

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6510401号
(P6510401)

(45) 発行日 令和1年5月8日(2019.5.8)

(24) 登録日 平成31年4月12日(2019.4.12)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 31/054 (2014.01)

H O 1 L 31/04 6 2 O

H O 1 L 31/05 (2014.01)

H O 1 L 31/04 5 7 O

請求項の数 1 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2015-503251 (P2015-503251)	(73) 特許権者	505005049
(86) (22) 出願日	平成25年3月12日 (2013.3.12)		スリーエム イノベイティブ プロパティ
(65) 公表番号	特表2015-515753 (P2015-515753A)		ズ カンパニー
(43) 公表日	平成27年5月28日 (2015.5.28)		アメリカ合衆国, ミネソタ州 55133
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/030367		-3427, セント ポール, ポスト オ
(87) 国際公開番号	W02013/148149		フィス ボックス 33427, スリーエ
(87) 国際公開日	平成25年10月3日 (2013.10.3)		ム センター
審査請求日	平成28年3月4日 (2016.3.4)	(74) 代理人	100099759
(31) 優先権主張番号	61/616, 205		弁理士 青木 篤
(32) 優先日	平成24年3月27日 (2012.3.27)	(74) 代理人	100123582
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 三橋 真二
前置審査		(74) 代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一
		(74) 代理人	100114018
			弁理士 南山 知広

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光方向付け媒体を備える光起電モジュール及びこれを作製する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光起電セルを含まない区域を形成するように互いから離間した、第1の光起電セルと第2の光起電セルとを含む複数の光起電セルと、

少なくとも前記第1の光起電セルと前記第2の光起電セルとを接続する、コーティングされたワイヤーの形態で設けられた電気的コネクタと、

前記第1の光起電セルの少なくとも一部の上と前記第2の光起電セルの少なくとも一部の上とに配置され、前記光起電セルを含まない区域の少なくとも一部にわたって延在する、前記電気的コネクタよりも幅広の連続的なストリップの形態で設けられた光方向付け媒体と、

前記電気的コネクタと前記光方向付け媒体の間の接着剤層とを含む光起電モジュールであって、前記光方向付け媒体が、

前記接着剤層に隣接する、連続的なストリップの形態で設けられた概して平面状の可撓性高分子層と、

連続的なストリップの形態で設けられた構造付き層と、

連続的なストリップの形態で設けられた反射コーティングと

をこの順序で備える多層構成体である、光起電モジュール。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

再生可能エネルギーは、太陽光、風、雨、潮汐、及び地熱など、補充が可能な天然資源から誘導されるエネルギーである。再生可能エネルギーの需要は、テクノロジーの進歩と世界人口の増大につれて大幅に増大している。今日のエネルギー消費の大半は化石燃料が供給しているが、化石燃料は再生可能ではない。これら化石燃料に対する世界的な依存については、枯渇に関する懸念だけでなく、これら燃料を燃焼させた結果生じる排出物質に伴う環境面の懸念も提起されている。これらの懸念の結果、世界中の国々が大規模及び小規模両方の再生可能エネルギー源の開発に取り組んでいる。現在、見込みのあるエネルギー源の1つが太陽光である。世界的に、現在、何百万軒もの家庭が、太陽光起電システムから電力を得ている。太陽発電の需要増大に伴い、この用途の要件を満たすことができるデバイスと材料の需要が増大している。

10

【0002】

太陽光の利用は、光電気変換のために使用される、例えば、シリコン光起電セルなどの光起電(PV)セル(太陽電池)の使用によって達成され得る。PVセルは、大きさが比較的小さく、典型的には相応してより大きい電力出力を有する物理的に一体化されたPVモジュール(太陽電池モジュール)に組み入れられる。PVモジュールは、概して2つ以上のPVセルの「ストリング」から形成され、それぞれのストリングは、列状に配置され、かつスズメッキされた平坦な銅線(電気的コネクタ、タブリボン、又はバスワイヤとしても知られる)を使用して電気的に直列に接続されている複数のセルからなる。これらの電気的コネクタは、典型的には、半田付けプロセスによってPVセルに接着される。

【0003】

20

PVモジュールは、典型的には、参照によりその開示が本明細書に組み込まれる米国特許公開第2008/0078445号(Pateira)に概して記載されるもののような封止材によって包囲されるPVセルを備える。いくつかの実施形態では、PVモジュールは、封止材をPVセルの両側に含む。ガラス(又は他の好適な高分子材料)の2つのパネルは、封止材の表側及び裏側と隣接して配置され、かつこれに固着される。2つのパネルは、太陽の放射に対して透明であり、かつ典型的には、表側層、及び裏側層又はバックシートと呼ばれる。表側層及びバックシートは、同じ材料又は異なる材料で作製されていてもよい。封止材は、PVセルを封止し、セルを物理的に封鎖するように表側層及びバックシートと固着された光透過性ポリマー材料である。この積層された構成体は、セルに対して機械的支持を提供し、かつこれらを風、雪、及び氷などの環境的な要因に起因する損傷から保護する。PVモジュールは、典型的には、金属フレームによって係合されるモジュールの縁部を被覆するシーラントを用いて金属フレーム内に嵌め込まれる。金属フレームは、モジュールの縁部を保護し、追加的な機械的強度を提供し、太陽の放射を受けるのを最大にするように適切な角度でモジュールを保持する好適な支持体に載置することができるより大きい配列又はソーラーパネルを形成するように、モジュールを他のモジュールと組み合わせるのを容易にする。

