

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号
特表2014-509088
(P2014-509088A)

(43) 公表日 平成26年4月10日 (2014. 4. 10)

(51) Int.Cl.
H O 1 L 31/05 (2014. 01)
H O 1 L 31/042 (2014. 01)

F I
H O 1 L 31/04 C
H O 1 L 31/04 R

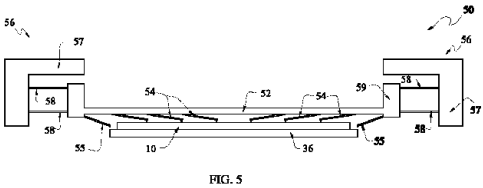
テーマコード (参考)
5 F 1 5 1

		審査請求	未請求	予備審査請求	未請求	(全 32 頁)
(21) 出願番号	特願2014-500518 (P2014-500518)	(71) 出願人	513239254			
(86) (22) 出願日	平成24年3月19日 (2012. 3. 19)		バサン エス アー			
(85) 翻訳文提出日	平成25年11月21日 (2013. 11. 21)		スイス ヌーシャテル リュ ジャケ ド			
(86) 国際出願番号	PCT/IB2012/051316		ュロ 8			
(87) 国際公開番号	W02012/127411	(74) 代理人	110001210			
(87) 国際公開日	平成24年9月27日 (2012. 9. 27)		特許業務法人 Y K I 国際特許事務所			
(31) 優先権主張番号	804/DEL/2011	(72) 発明者	ヒラー ジョナス			
(32) 優先日	平成23年3月23日 (2011. 3. 23)		スイス ヌーシャテル シュマン デ グ			
(33) 優先権主張国	インド (IN)		ラン パン 2			
		F ターム (参考)	5F151 AA01 EA02			
		最終頁に続く				

(54) 【発明の名称】 少なくとも一つの光起電装置との少なくとも一つの着脱式電気接点を形成するシステム及び方法

(57) 【要約】

本発明は、光起電装置を検査するために、少なくとも一つの光起電装置との、少なくとも一つの着脱式電気接点を形成するシステム及び方法を提供する。本システムは、少なくとも一つの支持部材と、少なくとも一つの光起電装置との着脱式電気接点を形成するように構成された複数の接触部材とを含み、単一の材料片が、支持部材及び接触部材を形成するように構成される。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも一つの光起電装置との少なくとも一つの着脱式電気接点を形成するシステムであって、

少なくとも一つの支持部材と、

前記少なくとも一つの光起電装置との前記着脱式電気接点を形成するように構成された複数の接触部材と、を含み、

単一の材料片が、前記支持部材及び前記接触部材を形成するように適合される、システム。

【請求項 2】

少なくとも一つの懸架ユニットが、前記支持部材の移動及び回転を可能にするように構成され、前記懸架ユニットは、前記単一の材料片から形成される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記懸架ユニットは、少なくとも一つの保持部材及び少なくとも一つの水平部材を含み、前記水平部材は、前記少なくとも一つの保持部材に対する前記支持部材の垂直移動を可能にするように構成される、請求項 1 または 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記保持部材に対する前記支持部材の垂直移動を規制するように構成された少なくとも一つのデリミタを更に含む、請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【請求項 5】

複数の衝撃吸収部材が、前記システムが前記光起電装置に向かって移動して、前記光起電装置と電気接触するときの衝撃を吸収するように構成される、請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【請求項 6】

複数のストッパが、複数の接触部材に対応付けられて、前記接触部材が弾性変形範囲を超えて屈曲することを防ぐ、請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【請求項 7】

各接触部材は、前記光起電装置と電気接触する少なくとも一つの隆起を有する、請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【請求項 8】

前記支持部材は、前記光起電装置の少なくとも一つの接点領域の上方に整列される、請求項 1 から 7 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【請求項 9】

前記複数の接触部材の幅は、前記光起電装置のバスバーの幅以下である、請求項 1 から 8 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【請求項 10】

前記材料は、CuNi₂₅Zn₁₂、CuNi₂₅Zn₈、CuNi₂₅Zn₁₇、CuNi₄₅、銅、ニッケル、亜鉛、マグネシウム、導電性材料が加えられたプラスチック、又はこれらの任意の組み合わせを含む、材料の一覧のうちの少なくとも一つの導電性材料を含む、請求項 1 から 9 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【請求項 11】

前記システムは、注入成形、押出成形、モールディング、レーザ、水部材、ワイヤソーを用いた機械加工、放電加工、研磨、フライス加工、ワイヤ放電加工、化学成形、ドリル加工、従来の機械加工、又はこれらの任意の組み合わせの一覧のうちの少なくとも一つの製造工程によって作製される、請求項 1 から 10 のいずれか 1 つに記載のシステム。

【請求項 12】

前記デリミタ、前記水平部材、前記衝撃吸収部材、又はこれらの任意の組み合わせのうちの少なくとも一つは、前記単一の材料片から作製される、請求項 1 から 11 のいずれか 1 つに記載のシステム。

10

20

30

40

50

【請求項 1 3】

少なくとも一つの光起電装置を検査する装置であって、
電気接点を有する上面、及び電気接点を有する底面を備える、少なくとも一つの光起電装置と、

前記光起電装置の上面の少なくとも一つの接点領域との、少なくとも一つの着脱式第 1 電気接点を形成するシステムであって、少なくとも一つの支持部材と、前記電気接点に向かって突出し、且つ、前記支持部材の表面から一定の角度で傾斜する複数の接触部材と、を含み、前記複数の接触部材が、前記光起電装置の上面の接点領域との、少なくとも一つの着脱式第 1 電気接点を形成するように構成される、システムと、

前記光起電装置の底面との少なくとも一つの第 2 電気接点を形成する接触手段を有する少なくとも一つの接地板と、

を含み、

前記第 1 電気接点及び前記第 2 接触部が、前記光起電装置を検査する電流測定手段に前記光起電装置を接続する、装置。

【請求項 1 4】

前記光起電装置の接点領域の電圧を測定する手段を更に含む、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 5】

少なくとも一つの光起電装置の少なくとも一つの接点との、少なくとも一つの着脱式電気接点を形成して、請求項 1 3 に記載の装置を用いたソーラセルの検査を容易にする方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、概して光起電装置の検査に関し、より具体的には、経済性に優れ、環境上安全で、且つ確実な方式で光起電装置を検査するために、少なくとも一つの光起電装置との少なくとも一つの着脱式電気接点を形成するシステム及び方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

ソーラセルは、光起電力効果により、太陽光のエネルギーを直接電気に変換する固体素子である。ソーラセルのアセンブリは、ソーラパネルとしても知られるソーラモジュールの作製に使用される。これらのソーラモジュールから生成される、ソーラパワーとも呼ばれるエネルギーは、太陽エネルギーの一例である。光起電力技術は、光からエネルギーを生成する光起電セルの実用的応用に関わる分野の技術及び研究であるが、特に、太陽光による発電を表す意味で用いられることも多い。

【0003】

ソーラセルとも呼ばれる光起電セルは、光を電力に変換する半導体素子である。現在市販されているほとんどの光起電セルは、ドーパされたシリコンウエハから成る結晶系ソーラセルである。このようなセルと電気接触を行うために接点が設けられ、例えば、前述のウエハの背面及び上面にメタライゼーション層が付着される。通常、背面のメタライゼーション部は、背面領域全体を覆うのに対し、上面のメタライゼーション部は、非常に細いフィンガ及び 2 つ以上のバスバーから成る。

【0004】

より大きいパワーを得るために、ソーラセルは、ソーラモジュール内で互いに接続されて組み立てられる。これらのソーラモジュールは、電氣的に直列接続された複数のセルで構成される。一つのセルの上面のメタライゼーション部は、タブと呼ばれる金属リボンを用いて、次のセルの背面のメタライゼーション部と結合される。これらのリボンは、通常、接触抵抗率を低減して、バスバー全体に亘って均一な電気接点を得るために、セルにはんだ付けされる。

【0005】

10

20

30

40

50

セルの製造が完了した時点、且つソーラセルをソーラモジュールに組み立てる前に、品質を判定するためにソーラセルの検査が行われる。各種のセル特性を評価する既存の測定技法としては、太陽シミュレータを用いる、エレクトロルミネッセンスイメージング、分流式サーマルイメージング、及び電流電圧特性測定が挙げられ、これらの測定では、セルを測定装置に電気接続する必要がある。

【 0 0 0 6 】

エレクトロルミネッセンス技術は、光起電セルと逆の原理を利用するイメージング技術である。エレクトロルミネッセンスイメージング機構は、セル用の電気接点システム及びカメラシステムで構成され得る。このシステムは、光度が極めて低い電界発光放射の影響のみを受けるように、全システムが暗室に設置されなければならない。光子を電子に変換するのではなく、セルに電流を流して、セルの活性領域内に光子を生成させる。活性領域は、光子が生成されるセル表面全体である。光子は、背面接点から反射されてフィンガ又はバスバーを迂回し得るため、必ずしもセルから直接出て来るわけではない。これらの領域内で放出された光子は、高感度デジタルカメラを利用することによって視覚化することができる。

10

【 0 0 0 7 】

セルの工場内機能テストである電流電圧特性測定技法では、太陽に類似した光源、電気接点システム、及び電子測定装置が利用され得る。セルを測定装置に接続して、太陽に類似した照光をセルに与えながら電気測定が行われる。可変負荷は、能動的又は受動的であってよく、例えば、短絡から開路までの全範囲の素子特性を走査して、セルの電流・電圧曲線を取得する。

20

【 0 0 0 8 】

エレクトロルミネッセンスイメージング及び電流電圧特性測定のいずれの技法においても、光子が生成されるセルの上部表面上で最低限の活性領域しか覆わない電気接点システムを有することが重要である。したがって、最適な電気接点システムは、不活性領域に限定されて、活性領域に最小限の影しか投影しないものである。

【 0 0 0 9 】

また、電流電圧特性測定については、はんだ付けリボンを利用する場合と極めて類似した電気接点特性を有することが重要である。接触抵抗率は、非常に低い値（はんだ継手と同程度）でなければならず、接触点は、はんだ付けリボンを用いる場合と同様にバスバーのオーム抵抗がコネクタのオーム抵抗と並列になるように、バスバー全体に均等に分散される。

30

【 0 0 1 0 】

一般に、ソーラセルを電氣的に接続する2つの主な手法、すなわち、ばねプローブ及び屈曲ワイヤが存在する。ばねプローブは、管内に案内されてばねにより予荷重がかけられるニードルピンで構成される。ソーラセルのバスバーと接続するために、バスバー上で複数のばねプローブが一列に整列されて、固定棒に固定される。これらの設計では、多くの精密な組立工程が必要になる。ニードルピンは、極めて精巧で損傷し易い。また、接点領域の断面も、バスバーに接続されるリボンと比べて非常に小さい。また、ばねプローブの列は、バスバー毎に繰り返し配置される。

40

【 0 0 1 1 】

屈曲ワイヤ手法の場合は、バスバー上に整列された金属製の屈曲ワイヤが用いられる。これらのワイヤは、ソーラセル上に投影される影を小さくするために、セル領域の外側で固定される。ワイヤ先端をバスバー上で精度よく位置合わせするためには、精密な組立が行われなければならない。また、接点の断面も非常に小さく、複雑な設計によって接点の数にも限界がある。

