(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2012-146895
(P2012-146895A)
(43)公開日　平成24年8月2日(2012.8.2)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
H01L 31/042	(2006.01)	H01L 31/04	R	5F151

審査請求 未請求　請求項の数 10　ＯＬ　（全 13 頁）

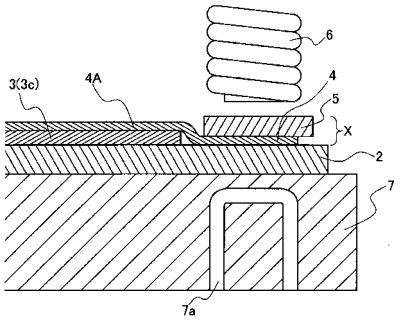
(21)出願番号　特願2011-5587(P2011-5587)
(22)出願日　平成23年1月14日(2011.1.14)

(71)出願人　504325601
有限会社エコ＆エンジニアリング
滋賀県大津市日吉台４丁目１５番９号
(71)出願人　302024928
株式会社　ハセック
滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘３６番１
(74)代理人　100076820
弁理士　伊丹　健次
(74)代理人　100150326
弁理士　樋口　知久
(72)発明者　山口　文夫
滋賀県大津市日吉台４丁目１５番９号　有限会社エコ＆エンジニアリング内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法及び接続装置

(57)【要約】
【課題】作業効率が良く、歩留まりが高く、安価に太陽電池パネルを製造できる太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法及び接続装置を提供する。
【解決手段】太陽電池パネル製造過程の、太陽電池素子ストリング３を接続して太陽電池素子マトリックス３ｍを形成する工程において、太陽電池素子ストリング３から突出するタブ４とバスバー５の重複部分Ｘを、封止用熱硬化性樹脂シート２の上で、加熱接着することを特徴とする太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法、及び接続装置１である。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
太陽電池パネル製造過程の、太陽電池素子ストリングを接続して太陽電池素子マトリックスを形成する工程において、
太陽電池素子ストリングから突出するタブとバスバーの重複部分を、封止用熱硬化性樹脂シートの上で、加熱接着することを特徴とする太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法。
【請求項２】
タブとバスバーを加熱接着する際に、少なくともタブとバスバーの重複部分に相当する位置で、封止用熱硬化性樹脂シートを冷却することを特徴とする請求項１に記載の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法。
【請求項３】
タブとバスバーを加熱接着するための熱源が誘導加熱コイルであることを特徴とする請求項１又は２に記載の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法。
【請求項４】
誘導加熱コイルに流れる電流の周波数が１５０～４００ｋＨｚであることを特徴とする請求項３に記載の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法。
【請求項５】
加熱時間が３秒以下であることを特徴とする請求項３又は４に記載の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法。
【請求項６】
タブとバスバーのいずれか一方又は両方の、少なくともタブとバスバー重複部分に相当する位置に、半田付け用フラックスが塗布されていることを特徴とする請求項１乃至５のいずれかに記載の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法。
【請求項７】
タブとバスバーの加熱接着を、太陽電池素子の電極列に対応した、それぞれ独立した熱源が直線状に配置されている加熱ヘッドを用いて行うことを特徴とする請求項１乃至６のいずれかに記載の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法。
【請求項８】
封止用熱硬化性樹脂シート供給手段と、太陽電池素子ストリング供給手段と、バスバー供給手段と、支持台と、加熱ヘッドを含む太陽電池素子ストリングとバスバーの接続装置であって、
封止用熱硬化性樹脂シート供給手段は支持台上に封止用熱硬化性樹脂シートを載置可能であり、
太陽電池素子ストリング供給手段及びバスバー供給手段は太陽電池素子ストリングの端部から突出するタブとバスバーが重なった状態で当該太陽電池素子ストリングとバスバーを封止用熱硬化性樹脂シート上に載置可能であり、
加熱ヘッドは封止用熱硬化性樹脂シート上で前記タブとバスバーの重複部分を加熱接着可能であることを特徴とする太陽電池素子ストリングとバスバーの接続装置。
【請求項９】
さらにガラス基板を支持台上に供給するガラス基板供給手段を有し、封止用熱硬化性樹脂シート供給手段は封止用熱硬化性樹脂シートをガラス基板上に載置することを特徴とする請求項８に記載の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続装置。
【請求項１０】
加熱ヘッドがＸ軸サーボモーターとＹ軸サーボモーターにより少なくとも太陽電池素子ストリングによって構成される太陽電池素子マトリクスの両端に位置するバスバーを加熱接着する箇所に対応して平面的に移動可能であることを特徴とする請求項８又は９に記載の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】