30

【0004】

光起電セルを作製し、かつ積層されたモジュールを作製するためにこれらを組み合わせる技術は、例えば、米国特許第4,751,191号(Gonsiorawski)、同第5,074,920号(Gonsiorawski)、同第5,118,362号(St. Angelo)、同第5,178,685号(Borenstein)、同第5,320,684号(Amicck)、及び同第5,478,402号(Hanoka)に例示される。これらの特許の教示は、その全体が本明細書に組み込まれる。

40

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

光起電モジュール内の電気的コネクタは、無効な、影になる区域(すなわち、そこに当たる入射光が光起電又は光電気変換のためには吸収されない区域)を形成する。これらの無効な影になる区域が存在するために、総表面有効面積(すなわち、入射光が光起電又は光電気変換のために使用される総面積)は、100%未満である。その結果、電気的コ

50

ネクターの数又は幅の増加は、無効な影になる区域が増加するため、光起電モジュールによって生成することができる電流の量を低減する。

【 0 0 0 6 】

本出願の発明者らは、P Vモジュールの電力出力を増加しようとした。特に、本出願の発明者らは、普通であれば無効な影になる区域の上に入射することになる光を、有効な区域の上の方向付ける、1つ以上の光方向付け媒体を含むP Vモジュールを開発しようとした。このようにして、P Vモジュールの総電力出力を増大させることができる。いくつかの実施形態では、本出願の発明者らは、電気的コネクターの上に入射することになっていた光をP Vモジュールの有効な区域内に方向付けるように、光方向付け媒体を配置する。いくつかの実施形態では、これは、光方向付け媒体を電気的コネクターに隣接させて配置することを含んだ。光再方向付け媒体の存在は、光再方向付け媒体を有しないP Vモジュールと比較して、光起電セルの配列の総有効表面積を増加させる。加えて、本発明者らは、これらのP Vモジュールを作製する方法を開発しようとした。

10

【 0 0 0 7 】

いくつかの実施形態は、光起電セルを含まない区域を形成するように互いから離間した、第1の光起電セルと第2の光起電セルとを含む複数の光起電セルと、少なくとも第1の光起電セルと第2の光起電セルとを接続する電気的コネクターと、第1の光起電セルの少なくとも一部の上に配置された光方向付け媒体と、を含む光起電モジュールを対象とする。いくつかの実施形態では、光再方向付け媒体はまた、第2の光起電セルの上、又は第2の光起電セルに隣接して配置され、光起電セルを含まない区域の少なくとも一部を通して延在する。

20

【 0 0 0 8 】

いくつかの実施形態は、光方向付け媒体を第1の光起電セルの少なくとも一部に隣接させて配置することを含み、光起電セルを含まない区域を形成するように互いから離間した、第1の光起電セルと第2の光起電セルとを含む複数の光起電セルを含む、光起電モジュールを作製する方法を対象とする。いくつかの実施形態では、光再方向付け媒体はまた、第2の光起電セルの上、又は第2の光起電セルに隣接して配置され、光起電セルを含まない区域の少なくとも一部を通して延在する。

【 0 0 0 9 】

いくつかの実施形態は、複数の光起電セルを平面状の表面上に形成すること、ここで、複数の光起電セルが行と列の配列で互いから離間し、隣接した行と列の間の複数の区域が光起電セルを含まない、電気的コネクターを第1の光起電セルの少なくとも一部の上に配置すること、接着剤組成物を前記電気的コネクター上に適用すること、及び、電気的コネクターを含む光起電モジュールの部分上に入射する光が、電気的コネクターではなく光方向付け媒体に入射するように、光方向付け媒体を接着剤組成物に隣接させて配置すること、を含む、光起電モジュールを作製する方法を対象とする。いくつかの実施形態では、光再方向付け媒体はまた、第2の光起電セルの上、又は第2の光起電セルに隣接して配置され、光起電セルを含まない区域の少なくとも一部を通して延在する。いくつかの実施形態は、光起電モジュールを加熱して、接着剤を溶融し光方向付け媒体を電気的コネクターに効果的に接着する工程を更に含む。

30

40

【 0 0 1 0 】

いくつかの実施形態では、光方向付け媒体は、電気的コネクターに直接隣接し、かつ/又は電気的コネクターに接着されている。いくつかの実施形態では、光方向付け媒体は、接着剤によって電気的コネクターに接着されている。いくつかの実施形態では、接着剤は、ホットメルト接着剤及び/又は感圧接着剤のうちの1つである。いくつかの実施形態では、電気的コネクターは、コーティングされた銅線である。いくつかの実施形態では、光方向付け媒体は、入射光を複数の光起電セルのうちの少なくとも1つの光起電セルの光学的に活性な区域に方向付ける、可撓性高分子フィルムである。いくつかの実施形態では、可撓性高分子フィルムは、連続的なストリップの形態で提供される。いくつかの実施形態では、光方向付け媒体は、構造付き主表面の反対側の概して平坦な主表面を含む。いくつ