【 0 0 1 2 】

したがって、現在の状況が必要としているは、光起電装置の接続と取り外しを行う時間を低減でき、且つ、光起電装置に対する衝撃を防いで、セル表面の亀裂、微小亀裂、又は破損を回避できるように、光起電装置を検査するための、少なくとも一つの光起電装置の

50

少なくとも一つの接点領域との着脱式電気接点を形成することによって、従来の光起電力検査技法に固有の欠点を克服できる新しいシステムである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】独国特許出願公開第102008038184号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

従来技術に内在する前述の欠点を鑑みて、本発明の全般的目的は、経済性に優れ、環境の観点において安全で、確実な方式で、向上した利便性及び有用性を組み合わせて提供し、従来技術の利点を取り入れ、従来技術に固有の欠点を克服することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0015】

一態様において、本発明は、光起電装置を検査するために、少なくとも一つの光起電装置との着脱式電気接点を形成するシステムを提供し、これにより、光起電装置の接続及び取り外しの時間を低減でき、経済性に優れ、環境の観点において安全で、且つ、確実な方式で光起電装置（脆いシリコンセル）に対する衝撃を防止することができる。電子接点は、はんだ付けリボンを用いるものと非常に類似したものであってよく、例えば、大面積の接点（バスバー）を接続でき、且つ、光起電セルの最低限の活性領域しか覆わないようにすることで、光起電装置の活性領域に投影される影が全く存在しないか、又は少なくとも限定的にしか存在しないものであり得る。太陽シミュレータの光は全て、光起電装置の表面に到達できる。

20

【0016】

一態様において、本発明は、少なくとも一つの光起電装置との着脱式電気接点を形成するシステムを提供する。本システムは、少なくとも一つの支持部材と、バスバーに向かって突出して、支持部材の表面から所定の角度で傾斜する複数の接触部材とを含み、複数の接触部材が、光起電装置のバスバーとの着脱式電気接点を形成するように構成される。通常、このようなシステムは、バスバー毎に設けられる。

【0017】

30

他の態様において、本発明は、少なくとも光起電装置を検査する装置を提供する。本装置は、複数の電流収集フィンガ及び少なくとも一つのバスバーを有する上面並びに金属被覆を有する底面を備え、バスバー及び金属被覆が導電性である少なくとも一つの光起電装置と、光起電装置の上面の少なくとも一つの接点領域（バスバー）との少なくとも一つの着脱式第1電気接点を形成する少なくとも一つのシステムと、光起電装置の底面との少なくとも一つの第2電気接点を形成する接地板と、を含み、第1電気接点及び第2電気接点が、光起電装置を検査する電流測定手段に光起電装置を接続する。本発明に係る変形例として、板部材は、本発明のシステム及び装置のいずれか一方で、置き換えることができる。

【0018】

40

他の態様において、本発明は、光起電装置のバスバーとの着脱式電気接点を形成して、ソーラセルの検査を容易にする方法を提供する。本方法は、本発明に係る前記システムをソーラセルの表面に押しつけて、前記システムの接触部材を、ソーラセルのバスバーの上面全体と電気接触させるステップを少なくとも含む。

【0019】

前述したもの及び本発明の他の目的は、本発明を特徴付ける斬新な各種の特性と共に、請求項に詳細に記載される。請求項は、本明細書に添付されており、本開示の一部を構成する。本発明、その動作利点、及び本発明を利用することによって達成される特定の目的をより適切に理解するため、付属の図面、及び本発明の例示的实施形態が記載された下記の説明事項を参照されたい。

50

【 0 0 2 0 】

本明細書は、本発明を具体的に記述し、発明の権利範囲を明瞭に請求する請求項で結論付けられるが、明示的に開示された本発明の例示的实施形態は、付属の図面と組み合わせで下記の説明を読むことで理解できると確信する。図面において、同様の要素は同様の参照番号で識別される。図面及び下記の詳細な説明は、明示的に開示される例示的实施形態を単に例示するためのものであり、付属の請求項に記載された本発明の範囲を限定することを意図したものではない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図 1】本発明の例示的实施形態に係る光起電装置を示す模式図である。

10

【図 2】本発明の例示的实施形態に係るストリング (string) を示す図である。

【図 3】最新の技術に係る、電気接触を行うばねプローブ手法を示す図である。

【図 4】最新の技術に係る、電気接触を行う屈曲ワイヤ手法を示す図である。

【図 5】本発明の例示的实施形態に係る、光起電装置のバスバーとの着脱式電気接点を形成するシステムを示す図である。

【図 5 A】本発明の例示的实施形態に係る、光起電装置のバスバーとの着脱式電気接点を形成するシステムを示す図である。

【図 6】本発明の例示的实施形態に係るデリミタ (delimiter) を示す図である。

【図 7】本発明の例示的实施形態に係るストッパを示す図である。

【図 8】本発明の例示的实施形態に係る、接触部材の頭付き接点を示す図である。

20

【図 9】本発明の例示的实施形態に係る、光起電装置の検査装置である。

【図 9 A】本発明の例示的实施形態に係る、光起電装置の検査装置である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 2 】

同様の参照数字は、図面のうちの複数の図を通じて同様の部品を表す。また、図面において、システムの下位要素又は部品が黒い線で縁取られているが、これらの線は、判り易くするためのものであり、本発明は、下位要素又は部品間に境界が存在しない、一つの単独ブロックの材料のみを含むものであってもよい。

【 0 0 2 3 】

例示の目的で本明細書において詳細に説明する例示的实施形態は、構造及び設計について各種の変更が為される。ただし、本発明は、少なくとも一つの光起電装置の少なくとも一つの接触領域との、少なくとも一つの着脱式電気接触を形成する、図示及び説明するような特定のシステム又は方法に限定されるものではないことを強調しておく。むしろ、本発明の原理は、光起電装置と電気接触して光起電装置を検査する各種の方法、及び構造配置に利用することができる。状況によって提示される又は妥当であると認められるときに、各種の省略、等価物による代用が考えられるが、本発明は、請求項の精神又は範囲から逸脱しない応用又は実施を網羅することが意図される。

30

【 0 0 2 4 】

下記の記載において、本発明の完全な理解をもたらすために、説明を目的として多数の特定の詳細部が記載される。ただし、本発明は、記載された特定の詳細部を用いずに実施できることは当業者には明らかであろう。

40

【 0 0 2 5 】

本明細書において、「複数の」という用語は、言及した項目が 1 つより多く存在することを意味し、「一つの」及び「少なくとも」という用語は、数量を限定するものではなく、言及した項目が少なくとも一つは存在することを意味する。また、「装置」の用語は、「エンジン」、「機械」、「システム」、又は「装置」を包含する。また、「接点領域」、「接点」、及び「バスバー」の用語は、本明細書において、交換可能に用いられており、同一の事柄を表し得る。「水平」の用語は、光起電装置の平面を表し、「垂直」の用語は、光起電装置の平面と垂直な方向を表す。

【 0 0 2 6 】

50

また、「光起電装置」、「光起電セル」、「ソーラセル」、及び「セル」の用語も、本明細書において交換可能に用いられており、同一の事項を表し得る。ソーラセルは、薄膜、結晶、ヘテロ接合（HIT）等、各種の技術に属するものであってよい。

【0027】

例示的实施形態において、本発明は、少なくとも一つの光起電装置の少なくとも一つのバスバー又は接点との少なくとも一つの着脱式電気接点を形成するシステム及び方法を提供する。本発明のシステムは、安価な費用での大量生産が可能であり、光起電装置を検査するための、少なくとも一つの光起電装置との着脱式電気接点を形成する、容易で、堅牢且つ効果的であり、確実性が高く、経済的であり、環境の観点において安全で、生産性の高い方法をユーザに提供する。

10

【0028】

図1を参照すると、本発明の例示的实施形態に係る光起電装置10の模式図が示されている。光起電装置10は、複数のフィンガ12と、フィンガ12間に接続されて、生成された電荷を収集する複数のバスバー14（「接点領域」とも記載される）とが存在する上面を有してよい。光起電装置10の底面にはメタライゼーション層16が設けられてよく、このメタライゼーション層16は、通常、底面全体に設けられる。光起電装置10の上面のバスバー14及び底面のメタライゼーション層16は、電気回路内の他の電気部材との電気接点となる、光起電装置10の2つの端子として機能できる。

【0029】

図2を参照すると、ストリング20（「ソーラモジュール」とも記載される）が示されている。より大きい電力を得るため、複数のソーラセル10が互いに連結されて、ソーラモジュール20に組み立てられる。これらのソーラモジュール20は、直列に電気接続された複数のソーラセル10で構成される。ソーラモジュール20において、一つのソーラセル10の上面メタライゼーションは、リボン22（「タブ」とも記載される）を用いて、隣のソーラセル10の底面メタライゼーションと結合されてよい。通常は金属製であるこれらのリボン22は、接触抵抗率を抑制し、且つバスバー14全体での均一な電気接触を得るために、ソーラセル10のバスバー14上にはんだ付けされる。

20

【0030】

図3を参照すると、光起電装置10のバスバー14と電気接触するための、最新技術に係るばねプローブ手法30が示されている。ばねプローブ手法30は、管内に案内されて、ばねにより予圧されるニードルピンで構成される複数のばねプローブ32を含んでよい。ソーラセル10のバスバー14を接続するために、複数のばねプローブ32の列をバスバー14上に一列に並べて、固定棒34に固定することができる。ソーラセル10は、ソーラセル10の底面のメタライゼーション層16と電気接触する板部材36上に配置されてよい。板部材36は、接触手段を備えることができ、この接触手段は、接点ニードル又は板部材そのものであってよい。

30

【0031】

図4を参照すると、光起電装置10のバスバー14と電気接触するための、最新技術に係る屈曲ワイヤ手法40が示されている。複数の金属製屈曲ワイヤ42を用いて、光起電装置10のバスバー14と電気接続することができる。屈曲ワイヤ42の一方の端部は、バスバー14に接続することができ、そのバスバー14上に一列に並べられてよい。もう一方の端部は、光起電装置10の領域の外側で、少なくとも取付器具44に固定することができ、この取付器具44は、更に光起電検査装置の電気端子に接続することができる。屈曲ワイヤ42は、光起電装置10上に投影される影を低減する方式で並べられる。光起電装置10は、光起電装置10の底面のメタライゼーション層16と電気接触する板部材36の上に配置することができる。

40

【0032】

図5を参照すると、本発明の例示的实施形態に係る、少なくとも一つの光起電装置10の少なくとも一つのバスバー14との、少なくとも一つの着脱式電気接点を形成するシステム50が示されている。システム50は、少なくとも一つの支持部材52、及び支持部

50

材 5 2 からバスバー 1 4 に向かって突出する複数の接触部材 5 4 を含む。接触部材 5 4 は、バスバー 1 4 に接触できる（図 5 に記載）。また、接触部材 5 4 は、バスバー 1 4 に接触しない状態もあり得る（図 5 A に記載）。接触部材 5 4 は、支持部材 5 2 の表面から或る角度で傾斜してよい。接触部材 5 4 は、光起電装置 1 0 のバスバー 1 4（「接点領域」とも記載される）との、少なくとも一つの着脱式電気接点を形成するように構成することができる。接触部材 5 4 は、その一部が支持部材 5 2 と垂直に延びる各種の形状を取り得る。これらの接触部材 5 4 は、単一の列に並べられてよく、全て一緒に支持部材 5 2 によって保持されてよい。接触部材 5 4 は、確実な電気接触が行われるように、バスバー 1 4 と整列されてバスバー 1 4 と接触できる。