【０００１】
本発明は、バスバーを用いて太陽電池素子ストリングを接続する方法及びそのための接続装置に係り、特に、作業効率が良く、接続不良発生が少ないので歩留まりが高く、安価に太陽電池パネルを製造することができる太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法及び接続装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
太陽電池は、無尽蔵で環境汚染のないエネルギーとして存在する太陽光を直接電気エネルギーに変換する発電システムで、住宅用から大型発電分野へとその使用範囲を急速に拡大しつつある。
【０００３】
特に住宅用や大型発電用の太陽電池の内、結晶系は、太陽電池素子の製造工程を経た後、複数の太陽電池素子をタブリード線及びバスバーによって電気的に接続してモジュールを形成する工程と、該モジュールを透明なカバー材等の保護材の間に挟んでラミネートする工程を経て製造されている。また、各種の太陽電池の中で、特に非晶質シリコン系太陽電池や結晶シリコン系太陽電池等は、大面積で製造でき、製造コストも安価であることから、これまでに鋭意研究され、ここ数年の間にモジュール化形成並びにシステム化形成の生産技術の開発も一層促進され、３ＫＷ程度の家庭用小型発電装置から数百ＫＷの大型発電装置が実用化されるまでに至っている。
【０００４】
一方、このような背景のもと、市場の需要増と相まって、市場からは大幅なコストダウンの要請が強くなっている。この要請に応える手段としては、タブリード線により接続された太陽電池素子（以後、太陽電池素子ストリングと称する）同士をバスバーで接続する際、及びバスバーにより接続された太陽電池素子ストリング（以後、太陽電池素子マトリックスと称する）を保護材等とラミネートする際の作業効率の向上が考えられる。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、従来、太陽電池素子ストリングの端部から延伸されるタブとバスバーを接着する際には、太陽電池素子ストリングを載置した支持台にタブが接着されないように気を付けながら、多数の人手で半田ごて等を用いて、タブとバスバーの重複部分を一箇所づつ接着する必要があるので、作業効率の向上には限界があった。また、接続された太陽電池素子ストリング（太陽電池素子マトリックス）をラミネートする際には、まだそれぞれの太陽電池素子は十分に固定されておらず、乱暴に扱えば接着箇所が外れてしまう恐れがあるので、太陽電池素子マトリックスを構成する一連の太陽電池素子を１枚づつ支持しつつ丁寧に保護材等の上に運ぶ必要があり、非常に煩雑で作業性の悪いものであった。
【０００６】
本発明は上記従来技術の問題点を解消し、タブとバスバーの接着を効率よく行うことができ、且つラミネートの際に太陽電池素子マトリックスを容易に移動することができる太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法、及び太陽電池素子ストリングとバスバーの接続装置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】
【０００７】
上記目的を達成するために、本発明の特徴の第１は、太陽電池パネル製造過程の、太陽電池素子ストリングを接続して太陽電池素子マトリックスを形成する工程において、太陽電池素子ストリングから突出するタブとバスバーの重複部分を、封止用熱硬化性樹脂シートの上で、加熱接着する太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法を内容とする。
【０００８】
本発明の特徴の第２は、タブとバスバーを加熱接着する際に、少なくともタブとバスバーの重複部分に相当する位置で、封止用熱硬化性樹脂シートを冷却する上記の太陽電池素

