールを簡単安価に製造することが可能となる。

30

【0011】

また本発明の他の太陽電池モジュールの製造方法によれば、チャンバー内の載置台上に設けられた変形自在の緩衝体の上に少なくとも一主面が曲面形状を成す裏面基板と裏面側充填材と太陽電池素子と受光面側充填材と透光性フィルムとがこの順に重なるように配設する工程と、前記チャンバー内を減圧し且つ加熱することで前記裏面基板と裏面側充填材と太陽電池素子と受光面側充填材と透光性フィルムとを一体化してなる積層体を得る工程とを備えたことにより、押圧時この緩衝体が裏面基板の形状に合わせ変形することになり、型を使用せずに曲面を備えた任意の形状の裏面基板における太陽電池モジュールを簡単安価に製造することが可能となる。

40

【0012】

さらに本発明の他の太陽電池モジュールの製造方法によれば、前記緩衝体が樹脂製の容器とその内部に封入された気体または液体からなることにより、押圧時この緩衝体が透光性基板または裏面基板の形状によりよく追従、変形することになり、出来上がった太陽電池モジュールの外観や信頼性を向上させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0013】

以下、本発明の実施の形態を、添付図を用い説明する。

【0014】

図1は本発明に係る曲面を持つ透光性基板を用いて作製された太陽電池モジュールの外観の一例を示す斜視図である。さらに図2は、本発明に係る太陽電池モジュールの構造の一例を示す図である。

【0015】

図1、図2において、11は透光性基板、12は太陽電池素子、13は接続タブ、14は受光面側充填材、15は裏面側充填材、16は裏面シートを示す。

【0016】

10

図1に示すように本発明に係る太陽電池モジュールは曲面を持つ透光性基板11を用いることにより、曲面状の太陽電池モジュールであることを特徴とする。

【0017】

この透光性基板11は、ガラスやポリカーボネート樹脂やアクリル樹脂などからなる基板が用いられる。ガラス板については、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が用いられるが、一般的には厚さ3mm～5mm程度の白板強化ガラスが使用される。他方、ポリカーボネート樹脂やアクリル樹脂などの合成樹脂からなる基板を用いた場合には、厚みが5mm程度のものが多く使用される。さらにこの透光性基板11は、軟化点以上の温度に加熱しながら型押し加工することや削り出しなどの機械加工などにより所定の曲面形状に作製されている。

20

【0018】

太陽電池素子12は、厚み0.1～0.3mm程度の単結晶シリコン或多結晶シリコン基板などから成る。この太陽電池素子12内には不純物を熱拡散することなどによりN型領域とP型領域が作製され、その界面部分で半導体接合が形成される。さらに太陽電池素子の受光面側には、例えば窒化シリコン膜などから成る反射防止膜がプラズマCVD法などで形成される。また太陽電池素子の表面、裏面には電極が、例えば銀などを含む導電ペーストをスクリーン印刷して形成され、さらに電極全体をハンダで被覆することにより形成される。

【0019】

接続タブ13は、厚みが0.1～1.0mm程度で、またその幅は太陽電池素子12の受光面に接続タブ13自身により影を作らないように、太陽電池素子12の電極21の幅と同じかそれ以下にする。さらに接続タブ13の長さは、その電極のほぼ全てに重なり、さらに所定の太陽電池素子間の間隔と隣り合う太陽電池素子の裏面側電極に重なり接続できる長さにする。例えば幅75mmの多結晶シリコン基板を有する太陽電池素子を使用する場合、接続タブ13の幅は1～3mm程度、その長さは130～150mm程度である。接続タブ13が太陽電池素子12の電極のほぼ全てに重なるようにするのは、その電気抵抗成分を少なくするためである。またこの接続タブ13の材質は、銀、銅、アルミニウム、鉄などの良導電性の金属材料からなり、その導電性やハンダコートしやすいなどを考慮して、銅箔材が好適である。また接続タブ13は、太陽電池素子12の電極へハンダ付けし易いようにその全面にハンダコートされる。これは銅箔などをハンダ槽にディッピングすることやメッキすることにより、片面20～70μm程度のハンダを被覆することにより行われる。

30

40

【0020】

太陽電池モジュール作製時には太陽電池素子12の電極と接続タブ13をハンダ付けにて接続することにより、太陽電池モジュールから所定の電気出力が発生する様に複数の太陽電池素子を直並列につなぐ。

【0021】

受光面側充填材14、裏面側充填材15は、上述のようにEVAやポリビニルブチラール(PVB)から成り、押し出し機などにより厚さ0.4～1mm程度のシート状に成形されたものが用いられる。これらはラミネート装置により減圧下にて加熱加圧を行うこと