【 0 0 3 3 】

接触部材 5 4 は、恒久的な変形が防止されて高さ精度が維持される、自身の弾性変形範囲内で湾曲してよい。接触部材 5 4 の変形のみが、光起電装置 1 0 に加えられる力を左右し、遊隙を備える必要がないため、前述したようなシステムには、摩擦及び摩損に起因する材料の疲労及び劣化が生じる恐れはない。光起電装置 1 0 は、板部材 3 6 に配置されてよい。本発明の例示的实施形態によれば、板部材 3 6 内で、他の電気接点システムを統合することができる。

【 0 0 3 4 】

接触部材 5 4 は、板部材 3 6 の 2 次元機械加工によって作製されてよい。これにより、一体型で複合的な変形可能システムを低価格の部品で作製できる。例えば、複数の移動可能な補助部品が、自由度を規制して、接点領域 1 4 の損傷を防止する、又は、追加の組立工程を必要としない一つの単独主要部品に、光起電装置 1 0 を統合することができる。接触部材 5 4 は、それぞれ異なる大きさであってよく、これにより、良好な接続を保証し、且つ光起電装置 1 0 の電気接点への衝撃を緩和することができる。支持部材 5 2 は、中央部から上方に向かって曲がるため、光起電装置 1 0 の中央部分を押す力は小さくなると予想できる。したがって、光起電装置 1 0 の中央部付近の接触部材 5 4 は、支持部材 5 2 からより離れて、又はより広い／狭い角度で延びてよい。また、支持部材は、予め形状（U 字形）が設定されて、全ての接触部材 5 4 が接触したときに、完全に水平な整列状態になるように構成されてもよい。

【 0 0 3 5 】

支持部材 5 2 は、接触部材 5 4 を纏めて保持し、バスバー 1 4 の上方で一直線になるように配置することができる。支持部材 5 2 は、接触部材 5 4 の電流を収集し、収集した電流を一つの単独接点へと送ることができる。支持部材 5 2 は、光起電装置 1 0 に対する陰影形成作用を抑制するために、高さを低く設計することができる。支持部材 5 2 の中央部又は他の場所に、少なくとも一つの電圧接点 2 0 2 を固定するための空間を残しておくことができ、この空間は、支持部材 5 2 の表面の残りの部分から電氣的に絶縁されてよい。このことは、電圧測定を行って電流電圧曲線を取得するために必要である。また、計測を正確にするため、支持部材 5 2 上に分散された一つより多くの電圧接点構成されてもよい。

【 0 0 3 6 】

本発明の例示的实施形態において、システム 5 0 は、複数の懸架ユニット 5 6 を更に含んでよい。各懸架ユニット 5 6 は、支持部材 5 2 の端部に設けられてよい。また、懸架ユニット 5 6 は、フレーム部材 6 3 に取り付けることができる。フレーム部材 6 3 は、板部材 3 6 及び光起電装置 1 0 の少なくとも一方の周りに延びて、複数の保持部材 5 7（図 9 A に記載）を保持することができる。フレーム部材 6 3 は、板部材 3 6 及び光起電装置 1 0 の少なくとも一方に対して相対移動して、接触部材 5 4 と光起電装置 1 0 とが容易に接触できるようにする。懸架ユニット 5 6 は、光起電装置 1 0 上に支持部材 5 2 を保持するように構成できるため、懸架ユニット 5 6 により、懸架ユニット 5 6 に対する支持部材 5 2 の相対移動が可能になる。懸架ユニット 5 6 は、支持部材 5 2 の一部であってよい。

【 0 0 3 7 】

本発明の例示的实施形態において、各懸架ユニット 5 6 は、少なくとも一つの保持部材

10

20

30

40

50

５７と、少なくとも一つの水平部材５８とを含んでよい。水平部材５８は、少なくとも一つの保持部材５７を支持部材５２に接続することができ、複数の水平部材５８を用いることで、懸架ユニット５６に対する支持部材５２の垂直移動を実現できる。

【００３８】

図５Ａを参照して説明すると、保持部材５７は、本発明の例示的实施形態によれば、光起電装置１０の周りに延びてよいフレーム部材６３に取り付けることができる。保持部材５７は、光起電装置１０に対して移動可能である。フレーム部材６３は、図５Ａの平面と垂直に延びる軸において、枢動手段６６を中心に枢動できる。懸架ユニット５６は、当該懸架ユニットが連結部材６５を中心に回動できるように、ベース部材６１に回動可能に取り付けられてよい。光起電装置１０の周りに広がるフレーム部材６３は、保持部材５７が光起電装置１０の方向に過度に離れて移動しないように、保持部材５７の移動を規制することができる（図５Ａの左側）。

10

【００３９】

図５Ａに示した実施形態において、少なくとも一つの保持部材５７は、少なくとも一つの絶縁体２００によってベース部材６１から電氣的に絶縁することができる。電流計２０１は、検査時に、光起電装置１０によって生成される電流を測定するように構成されてよい。絶縁体（図示せず）によって支持部材５２から絶縁された、少なくとも一つの独立したピン部材２０２（図５Ａに記載）は、光起電装置１０によって生成される電圧を、電圧計２０５を用いて測定するように構成されてよい。

【００４０】

20

本発明の他の例示的实施形態において、懸架ユニット５６は、少なくとも一つの枢動手段６６を中心に保持部材５７（ベース部材６１により保持できる）を枢動でき、他方の保持部材５７は、支持部材５２が光起電装置１０の表面に接近し過ぎることを防止できる。複数のバスバー１４に対応する複数の保持部材５７を連結して、取り扱いを容易にしてもよい。

【００４１】

本発明の他の例示的实施形態において、板部材３６上の光起電装置１０は、接触部材５４とバスバー１４とを電氣的に接触させるために、保持部材５７に向かって移動することができる。

【００４２】

30

本発明の例示的实施形態によれば、板部材３６は固定されてよく、接触部材５４は、バスバー１４と電気接触するために移動することができる。

【００４３】

保持部材５７のうちの少なくとも一つは、懸架ユニット５６の移動が容易になるように、フレーム部材６３とベース部材６１の少なくとも一方に回転可能に連結されてよい。

【００４４】

水平部材５８は、保持部材５７が支持部材５２に対して垂直方向に移動することを許容するが、それ以外の方向への移動は阻止する。過度に大きい力又は速度で接点が閉じられる場合に、水平部材５８は、光起電装置１０に加わる力が過度に大きくなることを防止できる。

40

【００４５】

本発明の例示的实施形態において、各懸架ユニット５６は、デリミタ５９を更に含み、これにより、デリミタ５９を介して複数の水平部材５８を支持部材５２に連結することができる。

【００４６】

図６を参照すると、本発明の例示的实施形態に係るデリミタ５９が示されている。支持部材５２の垂直方向の移動範囲は、デリミタ５９と保持部材５７との間の空間によって規制することができる。支持部材５２の垂直方向の移動は、垂直案内部材の弾性限界を超えないように、デリミタ５９を用いて制限できる。デリミタ５９は、支持部材５２の、懸架ユニット５６に対する垂直移動を規制できる。

50

【 0 0 4 7 】

懸架ユニット 5 6 の移動範囲を拡大するため、支持部材 5 2 の当初の垂直位置は、予荷重をかけるばねを用いることによって、又は水平部材 5 8 にプレストレスを付与することによって、光起電装置 1 0 側に押されていてよい。

【 0 0 4 8 】

本発明の例示的实施形態において、複数の接触部材 5 4 は、少なくとも一つの衝撃吸収部材 5 5 (図 5 ~ 図 7 に記載) を含む。衝撃吸収部材 5 5 は、水平部材 5 8 、支持部材 5 2 、接触部材 5 4 、又はこれらの任意の組み合わせのうちの少なくとも一つが、光起電装置 1 0 に向かって移動して電気接点を形成し得るときに、衝撃を吸収するように構成されてよい。衝撃吸収部材 5 5 は、光起電装置 1 0 との接点を形成しないことが好ましい。衝撃吸収部材 5 5 は、絶縁部材 2 0 3 (図 5 A に記載) に当接してよい。

10

【 0 0 4 9 】

本発明の他の例示的实施形態において、各衝撃吸収部材 5 5 は、複数の接触部材 5 4 が衝撃吸収部材 5 5 のペアの間に位置できるように、支持部材 5 2 の端部に配置することができる。衝撃吸収部材 5 5 は、接触部材 5 4 が光起電装置 1 0 に接近したときに、板部材 3 6 上に載置されて、電気接点が過度な速度又は力で光起電装置 1 0 に衝突することを防止できる。衝撃吸収部材 5 5 は、光起電装置 1 0 の上に載らないように、又は光起電装置 1 0 に接触しないように構成できるため、衝撃吸収部材 5 5 によって光起電装置 1 0 を損傷することがない。

【 0 0 5 0 】

衝撃吸収部材 5 5 は、システム 5 0 のうち、絶縁部材 2 0 3 と最初に接触する部分であってよい。いずれかの接触部材 5 4 が光起電装置 1 0 に接触する前に、衝撃吸収部材 5 5 は、板部材 3 6 に当接して屈曲することができる。衝撃吸収部材 5 5 を曲げる変形エネルギーは、支持部材 5 2 の運動エネルギーのうちの特定の量を吸収でき、接触部材 5 4 と、壊れやすい光起電装置 1 0 との間の衝撃を低減できる。

20

【 0 0 5 1 】

板部材 3 6 は、導電性材料で形成されてよく、光起電装置 1 0 の背面のメタライゼーション層 1 6 (図 1 に記載) と接触できるが、この場合、追加の絶縁層が、板部材 3 6 と衝撃吸収部材 5 5 の間に配置されてよい。

【 0 0 5 2 】

図 7 を参照すると、本発明の他の例示的实施形態に係る、複数のストッパ 6 5 が示されている。システム 5 0 は、複数の接触部材 5 4 に対応付けられた複数のストッパ 6 5 を、接触部材 5 4 と支持部材 5 2 の間に更に含む。ストッパ 6 5 は、支持部材 5 2 から延長されてよく、システム 5 0 が光起電装置 1 0 に向かって移動して、板部材 3 6 上に配置された光起電装置 1 0 のバスバー 1 4 と電気接触したときに、接触部材 5 4 がその弾性変形範囲を超えて屈曲することを防止できる。

30

【 0 0 5 3 】

図 8 を参照すると、本発明の例示的实施形態に係る接触部材 5 4 の頭付き接点が示されている。複数の接触部材 5 4 に、板部材 3 6 に配置された光起電装置 1 0 のバスバー 1 4 との電気接触を向上させる突起 6 8 を設けることができる。

40

【 0 0 5 4 】

各接触部材 5 4 は、単一の可撓性ブレードで形成することができる。光起電装置 1 0 との接点を形成するために、これらの接触部材が僅かに変形して接触力を向上できる。各接触部材 5 4 の先端に突起 6 8 を追加することで、電気接点の位置及び表面をより適切に設定できると共に、接点の寿命を延ばす摩耗材料を提供することができる。接触部材 5 4 の接触位置、電氣的接触面、及び摩耗は、いずれも光起電装置 1 0 との接触抵抗に影響する。接触部材 5 4 の突起 6 8 を利用すると、摩耗による位置及び接触面の変化が生じないため、接触抵抗が一定に維持され、ひいては、測定の信頼性が向上する。