子ストリングとバスバーの接続方法を内容とする。
【０００９】
本発明の特徴の第３は、タブとバスバーを加熱接着するための熱源が誘導加熱コイルである上記の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法を内容とする。
【００１０】
本発明の特徴の第４は、誘導加熱コイルに流れる電流の周波数が１５０～４００ｋＨｚである上記の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法を内容とする。
【００１１】
本発明の特徴の第５は、加熱時間が３秒以下である上記の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法を内容とする。
【００１２】
本発明の特徴の第６は、タブとバスバーのいずれか一方又は両方の、少なくともタブとバスバー重複部分に相当する位置に、半田付け用フラックスが塗布されている上記の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法を内容とする。
【００１３】
本発明の特徴の第７は、タブとバスバーの加熱接着を、太陽電池素子の電極列に対応した、それぞれ独立した熱源が直線状に配置されている加熱ヘッドを用いて行う上記の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法を内容とする。
【００１４】
本発明の特徴の第８は、封止用熱硬化性樹脂シート供給手段と、太陽電池素子ストリング供給手段と、バスバー供給手段と、支持台と、加熱ヘッドを含む太陽電池素子ストリングとバスバーの接続装置であって、封止用熱硬化性樹脂シート供給手段は支持台上に封止用熱硬化性樹脂シートを載置可能であり、太陽電池素子ストリング供給手段及びバスバー供給手段は太陽電池素子ストリングの端部から突出するタブとバスバーが重なった状態で当該太陽電池素子ストリングとバスバーを封止用熱硬化性樹脂シート上に載置可能であり、加熱ヘッドは封止用熱硬化性樹脂シート上で前記タブとバスバーの重複部分を加熱接着可能である太陽電池素子ストリングとバスバーの接続装置を内容とする。
【００１５】
本発明の特徴の第９は、さらにガラス基板を支持台上に供給するガラス基板供給手段を有し、封止用熱硬化性樹脂シート供給手段は封止用熱硬化性樹脂シートをガラス基板上に載置する上記の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続装置を内容とする。
【００１６】
本発明の特徴の第１０は、加熱ヘッドがＸ軸サーボモーターとＹ軸サーボモーターにより少なくとも太陽電池素子ストリングによって構成される太陽電池素子マトリクスの両端に位置するバスバーを加熱接着する箇所に対応して平面的に移動可能である上記の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続装置を内容とする。
【発明の効果】
【００１７】
本発明による太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法は、封止用熱硬化性樹脂シートの上でタブとバスバーを加熱接着するので、当該加熱接着により支持台とタブやバスバーが接着する恐れがなく、慎重に作業する必要はない。また、加熱接着により封止用熱硬化性樹脂シートとタブやバスバーが軽度の融着状態となるので、当該封止用熱硬化性樹脂シートにより太陽電池素子マトリックスが仮支持され、加熱接着した部分が分離する恐れがなく、また、太陽電池素子マトリックス相互のズレや破損もなく、安全に移動することができる。従って、手早く接着することができ、作業効率が向上する。
なお、封止用熱硬化性樹脂シートは次のラミネート工程において、保護材と太陽電池素子マトリックスの間の封止材となるので、タブやバスバーと軽度の溶融状態になっても引き剥がす必要がない。
【００１８】
タブとバスバーの重複部分の裏側から、封止用熱硬化性樹脂シートを冷却しながら前記

タブとバスバーを加熱接着すれば、封止用熱硬化性樹脂シートは一層熱硬化しにくくなり、ラミネート工程が良好に行われる。

【００１９】

タブとバスバーの加熱接着を誘導加熱コイルを用いて行えば、封止用熱硬化性樹脂シートは直接には加熱されず、過熱状態にはならないので硬化が抑制され、太陽電池素子ストリングが接続された後のラミネート工程が一層良好に行われる。

【００２０】

タブとバスバーの加熱接着を、太陽電池素子の電極列に対応した、それぞれ独立した熱源が直線状に配置されている加熱ヘッドを用いて行えば、太陽電池素子ストリングの一端から突出する全てのタブを一度にバスバーと加熱接着できるので、作業効率が一層向上する。

【００２１】

加熱ヘッドをＸ軸サーボモーターとＹ軸サーボモーターにより平面的に移動できるようにすれば、使用する太陽電池素子の大きさや数が異なるさまざまな太陽電池素子ストリングを接続でき、汎用性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【００２２】

【図１】図１は本発明の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法の概略説明図である。

【図２】図２は本発明の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続装置の概略説明図である。

【図３】図３は本発明の太陽電池素子の接続方法及び接続装置において、好適に用いることができる加熱ヘッドの概略斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００２３】

本発明の第１の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法は、太陽電池パネル製造過程の、太陽電池素子ストリングを接続して太陽電池素子マトリックスを形成する工程に関するものであり、概略を図１に示すとおり、太陽電池素子ストリング３から突出するタブ４とバスバー５の重複部分Ｘを、封止用熱硬化性樹脂シート２の上で、加熱接着することを特徴とする。

【００２４】

本発明の第２の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続装置１は、例えば図２に示すとおり、封止用熱硬化性樹脂シート供給手段２ａと、太陽電池素子ストリング供給手段３ａと、バスバー供給手段５ａと、支持台７と、加熱ヘッド６Ａを含み、封止用熱硬化性樹脂シート供給手段２ａは支持台７上に封止用熱硬化性樹脂シート２を載置可能であり、太陽電池素子ストリング供給手段３ａ及びバスバー供給手段５ａは太陽電池素子ストリング３の端部から突出するタブ４とバスバー５が重なった状態で当該太陽電池素子ストリング３とバスバー５を封止用熱硬化性樹脂シート２上に載置可能であり、加熱ヘッド６Ａは封止用封止用熱硬化性樹脂シート２上で前記タブとバスバーの重複部分Ｘを加熱接着可能であることを特徴とする。