50

かの実施形態では、光起電モジュールは、反射コーティングを更に含む。いくつかの実施形態では、光方向付け媒体は、概して平面状の可撓性高分子層と、構造付き層とを備える、多層構成体である。いくつかの実施形態では、光起電モジュールは、反射コーティングを更に含む。いくつかの実施形態では、電気的コネクタを含む光起電モジュールの部分に入射する光は、電気的コネクタではなく光方向付け媒体に入射する。

【 0 0 1 1 】

本出願の他の特徴及び長所は、添付の 4 つの図面とともに考慮されるべき、以下の詳細な仕様に記載又は説明される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

本開示は、添付図面と関連して、本開示の様々な実施形態の以下の発明を実施するための形態を考慮すると、より完全に理解され得る。

【図 1】先行技術のモノリシックの光方向付け媒体の略図である。

【図 2】本明細書の教示による P V モジュールの一実施形態の長さ方向の断面図である。

【図 3】本明細書の教示による P V セルの一実施形態の断面図である。

【図 4】本明細書の教示による光方向付け媒体の一実施形態の断面図である。

【 0 0 1 3 】

図面は、必ずしも一定の縮尺ではない。所与の図面のある要素を指した数字の使用は、同じ数字で示された別の図中の構成要素を限定するものではないことが理解されるであろう。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 4 】

以下の発明を実施するための形態において、本明細書の一部を構成し複数の特定の実施形態が例として示される添付の一連の図面を参照する場合がある。本開示の範囲又は趣旨から逸脱することなく、他の実施形態が想到され、実施されることが理解されるべきである。

【 0 0 1 5 】

構造付き主表面 1 1 と、反対側の概して平坦な主表面 1 2 とを備える、先行技術のモノリシックのパターン付きの電気的コネクタ 1 0 は、例えば、米国特許公開第 2 0 0 7 / 0 1 2 5 4 1 5 号 (S a c h s) に記載され、かつ図 1 に示される。構造付き表面 1 1 は、光方向付け媒体としてふるまい、光を反射して光起電セルへと戻す。このタイプの構成体に関連する 1 つの不利点は、電気的コネクタを光起電セルに取り付けるために使用される半田付けプロセスに関する。半田が、モノリシックの電気的コネクタ 1 0 の構造付き表面 1 1 に接触するとき、構造の少なくとも一部を破壊し、これによって無効の区域が形成される。

【 0 0 1 6 】

モノリシックの (すなわち、構造付き表面が平坦な主表面と隣接し、かつこれと一体化する) 構成体の別の不利点は、可撓性に関する。いくつかの場合では、平坦な主表面が可撓性であり、かつ適切な耐候特性を提供するために構造付き表面があまり可撓性でないことが望ましい。また、いくつかの実施形態では、平坦な主表面 (P V セルに隣接して配置される) が P V セルへの良好な接着を有することが望ましく、したがって構造付き表面とは異なる材料から作製されてもよい。

【 0 0 1 7 】

本発明者らは、例えば、上記に示した欠陥を克服する P V モジュールを開発しようとした。本発明者らはた、例えば、効率の増加、エネルギー生成の増加、及び有効な区域の増加のうち少なくとも 1 つを有する P V モジュールも開発しようとした。本出願の P V モジュールは、半田付けプロセスによって損傷されない、電気的コネクタ及び光方向付け媒体を含む。本発明者らは、これらの P V モジュールを作製する方法も開発しようとした。

【 0 0 1 8 】

図 2 は、本出願による P V モジュールの 1 つの例示的な実施形態の断面図である。 P V

10

20

30

40

50

モジュール 20 は、複数の方形の P V セル 22 a、22 b、22 c を含む。任意の P V セルを、本出願の P V モジュール内で使用することができる。光起電セルのいくつかの実施例としては、薄膜光起電セル（2 セレン化銅インジウムガリウム（C I G S）などの）、C I S（C u I n S e₂）セル、a - S i（非晶質シリコン）セル、c - S i（結晶質シリコン）、及び有機光起電デバイス（O P V）が挙げられる。金属被覆パターンは、最も一般的には銀インクのスクリーン印刷によって P V セルに適用される。このパターンは、微細な平行のグリッド線（フィンガーとしても知られる）（図示せず）の配列からなる。例示の P V セルとしては、実質的に米国特許第 4,751,191 号（G o n s i o r a w s k i ら）、同第 5,074,920 号（G o n s i o r a w s k i ら）、同第 5,118,362 号（S t . A n g e l o ら）、同第 5,320,684 号（A m i c k ら）及び同第 5,478,402 号（H a n o k a）に図示及び記載される通りに製造されるものが挙げられ、当該文献のそれぞれは、その全体が本明細書に組み込まれる。電気的コネクタ 24 は、P V セルの上に配置され、典型的には P V セルに半田付けされて、フィンガーから電流を収集する。いくつかの実施形態では、電気的コネクタ 24 は、コーティング（例えば、スズメッキ）された銅線の形態で提供される。図示されていないが、いくつかの実施形態では、それぞれの P V セルがその背面上で背面接触を含んでいることが理解されるべきである。

【0019】

一般に、光方向付け媒体 23 は、入射する太陽光を反射して P V セルの 1 つ以上の有効な区域に戻す。いくつかの実施形態では、光再方向付け媒体 23 は、1 つ以上の電気的コネクタ 24 又は電気的コネクタ 24 の部分に隣接して配置される。例えば、光再方向付け媒体は、1 つ以上の光起電セル上で電気的コネクタに隣接することができ、又は光起電セルを含まない区域並びに 1 つ以上の光起電セルに隣接することができる。

