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

特許第4801829号
(P4801829)

(45)発行日　平成23年10月26日(2011.10.26)　(24)登録日　平成23年8月12日(2011.8.12)

(51)Int.Cl.		F I		
H01L 31/04	(2006.01)	H01L	31/04	Z
B26D 3/00	(2006.01)	B26D	3/00	601A
B26D 5/34	(2006.01)	B26D	5/34	B
B26D 7/08	(2006.01)	B26D	7/08	A
B24B 7/10	(2006.01)	B24B	7/10	Z

請求項の数 19　(全 28 頁)

(21)出願番号　特願2000-133483(P2000-133483)
(22)出願日　平成12年5月2日(2000.5.2)
(65)公開番号　特開2001-320069(P2001-320069A)
(43)公開日　平成13年11月16日(2001.11.16)
審査請求日　平成19年3月23日(2007.3.23)

(73)特許権者　000000941
株式会社カネカ
大阪府大阪市北区中之島３丁目２番４号
(74)代理人　100084618
弁理士　村松　貞男
(74)代理人　100092196
弁理士　橋本　良郎
(74)代理人　100091351
弁理士　河野　哲
(74)代理人　100088683
弁理士　中村　誠
(74)代理人　100109830
弁理士　福原　淑弘

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光電変換モジュールのトリミング方法および装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

四角形状のモジュール基板と、この基板の一面側に設けられて光電変換をする光電変換要素と、前記一面側に設けられ前記光電変換要素で得た電力を取出す電極と、前記一面側に被着されて前記光電変換要素及び電極を保護しかつ前記モジュール基板の各辺からはみ出した封止部材とを備えた封止済光電変換モジュールについて、前記モジュール基板周囲にはみ出した前記封止部材の余剰部を除去するトリミング方法であって、

前記封止済光電変換モジュールをそのモジュール基板及び余剰部が表側に露出する姿勢でトリミング台上に動かないように前記封止済光電変換モジュールを真空吸着ヘッドで真空吸着して保持した後、

基板検出手段により前記トリミング台に対する前記モジュール基板の位置及びこの基板の輪郭を検出するとともに、その検出情報に基づいて前記輪郭より一回り大きい切断予定軌道を設定し、

次に、切断手段を前記トリミング台上の前記封止済光電変換モジュールのモジュール基板の周囲に沿って一回り移動させながら、前記切断手段による切断作用を前記切断予定軌道上に及ぼして、前記余剰部を切除することを特徴とする光電変換モジュールのトリミング方法。

【請求項２】

四角形状のモジュール基板と、この基板の一面側に設けられて光電変換をする光電変換要素と、前記一面側に設けられ前記光電変換要素で得た電力を取出す電極と、前記一面側

に被着されて前記光電変換要素および電極を保護しかつ前記モジュール基板の各辺からはみ出した封止部材とを備えた封止済光電変換モジュールについて、前記モジュール基板周囲にはみ出した前記封止部材の余剰部を除去するトリミング装置であって、

トリミングヘッドを支持するＸＹテーブル及び真空吸着ヘッドが設けられたモジュール保持手段を有し、この保持手段により前記封止済光電変換モジュールをそのモジュール基板及び余剰部が表側に露出する姿勢で着脱可能に保持するとともに、前記封止済光電変換モジュールを動かないようにこの封止済光電変換モジュールを前記真空吸着ヘッドで真空吸着して保持するトリミング台と、

前記トリミングヘッドに搭載されて前記トリミング台上に保持された前記封止済光電変換モジュールが有する前記モジュール基板の位置及びこの基板の輪郭を検出する基板検出手段と、

前記トリミングヘッドに搭載されて前記トリミング台上の前記封止済光電変換モジュールのモジュール基板の周囲に沿って一回り移動可能に設けられ、この移動に伴い前記余剰部を切除する切断手段と、

前記基板検出手段により得た検出情報に基づいて前記輪郭より一回り大きい切断予定軌道を設定するとともに、この軌道上に前記切断手段を移動させる制御装置と、

を具備したことを特徴とする光電変換モジュールのトリミング装置。

【請求項３】

四角形状のモジュール基板と、この基板の一面側に設けられて光電変換をする光電変換要素と、前記一面側に設けられ前記光電変換要素で得た電力を取出す電極と、前記一面側に被着されて前記光電変換要素及び電極を保護しかつ前記モジュール基板の各辺からはみ出した封止部材とを備えた封止済光電変換モジュールについて、前記モジュール基板周囲にはみ出した前記封止部材の余剰部を除去するトリミング方法であって、

前記封止済光電変換モジュールをそのモジュール基板及び余剰部が表側に露出する姿勢でトリミング台上に動かないように前記封止済光電変換モジュールを真空吸着ヘッドで真空吸着して保持した後、

基板検出手段により前記トリミング台に対する前記モジュール基板の位置及びこの基板の輪郭を検出するとともに、その検出情報に基づいて前記輪郭より一回り大きい切断予定軌道を設定し、

次に、切断手段を前記トリミング台上の前記封止済光電変換モジュールのモジュール基板の周囲に沿って一回り移動させながら、前記切断手段による切断作用を前記切断予定軌道上に及ぼして前記余剰部を切除し、

この後、前記モジュール基板の輪郭の少なくとも一部をこれに回転研磨体を押付けながら研磨しつつ前記輪郭の少なくとも一部に残留している余剰部を除去することを特徴とする光電変換モジュールのトリミング方法。

【請求項４】

四角形状のモジュール基板と、この基板の一面側に設けられて光電変換をする光電変換要素と、前記一面側に設けられ前記光電変換要素で得た電力を取出す電極と、前記一面側に被着されて前記光電変換要素および電極を保護しかつ前記モジュール基板の各辺からはみ出した封止部材とを備えた封止済光電変換モジュールについて、前記モジュール基板周囲にはみ出した前記封止部材の余剰部を除去するトリミング装置であって、

トリミングヘッドを支持するＸＹテーブル及び真空吸着ヘッドが設けられたモジュール保持手段を有し、この保持手段により前記封止済光電変換モジュールをそのモジュール基板及び余剰部が表側に露出する姿勢で着脱可能に保持するとともに、前記封止済光電変換モジュールを動かないようにこの封止済光電変換モジュールを前記真空吸着ヘッドで真空吸着して保持するトリミング台と、

前記トリミングヘッドに搭載されて前記トリミング台上に保持された前記封止済光電変換モジュールが有する前記モジュール基板の位置及びこの基板の輪郭を検出する基板検出手段と、

前記トリミングヘッドに搭載されて前記トリミング台上の前記封止済光電変換モジュー

ルのモジュール基板の周囲に沿って一回り移動可能に設けられ、この移動に伴い前記余剰部を切除する切断手段と、

前記基板検出手段により得た検出情報に基づいて前記輪郭より一回り大きい切断予定軌道を設定するとともに、この軌道上に前記切断手段を移動させる制御装置と、

回転研磨体を有し、この研磨体を前記余剰部が切除された前記モジュール基板の輪郭の少なくとも一部に押付けこの部分を研磨しつつ前記輪郭の少なくとも一部に残留している余剰部を除去する研磨手段と、

を具備したことを特徴とする光電変換モジュールのトリミング装置。

【請求項５】

前記封止済光電変換モジュールが順次受け渡される第１トリミングステージ及びこの下流側に配置された第２トリミングステージとを備え、前記第１トリミングステージに前記トリミング台、基板検出手段、及び切断手段を設け、かつ、前記第２トリミングステージに前記研磨手段を設けたことを特徴とする請求項４に記載の光電変換モジュールのトリミング装置。

【請求項６】

前記回転研磨体がその円周部で研磨をするものであって、この研磨体をその移動方向に転がるように回転させたことを特徴とする請求項４又は５に記載の光電変換モジュールのトリミング装置。

【請求項７】

前記回転研磨体の軸線を前記モジュール基板に対して傾斜させた姿勢で、この回転研磨体を前記モジュール基板に押付けながら研磨することを特徴とする請求項４～６のうちのいずれか１項に記載の光電変換モジュールのトリミング装置。

【請求項８】

前記基板検出手段に、前記モジュール基板を撮像するＣＣＤカメラを用いることを特徴とする請求項１又は３に記載の光電変換モジュールのトリミング方法。

【請求項９】

前記切断手段に上下方向に振動されるカッター板を有した超音波カッターを用いることを特徴とする請求項１又は３に記載の光電変換モジュールのトリミング方法。

【請求項１０】

前記カッター板と前記モジュール基板の辺との間にあおり角を形成して、前記カッター板により前記余剰部を切除することを特徴とする請求項９に記載の光電変換モジュールのトリミング方法。

【請求項１１】

前記切断予定軌道を前記モジュール基板の輪郭より0.1ｍｍ～1.5ｍｍ外側に設定することを特徴とする請求項１，３，８～１０の内のいずれか一項に記載の光電変換モジュールのトリミング方法。

【請求項１２】

前記基板検出手段が、前記モジュール基板を撮像するＣＣＤカメラを備えていることを特徴とする請求項２、４から７の内のいずれか一項に記載の光電変換モジュールのトリミング装置。

【請求項１３】

前記切断手段が上下方向に振動されるカッター板を有した超音波カッターであることを特徴とする請求項２、４から７、１２の内のいずれか一項に記載の光電変換モジュールのトリミング装置。

【請求項１４】

前記カッター板が、この板と前記モジュール基板の辺との間にあおり角を形成して設けられていることを特徴とする請求項１３に記載の光電変換モジュールのトリミング装置。

【請求項１５】

前記制御装置により、前記切断予定軌道が前記モジュール基板の輪郭より0.1ｍｍ～1.5ｍｍ外側に設定されることを特徴とする請求項２、４から７、１２から１４の内のいずれ

か一項に記載の光電変換モジュールのトリミング装置。
【請求項１６】
真空集塵機を備え、この集塵機の集塵ヘッドが、前記カッター板の移動方向後側に配置されて前記トリミングヘッドに搭載されていることを特徴とする請求項２，４から７，１２から１５の内のいずれか一項に記載の光電変換モジュールのトリミング装置。
【請求項１７】
前記集塵ヘッドと前記カッター板が、これらの相互位置関係を維持しつつ、同時かつ前記モジュール基板の一辺についての余剰部が切除されるたびに９０°回転させる９０°回転機構を介して前記トリミングヘッドに支持されていることを特徴とする請求項１６に記載の光電変換モジュールのトリミング装置。
【請求項１８】
真空集塵機を備え、この集塵機の集塵ヘッドが前記第２トリミングステージのトリミングヘッドに搭載されかつ前記回転研磨体の移動方向後側に配置されていることを特徴とする請求項５から７，１２から１７の内のいずれか一項に記載の光電変換モジュールのトリミング装置。
【請求項１９】
前記集塵ヘッドと前記回転研磨体が、これらの相互位置関係を維持しつつ、同時に９０°回転させる９０°回転機構を介して前記第２トリミングステージのトリミングヘッドに支持されていることを特徴とする請求項１８に記載の光電変換モジュールのトリミング装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、例えば太陽電池モジュールのような光電変換モジュールの製造過程において、同モジュールのモジュール基板に被着された封止部材の前記基板の周囲にはみ出した余剰部を除去する光電変換モジュールのトリミング方法および装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
アモルファスシリコン等の非晶質の光電変換要素を有する太陽電池モジュールは、透明絶縁基板例えば透明ガラス等からなる四角形状のモジュール基板の光入射面とは反対の面側に、光電変換要素と、この要素で得た電力を取出す電極とを設けると共に、これら光電変換要素および電極を保護する封止部材を被着した構成を備えている。
【０００３】
光電変換要素は、モジュール基板の前記反対側の面上に積層された透明電極層と、この電極層上に積層された非晶質半導体製の光起電力層（セル）と、この光起電力層上に積層された裏面電極層とを有し、かつ、複数の領域に分離され、各領域は電気的に直列又は並列に接続されてなり、この光電変換要素の電気的な両端は夫々前記電極に接続されている。
【０００４】
モジュール本体よりも大形に形成される封止部材には、接着性を有する第１封止部と、この封止部の表面に被着された耐候性向上のためのシート状第２封止部とからなる２層構造のものと、前記第１封止部のみからなる１層構造のものとが知られている。第１封止部には、シリコン、エチレンビニルアセテート（ＥＶＡ）、ポリビニルブチラール等の透明な合成樹脂が使用されている。第２封止部は、一枚構造のものと積層構造のものが知られている。一枚構造の第２封止部としては、商品名テドラー等のフッ素系樹脂、ポリエチレンテレフタレート等からなるシートが使用され、積層構造の第２封止部としては、前記フッ素系樹脂、ポリエチレンテレフタレート等からなるシート材の一面にアルミニューム等の金属フィルムやSiO_2等の薄膜をラミネートした積層シート、又は、アルミニューム合金の薄膜の両面にＥＶＡを積層してなる積層シート、或いはＰＥＴにＥＶＡを積層してなる積層シート等が知られている。
【０００５】