【００２５】

なお、本発明において、加熱接着とは、タブ４やバスバー５の周りにメッキされた半田を溶融させて、タブ４とバスバー５を半田付けしたり、タブ４やバスバー５に塗布された導電性接着剤を熱硬化させて接着するなど、タブとバスバーの重複部分Ｘを加熱することにより当該タブ４とバスバー５を接着することをいう。

【００２６】

本発明で接続される太陽電池素子ストリング３は太陽電池素子をタブリード線で接続したものであるが、太陽電池素子の種類は特に限定されず、表面及び裏面にそれぞれ＋極及び－極が設けられた通常の太陽電池素子は勿論、電極列３ｅが＋極、－極ともに裏面に設けられた、所謂、裏面電極型のものであってもよい。また、電極列３ｅの数や間隔も特に

限定されず、従来から使用されている２～６本の電極列３ｅが設けられたものや、裏面電極型素子用の特殊形状裏面電極等にも全て対応可能である。その材質としては、従来から使用されている単結晶シリコンや多結晶シリコン等が全て使用できる。

【００２７】

本発明におけるタブ４は、太陽電池素子を接続するタブリード線が太陽電池素子ストリング３の端部から突出したものであるが、使用されるタブリード線は通常のものでよく、例えば、市販の標準品（平角状で、幅２ｍｍ程度、厚み０．１６ｍｍ程度の銅箔の両面に厚み４０μｍ程度の半田がコーティングされている）が例示できる。また、半田の代わりに導電性接着剤が塗布されたものでもよい。

或いは、タブリード線４Ａとして半田等が塗布されていない銅箔テープを用い、太陽電池素子３ｃの電極列３ｅ上に導電性接着剤を塗布してから、その上に銅箔テープからなるタブリード線４Ａを配置し、接着してもよい。この場合、接着剤を塗布する手段は定法でよい。

本発明に使用されるバスバー５も通常のものでよく、また、半田の代わりに導電性接着剤を使用してもいい点もタブリード線４Ａの場合と同様である。

【００２８】

本発明で使用する封止用熱硬化性樹脂シート２は、従来から太陽電池素子マトリックス３ｍをガラスやバックシート等の保護材の間に挟んで封入するにあたり、保護材と太陽電池素子マトリックス３ｍの間に介在させる封止材として使用されてきたものである。具体的には、ＥＶＡ（エチレン- 酢酸ビニル共重合体）、ＰＶＢ（ポリビニルブチラール）等からなるシートが例示でき、市販品としてはウルトラパールＰＶ（商品名、サンビック株式会社製のＥＶＡシート）やＴＲＯＳＩＦＯＬ　ＳＯＬＡＲ（商品名、株式会社クラレ製のＰＶＢフィルム）が例示できる。

【００２９】

本発明においては、まず、上記封止用熱硬化性樹脂シート２の上に太陽電池素子ストリング３とバスバー５を載置する。なお、太陽電池素子ストリング３とバスバー５を載置する際、一の太陽電池素子ストリング３の端部から突出する複数のタブ４の全てとバスバー５が重複している必要があるが、その他は特に限定されず、例えばバスバー５はタブ４の上下のいずれに配置してもよい。

【００３０】

本発明においては、上記のように封止用熱硬化性樹脂シート２の上に太陽電池素子ストリング３とバスバー５を配置してから、タブとバスバーの重複部分Ｘを加熱接着する。従って、当該太陽電池素子ストリングを載置した支持台７等にタブ４やバスバー５が接着する心配がなく、作業効率は向上する。なお、タブ４やバスバー５は支持台７の代わりに封止用封止用熱硬化性樹脂シート２と接着するが、この封止用熱硬化性樹脂シート２は、最終的には太陽電池素子マトリックス３ｍ全体を封止する封止材として用いられるので、この時点で当該封止用熱硬化性樹脂シート２とタブ４等が接着しても全く差し支えない。

また、単にバスバー５で接続されただけの太陽電池素子マトリックス３ｍは加熱接着した部分の強度が低いが、本発明においては、タブとバスバーの重複部分Ｘに接着した封止用封止用熱硬化性樹脂シート２が太陽電池素子マトリックス３ｍを裏打ちし、仮支持するので、加熱接着した部分が引き剥がされる恐れがない。従って、太陽電池素子マトリックスを移動させる際に、必要以上に慎重になる必要がなく、作業性が向上する。