【0020】

例示的な好適な光方向付け媒体は、例えば、光反射コーティングでコーティングされた複数の平行な溝を有する熱可塑性フィルムで作製されたものを含む。いくつかの実施形態では、光方向付け媒体 23 は、電気的コネクタ 24 に固着される。いくつかの実施形態では、これらは、接着剤 25 によって固着される。いくつかの実施形態では、接着剤は、熱活性化型（例えば、ホットメルト接着剤）である。いくつかの実施形態において、この接着剤は感圧接着剤（P S A）である。いくつかの実施形態では、接着剤は、電気的コネクタ 24 への接着の前に、光方向付け媒体に積層される。いくつかの実施形態では、接着剤は、1 つ以上の光方向付け媒体 23 の適用の前に、電気的コネクタ 24 にわたって適用される。

【0021】

P V モジュール 20 は、しばしばバックシート 28 の形態をとるバックプロテクター部材も含む。いくつかの好ましい実施形態では、バックシート 28 は、ガラス、高分子層、強化繊維（例えば、ガラス繊維、セラミック繊維、又はポリマー繊維）で強化された高分子層、又は木材パーティクルボードなどの電気的な絶縁材料である。いくつかの実施形態では、バックシート 28 は、ガラス又は石英の一種を含む。いくつかの実施形態では、ガラスは、熱処理されている。いくつかの例示的なガラス材料は、ソーダ石灰シリカ系ガラスを含む。他の実施形態では、バックシート 28 は、高分子フィルムである。例示的なバックシートは、多重層ポリマーフィルムを含む。市販されているバックシートの 1 つの例は、米国ミネソタ州 S a i n t P a u l の 3 M C o m p a n y から市販されている 3 M（商標）S c o t t c h s h i e l d（商標）フィルムである。例示的なバックシートは、押し出し成形された P T F E を含むものである。バックシートはルーフィング膜などの建築材料（例えば、建物一体型太陽光発電（B I P V））に接続されてもよい。

【0022】

覆っている P V セル 22 a、22 b、22 c、は、概して平面状の光を透過しかつ電気的に非導電性の表側層 30 であり、これは光起電セルに支持も提供する。いくつかの実施形態では、表側層 30 としては、ガラス又は石英の一種が挙げられる。いくつかの実施形

態では、ガラスは、熱的に強化されている。いくつかの例示的なガラス材料は、ソーダ石灰シリカ系ガラスを含む。いくつかの実施形態では、表側層は、光透過度を最適化するために、低い鉄含有量（例えば、総鉄分約 0.10% 未満、より好ましくは、総鉄分約 0.08、0.07、又は 0.06% 未満である）を有し及び／又は反射防止コーティングをその上に有する。他の実施形態では、表側層はバリア層である。いくつかの例示的なバリア層は、例えば、米国特許第 7,186,465 号 (Bright)、同第 7,276,291 号 (Bright)、同第 5,725,909 号 (Shawら)、同第 6,231,939 号 (Shawら)、同第 6,975,067 号 (McCormickら)、同第 6,203,898 号 (Kohlerら)、同第 6,348,237 号 (Kohlerら)、同第 7,018,713 号 (Padiyathら)、並びに米国特許公開第 2007/0020451 号及び同第 2004/0241454 号に記載されるものであり、これらはすべて参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。

10

【0023】

いくつかの実施形態では、バックシート 28 と、表側層 30 と、包囲するセル 22a、22b、22c と、電気的コネクタ 24 との間に、好適な、光透過性の、電気的に非導電性材料で作成された封止材 32 が挿入される。一実施形態では、封止材 32 は、エチレン酢酸ビニルコポリマー (EVA)、又はイオノマーである。1つの例示的な方法では、封止材 32 は、分離しているシートの形態で提供され、これは PV セル 22a、22b、22c の配列の下、及び／又は上に位置付けられ、これらの構成要素は、今度はバックシート 28 と表側層 30 との間に挟まれる。引き続いて、積層構成体を真空下で加熱し、封止材シートが PV セルの周りを流れ PV セルを封止するのに十分なだけ液体化させるのと同時に、表側層とバックシートとの間の空間内のあらゆる空隙を充填する。冷却すると、液体化した封止材は固化する。いくつかの実施形態では、透明な固体基質を形成するように、封止材をその場で追加的に硬化してもよい。封止材は、表側層 30 及びバックシート 28 に付着して、積層されたサブアセンブリを形成する。

20

【0024】

任意の封止材を本開示の方法及び構成体において使用することができる。いくつかの例示的な封止材タイプとしては、熱硬化性、熱硬化可能な硬化性フルオロポリマー類、及びアクリル類が挙げられる。いくつかの例示的な封止材としては、エチレンビニルアセテート (EVA)、ポリビニルブチラル (PVB)、ポリオレフィン、熱可塑性ウレタン、透明なポリ塩化ビニル、及びイオノマーが挙げられる。例示的な市販されているポリオレフィン封止材の 1 つは、3M Company によって販売されている PO8500 (商標) である。熱可塑性ポリオレフィン及び熱硬化性ポリオレフィンの両方の封止材を使用することができる。いくつかの実施形態では、概して米国特許出願第 61/555,892 号、及び同第 61/555,912 号に記載されるタイプの封止材を使用することができる。そのそれぞれの開示は、参照によりその全体が本明細書に組み込まれる。いくつかの実施形態では、光起電セル及び関連する回路を覆って、かつその周囲に封止材を適用することができる。