前記封止部材は、モジュール基板の光入射面と反対面側に積層された後、ラミネータを用いて所定の加圧下において所定温度で加熱されることにより、第１封止部が溶かされて前記反対面側に接着しつつ所定形状に積層されるものである。そして、第２封止部を有する封止部材においては、その第２封止部が第１封止部に接着される。

【０００６】

又、結晶系の太陽電池モジュールは、金属又は透明ガラス等からなる四角形状のモジュール基板の光入射面側に、光電変換要素と、この要素で得た電力を取出す電極とを設けると共に、これら光電変換要素および電極を保護する封止部材を被着した構成を備えている。光電変換要素は、多数の結晶系半導体製の光起電力層（セル）が個別に有するセル電極相互をリード線等で電気的に直列又は並列に接続してなり、この光電変換要素の電気的な両端は夫々前記電極に接続されている。

【０００７】

この結晶系太陽電池モジュールの封止部材は、シリコン、エチレンビニルアセテート（ＥＶＡ）、ポリビニルブチラール等の透明で接着性を有する合成樹脂からなり、光入射面を形成している。そして、この封止部材は、モジュール基板の光入射側に積層された後、ラミネータを用いて所定の加圧下において所定温度で加熱されることにより、溶かされて前記光入射面側に接着しつつ積層される。

【０００８】

前記のようにいずれのタイプの太陽電池モジュールであっても、封止部材の積層において、この封止部材がラミネータにより溶かされて所定圧力で加圧されるに伴い、その一部はモジュール基板の周囲にはみ出す。この状態を封止処理が施された非晶質系太陽電池モジュールＭについて図１４で代表して示す。この図中１はモジュール基板としての透明ガラス基板、２は光電変換要素、３は電極、４は封止部材、５は封止部材４の第１封止部、６は封止部材４の第２封止部、５ａは透明ガラス基板１の周囲にはみ出した第１封止部５の余剰部、６ｂは透明ガラス基板１の周囲にはみ出した第２封止部６の余剰部を夫々示している。

【０００９】

なお、前記透明ガラス基板１には、縦横寸法が（910×910）㎜の正方形のものもあるが、現状では長方形のものが主流であり、その厚みは（1.0～8.0）㎜で、かつ、縦横寸法大きさが（455×277）㎜のもの、（300×400）㎜のもの、及び（910×455）㎜のものが知られている。これらの透明ガラス基板１には、青板ガラス、白板ガラス、強化ガラス、合わせガラスなどが使用されている。

【００１０】

そして、寸法精度が1/500㎜以内で指定される（910×455）㎜の透明ガラス基板１が、例えば1/500㎜の寸法精度で製作された場合においては、図１３に示されるように縦寸法で±１．８２㎜の寸法公差Ａ（ばらつき）があり、横寸法では±０．９１㎜の寸法公差Ｂ（ばらつき）がある。又、透明ガラス基板１の四辺１ａ～１ｄと同基板１の一面１ｅとがなすエッジ部、及び各辺１ａ～１ｄと同基板１の他面１ｆとがなすエッジ部は、図１３（Ｂ）に示すようなＣ面からなるエッジ部１ｇ、又は図１３（Ｃ）に示すようなＲ面からなるエッジ部１ｈが設けられている。

【００１１】

前記事情から太陽電池モジュールＭの製造にあっては、封止後に前記余剰部５ａ、６ａを取除くトリミング作業を必要とするが、この作業は従来カッターナイフを用いて人為的に行われていた。

【００１２】

詳しくは、従来のトリミング作業は、作業台上に太陽電池モジュールをその封止部材４が作業台上面に接する水平な姿勢で置いた状態で、第２封止部６の余剰部６ａの大部分を、それ専用のカッターナイフで切除する第１工程と、この第１工程を経た太陽電池モジュールＭを作業台上に立てた姿勢に手で支持しながら、前記ナイフとは別の専用ナイフを用いて、透明ガラス基板１の１辺ごとに、その辺に付着している第１封止部５の余剰部５ａ及

びこれに積層されている第２封止部６の余剰部６ａを同時に切除する第２工程と、この後に前記別の専用ナイフで太陽電池モジュールの四隅についてのトリミングを行う第３工程を経て行われている。

【００１３】

第１工程では太陽電池モジュールＭを作業台上で旋回させてカッテング作業に適するように向きを変える第１のハンドリング作業を伴い、又、第２、第３の両工程では太陽電池モジュールの四辺を上に向けるための第２のハンドリング作業を伴う。又、第２工程においては、前記専用ナイフを、透明ガラス基板１の封止部材がある側とは反対側から透明ガラス基板１の辺に押し当てて、この辺に沿わせながら動かすことによって、前記余剰部５ａ、６ａを切除している。これは、専用ナイフを押し当てる位置が定まり易いことによる。なお、結晶系太陽電池モジュールについては、前記第２、第３工程のうち少なくとも第２工程に相当するトリミング作業を行う。

【００１４】

従来は以上のように手作業で前記余剰部５ａ、６ａをトリミングするので、その作業能率が悪く、作業時間が掛かっている。特に、モジュール基板がガラス製の場合に、縦横寸法が例えば１ｍで重量が１５kgを超える大形のものでは、更に取扱いが面倒になり、前記問題がより顕著になる。又、個人差によりトリミングに要する作業時間のばらつきが大きいとともに、このトリミング後の仕上げ面の状態にもばらつきが大きく、しかも、これらのばらつきによりトリミング工程の管理を行うことが難しい。更に、作業台上での前記ハンドリング作業の際に、誤って作業台上にモジュール基板を落下させた場合等には、それに伴って作業者に怪我を負わせる恐れが考えられるとともに、モジュール基板がガラス製であると、この基板に欠損を生じさせたりすることがある。

【００１５】

又、前記トリミング作業では、余剰部を除去する切断手段である専用ナイフが、これよりも硬い透明ガラス製の基板１（モジュール基板）の辺と接するので、その刃先が摩耗し易い。

【００１６】

しかも、既述のような人為的なトリミング作業では、モジュール基板の辺に沿って動かされるナイフは常に前記辺から逃げる傾向があるため、これと作業者の力の入れ加減によりトリミングされた跡が波を打ったような凹凸を生じ易い。このような凹凸があると、その後の取扱い等において凸部に作用する負荷によって封止部材がモジュール基板から剥がされる恐れが考えられる。

【００１７】

その上、既述のように専用ナイフをモジュール基板側から封止部材に向けてモジュール基板の辺に押し当てて作業をするので、封止部材にこれを剥がそうとする負荷が作用し、こうした負荷を原因として封止部材がモジュール基板から剥がされる恐れが考えられる。

【００１８】

そして、以上のような剥がれを生じた場合には、封止部材による封止性能が損なわれるおそれが考えられるから、数十年にわたって屋外、例えば屋根上で或いは屋根材として使用される太陽電池モジュールにおいては、こうしたことがないようにする配慮が求められている。

【００１９】

一方、太陽電池モジュールを製品として出荷する形態には、モジュール基板の四辺に夫々枠材を取付ける形態と、モジュール基板の１辺のみに枠材を取付けて他の３辺を露出させる形態等がある。前者のようにモジュール基板の四辺が枠材で覆われる製品形態では、各辺からはみ出した封止部材の余剰部が、枠材の取付けに支障がない範囲であれば、多少残った状態でトリミングされていても実用上問題がない。又、後者のようにモジュール基板の少なくとも１辺が露出する製品形態では、露出する辺については、余剰部が多少でも残っていることは許されず、露出する辺を含めてきれいな仕上がり状態とすることが要請されている。

【００２０】
しかし、以上のような製品形態に応じて余剰部を除去する程度を、手作業で行うことは実際的には困難であり、特に、露出する辺をきれいな仕上がり状態で再現性良く得ることは、手作業では到底期待できない。
【００２１】
【発明が解決しようとする課題】
本発明が解決しようとする課題は、光電変換モジュールの生産性と品質とを向上できる光電変換モジュールのトリミング方法及びその装置を得ることにある。
【００２２】
【課題を解決するための手段】
請求項１に係る発明方法は、四角形状のモジュール基板と、この基板の一面側に設けられて光電変換をする光電変換要素と、前記一面側に設けられ前記光電変換要素で得た電力を取出す電極と、前記一面側に被着されて前記光電変換要素及び電極を保護しかつ前記モジュール基板の各辺からはみ出した封止部材とを備えた封止済光電変換モジュールについて、前記モジュール基板周囲にはみ出した前記封止部材の余剰部を除去するトリミング方法を前提とする。
【００２３】
そして、前記課題を解決するために、請求項１の発明方法は、前記封止済光電変換モジュールをそのモジュール基板及び余剰部が表側に露出する姿勢でトリミング台上に動かないように前記封止済光電変換モジュールを真空吸着ヘッドで真空吸着して保持した後、
基板検出手段により前記トリミング台に対する前記モジュール基板の位置及びこの基板の輪郭を検出するとともに、その検出情報に基づいて前記輪郭より一回り大きい切断予定軌道を設定し、次に、切断手段を前記トリミング台上の前記封止済光電変換モジュールのモジュール基板の周囲に沿って一回り移動させながら、前記切断手段による切断作用を前記切断予定軌道上に及ぼして、前記余剰部を切除することを特徴とする。
【００２４】
この発明及び以下の各発明において、光電変換モジュールは、その光電変換要素が非晶質半導体を有する非晶質系のもの、又は光電変換要素が単結晶半導体又は多結晶半導体を有する結晶系のもの等である。特に非晶質系の光電変換モジュールである場合に、その光起電力層をなす非晶質半導体には、非晶質アモルファスシリコン（ａ－Ｓｉ）、水素化非晶質アモルファスシリコン（ａ－Ｓｉ：Ｈ）、水素化非晶質シリコンカーバイド（ａ－ＳｉＣ：Ｈ）、非晶質シリコンナイトライド等の他、シリコンと炭素、ゲルマニウム、錫等の他の元素との合金からなる非晶質シリコン系半導体の非晶質又は微結晶を、ｐｉｎ型、ｎｉｐ型、ｎｉ型、ｐｎ型、ＭＩＳ型、ヘテロ接合型、ホモ接合型、ショットキバリア型、或いは、これらを組み合わせた型等に合成した半導体が用いることができる。又、この他に、光起電力層をなす半導体としては、ＣｄＳ系、ＧａＡｓ系、Ｉｎ系等であってもよい。又、モジュール基板には透明ガラス基板又は金属基板等を用いることができ、封止部材には前記従来の技術の項に記載した１層構造又は積層構造のものを使用できる。又、光電変換モジュールは、太陽電池モジュールとして使用できる他、太陽光以外の光によって電力を得る発電モジュールとして使用できる。
【００２５】
更に、この発明及び以下の各発明において、切断手段には、ＳＫ材、好ましくは長寿命を期待できるハイス鋼で作られるカッター部を有する超音波カッター、ホットカッター、及び金属製カッターを用いることができるとともに、丸鋸、ダイシングカッター、シェアリングカッター、ウォータージェットカッター、レーザー光カッター（ＹＡＧレーザー及びCO_2レーザー等）を用いることができる。そして、超音波カッター、ホットカッター、及び金属製カッターを用いる場合に、そのカッター板の側面を光電変換モジュールの辺に対して斜めの姿勢として、これらの間にほぼ３０度以下のあおり角を形成して切断を行わせることは、切除された余剰部のスクレーパとしてカッター板を利用できる点で好ましい。又、ホットカッターを用いる場合、そのカッター板の温度は封止部材の材質等によって