【００３１】

但し、タブとバスバーの重複部分Ｘを加熱接着する際、封止用熱硬化性樹脂シート２の温度が上がりすぎると、封止用熱硬化性樹脂シート２が部分的に熱硬化されてしまい、太陽電池素子マトリックス３ｍをラミネートする際に当該部分で樹脂の流動性が低下し、封止材としての樹脂を均一に積層しにくくなる傾向がある。このような弊害を防ぐため、タブ４とバスバー５を加熱接着する際には、少なくともタブとバスバーの重複部分Ｘに相当する位置で、封止用熱硬化性樹脂シート２を冷却するほうが好ましい。冷却する方法は特に限定されず、例えばタブとバスバーの重複部分Ｘに相当する位置を予め冷却してから、

その上にタブ４及びバスバー５を配置し、冷却した部分が暖まる前にタブ４とバスバー５を加熱接着する方法が挙げられる。または、図１に示したように、支持台７の該当部分に冷却手段７ａを設け、タブ４とバスバー５の加熱接着と同時に封止用熱硬化性樹脂シート２を裏側から冷却する方法でもよい。

【００３２】

または、封止用熱硬化性樹脂シート２をガラス基板（図示せず）の上に載置した状態で加熱接着することもできる。ガラス基板は通常、封止用熱硬化性樹脂シートより比熱が高いので、当該封止用熱硬化性樹脂シートを裏面から冷やす冷却板と同様の効果があり、これによりタブ４とバスバー５の重複部分Ｘの過熱を防ぐことができる。

なお、ガラス基板は公知のガラス基板供給手段（図示せず）により、支持台７上に載置することができる。このガラス基板は太陽電池素子マトリックス３ｍを次工程に移動する際に、当該太陽電池マトリックス３ｍと共に移動してもよいし、太陽電池素子の表面を保護する保護材として用いても良い。

【００３３】

タブ４とバスバー５を加熱接着するための熱源としては特に限定されないが、封止用熱硬化性樹脂シート２が硬化されるのをできるだけ防止するため、半田ごて、スポット状誘導加熱コイル、レーザー、スポット型集光ヒーター等、タブとバスバーの重複部分Ｘだけを集中的に加熱できるヒーターが好ましい。これらは接着速度や出力等を最適化することにより、いずれも実用可能である。

特にスポット状誘導加熱コイルは、電磁誘導の原理により導電体の部分（タブ４、バスバー５、及びこれらにメッキされた半田等の部分）だけを加熱し、非導電体部分（封止用熱硬化性樹脂シート２やガラス基板）を直接的には加熱しないので、封止用熱硬化性樹脂シート２が最も硬化されにくい点で特に好ましい。

なお、熱源として誘導加熱コイルを用いた場合、加熱しようとする部分の近く（例えば太陽電池素子ストリング３を載置する支持台７の表面）に別の導電体があれば、誘導加熱コイルはその導電体も同時に加熱してしまい、エネルギー効率が悪化する傾向があるが、本発明においては加熱しようとするタブ４及びバスバー５の下に封止用熱硬化性樹脂シート２や必要に応じてガラス基板が敷設され、当該シート等の厚みで支持台７の表面と誘導加熱コイルの端面の間にある程度の間隔が保持されるので加熱されにくくなり、その分エネルギーの浪費が抑えられる。

【００３４】

本発明で好適に用いることができるスポット状誘導加熱コイル６は、タブとバスバーの重複部分Ｘ程度の狭い範囲を加熱するコイルであり、通常は細長い磁心に導線を巻回した構造となっている。

このスポット状誘導加熱コイル６は高周波電源と接続されており、この高周波電源で発生する高周波電流を導線に流すことにより急速な磁束の変化を起こし、これにより電磁誘導の原理でタブとバスバーの重複部分Ｘを加熱する。

なお、高周波電流をスポット状誘導加熱コイル６に流すことにより、スポット状誘導加熱コイル６は自己発熱するが、スポット状誘導加熱コイル６を形成する導線を中空管状にして、導線の中に冷却水を通すことにより、自己発熱による熱を冷却するように構成してもよい。

【００３５】

スポット状誘導加熱コイル６の巻数については特に限定されず、タブ４やバスバー５の表面に付着している半田や導電性接着剤を適切な温度に加熱できる程度とすればよく、具体的には、１～３回程度巻回させるのが適当である。

【００３６】

誘電加熱に用いる高周波電流の周波数は、タブ４とバスバー５を加熱接着するのに適切な深さまで磁力線を浸透させる程度とすれはよく、具体的には１５０～４００ｋＨｚ程度が適当である。