30

【0025】

図 2 に示すように、電気的コネクタ 24 によって、第 1 の PV セル 22a は、第 2 のセル 22b に電気的に接続される。図 2 に示す具体的な実施形態では、第 1 のセル及び第 2 のセルは、互いに直接隣接するが、直接隣接していないセルも本出願の範囲に包含される。図 2 に示す具体的な実施形態では、電気的コネクタ 24 は、第 1 のセル 22a の全長にわたり、かつ第 1 のセル 22a の上を延在し、第 1 のセル 22a の縁部を超えて延在し、第 2 のセル 22b の下に曲がって下に入る。次いで、電気的コネクタ 24 は、第 2 のセル 22b の全長にわたり、かつ下方に延在する。光方向付け媒体 23 は、電気的コネクタ 24 に隣接して配置される。一実施形態では、光方向付け媒体 23 は、PV モジュール 20 の全長にわたって定置される可撓性高分子フィルムの連続的なストリップの形態で提供される。別の実施形態では、光方向付け媒体はセル長さの寸法で提供される。

40

【0026】

50

図3は、本出願によるP Vモジュール50の例示的な実施形態の断面図である。P Vモジュール50は、多重電気的コネクタ24を含む。いくつかの実施形態では、電気的コネクタ24は、P Vセルの全長にわたって配置される。光方向付け媒体23は、1つ以上の電気的コネクタ24の上に配置される。いくつかの実施形態では、光方向付け媒体23は、P Vモジュールの効率を最大限にするために電気的コネクタ24と完全に重なる。代替的な実施形態では、光方向付け媒体23は、電気的コネクタ24と完全には重ならない。いくつかの実施形態では、光方向付け媒体は、電気的コネクタよりもわずかに幅が広い連続的なストリップの形態で提供される。いくつかの実施形態では、それぞれの電気的コネクタの幅は約1.5mmであり、それぞれの光方向付け媒体の幅は約1.5mmである。いくつかの実施形態では、光方向付け媒体の幅は、約1.5mm~約3.0mmの範囲である。

10

【0027】

本出願では、米国特許第5,994,641号(Kardauskas)、同第4,235,643号(Amicck)、同第5,320,684号(Amicckら)、同第4,246,042号(Knaselら)、並びに米国特許公開第2006/0107991号(Baba)、同第2010/0200046号(Sauarら)、及び同第2010/0330726号(Gonsiorawski)に記載されるものを含むがこれに限定されない任意の光方向付け媒体が使用されてもよく、当該文献のそれぞれの開示は、その全体が本明細書に組み込まれる。1つの例示的な光方向付け媒体は、図3及び図4に示される多層構成体である。光方向付け媒体23は、第1の概して平坦な主表面35a及び第2の概して平坦な主表面35bを有する可撓性高分子層34を備える。構造付き表面36は、可撓性高分子層34の第1の主表面35aに隣接する。いくつかの実施形態では、可撓性高分子層34は、ポリオレフィン(例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン)、ポリエステル(例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET))、及びポリアクリレート(例えば、ポリメチル(メタ)アクリレート(PMMA))のうちの1つである。いくつかの実施形態では、構造付き表面36は、熱可塑性ポリマー及び重合性樹脂のうちの1つで作製される。いくつかの実施形態では、構造付き表面は、金属(例えば、アルミニウム、銀)被覆層などの反射コーティング38を更に備える。

20

【0028】

任意の所望の幅の光方向付けフィルムが使用されてもよい。いくつかの実施形態では、光方向付けフィルムの最適な幅は、例えば、以下の要因、すなわち、ファセット設計、ガラスと封止材との間のインデックスの適合、及び表側ガラス又は表側材料の厚さ、のうちの少なくとも1つに基づいて決定されてもよい。いくつかの実施形態では、光方向付け媒体は、5mmと約30mmとの間の幅を有する。いくつかの実施形態では、光方向付け媒体は、約10mmと約25mmとの間の幅を有する。いくつかの実施形態では、光方向付け媒体は、約12mmと約20mmとの間の幅を有する。いくつかの実施形態では、光方向付け媒体は、約13mmと約18mmとの間の幅を有する。

30

【0029】

重合性樹脂は、光開始剤とアクリレート基を担持する少なくとも1つの化合物とのブレンドを含む構造付き表面を形成するために好適である。好ましくは、樹脂混合物は、照射時に架橋ポリマー網状組織の形成を確実にするために、一官能性、二官能性、又は多官能性化合物を含有する。本明細書で使用可能な、フリーラジカル機構によって重合可能な樹脂の例示的な実施例としては、エポキシ類、ポリエステル類、ポリエーテル類、及びウレタン類、エチレン系不飽和化合物類、少なくとも1つのペンダントアクリレート基を有するイソシアネート誘導体類、アクリレート化エポキシ類以外のエポキシ樹脂類、並びにこれらの混合物及び組み合わせから誘導されるアクリル系樹脂が挙げられる。「アクリレート」という用語は、アクリレート及びメタクリレートの両方を包含するために本明細書で使用される。米国特許第4,576,850号(Martens)(その全体が本明細書に組み込まれる)は、光方向付け媒体23の構造付き表面を形成する際に使用されてもよい架橋された樹脂の実施例を開示する。いくつかの実施形態では、樹脂は、非ハロゲン化樹