（100～700）℃の範囲で任意に設定すればよく、そして、ＥＶＡ等の封止部材の切除直後の再付着の防止や封止面への熱的影響を防止するために、ＥＶＡ等の封止部材とカッター板との接触時間を短くするとよく、この観点からカッター板の移動速度は100㎜／sec以上とすることが望ましい。又、金属製カッターを用いることは、アンプ等を用いないで済むので安価にできるとともに、この金属製カッターは切断に伴う発熱をさほど伴わないので、前記あおり角がなくてもよい点で優れている。又、この発明及び以下の各発明において、切断手段は、モジュール基板の１辺に対して１又は２以上用意することができ、複数の切断手段を用意する場合には、その数に応じて切断時間を短くすることが可能である。

【００２６】

その上、この発明及び以下の発明方法は、モジュール基板の各辺からはみ出した封止部材の余剰部を、一辺、又はこの一辺と平行な辺等他の辺を同時にトリミングする場合にも適用でき、後者のようにする場合にはトリミングの処理能力をより向上できる点で優れている。

【００２７】

又、この発明及び以下の各発明において、切断予定軌道に沿って余剰部を切除する際に、切断手段が切断作用を及ぼす方向は、モジュール基板及び余剰部が共に露出した側からでも、この逆に、モジュール基板を覆い隠している封止部材側から及ぼしてもよい。前者の場合には、基板検出手段と切断手段とをトリミング台上の光電変換モジュールの同一面側に配置できるので、これら基板検出手段と切断手段を例えば同じトリミングヘッドに搭載して実施でき、構成が簡単である点で優れており、又、後者の場合には、余剰部を切除する際に、余剰部に加えられる力によって封止部材がモジュール基板から剥がされる恐れがない点で優れている。

【００２８】

前記請求項１の発明方法においては、トリミング台上に封止後の光電変換モジュールを、そのモジュール基板及び封止部材の余剰部が表側に露出する姿勢で保持した状態で、基板検出手段を用いてトリミング台上のモジュール基板の位置及びこの基板の輪郭を検出し、この検出により得た情報に基づいて切断予定軌道を設定する。この軌道はモジュール基板よりも一回り大きい。この後、切断手段を、前記モジュール基板の周囲に沿って移動させながら既述のように設定された切断予定軌道上に移動させて、この切断手段により、前記のモジュール基板の周囲にはみ出した封止部材の余剰部を自動的に切除する。

【００２９】

こうした自動トリミングによって、前記モジュールを様々な姿勢にハンドリングする手間やカッターナイフを操作する手間等の様々な人手による作業を不要にできるので、省力化が図れ、トリミング処理能力を従来に比して向上できるとともに、その自動トリミングに要する時間にもばらつきがなくなってその処理時間が一定となるので、工程管理が容易となる。更に、前記自動トリミングでは、前記切断手段による切断作用のばらつきが少ないので、光電変換モジュールに対するトリミング跡が波打つような凹凸状態となることが防止されて、仕上がり状態が良く、しかも、その再現性を得ることができる。

【００３０】

その上、モジュール基板よりも一回り大きい切断予定軌道に沿って切断手段を移動させながら封止部材の余剰部を切除するから、切断手段がモジュール基板に接触することがない。よって、余剰部の切除に伴ってモジュール基板が損傷することがないとともに、切断手段が刃付きのカッター板を有している場合に、その刃がモジュール基板により摩耗することが防止され前記カッター板の耐久性を向上できるに伴い、このカッター板の交換頻度を低くできる。

【００３１】

請求項２に係る発明装置は、四角形状のモジュール基板と、この基板の一面側に設けられて光電変換をする光電変換要素と、前記一面側に設けられ前記光電変換要素で得た電力を取出す電極と、前記一面側に被着されて前記光電変換要素および電極を保護しかつ前記モジュール基板の各辺からはみ出した封止部材とを備えた封止済光電変換モジュールにつ

いて、前記モジュール基板周囲にはみ出した前記封止部材の余剰部を除去するトリミング装置を前提とする。

【００３２】

そして、前記課題を解決するために、トリミングヘッドを支持するＸＹテーブル及び真空吸着ヘッドが設けられたモジュール保持手段を有し、この保持手段により前記封止済光電変換モジュールをそのモジュール基板及び余剰部が表側に露出する姿勢で着脱可能に保持するとともに、前記封止済光電変換モジュールを動かないようにこの封止済光電変換モジュールを前記真空吸着ヘッドで真空吸着して保持するトリミング台と、前記トリミングヘッドに搭載されて前記トリミング台上に保持された前記封止済光電変換モジュールが有する前記モジュール基板の位置及びこの基板の輪郭を検出する基板検出手段と、前記トリミングヘッドに搭載されて前記トリミング台上の前記封止済光電変換モジュールのモジュール基板の周囲に沿って一回り移動可能に設けられ、この移動に伴い前記余剰部を切除する切断手段と、前記基板検出手段により得た検出情報に基づいて前記輪郭より一回り大きい切断予定軌道を設定するとともに、この軌道上に前記切断手段を移動させる制御装置と、

を具備したことを特徴とする。

【００３３】

この発明においては、前記請求項１の発明方法を実行して、封止部材の余剰部を自動的に切除できる。すなわち、トリミング台上に供給された封止後の光電変換モジュールを、そのモジュール基板及び封止部材の余剰部が表側に露出する姿勢に、モジュール保持手段で保持した状態で、基板検出手段を用いてトリミング台上のモジュール基板の位置及びこの基板の輪郭を検出し、この検出情報に基づいて制御装置において切断予定軌道を設定する。この軌道はモジュール基板よりも一回り大きい。この後、切断手段を、前記モジュール基板の周囲に沿って移動させながら既述のように設定された切断予定軌道上に移動させる。この相対的移動は制御装置により制御され、この制御下での切断手段による切断動作で、前記のモジュール基板周囲にはみ出した封止部材の余剰部を自動的に切除する。

【００３４】

そのため、こうした自動トリミングによって、従来行われていた人手による様々な作業が不要となり省力化が図れ、かつ、トリミング処理能力を向上できるとともに、自動トリミングに要する処理時間が一定となるので工程管理が容易となる。しかも、前記自動トリミングでは、光電変換モジュールの各辺のトリミング跡が波打つような凹凸状態となることが防止されて、仕上がり状態が良く、その再現性を得ることができる。その上、切断手段を、モジュール基板に接触させることなく、モジュール基板よりも一回り大きい切断予定軌道に沿って移動させながら、封止部材の余剰部を切除するから、余剰部の切除に伴うモジュール基板の損傷がないとともに、切断手段が刃付きのカッター板を有している場合に、その刃がモジュール基板により摩耗することが防止されて前記カッター板の耐久性を向上できるに伴い、このカッター板の交換頻度が低くなって、トリミング装置の稼動率を向上できる。

【００３５】

請求項３に係る発明方法は、四角形状のモジュール基板と、この基板の一面側に設けられて光電変換をする光電変換要素と、前記一面側に設けられ前記光電変換要素で得た電力を取出す電極と、前記一面側に被着されて前記光電変換要素及び電極を保護しかつ前記モジュール基板の各辺からはみ出した封止部材とを備えた封止済光電変換モジュールについて、前記モジュール基板周囲にはみ出した前記封止部材の余剰部を除去するトリミング方法を前提とする。

【００３６】

そして、前記課題を解決するために、請求項３の発明方法は、前記封止済光電変換モジュールをそのモジュール基板及び余剰部が表側に露出する姿勢でトリミング台上に動かないように前記封止済光電変換モジュールを真空吸着ヘッドで真空吸着して保持した後、

基板検出手段により前記トリミング台に対する前記モジュール基板の位置及びこの基板

の輪郭を検出するとともに、その検出情報に基づいて前記輪郭より一回り大きい切断予定軌道を設定し、次に、切断手段を前記トリミング台上の前記封止済光電変換モジュールのモジュール基板の周囲に沿って一回り移動させながら、前記切断手段による切断作用を前記切断予定軌道上に及ぼして前記余剰部を切除し、この後、前記モジュール基板の輪郭の少なくとも一部をこれに回転研磨体を押付けながら研磨しつつ前記輪郭の少なくとも一部に残留している余剰部を除去することを特徴とする。

【００３７】

この発明及び以下の各発明において、回転研磨体には、研磨要素が中心軸の軸方向所定範囲にわたり連続的に存在するように前記中心軸の周囲に前記研磨要素を放射状に取付けてなるホイール型のもの、又は、中心軸の外周部これと同軸にゴムホルダーを取付け、このホルダーの外周面に円筒形の研磨要素（バンド）を嵌着してなるドラム型のもの、或は、中心軸の先端に軸直角方向に延びる円形基盤を取付け、この基盤の前面に研磨要素を取付けてなるディスク型のもの等を使用できる。これらの研磨体において、その研磨要素には、研磨不織布、又は研磨布、或はこれらをミックスしたもの等を使用できる。又、この発明及び以下の各発明において、回転研磨体による研磨は、前記切断予定軌道に従って余剰部を切除するトリミングステージで行ってもよく、又は、請求項５のように余剰部を切断手段で切断するトリミングステージとは別に設けられた研磨用のトリミングステージで行ってもよいものである。そして、前者のように同一のトリミングステージで余剰部の切断及び研磨をする場合は、全ての切断が終わった後に研磨を行わせる順次処理で実行できる他、切断手段を搭載するトリミングヘッドにこの切断手段から適当間隔を開けて回転研磨体を取付け、これら切断手段及び回転研磨体による処理を同時に実行させることもできる。しかも、前者のように同一トリミングステージで切断及び研磨をする場合には、トリミング装置を設置する上での省スペース化と設備コストを低減できる点で好ましい。又、この発明及び以下の各発明において、回転研磨体は、モジュール基板の１辺に対して１又は２以上用意することができる。そして、複数の回転研磨体を用意する場合には、その数に応じて研磨時間を短くすることが可能であるとともに、その際に各回転研磨体の材質や粒度等は同一であっても、異なっていてもよい。又、この発明及び以下の各発明において、オートツールチェンジャーを用いて回転研磨体の交換を適時自動交換できるようにすることができるとともに、回転研磨体の摩耗度合いを処理枚数から推測してモジュール基板の輪郭に対する押付け位置を適時コントロールすることもできる。更には、例えば回転研磨体をばねでモジュール基板側に付勢するとともに、そのばね力を前記処理枚数から推測される回転研磨体の摩耗度合いに応じて変えることにより、モジュール基板の辺に対する回転研磨体の押し当て力をほぼ一定に維持できるようにすることもできる。また、この発明及び以下の各発明において、回転研磨体による残留余剰部の除去は、モジュール基板の全ての辺に対して行う場合に限らず、例えば平行な２辺、又は１辺、或は３辺等少なくとも一辺に対して行えばよく、更に、モジュール基板のコーナー部が尖った角部ではなく、丸みを帯びていたり、斜めに形成されている場合には、各コーナー部に対してその少なくとも一つのコーナー部について残留余剰部を除去することもあり、要すれば、回転研磨体による残留余剰部の除去は、モジュール基板の輪郭の少なくとも一部に対して行えばよいものである。

【００３８】

この請求項３の発明方法において、モジュール基板の周囲にはみ出した封止部材の余剰部を切断手段により切除するまでは、前記請求項１の発明と同じであるので、重複を避けるために説明を省略する。そして、この後に、回転研磨体を、回転させながらモジュール基板の輪郭の少なくとも一部に押付けて、モジュール基板の周囲に沿って移動させることにより、前記研磨体の研磨作用で、モジュール基板の輪郭の少なくとも一部に残留している余剰部を自動的に除去する。

【００３９】

こうした２段階の自動トリミングによって、従来行われていた人手による様々な作業が不要となり省力化が図れ、かつ、トリミング処理能力を向上できるとともに、自動トリミン

グに要する処理時間が一定となるので工程管理が容易となる。しかも、前記自動トリミングでは、光電変換モジュールのトリミング跡が波打つような凹凸状態となることが防止されるとともに、前記研磨により、きれいな状態に仕上げることができ、その再現性を得ることができる。その上、切断手段を、モジュール基板に接触させることなく、モジュール基板よりも一回り大きい切断予定軌道に沿って移動させながら、封止部材の余剰部を切除するから、余剰部の切除に伴うモジュール基板の損傷がないとともに、切断手段が刃付きのカッター板を有している場合に、その刃がモジュール基板により摩耗することが防止されて前記カッター板の耐久性を向上できるに伴い、このカッター板の交換頻度を低くできる。