使用する高周波電流の電流はタブ４とバスバー５を加熱接着するのに適切な熱量を生じ

させる程度とすればよく、具体的には５０～３００アンペア程度が適当である。５０アンペア未満だと、加熱接着に時間がかかり作業効率が悪化する。３００アンペアを超えると封止用熱硬化性樹脂シート２が過度に硬化してラミネート工程の作業性が悪化したり、半田が過度に溶融して半田流れを起こし太陽電池素子３ｃと接触してショートの原因等となる場合がある。

加熱時間もタブ４とバスバー５を加熱接着するのに適切な時間とすればよく、具体的には１箇所３秒以下でよく、一般的なワーク構成では１秒以下でも良好な結果が得られる。

【００３７】

上記した通り、通常の場合、スポット状誘導加熱コイル６内には磁心が挿通される。磁心はスポット状誘導加熱コイル６から発せられる磁力線をタブ４やバスバー５に効率よく作用させるためのものであるので、透磁性が高いことが必要であり、従って、軟磁性材料からなる磁心が好適に使用される。具体的な材質としては、透磁性に優れた軟磁性材料であれば特に限定されず、珪素鋼のような導電性材料でもよいが、抵抗率が高くて１５０ｋＨｚ以上の高周波を利用しても比較的発熱しにくいフェライトが好ましい。好適なフェライトの例としては、マンガン亜鉛フェライト、ニッケル亜鉛フェライト、銅亜鉛フェライト等が挙げられる。

【００３８】

磁心の材質として導電性を有する物質を使用する場合には、スポット状誘導加熱コイル６と磁心の間に絶縁体を介在させる必要がある。使用する絶縁体としては特に限定されないが、シリコン樹脂やポリイミド樹脂が例示できる。また、スポット状誘導加熱コイル６の周りに絶縁テープを巻きつけてもよい。

【００３９】

特に、スポット状誘導加熱コイル６を形成する導線を中空管状にして、導線の中に冷却水を通す場合、熱伝導率の高い絶縁体を使用することにより、磁心を同時に冷却することができるので好ましい。このような熱伝導率の高い絶縁体としては、セラミックスフィラーをシリコーンに高充填した材料、例えば、電気化学工業株式会社製、商品名：デンカ放熱シート等が例示できる。

【００４０】

本発明においては、図３に示したような、太陽電池素子の電極列３ｅに対応した、それぞれ独立した熱源６が直線状に配置されている加熱ヘッド６Ａを用いることもできる。ここで、太陽電池素子の電極列３ｅに対応したとは、太陽電池素子に設けられた電極列３ｅの数をＮとすれば、Ｎの自然数倍の熱源６が同時に電極列３ｅの上に配置可能であることを指す。即ち、熱源６の数が電極列３ｅの数Ｎ（図１の場合はＮ＝３）と同数（１倍）である場合には、１本の太陽電池素子ストリング３から突出するタブ４とバスバー５を一度に接着することができる。２倍以上である場合には、２本以上の太陽電池素子ストリング３を同時に処理できるので作業効率が向上する。

【００４１】

上記の接続方法により太陽電池素子ストリングを接続するための、太陽電池素子ストリングとバスバーの接続装置１としては、図２に概略的に示したような、封止用熱硬化性樹脂シート供給手段２ａと、太陽電池素子ストリング供給手段３ａと、バスバー供給手段５ａと、支持台７と、加熱ヘッド６Ａを含み、封止用熱硬化性樹脂シート供給手段２ａは支持台７上に封止用熱硬化性樹脂シート２を載置可能であり、太陽電池素子ストリング供給手段３ａ及びバスバー供給手段５ａは太陽電池素子ストリング３の端部から突出するタブ４とバスバー５が重なった状態で当該太陽電池素子ストリング３とバスバー５を封止用熱硬化性樹脂シート２上に載置可能であり、加熱ヘッド６Ａは封止用熱硬化性樹脂シート２上で前記タブとバスバーの重複部分Ｘを加熱接着可能であるものが例示できる。

【００４２】

本発明で使用できる封止用熱硬化性樹脂シート供給手段２ａは支持台７上に封止用熱硬化性樹脂シート２を載置可能であるかぎり特に限定されない。例えば、所定の大きさに裁断された封止用熱硬化性樹脂シート２を適宜、支持台７の上に広げるように構成されてい

ても良いし、ロール状に巻回された長尺のシートを適宜、支持台７の上に引き出してから、適当な長さに切断するように構成されていてもよい。

【００４３】

本発明で用いる太陽電池素子ストリング供給手段３ａとしては、別途に接続した太陽電池素子ストリング３を工程中に保有しておいて適宜繰り出すことができるような装置でも良いが、タブリード線を用いて太陽電池素子を接続する接続装置を太陽電池素子ストリング供給手段３ａとして用いることもできる。