40

50

脂である。非ハロゲン化樹脂の使用のいくつかの利点は、これらがより環境に優しく、金属を腐食しないという事実を含む。

【0030】

光方向付け媒体のいくつかの実施形態は、反射コーティングを含む。いくつかの実施形態では、反射コーティングは、ミラーコーティングである。反射コーティング又はミラーコーティングは、いくつかの利点を有する。例えば、これらのコーティングは、入射する太陽光の反射を供給することができ、したがって入射する太陽光がポリマー材料（UVへの露出に起因して劣化する可能性がある）の上に入射するのを遮断することができる。任意の所望の反射コーティング又はミラーコーティング厚さを使用することができる。いくつかの例示的な厚さは、光学密度又は透過率パーセントによって測定される。明らかに、より厚いコーティングは、紫外線をより多く遮断する。しかしながら、厚すぎるコーティングは、コーティング中により大きい応力を生じる場合があり、結果としてコーティングの割れを生じる。更に、より厚いコーティングは、高温高湿試験及び/又はプレッシャークッカー試験に曝されたとき、しばしば耐久性がより低い。いくつかの光方向付け媒体は、約35nmと約60nmとの間の反射コーティング厚さ又はミラーコーティング厚さを有する。

10

【0031】

本明細書に記載したように、PVモジュールを作製する1つの例示的な方法は、光起電セルのストリングを提供する工程と、光起電セルの上に電気的コネクタを半田付けする工程と、光方向付け媒体を電気的コネクタを覆うように接着する工程と、を含む。

20

【0032】

PVモジュールの積層工程の間、電気的コネクタと光方向付け媒体との間の位置合わせを維持することが重要であり得る。本出願のPVモジュールを作製する1つの例示的な方法では、光方向付け媒体は、接着剤を用いて予め積層される。いくつかの実施形態では、接着剤はホットメルト接着剤である。いくつかの実施形態では、ホットメルト接着剤は、エチレン酢酸ビニルポリマー（EVA）である。他のタイプの好適なホットメルト接着剤としては、ポリオレフィン類が挙げられる。光方向付け媒体は、電気的コネクタの上を覆うように配置され、ホットメルト接着剤を溶融して光方向付け媒体を電気的コネクタに効果的に固着するように、電気的コネクタに熱が加えられる。いくつかの実施形態では、他の層は、加熱工程の前に、PVモジュール（例えば、バックシート、封止材、表側層）上に積層又はコーティングされてもよい。加熱工程は、例えば、ヒートガン又は赤外線ヒーターなどの、任意の好適な加熱機構を使用して実施されてもよい。いくつかの実施形態では、好適な加熱機構は、積層構成体の下に（例えば、バックシートに隣接して）定置される。いくつかの実施形態では、加熱機構は、積層構成体の上方に（例えば、光方向付けに媒体隣接して）定置される。

30

【0033】

いくつかの実施形態において、この接着剤は感圧接着剤（PSA）である。PSAの好適なタイプとしては、アクリレート類、シリコン類、ポリイソブチレン類、尿素類、及びこれらの組み合わせが挙げられるがこれに限定されない。いくつかの実施形態では、PSAは、アクリルPSA又はアクリレートPSAである。本明細書で使用する場合、用語「アクリル」又は「アクリレート」は、アクリル基又はメタクリル基のうちの少なくとも1つを有する化合物を含む。例えば、少なくとも2つの異なるモノマー（第1及び第2のモノマー）を組み合わせることにより、有用なアクリルPSAを作製することができる。例示的な好適な第1のモノマーとしては、2-メチルブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、イソオクチルアクリレート、ラウリルアクリレート、n-デシルアクリレート、4-メチル-2-ペンチルアクリレート、イソアミルアクリレート、sec-ブチルアクリレート、及びイソノニルアクリレートが挙げられる。例示的な好適な第2のモノマーとしては、（メタ）アクリル酸（例えば、アクリル酸、メタクリル酸、イタコン酸、マレイン酸、及びフマル酸）、（メタ）アクリルアミド（例えば、アクリルアミド、メタクリルアミド、N-エチルアクリルアミド、N-ヒドロキシエチルアクリルアミド

40

50

、N - オクチルアクリルアミド、N - t - ブチルアクリルアミド、N , N - ジメチルアクリルアミド、N , N - ジエチルアクリルアミド、及びN - エチル - N - ジヒドロキシエチルアクリルアミド)、(メタ)アクリレート(例えば、2 - ヒドロキシエチルアクリレート又はメタクリレート、シクロヘキシルアクリレート、t - ブチルアクリレート、あるいはイソボルニルアクリレート)、N - ビニルピロリドン、N - ビニルカプロラクタム、アルファ - オレフィン、ビニルエーテル、アリルエーテル、スチレン系モノマー、又はマレエートが挙げられる。架橋剤を配合物中に含むことによって、アクリル系P S Aを作製してもよい。