【００４０】

請求項４に係る発明装置は、四角形状のモジュール基板と、この基板の一面側に設けられて光電変換をする光電変換要素と、前記一面側に設けられ前記光電変換要素で得た電力を取出す電極と、前記一面側に被着されて前記光電変換要素および電極を保護しかつ前記モジュール基板の各辺からはみ出した封止部材とを備えた封止済光電変換モジュールについて、前記モジュール基板周囲にはみ出した前記封止部材の余剰部を除去するトリミング装置を前提とする。

【００４１】

そして、前記課題を解決するために、トリミングヘッドを支持するＸＹテーブル及び真空吸着ヘッドが設けられたモジュール保持手段を有し、この保持手段により前記封止済光電変換モジュールをそのモジュール基板及び余剰部が表側に露出する姿勢で着脱可能に保持するとともに、前記封止済光電変換モジュールを動かないようにこの封止済光電変換モジュールを前記真空吸着ヘッドで真空吸着して保持するトリミング台と、前記トリミングヘッドに搭載されて前記トリミング台上に保持された前記封止済光電変換モジュールが有する前記モジュール基板の位置及びこの基板の輪郭を検出する基板検出手段と、前記トリミングヘッドに搭載されて前記トリミング台上の前記封止済光電変換モジュールのモジュール基板の周囲に沿って一回り移動可能に設けられ、この移動に伴い前記余剰部を切除する切断手段と、前記基板検出手段により得た検出情報に基づいて前記輪郭より一回り大きい切断予定軌道を設定するとともに、この軌道上に前記切断手段を移動させる制御装置と、回転研磨体を有し、この研磨体を前記余剰部が切除された前記モジュール基板の輪郭の少なくとも一部に押付けこの部分を研磨しつつ前記輪郭の少なくとも一部に残留している余剰部を除去する研磨手段と、を具備したことを特徴とする。

【００４２】

この発明においては、前記請求項３の発明方法を実行して、封止部材の余剰部を自動的に除去できる。すなわち、この発明において、モジュール基板の周囲にはみ出した封止部材の余剰部を切断手段により切除するまでは、前記請求項２の発明と同じであるので、重複を避けるために説明を省略する。そして、この後に、研磨手段の回転研磨体を回転させながらモジュール基板の輪郭の少なくとも一部に押付けて、この研磨体を移動させることにより、前記研磨体の研磨作用で、モジュール基板の輪郭の少なくとも一部を磨きながら、その部分に残留している余剰部を自動的に除去する。

【００４３】

したがって、この請求項４の発明装置においては、請求項３の発明と同様に２段階の自動トリミングによって、従来行われていた人手による様々な作業が不要となり省力化が図れ、かつ、トリミング処理能力を向上できるとともに、自動トリミングに要する処理時間が一定となるので工程管理が容易となる。しかも、前記自動トリミングでは、光電変換モジュールのトリミング跡が波打つような凹凸状態となることが防止されるとともに、きれいな状態に仕上げることができ、その再現性を得ることができる。その上、切断手段を、モジュール基板に接触させることなく、モジュール基板よりも一回り大きい切断予定軌道に沿って移動させながら、封止部材の余剰部を切除するから、余剰部の切除に伴うモジュール基板の損傷がないとともに、切断手段が刃付きのカッター板を有している場合に、その刃がモジュール基板により摩耗することが防止されて前記カッター板の耐久性を向上でき

るに伴い、このカッター板の交換頻度が低くなって、トリミングの稼動率を向上できる。

【００４４】

請求項５の発明は、前記封止済光電変換モジュールが順次受け渡される第１トリミングステージ及びこの下流側に配置された第２トリミングステージとを備え、前記第１トリミングステージに前記トリミング台、基板検出手段、及び切断手段を設け、かつ、前記第２トリミングステージに前記研磨手段を設けたことを特徴とする。

【００４５】

この発明においては、第１トリミングステージで切断手段により余剰部の切除を行なっている期間に、第２トリミングステージでは回転研磨体により残留余剰部を除去できるので、待ち時間がなくなり、生産能力を向上できる。

【００４６】

請求項６の発明は、前記回転研磨体がその円周部で研磨をするものであって、この研磨体をその移動方向に転がるように回転させたことを特徴とする。

【００４７】

この発明においては、モジュール基板の周部に残留している余剰部を研磨して除去する際に、回転研磨体が、残留余剰部をモジュール基板に押付けるように回転しながら研磨するので、研磨されつつある残留余剰部が捲くられることを防止しつつ除去できる。

【００４８】

請求項７の発明は、前記回転研磨体の軸線を前記モジュール基板に対して傾斜させた姿勢で、この回転研磨体を前記モジュール基板に押付けながら研磨することを特徴とする。

【００４９】

この発明においては、モジュール基板に対する回転研磨体の研磨面積を大きく確保できるので、研磨処理時間が短くなり、前記モジュール基板に対する回転研磨体の相対的移動速度を高めることができ、しかも、回転研磨体の摩耗を抑制でき長寿命とできる。

又、請求項８の発明方法は、前記基板検出手段に、前記モジュール基板を撮像するＣＣＤカメラを用いることを特徴とする。

請求項９の発明方法は、前記切断手段に上下方向に振動されるカッター板を有した超音波カッターを用いることを特徴とする。

請求項１０の発明方法は、前記カッター板と前記モジュール基板の辺との間にあおり角を形成して、前記カッター板により前記余剰部を切除することを特徴とする。

請求項１１の発明方法は、前記切断予定軌道を前記モジュール基板の輪郭より0.1mm～1.5mm外側に設定することを特徴とする。

又、請求項１２の発明は、前記基板検出手段が、前記モジュール基板を撮像するＣＣＤカメラを備えていることを特徴とする。

請求項１３の発明は、前記切断手段が上下方向に振動されるカッター板を有した超音波カッターであることを特徴とする。

請求項１４の発明は、前記カッター板が、この板と前記モジュール基板の辺との間にあおり角を形成して設けられていることを特徴とする。

請求項１５の発明は、前記制御装置により、前記切断予定軌道が前記モジュール基板の輪郭より0.1mm～1.5mm外側に設定されることを特徴とする。

請求項１６の発明は、真空集塵機を備え、この集塵機の集塵ヘッドが、前記カッター板の移動方向後側に配置されて前記トリミングヘッドに搭載されていることを特徴とする。

請求項１７の発明は、前記集塵ヘッドと前記カッター板が、これらの相互位置関係を維持しつつ、同時かつ前記モジュール基板の一辺についての余剰部が切除されるたびに９０°回転させる９０°回転機構を介して前記トリミングヘッドに支持されていることを特徴とする。

請求項１８の発明は、真空集塵機を備え、この集塵機の集塵ヘッドが前記第２トリミングステージのトリミングヘッドに搭載されかつ前記回転研磨体の移動方向後側に配置されていることを特徴とする。

又、請求項１９の発明は、前記集塵ヘッドと前記回転研磨体が、これらの相互位置関係

を維持しつつ、同時に９０°回転させる９０°回転機構を介して前記第２トリミングステージのトリミングヘッドに支持されていることを特徴とする。

【００５０】

【発明の実施の形態】

以下、図１～図６等を参照しながら本発明の第１実施形態を説明する。なお、以下の説明にあたり、図１３及び図１４で代表して説明した光電変換モジュールとしての太陽電池モジュールＭの構成については必要に応じて採用する。この第１実施形態に係るトリミング装置は、モジュール基板としての透明ガラス基板１（以下基板１と略称する。）の周囲四辺の夫々に図示しない枠材を被嵌して出荷される製品を製造する際において、基板１の周囲にはみ出した封止部５、６の余剰部５ａ、６ａを除去するのに好適に使用されるトリミング装置である。

【００５１】

図１は第１実施形態に係るトリミング装置を示す概略平面図であって、この図中符号Ｔで示すトリミング装置は、トリミングステージＳ１に配置された一台のトリミング台１１と、搬入コンベア１２と、搬出コンベア１３と、基板検出手段としての基板検出装置１４と、切断手段としての切断装置１５と、制御手段としての制御装置１６と、入力手段としての入力装置１７と、真空集塵機１８とを備えている。

【００５２】

トリミング台１１は、所定間隔を空けて互いに平行に配置された無端環状のコンベアベルト２１を有したコンベア機構を備えており、この機構は制御装置１６により制御されて各コンベアベルト２１を同期して間欠的に無端走行させるように駆動される。各コンベアベルト２１による搬送方向は図１中右方向である。

【００５３】

トリミング台１１には、その上面にトリミング対象物である封止後の太陽電池モジュール（以下封止済モジュールと略称する。）Ｍを着脱可能に保持するモジュール保持手段としての真空吸着機構が設けられており、その真空吸着ヘッド２２がトリミング台１１の上面において隣接するコンベアベルト２１間に位置して夫々複数個ずつ配置されている。これら真空吸着ヘッド２２は、ゴム製であり、同期して図示しない昇降機構により昇降可能に設けられている。そして、制御装置１６での前記昇降機構の制御によって、各真空吸着ヘッド２２は、前記コンベア機構の動作時には、各コンベアベルト２１による封止済モジュールＭの搬送の妨げにならないように各コンベアベルト２１の上面よりも下げられ、かつ、トリミング台１１上の封止済モジュールＭを動かないように保持する時には上昇されるようになっている。

【００５４】

図示しないが各真空吸着ヘッド２２の給排気経路には個別に圧力センサ及び開閉弁が取付けてあって、これらセンサの検出圧力に基づいて前記制御装置１６は、トリミング台１１上の封止済モジュールＭから外れている真空吸着ヘッド２２用の開閉弁を閉じさせて、それら真空吸着ヘッド２２の吸着動作を停止させるようになっている。つまり、制御装置１６は、トリミング台１１上に供給される種々の大きさの封止済モジュールＭで覆われている真空吸着ヘッド２２のみが有効に真空吸着動作をなすように制御する。

【００５５】

搬入コンベア１２はトリミング台１１の搬送方向上流側である左隣に設置されている。このコンベア１２には、図示しないラミネータを経て封止処理された封止済モジュールＭが、その封止部材４を裏側にした姿勢、つまり、基板１及び余剰部５ａ、６ａが表側に露出する姿勢で手動又は自動機械により適宜供給される。そして、前記制御装置１６により制御される搬入コンベア１２の搬送動作により、このコンベア１２上の封止済モジュールＭがトリミング台１１に受け渡される。この時、トリミング台１１のコンベア機構は同期して作動し、搬入コンベア１２と同速度で封止済モジュールＭを移動させる。なお、本発明において搬入コンベア１２は省略することもでき、その場合には図示しない搬入機構により直接トリミング台１１上に封止済モジュールＭを搬入すればよい。