【００４４】

本発明で使用できるバスバー供給手段５ａとしては、適当な長さのバスバー５を支持台７の上に移動できるものであれば特に限定されないが、図２に示した例においては、バスバー５が巻かれたリール５ｂと、該リール５ｂから繰り出されたバスバー５を適当な長さに裁断する切断台５ｃと、裁断されたバスバー５の仮置き台５ｄと、仮置き台５ｄに置かれたバスバー５をタブ４の上に移動する移動装置（図示せず）からなるバスバー供給手段５ａが例示されている。また、別の手段で予め切断し、直線状や絶縁フィルムでラミネート加工されたＬ字状のバスバーを仮置き台５ｄに載置して、適宜タブ４の上に移動するように構成してもよい。

【００４５】

本発明においては、上記の封止用熱硬化性樹脂シート供給手段２ａ、太陽電池素子ストリング供給手段３ａ、バスバー供給手段５ａにより、タブ４とバスバー５が重なった状態で当該太陽電池素子ストリング３とバスバー５を封止用熱硬化性樹脂シート２上に載置するように構成される。

具体的な構成は特に限定されないが、例えば、封止用熱硬化性樹脂シート供給手段２ａにより支持台７上に封止用熱硬化性樹脂シート２が敷設され、その上に太陽電池素子ストリング供給手段３ａにて供給された太陽電池素子ストリング３が列設され、当該太陽電池素子ストリング３の端部から突出したタブ４の上に、バスバー供給手段５ａから供給されるバスバー５を載置する構成が例示できる。また、先にバスバー５を封止用熱硬化性樹脂シート２の上に載置してから、タブ４がバスバー５の上に重なるように太陽電池素子ストリング３を配置するように構成してもよい。

【００４６】

加熱ヘッド６Ａとしては、封止用熱硬化性樹脂シート２上でタブとバスバーの重複部分Ｘを加熱接着できるかぎり、特に限定されないが、図３に記載されているような、太陽電池素子３ｃの電極列３ｅに対応した、それぞれ独立した熱源６がタブリード線４Ａの延伸方向に対して直角方向の直線状に配置されている加熱ヘッド６Ａを用いれば、１本の太陽電池素子ストリング３から延伸される複数のタブ４を一度に接続に接続できるので、作業効率が良くなる。

【００４７】

タブ４とバスバー５を加熱接着するための熱源としてスポット状誘導加熱コイル６を使用する場合、スポット状誘導加熱コイル６の下端とタブ４及びバスバー５の間隔を５ｍｍ以下、さらには０．５～３ｍｍとするのが好ましい。この間隔が５ｍｍを超えると、スポット状誘導加熱コイル６からでる磁力線が利用されにくくなり、エネルギーの利用効率が悪くなる場合がある。また、この間隔が０．５ｍｍ未満だと、太陽電池素子の厚みのムラや反りなどにより、タブリード線４Ａの高さが僅かに変化するような場合など、加熱ヘッド６Ａとタブ４及びバスバー５の間のエネルギーの利用効率が大きく変化することがあり、温度管理が困難になる場合がある。

【００４８】

また、スポット状誘導加熱コイル６を使用する場合、タブ４及びバスバー５と支持台７内の導電体部分の間隔（エアーギャップともいう）を１ｍｍ以上、さらには３ｍｍ以上とするほうが好ましい。この間隔が１ｍｍ未満の場合は加熱ヘッド６Ａにより支持台７内の導電体部分が加熱されてしまい、エネルギー効率が悪化する場合がある。

この間隔を設ける手段は特に限定されないが、ガラス、非導電性プラスチック、非導電

性セラミックなどの非導電性の構造物からなる所定の厚さのシートを支持台７の上に敷設する方法が例示できる。なお、本発明では、タブ４及びバスバー５の下に封止用熱硬化性樹脂シート２を敷設するように構成されるので、必然的にある程度の間隔が確保され、エネルギー効率の悪化が防がれる。また、誘導加熱コイルの下面にセラミック等の非磁性体からなる突起をスペーサーとして設けるように構成してもよい。

【００４９】

本発明においては、さらにガラス基板を支持台７上に供給するガラス基板供給手段（図示せず）を設け、当該ガラス基板供給手段から供給されたガラス基板の上に、封止用熱硬化性樹脂シートを載置するように構成することもできる。このようにすれば、タブ４とバスバー５の重複部分Ｘを加熱接着する際に、ガラス基板が冷却板の役割を果たすため、封止用熱硬化性樹脂シート２の過剰な硬化が抑制される。また、加熱接着を誘導加熱コイルにより行う場合、ガラス基板はタブ４及びバスバー５と支持台７内の導電体部分の間隔をさらに広げるため、エネルギー効率が向上する。さらに、太陽電池素子マトリックス３ｍを硬質なガラス基材の上に乗せて移動させることが出来るので、次工程への移動がより安全になる。