【0034】

いくつかの実施形態では、接着剤は、光方向付け媒体の幅が、電気的コネクタの幅と等しいか又はわずかに大きくなるように、電気的コネクタに選択的に適用される。好ましくは、接着剤は透明である。所望の透明性は、可視光線に対して少なくとも80%の透明度である。いくつかの実施形態では、所望の透明度は、可視光線に対して少なくとも90%である。他の実施形態では、P Vセルの全表面にわたって透明な接着剤が適用される(例えば、フラッドコーティングされる)。光方向付け媒体は、次いで、電気的コネクタの上に注意深く配置され、かつ電気的コネクタと位置合わせされる。次いで、構造物全体は、接着剤を溶融し、かつ光方向付け媒体の電気的コネクタへの適切な結合を確実にするために加熱される。

【0035】

本明細書に述べられた全ての引用文献は、参照により組み込まれる。

【0036】

本明細書で使用する場合、「上に」及び「隣接する」という語は、直接的に何かの上に、及び可能性として他の層がそれらの間に位置した状態で間接的に何かの上にある両方の層を包含する。

【0037】

本明細書で使用する場合、「主表面(単数)」及び「主表面(複数)」という用語は、3組の対向する表面を有する、三次元形状上の最も大きい表面積を有する表面を指す。

【0038】

他に指示がない限り、本開示及び特許請求の範囲で使用される特徴の大きさ、量、物理特性を表わす数字は全て、どの場合においても用語「約」によって修飾されるものとして理解されるべきである。それ故に、そうでないことが示されない限り、前述の明細書及び添付の特許請求の範囲で示される数値パラメータは、当業者が本明細書で開示される教示を用いて、目標対象とする所望の特性に応じて、変化し得る近似値である。

【0039】

本明細書及び添付の特許請求の範囲において使用される場合、単数形「a」、「an」、及び「the」は、その内容が明らかにそうでないことが示さないかぎりには複数の指示物を有する実施形態を包含する。本開示及び添付の特許請求の範囲において使用される場合、その内容について別段の明確な指示がない限り、「又は」という用語は概して、「及び/又は」を包含する意味で用いられる。

【0040】

本開示の様々な実施形態及び実施が開示される。開示された実施形態は、例証するために提示されるもので、制限するためのものではない。上記の実施及び他の実施は下記の特許請求の範囲の範囲内である。本開示を、開示されたもの以外の実施形態及び実施により実行することができることを、当業者は理解するであろう。上記の実施形態及び実施例の詳細には、本発明の基礎をなす原理から逸脱することなく多くの変更を加える場合があることを、当業者は理解するであろう。本発明は、本明細書に記載される例示的な実施形態及び実施例によって不当に限定されることを意図せず、また、かかる実施例及び実施形態はあくまで例示を目的として示されるのみであって、本発明の範囲は本明細書において以下に記載する特許請求の範囲によってのみ限定されることが意図されることを理解すべきである。更に、本発明に対する様々な改変及び変形は、本開示の趣旨及び範囲から逸脱す

10

20

30

40

50

ることなく当業者にとって明らかとなるであろう。したがって、本出願の範囲は、以下の特許請求の範囲によってのみ定められるべきものである。本発明の実施態様の一部を以下の項目 [1] - [2 6] に記載する。

[1]

光起電モジュールであって、

光起電セルを含まない区域を形成するように互いから離間した、第 1 の光起電セルと第 2 の光起電セルとを含む複数の光起電セルと、

少なくとも前記第 1 の光起電セルと前記第 2 の光起電セルとを接続する電気的コネクタと、

前記第 1 の光起電セルの少なくとも一部の上に配置された光方向付け媒体と、を含む光起電モジュール。

10

[2]

前記光方向付け媒体が、前記第 1 の光起電セルの前記少なくとも一部の上と前記第 2 の光起電セルの少なくとも一部の上とに位置付けられ、前記光起電セルを含まない区域の少なくとも一部にわたって延在する、項目 1 に記載の光起電モジュール。

[3]

前記光方向付け媒体が、前記電気的コネクタに直接隣接し、かつ / 又はこれに接着されている、項目 1 又は 2 のいずれかに記載の光起電モジュール。

[4]

前記光方向付け媒体が、接着剤によって前記電気的コネクタに接着されている、項目 1 ~ 3 のいずれかに記載の光起電モジュール。

20

[5]

前記接着剤が、ホットメルト接着剤及び / 又は感圧接着剤のうちの 1 つである、項目 4 に記載の光起電モジュール。

[6]

前記電気的コネクタが、コーティングされた銅線である、項目 1 ~ 5 のいずれかに記載の光起電モジュール。

[7]

前記光方向付け媒体が、入射光を前記複数の光起電セルのうちの少なくとも 1 つの前記光起電セルの光学的に活性な区域に方向付ける、可撓性高分子フィルムである、項目 1 ~ 6 のいずれかに記載の光起電モジュール。

30

[8]

前記可撓性高分子フィルムが、連続的なストリップの形態で提供される、項目 7 に記載の光起電モジュール。

[9]

前記光方向付け媒体が、構造付き主表面の反対側の概して平坦な主表面を含む、項目 1 ~ 8 のいずれかに記載の光起電モジュール。

[1 0]

反射コーティングを更に含む、項目 9 に記載の光起電モジュール。

[1 1]

前記光方向付け媒体が、

概して平面状の可撓性高分子層と、

構造付き層と

を備える多層構成体である、項目 1 ~ 8 のいずれかに記載の光起電モジュール。

40

[1 2]

反射コーティングを更に含む、項目 1 1 に記載の光起電モジュール。

[1 3]