【 0 0 5 5 】

本発明の例示的实施形態において、支持部材 5 2 及び複数の接触部材 5 4 は、単一の材

50

料片から形成されてよい。これにより、システム 50 の作製が容易になり、一体の構成であるため、組立を行う必要もない。摩擦を与える部品が存在しないため、摩耗することがなく、ガタもない。接触部材 54 の形状及び個数は、リボン 18 の接点により類似した接点形成されるように、又は、時間が経過しても一定であり、測定回数が増えてもあまり変化しない接点が多くとも形成されるように、自由に選択されてよい。

【0056】

本発明の例示的实施形態において、支持部材 52 は、バスバー 14 の上方に整列されてよい。

【0057】

本発明の例示的实施形態において、接触部材 54 の幅は、光起電装置 10 のバスバー 14 の幅よりも狭くてよい。本発明の他の例示的实施形態において、接触部材 54 の幅は、光起電装置 10 のバスバー 14 の幅と同一であってよい。接触部材 54 の幅がバスバー 14 よりも広がらないようにすると共に、高さを低く抑えることによって、光起電装置 10 の活性領域に影が投影されないようにする。

【0058】

本発明の他の例示的实施形態において、支持部材 52 及び接触部材 54 のいずれか一方の幅は、位置決め許容範囲の場合においても、バスバー 14 よりも若干大きくてよく、これにより光起電装置 10 上に一定の影ができるようにする。支持部材 52 がバスバー 14 の両側に突出していると、影となる領域を把握することができる。光起電装置 10 上に形成される影の大きさが判れば、電子的な補正が可能である。

【0059】

本発明の例示的实施形態において、システム 50 の表面は、光の反射を防ぐために、例えば黒い色を付けたり、粗面構造にしたりできる。

【0060】

本発明の例示的实施形態において、システム 50 は、少なくとも 1 種類の導電性材料で形成されてよい。導電性材料は、 $CuNi_{2.5}Zn_{1.2}$ 、 $CuNi_{2.5}Zn_{0.8}$ 、 $CuNi_{2.5}Zn_{1.7}$ 、 $CuNi_{4.5}$ 、銅、ニッケル、亜鉛、マグネシウム、導電性材料が付加されたプラスチック、又はこれらの任意の組み合わせを含む、材料の一覧から選択されてよい。

【0061】

本発明の例示的实施形態において、システム 50 は、注入成形、押出成形、モールディング、レーザ、水ビーム、ワイヤソーによる機械切削、放電加工、研磨、フライス加工、ワイヤ放電加工、化学成形、ドリル加工、従来の機械加工、又はこれらの任意の組み合わせの一覧のうちの少なくとも一つの製造工程で作製されてよい。

【0062】

図 9A を参照すると、本発明の例示的实施形態に係る、光起電装置 10 の検査装置 100 が示されている。装置 100 は、少なくとも一つの光起電装置 10 と、少なくとも一つの光起電装置 10 の上面の少なくとも一つのバスバー 14 との、少なくとも一つの着脱式第 1 電気接点を形成する少なくとも一つのシステム 50 (図 5 及び図 5A に記載) と、少なくとも一つの光起電装置 10 の底面との第 2 電気接点を形成する板部材 36 と、を含み、第 1 電気接点及び第 2 電気接点は、光起電装置 10 を検査する電流測定手段に、光起電装置 10 を接続することができる。本発明の例示的实施形態によれば、板部材 36 は、本発明のシステム 50 及び装置 100 のいずれか一方で、置き換えることができる。

【0063】

本発明の例示的实施形態において、少なくとも一つの光起電装置 10 の少なくとも一つのバスバー 14 との、一つの少なくとも着脱式電気接点を形成して、光起電装置 10 の検査を容易にする方法は、光起電装置 10 の表面にシステム 50 を押し付けて、システム 50 の接触部材 54 を、バスバー 14 の全ての上面、又は光起電装置 10 の接点領域と電気接触させるステップを含む。

【0064】

10

20

30

40

50

水平部材 5 8 及び接触部材 5 4 の剛性が判明していると、単一の距離センサを用いて、接触力を測定して調整することができる。このセンサは、水平部材 5 8 と、移動する支持部材 5 2 との間の距離を測定できる。センサは、光学式、機械式、音響式、又は他の形式であってよい。これに代えて、水平部材 5 8 又は支持部材 5 2 に歪みゲージを取り付けて、これらの部材の変形を測定してもよい。

【 0 0 6 5 】

接触部材 5 4 の構成は、極めて柔軟性に富むものであってよく、設計変更を行って、ほぼあらゆる光起電装置 1 0 の設計に適合させることができる。ねじを利用して、特定の構成要素間の距離を変化させることで、接点の許容可能な移動又は力を変えることができる。

10

【 0 0 6 6 】

本発明の例示的实施形態において、光起電装置 1 0 の底面を電気接触させるために、システム 5 0 と同様のシステム（可能であれば静的システム）を用いることができる。可撓性の接触部材 5 4 は、光起電装置 1 0 の底面のメタライゼーション層 1 6（図 1）と接触する板部材 3 6 と一体に形成することができる。保持のために、吸着ヘッド又はマグネットを板部材 3 6 に組み込むことができ、システム 5 0 に吸着ヘッド又はマグネットを組み合わせることで、光起電装置 1 0 を確実に保持できる。

【 0 0 6 7 】

システム 5 0 は、単一のソーラセル 1 0 の太陽シミュレータに利用することができる。また、ストリング 2 0 の少なくとも一つのソーラセル 2 0 を接続することに利用されてもよい。システム 5 0 は、ストリング、ウエハ、若しくはセルの検査装置、又はこれらの製造設備等の任意の装置に利用できる。システム 5 0 は、主に、ソーラセル 1 0 から電流を収集するために利用されてよい。ソーラセル 1 0 の通常の検査では、電流電圧曲線、電圧の関数としての電流を測定できる。

20

【 0 0 6 8 】

電流電圧測定では、追加の接点 2 0 2（図 5 A）を組み込んで、電圧を測定することができる。この測定は、電流をほとんど引きこまずに実行できるため、接点は、電流測定の場合ほど優れたものでなくてもよい。ワイヤ部材 2 0 5 が、支持部材 5 2 の上面に接着されてよく、このワイヤは、支持部材 5 2 の中央部の開口を利用してソーラセル 1 0 に到達する。

30

【 0 0 6 9 】

本発明の各種の例示的实施形態において、本明細書において、例えば、図 1 ～ 図 9 A を参照しながら説明した動作は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はこれらの組み合わせ等の演算装置によって実施されてよく、演算装置は、例えば、本明細書に記載した処理を実行するようにコンピュータをプログラムするために用いられる命令又はソフトウェアプロシージャが格納された機械可読媒体又はコンピュータ可読媒体を含む、プログラム製品として提供されてよい。機械可読媒体は、記憶装置を含んでよい。例えば、システム 5 0 及び装置 1 0 0 の構成要素の動作は、前述したような機械可読媒体で制御することができる。

【 0 0 7 0 】

他の例において、本発明の特定の实施形態が不明瞭にならないように、既に知られている方法、手順、構成要素、及び電流は、本明細書には記載していない。また、本発明の実施形態の各種の態様は、半導体集積回路、一つ以上のプログラム内に構成されたコンピュータ可読命令、又はハードウェア及びソフトウェアの組み合わせ等、各種の手段を用いて実施されてよい。

40

【 0 0 7 1 】

本発明の特定の例示的实施形態について、例示を目的として詳細に説明したが、開示した発明の変形又は変更は、部品構成の再編、サイズ及び寸法の変更、形状の変形を含め可能であることは当業者であれば理解されよう。したがって、本発明は、本発明の精神及び範囲内に入る、このような全ての代替、変更、及び変形を包含することが意図される。

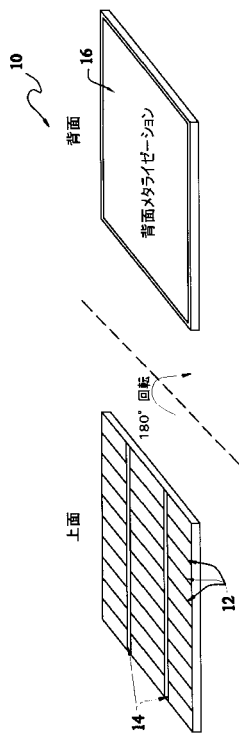
50

【 0 0 7 2 】

本発明の特定の実施形態についての上記の説明は、例示及び説明を目的として提供されるものである。これらの説明は、網羅的であること、又は開示した正確な形態に本発明を限定することを意図したものではなく、前述した教示を考慮して、多くの変形及び変更が可能であることは明らかである。実施形態は、本発明の原理及び実施用途を最適に説明し、これにより当業者が、想到される特定の用途に合わせた各種の変更と共に、本発明及び各種の実施形態を最適に利用できるように選択されて記載されている。理解されるであろうが、状況から想起される、又は好都合であると想定される場合に、各種の省略、等価物による代用が考えられ、本発明の精神及び請求項の範囲から逸脱しない用途又は実施例を網羅することが意図されている。

10

【 図 1 】



【 図 2 】

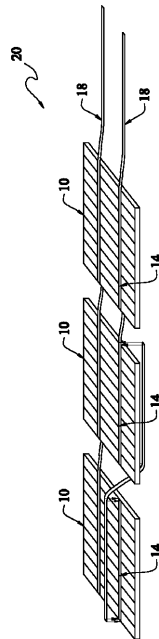


FIG. 2

【図 6】

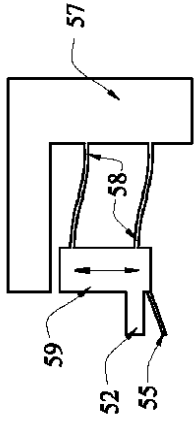


FIG. 6

【図 7】

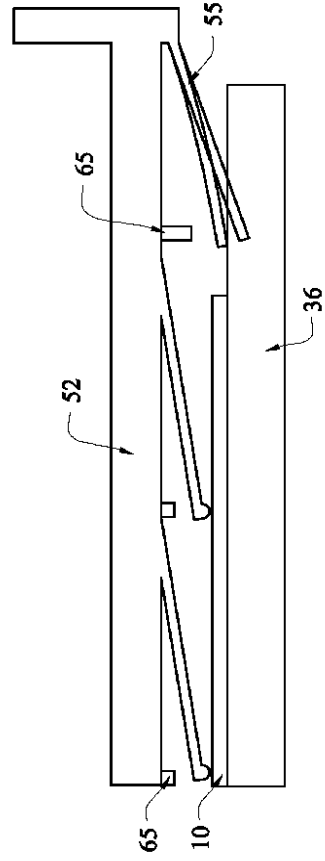


FIG. 7

【図 8】

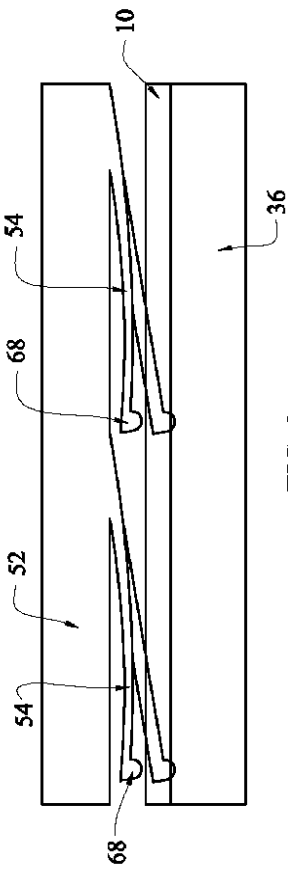


FIG. 8

【図 9】

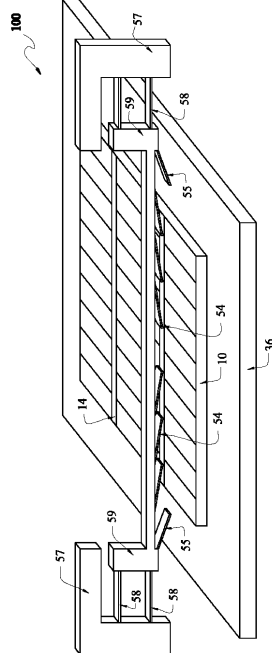


FIG. 9

ソーラセルとも呼ばれる光起電セルは、光を電力に変換する半導体素子である。現在市販されているほとんどの光起電セルは、ドーピングされたシリコンウエハから成る結晶系ソーラセルである。このようなセルと電気接触を行うために接点が設けられ、例えば、前述の