【００５６】
搬出コンベア１３はトリミング台１１の搬送方向下流側である右隣に設置されている。こうして搬入コンベア１２及びトリミング台１１とともに一直線上に配置された搬出コンベア１３には、トリミング台１１上で余剰部５ａ、６ａを自動トリミング処理された太陽電池モジュール（以下切除済モジュールと略称する。）ＭＯがトリミング台１１から供給される。切除済モジュールＭＯの搬出コンベア１３への供給は、前記コンベア機構と同じ搬送速度で同期して搬出コンベア１３を制御装置１６により動作させることで行われる。この搬出コンベア１３上の切除済モジュールＭＯは、手動又は図示しない自動搬出機構により、切除済モジュールＭＯの外周部に枠付けをするための枠付け工程に搬出される。なお、本発明において搬出コンベア１３は省略することもでき、その場合には図示しない自動搬出機構により直接トリミング台１１から切除済モジュールＭＯを搬出すればよい。
【００５７】
トリミング台１１には、この台１１のモジュール受け面である上面と対向してＸ方向スライドユニット２５とＹ方向スライドユニット２６とが取付けられている。Ｘ方向スライドユニット２５は、トリミング台１１の幅方向（Ｘ方向）に沿ってＹ方向スライドユニット２６を往復移動させるものであり、Ｙ方向スライドユニット２６は、このユニット２６に支持されたトリミングヘッド２７を、Ｙ方向スライドユニット２６の軸方向、言い換えれば、トリミング台１１の前後方向に往復移動（Ｙ方向）させるものである。したがって、これらスライドユニット２５、２６を備えるトリミング台１１は、いわゆるＸＹテーブルとして構成されている。
【００５８】
トリミングヘッド２７には、前記制御装置１６により夫々動作を制御される基板検出装置１４と、切断装置１５と、真空集塵機１８の集塵ヘッド１８ａとが夫々搭載されている。集塵ヘッド１８ａは可撓性の集塵ダクト１８ｂを介して真空集塵機１８の吸込み口に接続されている。
【００５９】
図２及び図３に示されるように基板検出装置１４は、撮像装置例えばモノクロ又はカラーの２次元ＣＣＤカメラ３１と、光源装置３２と、照明装置３３とを備えている。ＣＣＤカメラ３１の光電変換をなす受光部には例えば８ビットのＣＣＤイメージセンサが用いられており、それにより２５６段階のグレー階調で撮像信号が出力されるようになっている。光源装置３２はハロゲンランプや蛍光ランプ等の光源及びこの光源を点灯させる点灯回路等からなる。照明装置３３は、環型に形成されていて、ＣＣＤカメラ３１の光入射部３１ａを囲んで配置されている。この照明装置３３には光源装置３２で発生した光が光ファイバ等のライトガイド３４を介して導かれ、この導かれた光を照明装置３３は下方に照射し、それによりＣＣＤカメラ３１の視野が照明されるようになっている。
【００６０】
切断装置１５にはいわゆる超音波カッターが採用されている。このカッターは、図２に示すように例えば駆動装置であるアンプ３５と、これにより印加される超音波によって上下方向に振動されるナイフ状のカッター板３６（図５参照）とを備えている。前記超音波カッターにおいては、その駆動周波数を（20～４０）ｋＨｚとし、かつ、出力１５０Ｗ以上で駆動することが望ましい。又、図５に示すように下向きの先端部に斜めの刃３６ａを有しているカッター板３６は、ＳＫ材、より好ましくは耐久性に優れるハイス鋼により形成することが望ましい。
【００６１】
カッター板３６は、本実施形態ではあおり角を設けることなく封止済モジュールＭの基板１の辺に並行な姿勢で余剰部５ａ、６ａの切除に供されるようにしてある。しかし、本発明においては、カッター板３６を図７に示すように封止済モジュールＭの基板１の辺に対してほぼ３０°以下のあおり角θを設けた姿勢で余剰部５ａ、６ａの切除に供されるようにすることもできる。この場合には、斜めの姿勢のカッター板３６を、それが切断した余剰部５ａ、６ａを封止済モジュールＭの基板１の各辺から遠ざけるスクレーパとして利用

できる点で優れている。こうしたスクレーパ作用を得る場合には、前記切除に伴って発生する熱で熱可塑性の第１封止部５の余剰部５ａの切断箇所が溶けることがあっても、それによる余剰部５ａの再付着を防止できる。

【００６２】

集塵ヘッド１８ａはカッター板３６に対してその移動方向後側に配置されていて、カッター板３６が余剰部５ａ、６ａを切除する傍から切除された部分を吸引できるように設けられている。この集塵ヘッド１８ａとカッター板３６とは、図示しない９０°回転機構に共に支持されており、この機構を介してトリミングヘッド２７に搭載されている。

【００６３】

前記９０°回転機構は集塵ヘッド１８ａ及びカッター板３６の相互位置関係を維持しつつ、これらを同時に９０°回転させるものであり、それにより、前記Ｘ、Ｙの各方向へのトリミングヘッド２７の移動に拘らずに、封止済モジュールＭの基板１の各辺に対するカッター板３６の姿勢を、常に所定の姿勢、つまり本実施形態ではあおり角が零の姿勢に維持できるようになっている。なお、９０°回転機構は正転及び逆転が可能で、いずれの場合でも同一方向には３６０°以上の回転ができないようにしてあって、ＣＣＤカメラ３１に接続された電線等がねじれないように配慮してある。

【００６４】

制御装置１６は、トリミング装置Ｔの全般にわたる各種の制御を担うものであり、例えば、図１に示すように入力装置１７が接続されたコンピュータ１６ａ、このコンピュータ１６ａによって制御されるシーケンサ１６ｂ、Ｘ－Ｙテーブルコントローラ１６ｃ、及び撮像装置コントローラ１６ｄを備えている。シーケンサ１６ｂは、搬入・搬出の両コンベア１２、１３をはじめとする各種の機構を定められた順序に従ってシーケンス制御する。Ｘ－Ｙテーブルコントローラ１６ｃは、トリミング台１１のＸ方向スライドユニット２５及びＹ方向スライドユニット２６の動作を制御して、トリミングヘッド２７の位置決め及び移動を行わせるものである。また、撮像装置コントローラ１６ｄは、ＣＣＤカメラ３１の撮像動作を制御するとともに、このカメラ３１から出力される撮像信号を処理して、トリミング台１１上の封止済モジュールＭの基板１の位置及びこの基板１の輪郭を検出し、その輪郭情報をコンピュータ１６ａに転送する。そして、コンピュータ１６ａは、検出された情報等に基づいて、前記輪郭より一回り大きい切断予定軌道を設定するものである。なお、検出されたデータ、及び設定された切断予定軌道は、いずれもトリミング台１１上の新たな封止済モジュールＭに対する計測が開始される毎に書き換えられて更新可能である。図４（Ｃ）は、検出された透明ガラス基板１の輪郭に対して一回り大きい切断予定軌道Ｌが、コンピュータ１６ａにおいて設定された情況のイメージを示しており、この軌道Ｌは、前記基板１の各辺１ａ～１ｄに対して（0.1～1.5）㎜、好ましくはほぼ0.5㎜外側に設定される。

【００６５】

前記入力装置１７はディスプレイ付きの操作パネルからなり、そのキーボードを介してトリミング装置Ｔの全般にわたる制御に必要とされる太陽電池モジュールＭの大きさ、トリミング台１１への封止済モジュールＭの大まかな搬入位置の情報、切断予定軌道Ｌを設定するための初期値、トリミングヘッド２７の初期位置の座標等が、制御装置１６に予め与えられるようになっている。

【００６６】

次に、図示しないラミネータで既に封止された封止済モジュールＭの余剰部5a、６ａに対する自動トリミング作業について説明する。

【００６７】

搬入コンベア１２上に供給された封止済み太陽電池モジュールＭは、搬入コンベア１２上での姿勢のまま、つまり、基板１及び余剰部５ａ、６ａが共に表側（上面側）に露出した姿勢のままで、搬入コンベア１２及びトリミング台１１のコンベアベルト２１が同期して駆動されることにより、搬入コンベア１２からトリミング台１１のコンベアベルト２１上に受け渡される。この受渡しの完了後にも、コンベアベルト２１を有したコンベア機構

の駆動は継続され、それにより、初期位置に配置されているトリミングヘッド２７に搭載され既に動作している基板検出装置１４のＣＣＤカメラ３１の視野Ｅに、例えば封止済モジュールＭの移動方向前側の辺１ｃが適当に入った時点で、コンベアベルト２１の駆動が停止される。

【００６８】

この停止後に、各真空吸着ヘッド２２が上昇されるとともに、そのうちの封止済モジュールＭで完全に覆われている各真空吸着ヘッド２２のみが負圧とされて、これらヘッド２２に封止済モジュールＭが吸付けられ、封止済モジュールＭが動き止めされる。この場合、封止済モジュールＭの裏面、言い換えれば、第２封止部６を真空吸着するので、吸着痕が光入射面である基板１の表面に付くことがなく、よって、吸着痕の除去作業を余儀なくされることがないとともに、製品の商品性を高めるのに有効である。

【００６９】

こうしてトリミング台１１上の適正位置に封止済モジュールＭが保持された後に、Ｘ方向スライドユニット２５、及びＹ方向スライドユニット２６が夫々動作される。それに伴い、既に動作されている基板検出装置１４は、その光源装置３２が生成した照明光が照明装置３３を介してＣＣＤカメラ３１の視野Ｅを含んだ領域に投射して、この領域を照明しており、この照明下においてＣＣＤカメラ３１により前記視野Ｅを撮像している。そのため、ＣＣＤカメラ３１から出力された撮像信号は、制御装置１６のコンピュータ１６ａに供給されて、ここでの信号処理により基板１のエッジ部１ｇ、より詳しくは、基板１の辺１ｃと基板１の他面１ｆ側のエッジ部１ｇとがなす陵、言い換えれば、前記辺１ｃの位置が以下のように検出される。

【００７０】

ＣＣＤカメラ３１から出力された撮像信号、詳しくは、検出しようとしている基板１の前記辺１ｃを含んだ撮像領域についての二次元の撮像情報において、図３（Ｂ）中線分Ｃ－Ｃで代表して示す基板１の辺１ｃを直交する任意の一次元方向に沿う撮像信号の波形は、図３（Ｂ）に示される。この図に示すように通常黒色系である封止部６の余剰部６ａの信号レベルａはグレー階調において最も低く、これに隣接して通常白色半透明をなしている封止部５の余剰部５ａの信号レベルｂは前記余剰部６ａよりは高い。又、透明ガラス基板１についての信号レベルｃ、ｄは、前記余剰部５ａよりも格段に高いものの、基板１の平坦な他面１ｆの最も高い信号レベルｄに比較して、面取りされているエッジ部１ｇの信号レベルｃは一段下がっている。したがって、このような信号レベルの歴然とした差を利用して、コンピュータ１６ａにおいては例えば信号レベルｂ、ｃの差を判別することにより、エッジ検出、つまり、基板１の辺１ｃと基板１の他面１ｆ側のエッジ部１ｇとがなす陵、言い換えれば、前記辺１ｃの位置を検出している。

【００７１】

そして、このようなエッジ検出が、Ｘ方向スライドユニット２５及びＹ方向スライドユニット２６を介してトリミングヘッド２７を基板１の周囲に沿って一回り移動させながら、基板１の各辺１ａ～１ｄについて夫々２ヵ所以上、好ましくは３ヵ所以上実施される。例えば、図２のように初めにＹ方向スライドユニット２６によりトリミングヘッド２７を辺１ｂ方向に所定距離ずつ移動して辺１ｃの３箇所についてのエッジ検出を行った後、Ｘ方向スライドユニット２５によりＹ方向スライドユニット２６を辺１ａ方向に所定距離ずつ移動して辺１ｂの３箇所についてのエッジ検出を行い、ついで、Ｙ方向スライドユニット２６によりトリミングヘッド２７を辺１ｄ方向に所定距離ずつ移動して辺１ａの３箇所についてのエッジ検出を行った後、Ｘ方向スライドユニット２５によりＹ方向スライドユニット２６を辺１ｃ方向に所定距離ずつ移動して辺１ｄの３箇所についてのエッジ検出を行う。なお、図２中Ｋはトリミングヘッド２７の移動軌跡を示している。又、以上のように基板の１辺当り３点のエッジ検出をしたイメージは図４（Ａ）に示されており、この図４中×印はエッジ検出点、点線の○印は検出予定点を夫々示している。

【００７２】

こうして得られた各エッジ検出点のＣＣＤカメラ３１の視野Ｅ（図２参照）内での座標

は夫々制御装置１６のコンピュータ１６ａに供給される。このコンピュータ１６ａは、初めに基板１の輪郭を設定する。つまり、各エッジ検出点を検出する際に静止されているトリミングヘッド２７の座標データ及び各エッジ検出点の座標データ等に基づいて、トリミング台１１上に固定状態に保持されている基板１の位置、及びこの基板１の各辺１ａ～１ｄの位置、つまり、基板１の輪郭が抽出（検出）される。この場合、コンピュータ１６ａは、各辺１ａ～１ｄ上の３つのエッジ検出点を通って直線が引かれるかどうかの線分化を実行して、それが実現される場合にその辺の抽出を完了する。この線分化による基板１の輪郭抽出のイメージは図４（Ｂ）に示されており、この図中Ｑ１～Ｑ４は夫々各辺１ａ～１ｄに対応する直線であり、これらの線Ｑ１～Ｑ４により基板１の輪郭が定められる。従って、この場合、基板１の寸法公差を含めた基板１のエッジデータの抽出、つまり、輪郭抽出がなされる。なお、前記線分化による３点を結ぶ直線が成立しない場合、制御装置１６は、基板検出装置１４による計測位置を変えて、前記線分化による３点を結ぶ直線が成立するまで再計測を繰返し実行させる。