50

で、軟化、融着して他の部材と一体化する。このEVAやPVBは、酸化チタンや顔料等を含ませ白色等に着色させることがあるが、本発明に係る太陽電池モジュールの製造方法における受光面側充填材14においては、着色させると太陽電池素子12に入射する光量が減少し、発電効率が低下するため透明とする。

【0022】

また、裏面側充填材15に用いるEVAやPVBは透明でも構わないし、太陽電池モジュールの設置される周囲の設置環境に合わせ酸化チタンや顔料等を含ませ白色等に着色させても構わない。

【0023】

裏面シート16は水分を透過しないようにアルミ箔を挟持した耐候性を有するフッ素系樹脂シートやアルミナまたはシリカを蒸着しポリエチレンテレフタレート（PET）シートなどが用いられる。

【0024】

図3は本発明に係るラミネート装置の構造の一例を示す断面図である。

【0025】

図3において、21は上チャンバーハウジング、22は上チャンバー真空領域、23はダイヤフラムシート、24は上チャンバー用真空ポンプ、25は下チャンバーハウジング、26は載置台、27は緩衝体、28は被ラミネート体、29は下チャンバー真空領域、30は下チャンバー用真空ポンプを示す。

【0026】

これにおいて、上チャンバーハウジング21と下チャンバーハウジング25は開閉可能な構造となっており、上チャンバーハウジング21の内部には、ゴムなどから成る膨張自在なダイヤフラムシート23が設けられている。このダイヤフラムシート23と上チャンバーハウジング21に囲まれた内部の領域22は減圧できるように、チャンバーの外にある真空ポンプ24がつながっている。

【0027】

下チャンバーハウジング25には、その内部29を減圧するための真空ポンプ30がつながっており、またその内部のほぼ中央には、載置台26が配置されている。

【0028】

この載置台26は、例えば2m×1m程度の大きさでアルミニウム等の金属部材から成り、その内部にヒーター（図示せず）が配置されている。

【0029】

また本発明に係る緩衝体27は、ラミネート時に被ラミネート体にかかる圧力により被ラミネート体の形状に合わせ変形するもので、なおかつラミネート時に150℃近傍まで温度が上がるので、この温度までに変化しないものであり、例えばフッ素ゴムやシリコンゴム、ポリエチレンやポリプロピレン、ナイロン等の柔らかく丈夫な容器に空気や窒素ガスなどの気体または不活性液体（例えば住友スリーエム社製フロリナートFC-70など）やシリコンオイルなどの液体または粒径0.1～1.0mm程度のセラミックや金属のボールなどを入れ封入したものである。

【0030】

この緩衝体27の大きさや内部のガスの圧力、液体やボールなど固体の量は透光性基板や裏面基板の形状を考慮してテストにより決定すれば良い。

【0031】

また特に空気や窒素ガスなどの気体または不活性液体やシリコンオイルなどの液体をその内部に封入したものは、微細なボールなどの固体を封入したものに比べ、複雑な曲面を持つ透光性基板や裏面基板の形状にもよく追従し、ラミネート時に被ラミネート体にかかる圧力も均一になりやすいため、出来上がった太陽電池モジュールの内部に気泡の残存が無く、外観の良好なものになると共に気泡の残存による太陽電池モジュール内部の配線の酸化などが無い、信頼性の高い太陽電池モジュールを作製できるため望ましい。

【0032】

10

20

30

40

50

本発明に係る太陽電池モジュールの製造のラミネート工程は、まず下チャンバーにある載置台 26 上に緩衝体を置き、その上に透光性基板、EVAシート、接続を行った太陽電池素子、EVAシート、最上部に裏面シート（これらの太陽電池モジュールのラミネート前の各部材を被ラミネート体 28 とする）を置く。すなわち、チャンバー内の載置台上に設けられた変形自在の緩衝体の上に少なくとも一主面が曲面形状を成す透光性基板と受光面側充填材と太陽電池素子と裏面側充填材と裏面シートとがこの順に重なるように配設する工程である。

【0033】

この状態で上下両チャンバーを閉じた後、上下チャンバーを減圧するとともに、被ラミネート体 28 を EVA の軟化点以上に加熱する。さらに上チャンバーに徐々に大気を導入することにより、被ラミネート体 7 を上チャンバー 1 のダイヤフラムシート 3 と載置台 6 との間で加熱押圧してラミネートする。すなわち、前記チャンバー内を減圧し且つ加熱することで前記透光性基板と受光面側充填材と太陽電池素子と裏面側充填材と裏面シートとを一体化してなる積層体を得る工程となる。

【0034】

このように載置台 26 と被ラミネート体 28 の透光性基板の間に変形自在の緩衝体 27 を設けたことにより、押圧時この緩衝体 27 が透光性基板の形状に合わせ変形することになり、型を使用せずに曲面を備えた任意の形状の透光性基板における太陽電池モジュールを簡単安価に製造することが可能となる。