ウエハの背面及び上面にメタライゼーション層が付着される。通常、背面のメタライゼーション部は、背面領域全体を覆うのに対し、上面のメタライゼーション部は、非常に細いフィンガ及び２つ以上のバスバーから成る。

【０００４】

より大きいパワーを得るために、ソーラセルは、ソーラモジュール内で互いに接続されて組み立てられる。これらのソーラモジュールは、電氣的に直列接続された複数のセルで構成される。一つのセルの上面のメタライゼーション部は、タブと呼ばれる金属リボンを用いて、次のセルの背面のメタライゼーション部と結合される。これらのリボンは、通常、接触抵抗率を低減して、バスバー全体に亘って均一な電気接点を得るために、セルにはんだ付けされる。

【０００５】

セルの製造が完了した時点、且つソーラセルをソーラモジュールに組み立てる前に、品質を判定するためにソーラセルの検査が行われる。各種のセル特性を評価する既存の測定技法としては、太陽シミュレータを用いる、エレクトロルミネッセンスイメージング、分流式サーマルイメージング、及び電流電圧特性測定が挙げられ、これらの測定では、セルを測定装置に電気接続する必要がある。

【０００６】

エレクトロルミネッセンス技術は、光起電セルと逆の原理を利用するイメージング技術である。エレクトロルミネッセンスイメージング機構は、セル用の電気接点システム及びカメラシステムで構成され得る。このシステムは、光度が極めて低い電界発光放射の影響のみを受けると、全システムが暗室に設置されなければならない。光子を電子に変換するのではなく、セルに電流を流して、セルの活性領域内に光子を生成させる。活性領域は、光子が生成されるセル表面全体である。光子は、背面接点から反射されてフィンガ又はバスバーを迂回し得るため、必ずしもセルから直接出て来るわけではない。これらの領域内で放出された光子は、高感度デジタルカメラを利用することによって視覚化することができる。

【０００７】

セルの工場内機能テストである電流電圧特性測定技法では、太陽に類似した光源、電気接点システム、及び電子測定装置が利用され得る。セルを測定装置に接続して、太陽に類似した照光をセルに与えながら電気測定が行われる。可変負荷は、能動的又は受動的であってよく、例えば、短絡から開路までの全範囲の素子特性を走査して、セルの電流・電圧曲線を取得する。

【０００８】

エレクトロルミネッセンスイメージング及び電流電圧特性測定のいずれの技法においても、光子が生成されるセルの上部表面上で最低限の活性領域しか覆わない電気接点システムを有することが重要である。したがって、最適な電気接点システムは、不活性領域に限定されて、活性領域に最小限の影しか投影しないものである。

【０００９】

また、電流電圧特性測定については、はんだ付けリボンを利用する場合と極めて類似した電気接点特性を有することが重要である。接触抵抗率は、非常に低い値（はんだ継手と同程度）でなければならず、接触点は、はんだ付けリボンを用いる場合と同様にバスバーのオーム抵抗がコネクタのオーム抵抗と並列になるように、バスバー全体に均等に分散される。

【００１０】

一般に、ソーラセルを電氣的に接続する２つの主な手法、すなわち、ばねプローブ及び屈曲ワイヤが存在する。ばねプローブは、管内に案内されてばねにより予荷重がかけられるニードルピンで構成される。ソーラセルのバスバーと接続するために、バスバー上で複数のばねプローブが一行に整列されて、固定棒に固定される。これらの設計では、多くの精密な組立工程が必要になる。ニードルピンは、極めて精巧で損傷し易い。また、接点領域の断面も、バスバーに接続されるリボンと比べて非常に小さい。また、ばねプローブの

列は、バスバー毎に繰り返し配置される。

【 0 0 1 1 】

屈曲ワイヤ手法の場合は、バスバー上に整列された金属製の屈曲ワイヤが用いられる。これらのワイヤは、ソーラセル上に投影される影を小さくするために、セル領域の外側で固定される。ワイヤ先端をバスバー上で精度よく位置合わせするためには、精密な組立が行われなければならない。また、接点の断面も非常に小さく、複雑な設計によって接点の数にも限界がある。

【 0 0 1 2 】

したがって、現在の状況が必要としているは、光起電装置の接続と取り外しを行う時間を低減でき、且つ、光起電装置に対する衝撃を防いで、セル表面の亀裂、微小亀裂、又は破損を回避できるように、光起電装置を検査するための、少なくとも一つの光起電装置の少なくとも一つの接点領域との着脱式電気接点を形成することによって、従来の光起電力検査技法に固有の欠点を克服できる新しいシステムである。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 3 】

【 特許文献 1 】 独国特許出願公開第 1 0 2 0 0 8 0 3 8 1 8 4 号 明 細 書

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 4 】

従来技術に内在する前述の欠点を鑑みて、本発明の全般的目的は、経済性に優れ、環境の観点において安全で、確実な方式で、向上した利便性及び有用性を組み合わせて提供し、従来技術の利点を取り入れ、従来技術に固有の欠点を克服することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、少なくとも一つの光起電装置との少なくとも一つの着脱式電気接点を形成する本システムは、支持部材及び複数の接触部材が単一の材料片から形成されるという特徴を有する。

【 0 0 1 6 】

本システムは、少なくとも一つの懸架ユニットが、支持部材の少なくとも一方の端部に備えられ、懸架ユニットは、支持部材の移動及び回転を可能にするように構成され、上記単一の材料片から形成されるという特徴をさらに有するのが好ましい。

【 0 0 1 7 】

本発明のさらなる実施形態によれば、本システムは、懸架ユニットが、少なくとも一つの保持部材及び少なくとも一つの水平部材を備えるという特徴を有し、水平部材は、少なくとも一つの保持部材に対する支持部材の垂直移動を可能にするように構成される。

【 0 0 1 8 】

上記段落に記載の本システムは、少なくとも一つのデリミタを備えることが可能であり、デリミタは、保持部材に対する支持部材の垂直移動を規制するように構成される。

【 0 0 1 9 】

本発明による本システムの別の好適な実施形態は、複数の衝撃吸収部材が、本システムが光起電装置に向かって移動して、光起電装置との電気接点を形成するときの衝撃を吸収するように構成されるという特徴を有する。

【 0 0 2 0 】

上記段落のいずれか 1 つに記載の本システムは、複数のストッパを含み、複数のストッパは、複数の接触部材に対応付けられて、接触部材がその弾性変形範囲を超えて屈曲することを防ぐという特徴を有する。

【 0 0 2 1 】

各接触部材は、光起電装置と電気接触する少なくとも一つの隆起を有するのが好ましい

【0022】

支持部材は、光起電装置の少なくとも一つの接点領域の上方に整列される。

【0023】

本発明のさらなる実施形態は、複数の接触部材の幅が、光起電装置のバスバーの幅以下であるという特徴を有する。

【0024】

上記材料は、CuNi₂5Zn₁2、CuNi₂5Zn₈、CuNi₂5Zn₁7、CuNi₄5、銅、ニッケル、亜鉛、マグネシウム、導電性材料が加えられたプラスチック、又はこれらの任意の組み合わせを含む、材料の一覧のうちの少なくとも一つの導電性材料を含むのが好ましい。

【0025】

上記段落のいずれか1つに記載の本システムは、注入成形、押出成形、モールディング、レーザ、水部材、ワイヤソーを用いた機械加工、放電加工、研磨、フライス加工、ワイヤ放電加工、化学成形、ドリル加工、従来の機械加工、又はこれらの任意の組み合わせの一覧のうちの少なくとも一つの製造工程によって作製されるという特徴を有する。

【0026】

デリミタ、水平部材、衝撃吸収部材、又はこれらの任意の組み合わせのうちの少なくとも一つは、上記単一の材料片から作製されるという特徴を有する。

【0027】

したがって、一態様において、本発明は、光起電装置を検査するために、少なくとも一つの光起電装置との着脱式電気接点を形成するシステムを提供し、これにより、光起電装置の接続及び取り外しの時間を低減でき、経済性に優れ、環境の観点において安全で、且つ、確実な方式で光起電装置（脆いシリコンセル）に対する衝撃を防止することができる。電子接点は、はんだ付けリボンを用いるものと非常に類似したものであってよく、例えば、大面積の接点（バスバー）を接続でき、且つ、光起電セルの最低限の活性領域しか覆わないようにすることで、光起電装置の活性領域に投影される影が全く存在しないか、又は少なくとも限定的にしか存在しないものであり得る。太陽シミュレータの光は全て、光起電装置の表面に到達できる。

【0028】

一態様において、本発明は、少なくとも一つの光起電装置との着脱式電気接点を形成するシステムを提供する。本システムは、少なくとも一つの支持部材と、バスバーに向かって突出して、支持部材の表面から所定の角度で傾斜する複数の接触部材とを含み、複数の接触部材が、光起電装置のバスバーとの着脱式電気接点を形成するように構成される。通常、このようなシステムは、バスバー毎に設けられる。

【0029】

本発明の上記目的は、少なくとも一つの光起電装置を検査する装置によって達成され、この装置は、光起電装置の底面との少なくとも一つの第2電気接点を形成する接触手段を有する少なくとも一つの接地板を備え、第1電気接点及び第2電気接点が、前記光起電装置を検査する電流測定手段に光起電装置を接続するという特徴を有する。

【0030】

上記装置は、光起電装置の接点領域の電圧を測定する手段を含むのが好ましい。

【0031】

このさらなる態様において、本発明は、少なくとも光起電装置を検査する装置を提供する。本装置は、複数の電流収集フィンガ及び少なくとも一つのバスバーを有する上面並びに金属被覆を有する底面を備え、バスバー及び金属被覆が導電性である少なくとも一つの光起電装置と、光起電装置の上面の少なくとも一つの接点領域（バスバー）との少なくとも一つの着脱式第1電気接点を形成する少なくとも一つのシステムと、光起電装置の底面との少なくとも一つの第2電気接点を形成する接地板と、を含み、第1電気接点及び第2電気接点が、光起電装置を検査する電流測定手段に光起電装置を接続する。本発明に係る変形例として、板部材は、本発明のシステム及び装置のいずれか一方で、置き換えること

ができる。

【 0 0 3 2 】

少なくとも一つの光起電装置の少なくとも一つの接点との、少なくとも一つの着脱式電気接点を形成して、ソーラセルの検査を容易にする方法は、上記段落に記載の装置を用いるのが好ましい。