【００７３】

以上のようにして封止済モジュールＭのトリミング台１１上での位置及びその基板１の輪郭を検出した後、制御装置１６のコンピュータ１６ａは、以上のようにして検出された基板１の位置データ及び輪郭検出データ等の検出情報に基づき、予め初期設定により定められている軌道設定用の初期値（例えば0.5㎜）を用いて、図２及び図４（Ｃ）に示すように検出された基板１の輪郭より一回り大きい切断予定軌道Ｌを設定する。

【００７４】

又、以上の基板検出装置１４による基板１の計測中は、切断装置１５への通電は行われていてもよいが、本実施形態においては、切断装置１５のアンプ３５の温度上昇を抑制するために、制御装置１６は切断装置１５への通電を断つようになっている。

【００７５】

次に、制御装置１６は、Ｘ方向スライドユニット２５及びＹ方向スライドユニット２６を介してトリミングヘッド２７を基板１の周囲に沿って一回り移動させながら、このヘッド２７に搭載された切断装置１５を用いて、そのカッター板３６を図５に示すように基板１及び余剰部５ａ、６ａが共に露出した上面側から基板１の各辺１ａ～１ｄからはみ出している余剰部５ａ、６ａに作用させて、余剰部５ａ、６ａを切除させる。この場合に、切断装置１５による基板１の一辺についての余剰部５ａ、６ａの切除を完了するたびに、切断装置１５は図示しない９０°回転機構により向きを９０°変えられる。それにより、前記一辺に直角に連なる辺に対するカッター板３６の向きの整合性が確保される。

【００７６】

前記余剰部５ａ、６ａの切除においては、制御装置１６により、切断装置１５のカッター板３６が前記切断予定軌道Ｌを正確にトレースするようにトリミングヘッド２７の移動が制御される。そのため、カッター板３６は、基板１に接することなく、基板１の各辺１ａ～１ｄのほぼ０.５㎜外側を一回りして余剰部５ａ、６ａの殆どを切除する。

【００７７】

こうして余剰部５ａ、６ａが切除（トリミング）された情況では、図６に示されているように前記輪郭と前記切断予定軌道Ｌとの差に応じて僅かな分だけ余剰部５ａが基板１の各辺１ａ～１ｄに僅かに張り付いて残留している。この残留余剰部を符号４ａで示す。しかし、本実施形態のトリミング装置Ｔは、フレーム付きの製品に用いる太陽電池モジュールＭの余剰部５ａ、６ａを既述のようにトリミングするものであるため、０.５㎜程度の前記残留余剰部４ａが製品において問題となることはない。又、以上のトリミングにおいて、トリミングヘッド２７の移動速度、つまり、基板１の一辺が延びる方向へのカッター板３６の移動速度を（100～500）㎜／secとすると、切断面をきれいに仕上げることができた。

【００７８】

そして、以上のような余剰部５ａ、６ａのトリミングによれば、基板１と非接触に切断作用を営むカッター板３６の刃３６ａが、これよりも硬い基板１によって摩耗し、早期に切

味が低下することがないので、カッター板３６の耐久性を向上できる。そのため、カッター板３６の交換頻度が低くなって、トリミング装置Ｔの稼動率を向上できる。勿論、カッター板３６により基板１が切られることもない。

【００７９】

又、以上のトリミング時には、制御装置１６により集塵機１８が集塵動作をするので、カッター板３６により切除された余剰部５ａ、６ａは、切除される傍から集塵ヘッド１８ａに吸込まれて、周囲に飛散することなく集塵される。又、前記トリミングの際には基板検出装置１４の撮像動作は停止していてもよいが、切除情況を監視すべく動作させて、そのＣＣＤカメラ３１の撮像信号を入力装置１７のモニタ画面に再生させること望ましい。

【００８０】

以上のようにして封止済モジュールＭの４辺１ａ～１ｄの夫々についての自動トリミングが完了した後には、トリミング台１１のコンベア機構、搬入コンベア１２、及び搬出コンベア１３が同期して駆動される。それにより、トリミング台１１上から切除済モジュールＭＯが搬出コンベア１３上に移送され受け渡されるとともに、空になったトリミング台１１上に既述のように次の封止済モジュールＭが受け渡され、かつ、搬出コンベア１３上の切除済モジュールＭＯは、その四周の全てに枠付けをするための枠付け工程に搬出される。

【００８１】

前記構成のトリミング装置Ｔは、以上の動作を繰返して実行するものであるから、このトリミング装置Ｔを用いて封止済モジュールＭの余剰部５a、６ａを自動トリミングすることによって、封止済モジュールＭを様々な姿勢にハンドリングする手間やカッターナイフを操作する手間等の様々な人手による作業を不要にできる。よって、省力化が図れ、トリミング処理能力を従来に比して５倍以上と大幅に向上できる。しかも、前記自動トリミングに要する時間にもばらつきがなく、その処理時間が一定となるので、トリミングの処理時間の把握が容易で、工程管理が容易となる。更に、前記自動トリミングでは、切断装置１５による切断作用のばらつきがないので、切除済モジュールＭＯの各辺のトリミング跡が波打つような凹凸状態となることが防止されて、仕上がり状態が良く、従って、製品の耐久性向上に寄与できるとともに、再現性も得ることができる。

【００８２】

図７～図１１は本発明の第２実施形態に係るトリミング装置を示している。この第２実施形態の装置は、第１実施形態のトリミング装置に研磨手段付きの第２トリミング台及び中間搬出装置を付加した点が、第１実施形態とは異なり、その他の構成は第１実施形態と同じであるため、第１実施形態の構成と同様な構成については第１実施形態と同符号を付して、その説明を省略し、以下、第１実施形態とは異なる構成についてのみ説明する。

【００８３】

中間搬出装置４１は、トリミング台１１上の切除済モジュールを取出すために設けられ、例えば研磨処理前の切除済モジュールＭＯの平行な２辺をハンドリングするハンドリングツール、又は、基板１を真空吸着する吸着ヘッド等のハンドリングヘッドを有して形成されている。この中間搬出装置４１は、トリミング台１１の真上に対向する第１位置と、トリミング台１１上から外れた第２位置とにわたり、搬入コンベア１２から搬出コンベア１３へと移動されるモジュールＭの通常の流れ方向と直交する方向に沿って往復移動可能に設けられている。第２位置への搬出によって、切除済モジュールＭＯがその四辺部に枠付けをするための枠付け工程に供給される。なお、この中間搬出装置４１は省略することもできる。

【００８４】

切除済モジュールＭＯの前記残留余剰部４ａを除去するための研磨手段としての研磨装置は、前記トリミング台１１（なお、本実施形態では第１トリミング台１１と称する。）と搬出コンベア１３との間に設定されたトリミングステージＳ２、言い換えれば、搬入コンベア１２から搬出コンベア１３へと移動されるモジュールＭの通常の流れ方向においてトリミング台１１の下流側に隣接して設置された第２トリミング台４３を備えている。なお

、本実施形態では、第１トリミング台１１が配置されたトリミングステージＳ１との区別を明らかにするため、第１トリミング台１１が配置された作業ステージを第１トリミングステージＳ１と称し、かつ、第２トリミング台４３が配置された作業ステージを第２トリミングステージＳ２と称する。

【００８５】

図９及び図１０に示すように第２トリミング台４３は、そのトリミングヘッド４４に、前記第１実施形態の基板検出装置、切断装置、及び集塵ヘッドに代えて、回転研磨体４５及びこれを直結して回転駆動する駆動モータ４６とともに、集塵ヘッド１８ｄを搭載しており、この点以外の構成は前記第１トリミング台１１と同じであるので、同一部分には同一符号を付してその説明を省略する。

【００８６】

回転研磨体４５には、例えば粒度が（60～400）番の研磨不織布又は研磨布等からなる研磨要素を、駆動モータ４６により回転される中心軸の軸方向所定範囲にわたり連続的に存在するように前記中心軸の周囲に放射状に取付けてなるホイール型のものが使用されている。なお、第２封止部６がアルミ箔の層を有している場合には、フェルト系の研磨布の使用は不適当であり、前記アルミをも研磨できる強度を有した非フェルト系の研磨不織布又は研磨布等の研磨要素を用いればよい。回転研磨体４５においてホイール構造をなしている研磨要素の全長は、切除済モジュールＭＯの厚みよりも長い。

【００８７】

駆動モータ４６は、それへの印加電流の制御等によって回転数を調節できるもの、例えば（1500～8000）rpmの範囲で回転数調節ができるものが採用されている。このモータ４６の回転数は、制御装置１６に予め設定された回転数設定用の制御データに従って、封止部材４の材質や回転研磨体４５の切除済モジュールＭＯの各辺に対する相対的移動速度等に応じて適合するように都度入力装置１７により指定されるが、特に第１封止部５が焦げ付かないようにするためには、約600rpm以下の回転数とすることが望ましい。駆動モータ４６によって回転研磨体４５は、切除済モジュールＭＯに対する移動方向に転がるように回転駆動され、図１０の場合には反時計回りである。

【００８８】

前記回転研磨体４５はその軸線を切除済モジュールＭＯの厚み方向と平行な姿勢、つまり、鉛直方向に起きた姿勢で設けてもよいが、本実施形態では研磨体外周面のほぼ全体で研磨するために図１０に示すように各辺に対して斜めとなる姿勢で設けられている。図１０（Ｂ）に示す例では、回転研磨体４５の上部が、下部側より前記各辺に対する回転研磨体４２の移動方向に先行するように傾斜されているが、これは逆であってもよい。

【００８９】

又、トリミングヘッド４４には、前記真空集塵機１８に可撓性の集塵ダクト１８ｄを介して接続された集塵ヘッド１８ｃが取付けられている。この集塵ヘッド１８ｃは回転研磨体４５に対してその移動方向後側に配置されていて、回転研磨体４５が余剰部４ａを研磨する傍から研磨された余剰部（研磨滓）を吸引できるように設けられている。この集塵ヘッド１８ｃと回転研磨体４５とは、図示しない９０°回転機構に共に支持されており、この機構を介してトリミングヘッド４４に搭載されている。９０°回転機構は集塵ヘッド１８ｃ及び回転研磨体４５の相互位置関係を維持しつつ、これらを同時に９０°回転させるものであり、それにより、Ｘ方向スライドユニット２５及びＹ方向スライドユニット２６による縦横両方向へのトリミングヘッド４４の移動に拘らずに、回転研磨体４５が常に切除済モジュールＭＯの基板１の各辺に対して図１０に示した所定の姿勢を維持できるようになっている。又、９０°回転機構は正転及び逆転が可能で、いずれの場合でも同一方向には３６０°以上の回転ができないようにしてあって、駆動モータ４６に接続された電線等がねじれないように配慮してある。

【００９０】

ＸＹテーブルとして構成された前記第２トリミング台４３での残留余剰部４ａの除去においては、第１トリミング台１１でのトリミングヘッド２７の移動経路と同様な移動軌跡Ｒ

を描くように制御装置１６により、トリミングヘッド４４の移動が制御される。この場合に、回転研磨体４５の周部が基板１の各辺１a～１ｄに押付けられながら、この基板１の外側を一回りして残留余剰部４ａを研磨して除去できるようになっている。なお、以上の点以外の構成は、図８～図１１に示されない構成を含めて前記第１実施形態と同じである。

【００９１】

次に、この第２実施形態での自動トリミング作業について説明する。なお、第１トリミング台１１での封止部材４の余剰部５ａ、６ａの切断による除去は、第１実施形態と同じであるため、その説明は省略し、前記切除に引続いて残留余剰部４ａを除去する第２トリミング台４３での作動を説明する。

【００９２】

第１、第２のトリミング台１１、４３のコンベア機構は制御装置１６により同期して駆動されるので、第２トリミング台４３上から以下のようにして残留余剰部４ａが除去された研磨完了済の太陽電池モジュール（以下研磨済モジュールと略称する。）ＭＯＵが搬出コンベア１３上に受け渡されると共に、このトリミング台４３上に第１トリミング台１１上の切除済モジュールＭＯが受け渡され、このモジュールＭＯは、所定位置において第２トリミング台４３の真空吸着ヘッド２２で動かないように保持される。