【0035】

図 4 は本発明に係るまた別の太陽電池モジュールの構造の一例を示す断面図である。

【0036】

図 4 において符号 12、13 は図 2 と同様に、12 は太陽電池素子、13 は接続タブを示し、さらに 30 は透光性フィルム、31 は受光面側充填材、32 は裏面側充填材、34 は裏面基板を示す。

【0037】

透光性フィルム 30 は、厚さ 0.05～0.3mm 程度の透明なフッ素系フィルムや PET（ポリエチレンテレフタレート）フィルム、ポリカーボネートフィルムなどが用いられる。

【0038】

受光面側充填材 31、裏面側充填材 32 は、上述のように EVA や PVBなどをシート状に成形したものである。

【0039】

裏面基板 34 は、厚さ 0.5～3mm 程度のアルミニウムやステンレスなどの金属又はガラスエポキシやポリカーボネートなどの樹脂などで作製された曲面を持つ板状のものである。

【0040】

これらに部材を裏面基板 34、裏面側充填材 32、接続タブ 13 で電氣的に接続した太陽電池素子 12、受光面側充填材 31、透光性フィルム 30 を裏面基板 34 が下側になるように緩衝体を置いた載置台上に載置して、上記のように本発明に係るラミネート装置でラミネートする。

【0041】

このように載置台と被ラミネート体の裏面基板の間に変形自在の緩衝体を設けたことにより、押圧時この緩衝体が透光性基板の形状に合わせ変形することになり、型を使用せずに曲面を備えた任意の形状の透光性基板における太陽電池モジュールを簡単安価に製造することが可能となる。

【0042】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で上記実施形態に多くの修正および変更を加えることができる。例えば太陽電池素子は単結晶や多結晶シリコンなどの結晶系太陽電池に限定されるものではなく、薄膜系などでも透光性基板

の裏面に太陽電池素子を配置し、充填材をラミネートして太陽電池素子を封入する太陽電池モジュールであれば適用される。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明に係る曲面を持つ透光性基板を用いて作製された太陽電池モジュールの外観の一例を示す斜視図である。

【図2】本発明に係る太陽電池モジュールの構造の一例を示す図である。

【図3】本発明に係るラミネート方法の一例を示す断面図である。

【図4】本発明に係るまた別の太陽電池モジュールの構造の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

10

【0044】

11；透光性基板

12；太陽電池素子

13；接続タブ

14、31；受光面側充填材

15、32；裏面側充填材

16；裏面シート

21；上チャンバーハウジング

22；上チャンバー真空領域

23；ダイヤフラムシート

24；上チャンバー用真空ポンプ

25；下チャンバーハウジング

26；載置台

27；緩衝体

28；被ラミネート体

29；下チャンバー真空領域

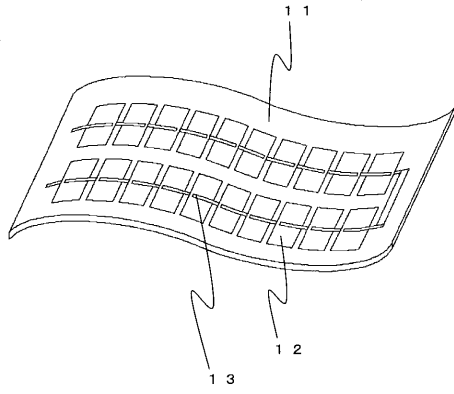
30；下チャンバー用真空ポンプ

30；透光性フィルム

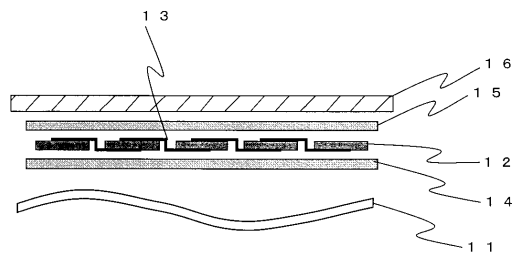
34；裏面基板

20

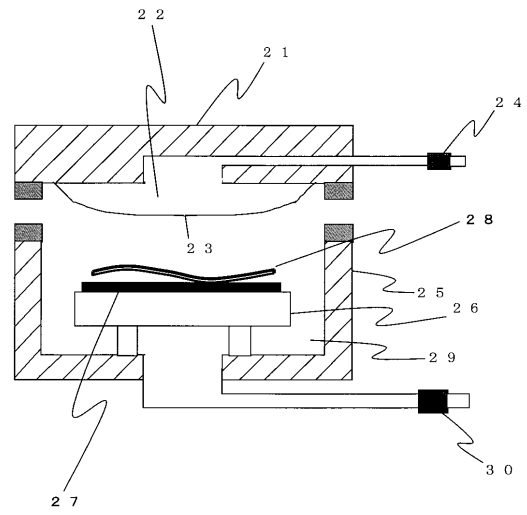
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