【 0 0 3 3 】

この最後の態様において、本発明は、光起電装置のバスバーとの着脱式電気接点を形成して、ソーラセルの検査を容易にする方法を提供する。本方法は、本発明に係る前記システムをソーラセルの表面に押しつけて、前記システムの接触部材を、ソーラセルのバスバーの上面全体と電気接触させるステップを少なくとも含む。

【 0 0 3 4 】

前述したもの及び本発明の他の目的は、本発明を特徴付ける斬新な各種の特性と共に、請求項に詳細に記載される。請求項は、本明細書に添付されており、本開示の一部を構成する。本発明、その動作利点、及び本発明を利用することによって達成される特定の目的をより適切に理解するため、付属の図面、及び本発明の例示的实施形態が記載された下記の説明事項を参照されたい。

【 0 0 3 5 】

本明細書は、本発明を具体的に記述し、発明の権利範囲を明瞭に請求する請求項で結論付けられるが、明示的に開示された本発明の例示的实施形態は、付属の図面と組み合わせで下記の説明を読むことで理解できると確信する。図面において、同様の要素は同様の参照番号で識別される。図面及び下記の詳細な説明は、明示的に開示される例示的实施形態を単に例示するためのものであり、付属の請求項に記載された本発明の範囲を限定することを意図したものではない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 6 】

【図 1】本発明の例示的实施形態に係る光起電装置を示す模式図である。

【図 2】本発明の例示的实施形態に係るストリング (string) を示す図である。

【図 3】最新の技術に係る、電気接触を行うばねプローブ手法を示す図である。

【図 4】最新の技術に係る、電気接触を行う屈曲ワイヤ手法を示す図である。

【図 5】本発明の例示的实施形態に係る、光起電装置のバスバーとの着脱式電気接点を形成するシステムを示す図である。

【図 5 A】本発明の例示的实施形態に係る、光起電装置のバスバーとの着脱式電気接点を形成するシステムを示す図である。

【図 6】本発明の例示的实施形態に係るデリミタ (delimiter) を示す図である。

【図 7】本発明の例示的实施形態に係るストッパを示す図である。

【図 8】本発明の例示的实施形態に係る、接触部材の頭付き接点を示す図である。

【図 9】本発明の例示的实施形態に係る、光起電装置の検査装置である。

【図 9 A】本発明の例示的实施形態に係る、光起電装置の検査装置である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 7 】

同様の参照数字は、図面のうちの複数の図を通じて同様の部品を表す。また、図面において、システムの下位要素又は部品が黒い線で縁取られているが、これらの線は、判り易くするためのものであり、本発明は、下位要素又は部品間に境界が存在しない、一つの単独ブロックの材料のみを含むものであってもよい。

【 0 0 3 8 】

例示の目的で本明細書において詳細に説明する例示的实施形態は、構造及び設計について各種の変更が為される。ただし、本発明は、少なくとも一つの光起電装置の少なくとも一つの接触領域との、少なくとも一つの着脱式電気接触を形成する、図示及び説明するような特定のシステム又は方法に限定されるものではないことを強調しておく。むしろ、本発明の原理は、光起電装置と電気接触して光起電装置を検査する各種の方法、及び構造配

置に利用することができる。状況によって提示される又は妥当であると認められるときに、各種の省略、等価物による代用が考えられるが、本発明は、請求項の精神又は範囲から逸脱しない応用又は実施を網羅することが意図される。

【0039】

下記の記載において、本発明の完全な理解をもたらすために、説明を目的として多数の特定の詳細部が記載される。ただし、本発明は、記載された特定の詳細部を用いずに実施できることは当業者には明らかであろう。

【0040】

本明細書において、「複数の」という用語は、言及した項目が1つより多く存在することを意味し、「一つの」及び「少なくとも」という用語は、数量を限定するものではなく、言及した項目が少なくとも一つは存在することを意味する。また、「装置」の用語は、「エンジン」、「機械」、「システム」、又は「装置」を包含する。また、「接点領域」、「接点」、及び「バスバー」の用語は、本明細書において、交換可能に用いられており、同一の事柄を表し得る。「水平」の用語は、光起電装置の平面を表し、「垂直」の用語は、光起電装置の平面と垂直な方向を表す。

【0041】

また、「光起電装置」、「光起電セル」、「ソーラセル」、及び「セル」の用語も、本明細書において交換可能に用いられており、同一の事項を表し得る。ソーラセルは、薄膜、結晶、ヘテロ接合（HIT）等、各種の技術に属するものであってよい。

【0042】

例示的实施形態において、本発明は、少なくとも一つの光起電装置の少なくとも一つのバスバー又は接点との少なくとも一つの着脱式電気接点を形成するシステム及び方法を提供する。本発明のシステムは、安価な費用での大量生産が可能であり、光起電装置を検査するための、少なくとも一つの光起電装置との着脱式電気接点を形成する、容易で、堅牢且つ効果的であり、確実性が高く、経済的であり、環境の観点において安全で、生産性の高い方法をユーザに提供する。

【0043】

図1を参照すると、本発明の例示的实施形態に係る光起電装置10の模式図が示されている。光起電装置10は、複数のフィンガ12と、フィンガ12間に接続されて、生成された電荷を収集する複数のバスバー14（「接点領域」とも記載される）とが存在する上面を有してよい。光起電装置10の底面にはメタライゼーション層16が設けられてよく、このメタライゼーション層16は、通常、底面全体に設けられる。光起電装置10の上面のバスバー14及び底面のメタライゼーション層16は、電気回路内の他の電気部材との電気接点となる、光起電装置10の2つの端子として機能できる。

【0044】

図2を参照すると、ストリング20（「ソーラモジュール」とも記載される）が示されている。より大きい電力を得るため、複数のソーラセル10が互いに連結されて、ソーラモジュール20に組み立てられる。これらのソーラモジュール20は、直列に電気接続された複数のソーラセル10で構成される。ソーラモジュール20において、一つのソーラセル10の上面メタライゼーションは、リボン22（「タブ」とも記載される）を用いて、隣のソーラセル10の底面メタライゼーションと結合されてよい。通常は金属製であるこれらのリボン22は、接触抵抗率を抑制し、且つバスバー14全体での均一な電気接触を得るために、ソーラセル10のバスバー14上にはんだ付けされる。

【0045】

図3を参照すると、光起電装置10のバスバー14と電気接触するための、最新技術に係るばねプローブ手法30が示されている。ばねプローブ手法30は、管内に案内されて、ばねにより予圧されるニードルピンで構成される複数のばねプローブ32を含んでよい。ソーラセル10のバスバー14を接続するために、複数のばねプローブ32の列をバスバー14上に一列に並べて、固定棒34に固定することができる。ソーラセル10は、ソーラセル10の底面のメタライゼーション層16と電気接触する板部材36上に配置され

てよい。板部材 36 は、接触手段を備えることができ、この接触手段は、接点ニードル又は板部材そのものであってよい。

【0046】

図 4 を参照すると、光起電装置 10 のバスバー 14 と電気接触するための、最新技術に係る屈曲ワイヤ手法 40 が示されている。複数の金属製屈曲ワイヤ 42 を用いて、光起電装置 10 のバスバー 14 と電気接続することができる。屈曲ワイヤ 42 の一方の端部は、バスバー 14 に接続することができ、そのバスバー 14 上に一列に並べられてよい。もう一方の端部は、光起電装置 10 の領域の外側で、少なくとも取付器具 44 に固定することができ、この取付器具 44 は、更に光起電検査装置の電気端子に接続することができる。屈曲ワイヤ 42 は、光起電装置 10 上に投影される影を低減する方式で並べられる。光起電装置 10 は、光起電装置 10 の底面のメタライゼーション層 16 と電気接触する板部材 36 の上に配置することができる。

【0047】

図 5 を参照すると、本発明の例示的实施形態に係る、少なくとも一つの光起電装置 10 の少なくとも一つのバスバー 14 との、少なくとも一つの着脱式電気接点を形成するシステム 50 が示されている。システム 50 は、少なくとも一つの支持部材 52、及び支持部材 52 からバスバー 14 に向かって突出する複数の接触部材 54 を含む。接触部材 54 は、バスバー 14 に接触できる（図 5 に記載）。また、接触部材 54 は、バスバー 14 に接触しない状態もあり得る（図 5 A に記載）。接触部材 54 は、支持部材 52 の表面から或る角度で傾斜してよい。接触部材 54 は、光起電装置 10 のバスバー 14（「接点領域」とも記載される）との、少なくとも一つの着脱式電気接点を形成するように構成することができる。接触部材 54 は、その一部が支持部材 52 と垂直に延びる各種の形状を取り得る。これらの接触部材 54 は、単一の列に並べられてよく、全て一緒に支持部材 52 によって保持されてよい。接触部材 54 は、確実な電気接触が行われるように、バスバー 14 と整列されてバスバー 14 と接触できる。

【0048】

接触部材 54 は、恒久的な変形が防止されて高さ精度が維持される、自身の弾性変形範囲内で湾曲してよい。接触部材 54 の変形のみが、光起電装置 10 に加えられる力を左右し、遊隙を備える必要がないため、前述したようなシステムには、摩擦及び摩損に起因する材料の疲労及び劣化が生じる恐れはない。光起電装置 10 は、板部材 36 に配置されてよい。本発明の例示的实施形態によれば、板部材 36 内で、他の電気接点システムを統合することができる。

【0049】

接触部材 54 は、板部材 36 の 2 次元機械加工によって作製されてよい。これにより、一体型で複合的な変形可能システムを低価格の部品で作製できる。例えば、複数の移動可能な補助部品が、自由度を規制して、接点領域 14 の損傷を防止する、又は、追加の組立工程を必要としない一つの単独主要部品に、光起電装置 10 を統合することができる。接触部材 54 は、それぞれ異なる大きさであってよく、これにより、良好な接続を保証し、且つ光起電装置 10 の電気接点への衝撃を緩和することができる。支持部材 52 は、中央部から上方に向かって曲がるため、光起電装置 10 の中央部分を押す力は小さくなると予想できる。したがって、光起電装置 10 の中央部付近の接触部材 54 は、支持部材 52 からより離れて、又はより広い／狭い角度で延びてよい。また、支持部材は、予め形状（U 字形）が設定されて、全ての接触部材 54 が接触したときに、完全に水平な整列状態になるように構成されてもよい。

【0050】

支持部材 52 は、接触部材 54 を纏めて保持し、バスバー 14 の上方で一直線になるように配置することができる。支持部材 52 は、接触部材 54 の電流を収集し、収集した電流を一つの単独接点へと送ることができる。支持部材 52 は、光起電装置 10 に対する陰影形成作用を抑制するために、高さを低く設計することができる。支持部材 52 の中央部又は他の場所に、少なくとも一つの電圧接点 202 を固定するための空間を残しておくこ

とができ、この空間は、支持部材 5 2 の表面の残りの部分から電氣的に絶縁されてよい。このことは、電圧測定を行って電流電圧曲線を取得するために必要である。また、計測を正確にするため、支持部材 5 2 上に分散された一つより多くの電圧接点が構成されてもよい。