【００９３】

この後、第１トリミング台１１での余剰部５ａ、６ａの切除動作と同期して、制御装置１６により、第２トリミング台４３での残留余剰部４ａが除去される。つまり、制御装置１６は、駆動モータ４６を駆動して回転研磨体４５を回転させるとともに、この回転研磨体４５の周部を切除済モジュールＭＯの基板１に押付けながら、基板１の各辺１ａ～１ｄに順次沿わせながら前記移動軌跡Ｒを描くようにＸ、Ｙの両スライドユニット２５、２６を動作させて、トリミングヘッド４４を基板１の外側を一回りさせる。

【００９４】

このようにして基板１の各辺１ａ～１ｄに回転研磨体４５の研磨作用を及ぼすことによって、基板１の各辺１ａ～１ｄに付着している前記残留余剰部４ａを除去しつつ、基板１の各辺１ａ～１ｄを研磨することができる。残留余剰部４ａが除去（トリミング）された情況は図１１に示されており、前記各辺１ａ～１ｄはきれいに研かれている。なお、以上の残留余剰部４ａの除去において、基板１の各辺１ａ～１ｄが延びる方向への回転研磨体４５の移動速度は、制御装置１６により（50～300）㎜／secの範囲で調節可能であって、この範囲であれば、各辺１ａ～１ｄ及び封止部材４の端面がきれいに仕上げることができる。取分け、研磨に伴う第１封止部５の焦げ付きを防止しつつ、処理速度を高めるために、回転研磨体４５の回転数を（3600～5000）rpm、回転研磨体４５の移動速度を200㎜／secとするとよい。

【００９５】

そして、研磨済モジュールＭＯＵは、第２トリミング台４３と搬出コンベア１３等との同期運転に伴い、第２トリミング台４３から移送され搬出コンベア１３上に受け渡されるとともに、空になった第２トリミング台４３上には既述のように次の切除済モジュールＭＯが受け渡され、かつ、搬出コンベア１３上の研磨済モジュールＭＯＵは、その一辺のみに枠付けをするための次工程に搬出される。

【００９６】

又、以上のトリミングにおいて制御装置１６により集塵機１８が同時に集塵動作されるので、回転研磨体４５により除去された残留余剰部４ａは、切除される傍から集塵ヘッド１８ｃに吸込まれて、周囲に飛散することなく集塵される。

【００９７】

したがって、以上の動作を繰返して実行する第２実施形態のトリミング装置Ｔを用いて、封止済モジュールＭの余剰部５a、６ａを超音波カッターで自動トリミングした後、切除済モジュールＭＯの残留余剰部４ａを回転研磨体４５で自動トリミングすることによって、第１実施形態と同様に封止済モジュールＭ及び切除済モジュールＭＯを様々な姿勢にハ

ンドリングする手間やカッターナイフを操作する手間等の様々な人手による作業を不要にできる。よって、省力化が図れ、トリミング処理能力を従来に比して５倍以上と大幅に向上できる。しかも、前記自動トリミングに要する時間にもばらつきがなく、その処理時間が一定となるので、トリミングの処理時間の把握が容易で、工程管理が容易となる。更に、前記自動トリミングでは、切断装置１５による切断作用のばらつきがないので、切除済モジュールＭＯの各辺のトリミング跡が波打つような凹凸状態となることが防止されるとともに、仮に、第１トリミング台１１での処理により封止部材４の端面が前記のような凹凸状態となったとしても、次の第２トリミング台４３での研磨により残留余剰部４aを確実に除去して仕上がり状態が良くすることができる。従って、製品の耐久性向上に寄与できる。そして、この場合に、残留余剰部４aの除去と同時に基板１の各辺１a～１ｄの夫々が研かれるので、きれいに仕上げることができ、かつ、その再現性も得ることができる。

【００９８】

したがって、太陽電池モジュールＭの一辺のみに枠付けして製品とするために用いられる太陽電池モジュールのトリミング装置Ｔとして、この第２実施形態のものは適している。

【００９９】

しかも、この第２実施形態のトリミング装置Ｔは既述のように中間搬出装置４１を備えており、必要に応じて第１トリミング台１１で封止部材４の余剰部５a、６ａを切除された切除済モジュールＭＯを、図８に示す一連の処理ラインの途中から搬出して、枠付け工程に搬送することができる。したがって、基板１の四辺に夫々枠材を取付けて製品として出荷する形態、及び基板１の１辺のみに枠材を取付けて他の３辺を露出させて製品として出荷する形態のいずれに対しても、この第２実施形態のトリミング装置Ｔは好適に使用できるものであり、製品出荷形態が基板１の四辺に夫々枠材を取付けるにも拘らず、要求仕様以上の仕上げである基板１の各辺１a～１dの夫々に対する無駄な研磨作業を省略できる。

【０１００】

又、前記回転研磨体４５は、その移動方向に転がるように回転しつつ残留余剰部４ａを研磨して除去するので、この研磨体４５の回転方向によって残留余剰部４ａを基板１の辺に押付けながら除去できる。そのため、研磨されつつある残留余剰部が捲くられることを防止しつつ除去できる。しかも、回転研磨体４５が基板１の辺に対して傾斜しているから、基板１の辺に対する回転研磨体４５の研磨面積を大きく確保できる。そのため、研磨処理時間が短くなり、前記辺に対する回転研磨体４５の相対的移動速度を高めることができ、処理効率を向上できる。それだけではなく、回転研磨体４５が局部的に減ることがなく摩耗が抑制され、この研磨体４５を長寿命とできるので、この研磨体４５の交換頻度が低くなって、トリミング装置Ｔの稼動率を向上できる。

【０１０１】

なお、本発明は前記各実施形態には制約されない。例えば、図１２に示すようにトリミング台上に搬入された基板１に対してその周囲四方から接離するナイフエッジ等の接触プローブ５１を、基板１のエッジ部１ｇに押し当てて、この押し当った位置によりトリミング台上に基板１の位置を検出する基板検出手段を構成することができるとともに、その検出データ（検出情報）に基づいて切断予定軌道を設定するようにしてもよい。

【０１０２】

又、本発明において、トリミング台に対して太陽電池モジュール等の光電変換モジュールは水平な姿勢ではなく、斜め又は垂直な姿勢で保持させるようにしてもよい。しかも、封止部材の余剰部に接してこれを除去する際に、その切除や研磨を行う部分やその近傍部分に、水や、空気（冷却したものを含む）等を吹付けて冷却することは、余剰部の除去に伴って第１封止材が溶けて再付着するおそれを抑制できる点で望ましい。

【０１０３】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したような形態で実施され、以下に記載されるような効果を奏する。

【０１０４】

請求項１及び２に係る発明のトリミング方法及び装置によれば、モジュール基板の周囲に

はみ出した封止部材の余剰部を切除するトリミング処理能力を向上できるとともに、その処理時間が一定で工程管理が容易であるので、光電変換モジュールの生産性向上に寄与でき、更に、再現性があるので、生産される光電変換モジュールの品質を向上できる。しかも、切断手段がモジュール基板に接触することなく余剰部を切除するから、余剰部の切除に伴うモジュール基板の損傷の恐れがないとともに、切断手段が刃付きのカッター板を有する場合に、このカッター板の交換頻度が低くなって稼動率を向上できるから、更に生産性の向上に寄与できる。

【０１０５】

請求項３及び４に係る発明のトリミング方法及び装置によれば、モジュール基板の周囲にはみ出した封止部材の余剰部を切除してから研磨手段により除去するトリミング処理能力を向上できるとともに、その処理時間が一定で工程管理が容易であるので、光電変換モジュールの生産性向上に寄与でき、更に、再現性があるとともに、光電変換モジュールをきれいに研いて仕上がり状態を良くできるので、生産される光電変換モジュールの品質を向上できる。しかも、切断手段がモジュール基板に接触することなく余剰部を切除するから、余剰部の切除に伴うモジュール基板の損傷の恐れがないとともに、切断手段が刃付きのカッター板である場合に、このカッター板の交換頻度が低くなって稼動率を向上できるから、更に光電変換モジュールの生産性の向上に寄与できる。

【０１０６】

請求項５の発明のトリミング装置によれば、封止部材の余剰部の切除と、この切除後の残留余剰部を除去とを、互いに異なるトリミングステージで並行して行えるので、生産能力が向上されるに伴い、光電変換モジュールの生産性を向上できる。

【０１０７】

請求項６の発明のトリミング装置によれば、モジュール基板の周部に残留している余剰部が回転研磨体によって捲くられることを防止しつつ、前記残留した余剰部を前記回転研磨体によって除去できるので、生産される光電変換モジュールの品質を向上できる。

【０１０８】

請求項７の発明のトリミング装置によれば、回転研磨体による研磨処理時間を短縮できるとともに、回転研磨体の摩耗が抑制されて長寿命となりその交換頻度が下がるから、光電変換モジュールの生産性の向上に寄与できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の発明方法を実施するトリミング装置の第１実施形態を示す概略平面図。

【図２】図１のトリミング装置が備えるトリミングヘッドとこれによりトリミングされる太陽電池モジュールとの関係を示す概略平面図。

【図３】（Ａ）は図１のトリミング装置が備える基板検出手段の構成を太陽電池モジュールの一部断面とともに示す図。

（Ｂ）は図３（Ａ）の基板検出手段の視野及びこの視野の検出波形との関係を示す図。

【図４】（Ａ）は図３（Ａ）の基板検出手段によるモジュール基板のエッジ検出を説明する図。

（Ｂ）は図３（Ａ）のエッジ検出に基づくモジュール基板の一辺のエッジ検出を説明する図。

（Ｃ）は検出されたモジュール基板のエッジデータに対して一回り大きい切断予定軌道が設定された情況をイメージで示す図。

【図５】（Ａ）は図１のトリミング装置が備える超音波カッターの一部を太陽電池モジュールの一部断面とともに示す図。

（Ｂ）は前記超音波カッターによるトリミング状況を図５（Ａ）中Ｚ方向から見て示す側面図。

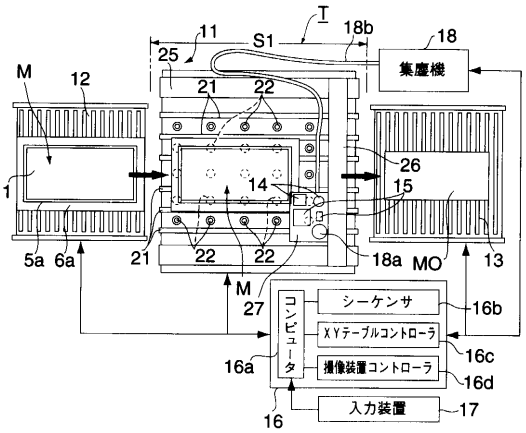
【図６】図５の超音波カッターでトリミングされた太陽電池モジュールの一部を示す断面図。

【図７】超音波カッターによる他のトリミング形態を示す概略平面図。

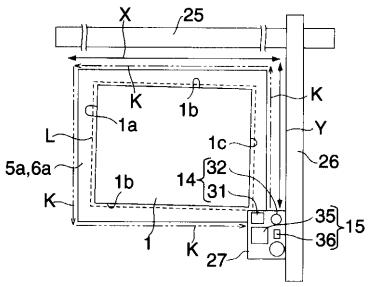
【図８】本発明の第２の発明方法を実施するトリミング装置の第２実施形態を示す概略平面図。
【図９】図８のトリミング装置が備える第２トリミングヘッドとこれによりトリミングされる太陽電池モジュールとの関係を示す概略平面図。
【図１０】（Ａ）は図９のトリミング装置が備える回転研磨体を太陽電池モジュールの一部断面とともに示す図。
（Ｂ）は図１０（Ａ）中矢印Ｙ方向から見て示す側面図。
【図１１】図１０の回転研磨体でトリミングされた太陽電池モジュールの一部を示す断面図。
【図１２】（Ａ）はナイフエッジによるモジュール基板のエッジ検出の例を示す概略平面図。
（Ｂ）は図１２（Ａ）ナイフエッジがモジュール基板のエッジを検出した状態を示す図。
【図１３】（Ａ）は太陽電池モジュールの透明ガラス基板を示す平面図。
（Ｂ）は図１３中Ｗ－Ｗ線に沿って示す断面図。
（Ｃ）は透明ガラス基板の縁部の他の例を示す図１３（Ｂ）相当の断面図。
【図１４】（Ａ）は封止処理された太陽電池モジュールをその透明ガラス基板側から見て示す平面図。
（Ｂ）は図１４（Ａ）中Ｖ－Ｖ線に沿う断面図。
（Ｃ）は図１４（Ａ）中Ｕ－Ｕ線に沿う断面図。
【符号の説明】
Ｍ…太陽電池モジュール（光電変換モジュール）
１…透明ガラス基板（モジュール基板）
１ａ～１ｄ…透明ガラス基板（モジュール基板）の各辺
２…光電変換要素
３…電極
４…封止部材
４a…残留余剰部
５…第１封止部
６…第２封止部
５ａ、６ａ…余剰部
Ｔ…トリミング装置
１１…（第１）トリミング台
１４…基板検出装置（基板検出手段）
１５…切断装置（切断手段）
１６…制御装置（制御手段）
１６ａ…コンピュータ
１７…入力装置（入力手段）
１８…集塵機
１８ａ，１８ｃ…集塵ヘッド
２２…真空吸着ヘッド
２５…Ｘ方向スライドユニット
２６…Ｙ方向スライドユニット
２７…トリミングヘッド
３１…ＣＣＤカメラ
３６…カッター板
θ…あおり角
Ｌ…切断予定軌道
Ｍ…封止済光電変換モジュール
Ｋ…カッターの移動軌跡
Ｓ１…第１トリミングステージ