【００５０】

本発明においては、Ｘ軸サーボモーターとＹ軸サーボモーターを用いて、図２に示したとおり、加熱ヘッド６Ａを平面的に移動可能とするほうが好ましい。このようにすれば、太陽電池素子の大きさや数が異なるさまざまな太陽電池素子ストリング３を一台の接続装置で接続する場合でも、加熱ヘッド６Ａの位置を変更することにより容易に対応でき、汎用性を向上させることができる。

【産業上の利用可能性】

【００５１】

叙上のとおり、本発明の太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法、及び太陽電池素子ストリングとバスバーの接続装置は、封止用熱硬化性樹脂シートの上に、太陽電池素子ストリング及びバスバーを、前記太陽電池素子ストリングから突出するタブとバスバーが重なるように載置してから、前記封止用熱硬化性樹脂シートの上でタブとバスバーの重複部分を加熱接着するように構成されているので、効率良く太陽電池素子ストリングを接続でき、歩留まりが高く、安価に太陽電池パネルを製造できる太陽電池素子ストリングとバスバーの接続方法、及び太陽電池素子ストリングとバスバーの接続装置として頗る有用である。

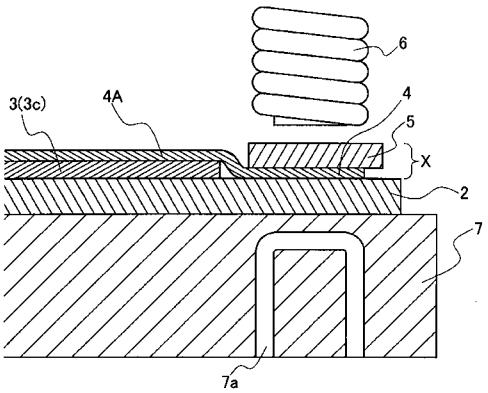
【符号の説明】

【００５２】

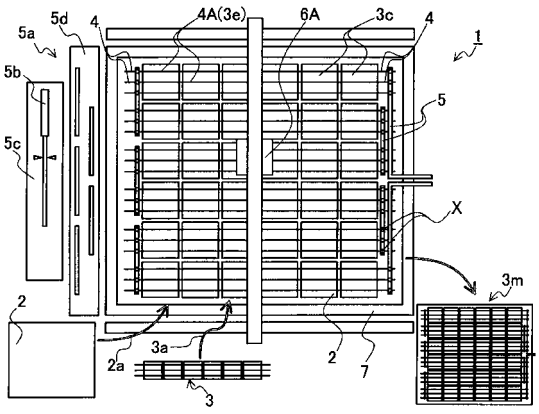
１　太陽電池素子ストリングとバスバーの接続装置
２　封止用熱硬化性樹脂シート
２ａ　封止用熱硬化性樹脂シート供給手段
３　太陽電池素子ストリング
３ａ　太陽電池素子太ストリング供給手段
３ｃ　太陽電池素子
３ｅ　電極列
３ｍ　太陽電池素子マトリックス
４　タブ
４Ａ　タブリード線
５　バスバー
５ａ　バスバー供給手段
５ｂ　リール
５ｃ　切断台
５ｄ　仮置き台
６　熱源（スポット状誘導加熱コイル）
６Ａ　加熱ヘッド

７　支持台
７ａ　冷却手段
Ｘ　タブとバスバーの重複部分Ｘ

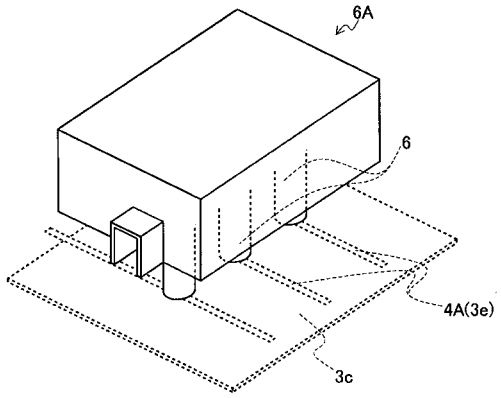
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(72)発明者　山本　繁
滋賀県甲賀市水口町ひのきが丘３６番１　株式会社ハセック内

Ｆターム(参考) 5F151 BA14　JA03　JA04　JA06　JA07