【0051】

本発明の例示的实施形態において、システム 5 0 は、複数の懸架ユニット 5 6 を更に含んでよい。各懸架ユニット 5 6 は、支持部材 5 2 の端部に設けられてよい。また、懸架ユニット 5 6 は、フレーム部材 6 3 に取り付けることができる。フレーム部材 6 3 は、板部材 3 6 及び光起電装置 1 0 の少なくとも一方の周りに延びて、複数の保持部材 5 7 (図 9 A に記載)を保持することができる。フレーム部材 6 3 は、板部材 3 6 及び光起電装置 1 0 の少なくとも一方に対して相対移動して、接触部材 5 4 と光起電装置 1 0 とが容易に接触できるようにする。懸架ユニット 5 6 は、光起電装置 1 0 上に支持部材 5 2 を保持するように構成できるため、懸架ユニット 5 6 により、懸架ユニット 5 6 に対する支持部材 5 2 の相対移動が可能になる。懸架ユニット 5 6 は、支持部材 5 2 の一部であってよい。

【0052】

本発明の例示的实施形態において、各懸架ユニット 5 6 は、少なくとも一つの保持部材 5 7 と、少なくとも一つの水平部材 5 8 とを含んでよい。水平部材 5 8 は、少なくとも一つの保持部材 5 7 を支持部材 5 2 に接続することができ、複数の水平部材 5 8 を用いることで、懸架ユニット 5 6 に対する支持部材 5 2 の垂直移動を実現できる。

【0053】

図 5 A を参照して説明すると、保持部材 5 7 は、本発明の例示的实施形態によれば、光起電装置 1 0 の周りに延びてよいフレーム部材 6 3 に取り付けることができる。保持部材 5 7 は、光起電装置 1 0 に対して移動可能である。フレーム部材 6 3 は、図 5 A の平面と垂直に延びる軸において、枢動手段 6 6 を中心に枢動できる。懸架ユニット 5 6 は、当該懸架ユニットが連結部材 6 5 を中心に回動できるように、ベース部材 6 1 に回動可能に取り付けられてよい。光起電装置 1 0 の周りに広がるフレーム部材 6 3 は、保持部材 5 7 が光起電装置 1 0 の方向に過度に離れて移動しないように、保持部材 5 7 の移動を規制することができる(図 5 A の左側)。

【0054】

図 5 A に示した実施形態において、少なくとも一つの保持部材 5 7 は、少なくとも一つの絶縁体 2 0 0 によってベース部材 6 1 から電氣的に絶縁することができる。電流計 2 0 1 は、検査時に、光起電装置 1 0 によって生成される電流を測定するように構成されてよい。絶縁体(図示せず)によって支持部材 5 2 から絶縁された、少なくとも一つの独立したピン部材 2 0 2 (図 5 A に記載)は、光起電装置 1 0 によって生成される電圧を、電圧計 2 0 5 を用いて測定するように構成されてよい。

【0055】

本発明の他の例示的实施形態において、懸架ユニット 5 6 は、少なくとも一つの枢動手段 6 6 を中心に保持部材 5 7 (ベース部材 6 1 により保持できる)を枢動でき、他方の保持部材 5 7 は、支持部材 5 2 が光起電装置 1 0 の表面に接近し過ぎることを防止できる。複数のバスバー 1 4 に対応する複数の保持部材 5 7 を連結して、取り扱いを容易にしてもよい。

【0056】

本発明の他の例示的实施形態において、板部材 3 6 上の光起電装置 1 0 は、接触部材 5 4 とバスバー 1 4 とを電氣的に接触させるために、保持部材 5 7 に向かって移動することができる。

【0057】

本発明の例示的实施形態によれば、板部材 3 6 は固定されてよく、接触部材 5 4 は、バスバー 1 4 と電気接触するために移動することができる。

【0058】

保持部材 5 7 のうちの少なくとも一つは、懸架ユニット 5 6 の移動が容易になるように

、フレーム部材 6 3 とベース部材 6 1 の少なくとも一方に回転可能に連結されてよい。

【0059】

水平部材 5 8 は、保持部材 5 7 が支持部材 5 2 に対して垂直方向に移動することを許容するが、それ以外の方向への移動は阻止する。過度に大きい力又は速度で接点が閉じられる場合に、水平部材 5 8 は、光起電装置 1 0 に加わる力が過度に大きくなることを防止できる。

【0060】

本発明の例示的实施形態において、各懸架ユニット 5 6 は、デリミタ 5 9 を更に含み、これにより、デリミタ 5 9 を介して複数の水平部材 5 8 を支持部材 5 2 に連結することができる。

【0061】

図 6 を参照すると、本発明の例示的实施形態に係るデリミタ 5 9 が示されている。支持部材 5 2 の垂直方向の移動範囲は、デリミタ 5 9 と保持部材 5 7 との間の空間によって規制することができる。支持部材 5 2 の垂直方向の移動は、垂直案内部材の弾性限界を超えないように、デリミタ 5 9 を用いて制限できる。デリミタ 5 9 は、支持部材 5 2 の、懸架ユニット 5 6 に対する垂直移動を規制できる。

【0062】

懸架ユニット 5 6 の移動範囲を拡大するため、支持部材 5 2 の当初の垂直位置は、予荷重をかけるばねを用いることによって、又は水平部材 5 8 にプレストレスを付与することによって、光起電装置 1 0 側に押されていてよい。

【0063】

本発明の例示的实施形態において、複数の接触部材 5 4 は、少なくとも一つの衝撃吸収部材 5 5 (図 5 ~ 図 7 に記載)を含む。衝撃吸収部材 5 5 は、水平部材 5 8、支持部材 5 2、接触部材 5 4、又はこれらの任意の組み合わせのうちの少なくとも一つが、光起電装置 1 0 に向かって移動して電気接点を形成し得るときに、衝撃を吸収するように構成されてよい。衝撃吸収部材 5 5 は、光起電装置 1 0 との接点を形成しないことが好ましい。衝撃吸収部材 5 5 は、絶縁部材 2 0 3 (図 5 A に記載)に当接してよい。

【0064】

本発明の他の例示的实施形態において、各衝撃吸収部材 5 5 は、複数の接触部材 5 4 が衝撃吸収部材 5 5 のペアの間に位置できるように、支持部材 5 2 の端部に配置することができる。衝撃吸収部材 5 5 は、接触部材 5 4 が光起電装置 1 0 に接近したときに、板部材 3 6 上に載置されて、電気接点が過度な速度又は力で光起電装置 1 0 に衝突することを防止できる。衝撃吸収部材 5 5 は、光起電装置 1 0 の上に載らないように、又は光起電装置 1 0 に接触しないように構成できるため、衝撃吸収部材 5 5 によって光起電装置 1 0 を損傷することがない。

【0065】

衝撃吸収部材 5 5 は、システム 5 0 のうち、絶縁部材 2 0 3 と最初に接触する部分であってよい。いずれかの接触部材 5 4 が光起電装置 1 0 に接触する前に、衝撃吸収部材 5 5 は、板部材 3 6 に当接して屈曲することができる。衝撃吸収部材 5 5 を曲げる変形エネルギーは、支持部材 5 2 の運動エネルギーのうちの特定の量を吸収でき、接触部材 5 4 と、壊れやすい光起電装置 1 0 との間の衝撃を低減できる。

【0066】

板部材 3 6 は、導電性材料で形成されてよく、光起電装置 1 0 の背面のメタライゼーション層 1 6 (図 1 に記載)と接触できるが、この場合、追加の絶縁層が、板部材 3 6 と衝撃吸収部材 5 5 の間に配置されてよい。

【0067】

図 7 を参照すると、本発明の他の例示的实施形態に係る、複数のストッパ 6 5 が示されている。システム 5 0 は、複数の接触部材 5 4 に対応付けられた複数のストッパ 6 5 を、接触部材 5 4 と支持部材 5 2 の間に更に含む。ストッパ 6 5 は、支持部材 5 2 から延長されてよく、システム 5 0 が光起電装置 1 0 に向かって移動して、板部材 3 6 上に配置され

た光起電装置 10 のバスバー 14 と電気接触したときに、接触部材 54 がその弾性変形範囲を超えて屈曲することを防止できる。

【0068】

図 8 を参照すると、本発明の例示的实施形態に係る接触部材 54 の頭付き接点が表示されている。複数の接触部材 54 に、板部材 36 に配置された光起電装置 10 のバスバー 14 との電気接触を向上させる突起 68 を設けることができる。

【0069】

各接触部材 54 は、単一の可撓性ブレードで形成することができる。光起電装置 10 との接点を形成するために、これらの接触部材が僅かに変形して接触力を向上できる。各接触部材 54 の先端に突起 68 を追加することで、電気接点の位置及び表面をより適切に設定できると共に、接点の寿命を延ばす摩耗材料を提供することができる。接触部材 54 の接触位置、電氣的接触面、及び摩耗は、いずれも光起電装置 10 との接触抵抗に影響する。接触部材 54 の突起 68 を利用すると、摩耗による位置及び接触面の変化が生じないため、接触抵抗が一定に維持され、ひいては、測定の信頼性が向上する。

【0070】

本発明の例示的实施形態において、支持部材 52 及び複数の接触部材 54 は、単一の材料片から形成されてよい。これにより、システム 50 の作製が容易になり、一体の構成であるため、組立を行う必要もない。摩擦を与える部品が存在しないため、摩耗することがなく、ガタもない。接触部材 54 の形状及び個数は、リボン 18 の接点により類似した接点が形成されるように、又は、時間が経過しても一定であり、測定回数が増えてもあまり変化しない接点が少なくとも形成されるように、自由に選択されてよい。

【0071】

本発明の例示的实施形態において、支持部材 52 は、バスバー 14 の上方に整列されてよい。

【0072】

本発明の例示的实施形態において、接触部材 54 の幅は、光起電装置 10 のバスバー 14 の幅よりも狭くてよい。本発明の他の例示的实施形態において、接触部材 54 の幅は、光起電装置 10 のバスバー 14 の幅と同一であってよい。接触部材 54 の幅がバスバー 14 よりも広がらないようにすると共に、高さを低く抑えることによって、光起電装置 10 の活性領域に影が投影されないようにする。

【0073】

本発明の他の例示的实施形態において、支持部材 52 及び接触部材 54 のいずれか一方の幅は、位置決め許容範囲の場合においても、バスバー 14 よりも若干大きくてよく、これにより光起電装置 10 上に一定の影ができるようにする。支持部材 52 がバスバー 14 の両側に突出していると、影となる領域を把握することができる。光起電装置 10 上に形成される影の大きさが判れば、電子的な補正が可能である。

【0074】

本発明の例示的实施形態において、システム 50 の表面は、光の反射を防ぐために、例えば黒い色を付けたり、粗面構造にしたりできる。

【0075】

本発明の例示的实施形態において、システム 50 は、少なくとも 1 種類の導電性材料で形成されてよい。導電性材料は、 $\text{CuNi}_{2.5}\text{Zn}_{1.2}$ 、 $\text{CuNi}_{2.5}\text{Zn}_{0.8}$ 、 $\text{CuNi}_{2.5}\text{Zn}_{1.7}$ 、 $\text{CuNi}_{4.5}$ 、銅、ニッケル、亜鉛、マグネシウム、導電性材料が付加されたプラスチック、又はこれらの任意の組み合わせを含む、材料の一覧から選択されてよい。

【0076】

本発明の例示的实施形態において、システム 50 は、注入成形、押出成形、モールディング、レーザ、水ビーム、ワイヤソーによる機械切削、放電加工、研磨、フライス加工、ワイヤ放電加工、化学成形、ドリル加工、従来の機械加工、又はこれらの任意の組み合わせの一覧のうちの少なくとも一つの製造工程で作製されてよい。