４３…第２トリミング台（研磨手段）
４４…トリミングヘッド
４５…回転研磨体
４６…駆動モータ
Ｓ２…第２トリミングステージ
Ｒ…回転研磨体の移動軌跡

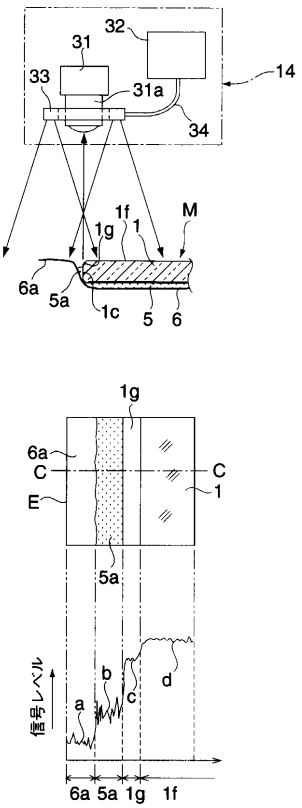
【図１】



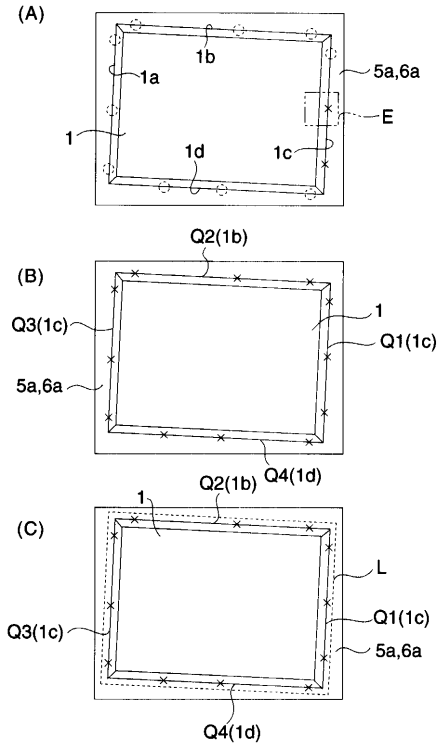
【図２】



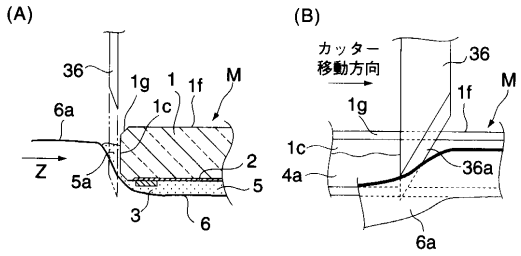
【図３】



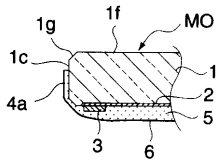
【図４】



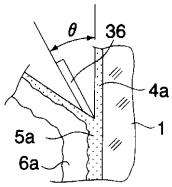
【図５】



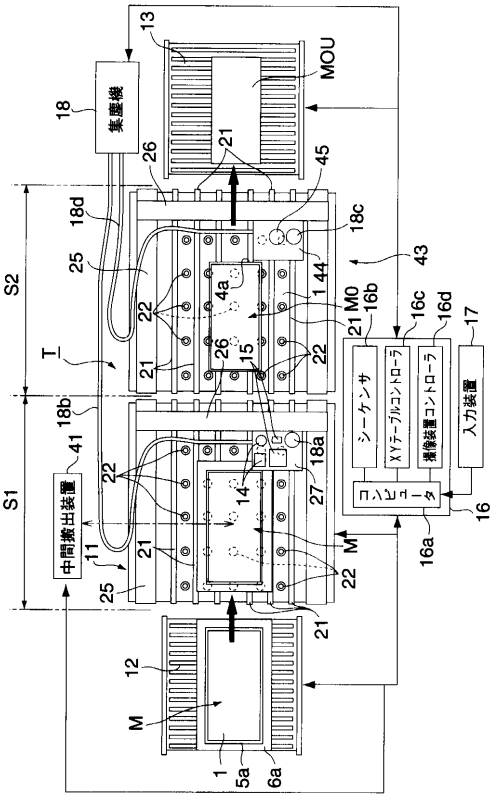
【図６】



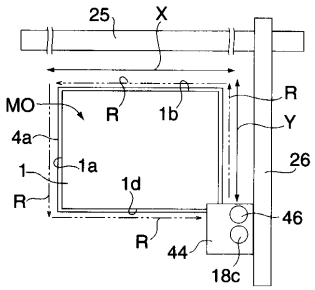
【図７】



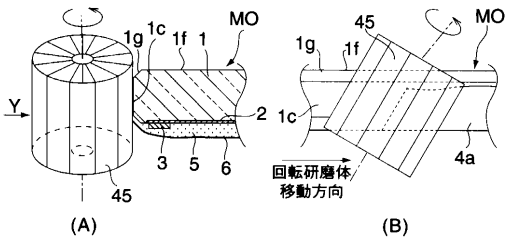
【図８】



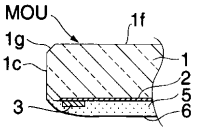
【図９】



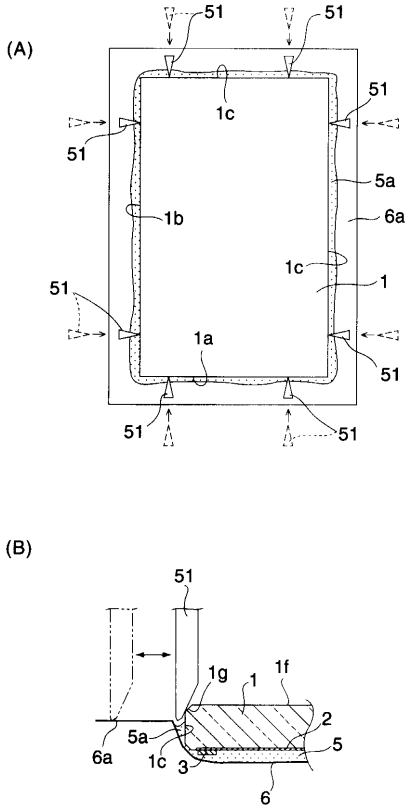
【図１０】



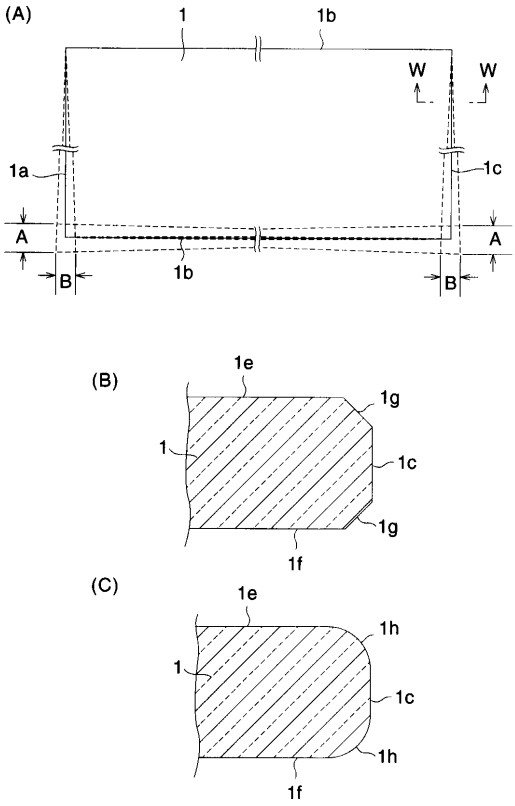
【図１１】



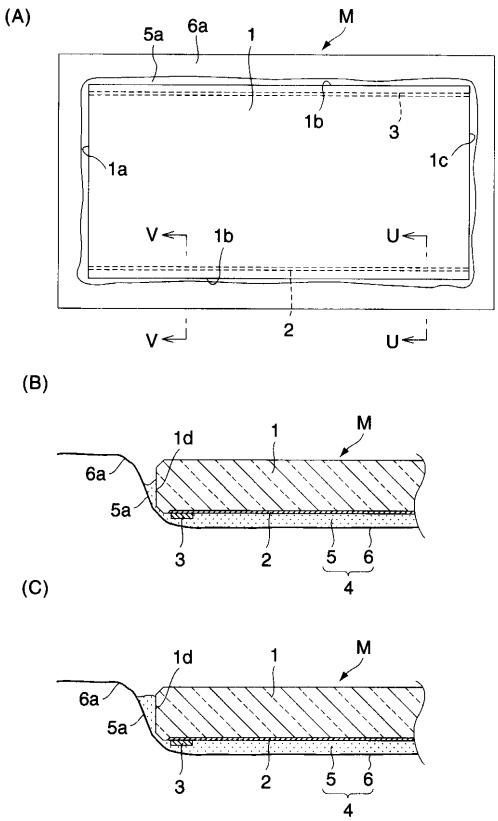
【図１２】


(A)
51
1c
5a
6a
1b
1
1a
(B)
1g
1f
2
5
3
6
5a
6a
1c

【図１３】


(A)
1
1b
W
1a
1c
A
B
(B)
1e
1g
1c
1f
(C)
1h

【図１４】


(A)
5a
6a
1
M
1b
3
1a
1c
V
U
2
(B)
1d
6a
5a
4
(C)

フロントページの続き

(73)特許権者　392030162
株式会社尼崎工作所
兵庫県尼崎市金楽寺町１丁目６番１５号
(74)代理人　100108855
弁理士　蔵田　昌俊
(74)代理人　100091351
弁理士　河野　哲
(74)代理人　100088683
弁理士　中村　誠
(74)代理人　100109830
弁理士　福原　淑弘
(74)代理人　100075672
弁理士　峰　隆司
(74)代理人　100095441
弁理士　白根　俊郎
(74)代理人　100084618
弁理士　村松　貞男
(74)代理人　100103034
弁理士　野河　信久
(74)代理人　100119976
弁理士　幸長　保次郎
(74)代理人　100153051
弁理士　河野　直樹
(74)代理人　100140176
弁理士　砂川　克
(74)代理人　100101812
弁理士　勝村　紘
(74)代理人　100100952
弁理士　風間　鉄也
(74)代理人　100070437
弁理士　河井　将次
(74)代理人　100124394
弁理士　佐藤　立志
(74)代理人　100112807
弁理士　岡田　貴志
(74)代理人　100111073
弁理士　堀内　美保子
(74)代理人　100134290
弁理士　竹内　将訓
(74)代理人　100127144
弁理士　市原　卓三
(74)代理人　100141933
弁理士　山下　元
(72)発明者　田中　茂
兵庫県高砂市高砂町宮前町１番８号　鐘淵化学工業株式会社高砂工業所内
(72)発明者　近藤　譲
滋賀県大津市比叡辻２丁目１番１号　鐘淵化学工業株式会社滋賀工場内

審査官　加藤　昌伸

(56)参考文献　特開平０４－１３７７７０（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－２９７０８９（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－１９７２２７（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０６９１９４（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－１２１７７２（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２４１７５９（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－０３５６２５（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１４５５０４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－０４２８５４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－０４７０９４（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１３５８４０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H01L 31/04
B26D 3/00
B26D 5/34
B26D 7/08
B24B 7/10