前記電気的コネクタを含む前記光起電モジュールの前記部分に入射する光が、前記電気的コネクタではなく前記光方向付け媒体に入射する、項目 1 ~ 1 2 のいずれかに記載の光起電モジュール。

50

[1 4]

光起電セルを含まない区域を形成するように互いから離間した、第 1 の光起電セルと第 2 の光起電セルとを含む複数の光起電セルを含む光起電モジュールを作製する方法であって、

光方向付け媒体を前記第 1 の光起電セルの少なくとも一部に隣接させて配置することを
含む、方法。

[1 5]

前記光方向付け媒体を前記第 2 の光起電セルに隣接させ、前記光起電セルを含まない区域の少なくとも一部を通して延在させて配置することを更に含む、項目 1 4 に記載の方法
。

[1 6]

前記第 1 の光起電セル及び前記第 2 の光起電セルを電気コネクタに電氣的に接続する
ことを更に含む、項目 1 5 に記載の方法。

[1 7]

前記光方向付け媒体が、前記電氣的コネクタに直接隣接し、かつ / 又はこれに接着さ
れる、項目 1 4 又は 1 5 のいずれかに記載の方法。

[1 8]

前記光方向付け媒体が、接着剤によって前記電氣的コネクタに接着されたフィルムの
連続的なストリップである、項目 1 4 ~ 1 6 のいずれかに記載の方法。

[1 9]

前記接着剤が、ホットメルト接着剤である、項目 1 7 に記載の方法。

[2 0]

前記光起電モジュールを加熱して、前記接着剤を溶融し前記光方向付け媒体を前記電
氣的コネクタに効果的に接着する工程を更に含む、項目 1 7 又は 1 8 のいずれかに記載の
方法。

[2 1]

前記光方向付け媒体が、入射光を前記複数の光起電セルのうちの 1 つの光学的に活性な
区域に方向付ける可撓性高分子フィルムである、項目 1 4 ~ 2 0 のいずれかに記載の方法
。

[2 2]

前記光方向付け媒体が、構造付き主表面の反対側の概して平坦な主表面を含む、項目 1
4 ~ 2 1 のいずれかに記載の方法。

[2 3]

前記光方向付け媒体が、
概して平面状の可撓性高分子層と、
構造付き層と
を備える多層フィルムである、項目 1 3 ~ 2 2 のいずれかに記載の光起電モジュール。

[2 4]

前記光方向付け媒体が、反射コーティングを更に備える、項目 2 3 に記載の方法。

[2 5]

光起電モジュールを作製する方法であって、
複数の光起電セルを平面状の表面上に形成すること、ここで、前記複数の光起電セルが
行と列の配列で互いから離間し、隣接した行と列の間の複数の区域が光起電セルを含ま
ない、

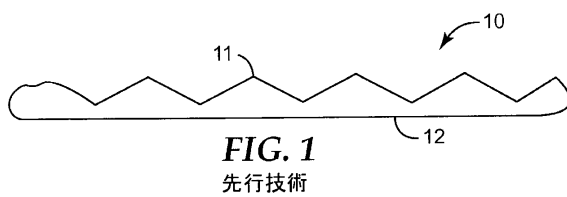
電氣的コネクタを第 1 の光起電セルの少なくとも一部の上に配置すること、
接着剤組成物を前記電氣的コネクタ上に適用すること、及び

前記電氣的コネクタを含む前記光起電モジュールの前記部分に入射する光が、前記電
氣的コネクタではなく光方向付け媒体に入射するように、前記光方向付け媒体を前記接
着剤組成物に隣接させて配置すること、を含む方法。

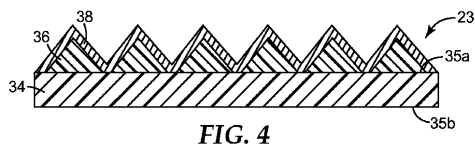
[2 6]

前記光再方向付け媒体が光起電セルを含まない区域の一部分を通して延在するように、
前記光方向付け媒体を前記第 2 の光起電セルに隣接させて配置することを更に含む、項目
2 5 に記載の方法。

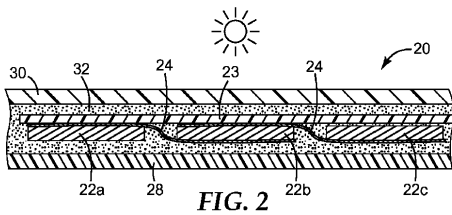
【図 1】



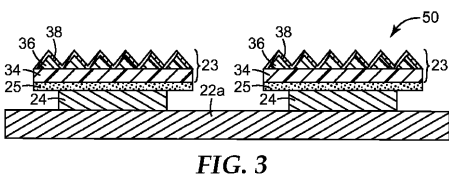
【図 4】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(74)代理人 100117019

弁理士 渡辺 陽一

(74)代理人 100173107

弁理士 胡田 尚則

(74)代理人 100146466

弁理士 高橋 正俊

(72)発明者 ダニエル ティー・チェン

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 ジャイン マ

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 33427, スリーエム センター

審査官 山本 元彦

(56)参考文献 特開2010-087060(JP, A)

特開2010-016247(JP, A)

特開2005-243972(JP, A)

米国特許出願公開第2011/0271996(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 31/02-31/078、31/18-31/20