【 0 0 7 7 】

図 9 A を参照すると、本発明の例示的实施形態に係る、光起電装置 1 0 の検査装置 1 0 0 が示されている。装置 1 0 0 は、少なくとも一つの光起電装置 1 0 と、少なくとも一つの光起電装置 1 0 の上面の少なくとも一つのバスバー 1 4 との、少なくとも一つの着脱式第 1 電気接点を形成する少なくとも一つのシステム 5 0 (図 5 及び図 5 A に記載) と、少なくとも一つの光起電装置 1 0 の底面との第 2 電気接点を形成する板部材 3 6 と、を含み、第 1 電気接点及び第 2 電気接点は、光起電装置 1 0 を検査する電流測定手段に、光起電装置 1 0 を接続することができる。本発明の例示的实施形態によれば、板部材 3 6 は、本発明のシステム 5 0 及び装置 1 0 0 のいずれか一方で、置き換えることができる。

【 0 0 7 8 】

本発明の例示的实施形態において、少なくとも一つの光起電装置 1 0 の少なくとも一つのバスバー 1 4 との、一つの少なくとも着脱式電気接点を形成して、光起電装置 1 0 の検査を容易にする方法は、光起電装置 1 0 の表面にシステム 5 0 を押し付けて、システム 5 0 の接触部材 5 4 を、バスバー 1 4 の全ての上面、又は光起電装置 1 0 の接点領域と電気接触させるステップを含む。

【 0 0 7 9 】

水平部材 5 8 及び接触部材 5 4 の剛性が判明していると、単一の距離センサを用いて、接触力を測定して調整することができる。このセンサは、水平部材 5 8 と、移動する支持部材 5 2 との間の距離を測定できる。センサは、光学式、機械式、音響式、又は他の形式であってよい。これに代えて、水平部材 5 8 又は支持部材 5 2 に歪みゲージを取り付けて、これらの部材の変形を測定してもよい。

【 0 0 8 0 】

接触部材 5 4 の構成は、極めて柔軟性に富むものであってよく、設計変更を行って、ほぼあらゆる光起電装置 1 0 の設計に適合させることができる。ねじを利用して、特定の構成要素間の距離を変化させることで、接点の許容可能な移動又は力を変えることができる。

【 0 0 8 1 】

本発明の例示的实施形態において、光起電装置 1 0 の底面を電気接触させるために、システム 5 0 と同様のシステム (可能であれば静的システム) を用いることができる。可撓性の接触部材 5 4 は、光起電装置 1 0 の底面のメタライゼーション層 1 6 (図 1) と接触する板部材 3 6 と一体に形成することができる。保持のために、吸着ヘッド又はマグネットを板部材 3 6 に組み込むことができ、システム 5 0 に吸着ヘッド又はマグネットを組み合わせることで、光起電装置 1 0 を確実に保持できる。

【 0 0 8 2 】

システム 5 0 は、単一のソーラセル 1 0 の太陽シミュレータに利用することができる。また、ストリング 2 0 の少なくとも一つのソーラセル 2 0 を接続することに利用されてもよい。システム 5 0 は、ストリング、ウエハ、若しくはセルの検査装置、又はこれらの製造設備等の任意の装置に利用できる。システム 5 0 は、主に、ソーラセル 1 0 から電流を収集するために利用されてよい。ソーラセル 1 0 の通常の検査では、電流電圧曲線、電圧の関数としての電流を測定できる。

【 0 0 8 3 】

電流電圧測定では、追加の接点 2 0 2 (図 5 A) を組み込んで、電圧を測定することができる。この測定は、電流をほとんど引きこまずに実行できるため、接点は、電流測定の場合ほど優れたものでなくてもよい。ワイヤ部材 2 0 5 が、支持部材 5 2 の上面に接着されてよく、このワイヤは、支持部材 5 2 の中央部の開口を利用してソーラセル 1 0 に到達する。

【 0 0 8 4 】

本発明の各種の例示的实施形態において、本明細書において、例えば、図 1 ~ 図 9 A を参照しながら説明した動作は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はこれらの組み合わせ等の演算装置によって実施されてよく、演算装置は、例えば、本明細書に

記載した処理を実行するようにコンピュータをプログラムするために用いられる命令又はソフトウェアプロシージャが格納された機械可読媒体又はコンピュータ可読媒体を含む、プログラム製品として提供されてよい。機械可読媒体は、記憶装置を含んでよい。例えば、システム50及び装置100の構成要素の動作は、前述したような機械可読媒体で制御することができる。

【0085】

他の例において、本発明の特定の実施形態が不明瞭にならないように、既に知られている方法、手順、構成要素、及び電流は、本明細書には記載していない。また、本発明の実施形態の各種の態様は、半導体集積回路、一つ以上のプログラム内に構成されたコンピュータ可読命令、又はハードウェア及びソフトウェアの組み合わせ等、各種の手段を用いて実施されてよい。

【0086】

本発明の特定の例示的实施形態について、例示を目的として詳細に説明したが、開示した発明の変形又は変更は、部品構成の再編、サイズ及び寸法の変更、形状の変形を含め可能であることは当業者であれば理解されよう。したがって、本発明は、本発明の精神及び範囲内に入る、このような全ての代替、変更、及び変形を包含することが意図される。

【0087】

本発明の特定の実施形態についての上記の説明は、例示及び説明を目的として提供されるものである。これらの説明は、網羅的であること、又は開示した正確な形態に本発明を限定することを意図したものではなく、前述した教示を考慮して、多くの変形及び変更が可能であることは明らかである。実施形態は、本発明の原理及び実施用途を最適に説明し、これにより当業者が、想到される特定の用途に合わせた各種の変更と共に、本発明及び各種の実施形態を最適に利用できるように選択されて記載されている。理解されるであろうが、状況から想起される、又は好都合であると想定される場合に、各種の省略、等価物による代用が考えられ、本発明の精神及び請求項の範囲から逸脱しない用途又は実施例を網羅することが意図されている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも一つの光起電装置(10)との少なくとも一つの着脱式電気接点を形成するシステム(50)であって、

少なくとも一つの支持部材(52)と、

前記少なくとも一つの光起電装置(10)との前記着脱式電気接点を形成するように構成され、前記支持部材(52)に接続された複数の接触部材(54)と、を含み、

前記支持部材(52)及び前記接触部材(54)が、単一の材料片から形成される、システム。

【請求項2】

少なくとも一つの懸架ユニット(56)が、前記支持部材(52)の少なくとも一方の端部に備えられ、前記懸架ユニット(56)は、前記支持部材の移動及び回転を可能にするように構成され、前記単一の材料片から形成される、請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記懸架ユニット(56)は、少なくとも一つの保持部材(57)及び少なくとも一つの水平部材(58)を含み、前記水平部材(58)は、前記少なくとも一つの保持部材(57)に対する前記支持部材(52)の垂直移動を可能にするように構成される、請求項2に記載のシステム。

【請求項4】

少なくとも一つのデリミタ(59)を含み、前記デリミタは、前記保持部材(57)に対する前記支持部材(52)の垂直移動を規制するように構成された、請求項3に記載のシステム。

【請求項5】

複数の衝撃吸収部材(55)が、前記システムが前記光起電装置(10)に向かって移動して、前記光起電装置(10)と電気接点を形成するときの衝撃を吸収するように構成される、請求項1から4のいずれか1つに記載のシステム。

【請求項6】

複数のストッパ(65)を含み、前記複数のストッパは、前記複数の接触部材(54)に対応付けられて、前記接触部材(54)が弾性変形範囲を超えて屈曲することを防ぐ、請求項1から5のいずれか1つに記載のシステム。

【請求項7】

各接触部材(54)は、前記光起電装置(10)と電気接触する少なくとも一つの隆起(68)を有する、請求項1から6のいずれか1つに記載のシステム。

【請求項8】

前記支持部材(52)は、前記光起電装置(10)の少なくとも一つの接点領域の上方に整列される、請求項1から7のいずれか1つに記載のシステム。

【請求項9】

前記複数の接触部材(54)の幅は、前記光起電装置(10)のバスバー(14)の幅以下である、請求項1から8のいずれか1つに記載のシステム。

【請求項10】

前記材料は、CuNi25Zn12、CuNi25Zn8、CuNi25Zn17、CuNi45、銅、ニッケル、亜鉛、マグネシウム、導電性材料が加えられたプラスチック、又はこれらの任意の組み合わせを含む、材料の一覧のうちの少なくとも一つの導電性材料を含む、請求項1から9のいずれか1つに記載のシステム。

【請求項11】

前記システム(50)は、注入成形、押出成形、モールディング、レーザ、水部材、ワイヤソーを用いた機械加工、放電加工、研磨、フライス加工、ワイヤ放電加工、化学成形、ドリル加工、従来の機械加工、又はこれらの任意の組み合わせの一覧のうちの少なくとも一つの製造工程によって作製される、請求項1から10のいずれか1つに記載のシステム。

【請求項12】

前記デリミタ(59)、前記水平部材(58)、前記衝撃吸収部材(55)、又はこれらの任意の組み合わせのうちの少なくとも一つは、前記単一の材料片から作製される、請求項3から11のいずれか1つに記載のシステム。

【請求項13】

少なくとも一つの光起電装置(10)を検査する装置(100)であって、前記光起電装置(10)は、電気接点を有する上面、及び電気接点を有する底面を備え、前記装置(100)は、

前記光起電装置(10)の上面の少なくとも一つの接点領域との、少なくとも一つの着脱式第1電気接点を形成する、好ましくは請求項1から12のいずれか1つに記載されたシステム(50)であって、少なくとも一つの支持部材(52)と、前記電気接点に向かって突出し、且つ、前記支持部材(52)の表面から一定の角度で傾斜する複数の接触部材(54)と、を含み、前記複数の接触部材(54)が、前記光起電装置(10)の上面の接点領域との、少なくとも一つの着脱式第1電気接点を形成するように構成される、システム(50)を含み、

前記光起電装置(10)の底面との少なくとも一つの第2電気接点を形成する接触手段を有する少なくとも一つの接地板(36)が備えられ、

前記第1電気接点及び前記第2接触部が、前記光起電装置(10)を検査する電流測定手段に前記光起電装置(10)を接続する、装置。

【請求項 1 4】

前記光起電装置 (1 0) の接点領域の電圧を測定する手段を更に含む、請求項 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 5】

少なくとも一つの光起電装置 (1 0) の少なくとも一つの接点との、少なくとも一つの着脱式電気接点を形成して、請求項 1 3 または 1 4 に記載の装置 (1 0 0) を用いたソーラセルの検査を容易にする方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2012/051316

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01R31/26 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01R		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EP0-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010/045265 A1 (KIESEWETTER JORG [DE] ET AL) 25 February 2010 (2010-02-25) paragraphs [0027] - [0054]; figures 1,4-5b -----	1-4,6-15
X	US 4 640 002 A (PHILLIPS JAMES E [US] ET AL) 3 February 1987 (1987-02-03) column 5, line 15 - column 10, line 45; figures 2,4,9 -----	1,3,4, 7-11, 13-15
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
28 June 2012		05/07/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Boero, Mauro

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2012/051316

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010045265 A1	25-02-2010	CN 101655539 A	24-02-2010
		DE 102008038184 A1	25-02-2010
		TW 201009351 A	01-03-2010
		US 2010045265 A1	25-02-2010

US 4640002 A	03-02-1987	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN