

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5472860号
(P5472860)

(45) 発行日 平成26年4月16日(2014.4.16)

(24) 登録日 平成26年2月14日(2014.2.14)

(51) Int.Cl.

E04D 13/18 (2014.01)
H01L 31/042 (2014.01)

F 1

E 04 D 13/18 E T D
H 01 L 31/04 R

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2011-516771 (P2011-516771)
 (86) (22) 出願日 平成21年6月29日 (2009.6.29)
 (65) 公表番号 特表2011-526336 (P2011-526336A)
 (43) 公表日 平成23年10月6日 (2011.10.6)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2009/049075
 (87) 國際公開番号 WO2009/158710
 (87) 國際公開日 平成21年12月30日 (2009.12.30)
 審査請求日 平成24年6月28日 (2012.6.28)
 (31) 優先権主張番号 61/076,475
 (32) 優先日 平成20年6月27日 (2008.6.27)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 12/492,640
 (32) 優先日 平成21年6月26日 (2009.6.26)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 505379467
 サンパワー コーポレイション
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 95
 134、サンノゼ リオ ローブルス 7
 (74) 代理人 110000877
 龍華国際特許業務法人
 (72) 発明者 ボトキン、ジョナサン
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 95
 134、サンノゼ、ノース ファースト
 ストリート 3939 サンパワー コー
 ポレイション内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】太陽光発電モジュールアセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

太陽光発電モジュールと、
 バラストを収納し、前記太陽光発電モジュールに取り外し可能に対応付けられているバラストトレイと

を備え、

前記太陽光発電モジュールは、

太陽光発電積層体を含む太陽光発電デバイスと、

前記太陽光発電積層体に取着されており、第1のアームを含むフレームと
 を有し、

前記バラストトレイの少なくとも一部分が前記太陽光発電積層体の垂直方向下方に配置され、前記バラストトレイの少なくとも一部分が前記第1のアームの垂直方向上方に配置され、前記太陽光発電モジュールが大きくずれないように制限する安定化状態を取り、

前記太陽光発電モジュール及び前記バラストトレイが配置された平坦面に対して、前記太陽光発電モジュール及び前記バラストトレイが自立している

太陽光発電モジュールアセンブリ。

【請求項 2】

前記安定化状態では、前記バラストトレイは前記フレームに固定されていない請求項1に記載の太陽光発電モジュールアセンブリ。

【請求項 3】

10

20

前記バラストトレイは、道具を用いることなく手動で前記安定化状態から取り外し可能である請求項 1 に記載の太陽光発電モジュールアセンブリ。

【請求項 4】

前記第 1 のアームは、前記バラストトレイを前記安定化状態に誘導する位置合わせタブを形成する請求項 1 に記載の太陽光発電モジュールアセンブリ。

【請求項 5】

前記バラストトレイには底面が設けられており、少なくとも 1 つの側壁が前記底面から延伸しており、前記側壁から前記底面とは反対側に縁部が突出しており、前記縁部は、前記安定化状態において、前記位置合わせタブを受け入れる大きさのチャネルを形成している請求項 4 に記載の太陽光発電モジュールアセンブリ。

10

【請求項 6】

前記チャネルは、閉じた端面によって画定されており、前記位置合わせタブの終端は自由端であり、

前記安定化状態では、前記端面と前記自由端との間に隙間が形成される請求項 5 に記載の太陽光発電モジュールアセンブリ。

【請求項 7】

前記第 1 のアームは、前記自由端の反対側に下面が設けられており、前記下面是平坦面に載置される面であり、

前記底面には、前記平坦面に載置される外面があり、

前記下面と前記自由端との間の垂直方向の距離は、前記底面の前記外面と前記チャネルの前記閉じた端面との間の垂直方向の距離よりも短い請求項 6 に記載の太陽光発電モジュールアセンブリ。

20

【請求項 8】

前記太陽光発電積層体は外周を画定しており、前記フレームは前記外周の外側を囲む骨組部を含み、

前記第 1 のアームは前記骨組部から突出して開放領域を画定しており、前記安定化状態では前記バラストトレイの一部分が前記開放領域内に配置される請求項 7 に記載の太陽光発電モジュールアセンブリ。

【請求項 9】

前記骨組部は、前方フレーム部材と、後方フレーム部材と、互いに対向する第 1 の側方フレーム部材および第 2 の側方フレーム部材とを含み、

30

前記第 1 のアームは、前記第 1 の側方フレーム部材から延伸している肩部分、および、前記前方フレーム部材と反対の方向に前記後方フレーム部材を長手方向に超えた位置にある端部まで前記肩部分から延伸している足部分を含み、

前記安定化状態では、前記バラストトレイの一部分が前記足部分の上方に配置される請求項 8 に記載の太陽光発電モジュールアセンブリ。

【請求項 10】

前記フレームはさらに、第 2 のアームを含み、前記第 2 のアームは、前記第 2 の側方フレーム部材から延伸している肩部分、および、前記前方フレーム部材とは反対の方向に前記後方フレーム部材を長手方向に超えた位置にある端部まで延伸している足部分を含み、

40

前記安定化状態では、前記第 1 のアームおよび前記第 2 のアームと、前記バラストトレイの一部分との間に配置されている前記バラストトレイが、前記第 2 のアームの前記足部分の上方に配置されている請求項 9 に記載の太陽光発電モジュールアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

【連邦政府後援の研究または開発に関する記述】

本発明は、米国エネルギー省から契約番号 D E - F C 3 6 - 0 7 G O 1 7 0 4 3 で請け負って政府の支援を受けて成された。政府は本発明に関して所与の権利を有するものである。

50

【0002】**[優先権情報]**

本願は、米国特許法第119条(e)(1)に基づき米国仮特許出願第61/076,475号(出願日:2008年6月27日、発明の名称:「バラスト付太陽光発電モジュールおよびモジュールアレイ」、代理人整理番号:第S0131/S812.101.101について優先権を主張する。当該仮出願の教示内容は全て参照により本願に組み込まれる。

【0003】**[関連出願]**

本願はさらに、米国特許出願第12/492,680号(発明の名称:「非貫通方式でアレイを設置するためのコネクターセンブリを備える太陽光発電モジュールキット」、代理人整理番号:第S0132US/S812.102.102)、米国特許出願第12/492,729号(発明の名称:「取り外し可能な風向偏向部材を備える太陽光発電モジュール」、代理人整理番号:第S0133US/S812.103.102)、米国特許出願第12/492,802号(発明の名称:「太陽光発電モジュールおよびモジュールアレイ」、代理人整理番号:第S0134US/S812.104.102)、米国特許出願第12/492,838号(発明の名称:「排水フレームを備える太陽光発電モジュール」、代理人整理番号:第S0135US/S812.105.102)に関連する。これらの関連出願は全て本願と同日付けで出願されており、それぞれの教示内容は参照により本願に組み込まれる。

10

20

【0004】

本開示は、屋根瓦風の太陽電池に関する。特に、選択的にバラストデバイスが備えられる太陽光発電モジュールアセンブリに関する。

【0005】

太陽エネルギーは長きにわたって、重要な代替エネルギー源と考えられてきた。このため、太陽エネルギー集積技術を開発および改良するべく多大な労力および投資が費やされてきた。特に高い関心を集めているのは、電力需要を補完または満足させるべく非常に大量の太陽エネルギーを収集および利用する産業上または商業上の利用である。

【0006】

太陽光発電技術は一般的に、大規模な太陽エネルギー集積に最適な方法であると考えられており、主要エネルギー源および/または副次的(または補完的)エネルギー源として利用が可能である。一般的に言うと、太陽光発電システムは、シリコンまたはその他の材料(例えば、第I II - V族のセル、例えばGaAs)から成るソーラーパネルを利用して太陽光を電力に変換する。具体的に説明すると、太陽光発電システムでは通常、複数の太陽光発電(PV)モジュール(または、「ソーラータイル」とも呼ぶ)が1以上の適切な電気部品(例えば、スイッチ、インバータ、接続箱等)への配線に相互接続されている。PVモジュールは従来、電気的に相互接続され且つ封止されている複数の結晶質または非晶質の半導体デバイスのアセンブリが通常形成されているPV積層体またはPVパネルから構成されている。PV積層体は1以上の導電体を担持して、これらの導電体によって太陽光によって生成される電流を導通させる。

30

40

【0007】

PV積層体の正確な構成は別として、PVシステムの大半では、複数のPVモジュールから成るPVモジュールアレイを、太陽光の照射が容易に得られる設置箇所に載置することになる。これは、商業的または産業的に利用して、非常に多数のPVモジュールによって大量のエネルギーを生成することが望まれている場合に特に当てはまる。商業用ビルの屋上は、PVモジュールの載置面としては格好の面である。例えば、多くの商業用ビルの屋上は大きく平坦であり、本質的にPVモジュールアレイを載置し易く、既存空間の最も有効な利用方法である。このように屋上への設置は実現の可能性が高いが、設置環境について解決しなければならない制約がいくつかある。一例を挙げると、PV積層体は通常平坦または平面的であるので、平坦な屋上に単に「置かれた」場合、日中を通して最大量の

50

太陽光を集積できるように最適配置 / 配向されない場合がある。これに代えて、屋上に対してわずかな角度で P V 積層体を傾斜させることができ（つまり、北半球で設置する場合は南側の空へ向け、南半球で設置する場合には北側の空へ向ける）。また、このように P V 積層体が屋上に対して傾斜している場合は特に、突風によって P V モジュールがずれてしまう可能性も考慮しておかなければならぬ。

【0008】

このため、従来の P V モジュール設置技術では、モジュールアレイが備える複数の P V モジュールをそれぞれ物理的に、既存の屋上構造に直接相互接続するか、または、既存の屋上構造に直接組み込んでいた。例えば、一部の P V モジュール構成によると、屋上を貫通するボルトによって屋上に複数のフレーム部材を物理的に取着していた。この方法によれば、P V モジュールをより強固に装着できるが、時間がかかり、屋上には消えない傷ができる。また、屋根に穴を開けるので、明らかに水害が発生する可能性がでてくる。より最新型の平坦な屋上を設置箇所とする商業用 P V モジュール構成では、アレイ状に構成された複数の P V モジュールは、非貫通方式で屋上に他に支持部材を必要とすることなく設けられる。具体的に説明すると、複数の P V モジュールは互いに、一連の別個の補助部材によって接続されている。P V モジュールにはバラストが取着されており、バラストと、相互に接続された複数の P V モジュールとによって風力を相殺している。また、1 以上の風向偏向フェアリング（または、「風向偏向部材」とも呼ぶ）を複数の P V モジュールのうち一部または全てに装着して、P V モジュールおよび / または P V モジュールアレイの下側にかかる風力の大きさを小さくする。

10

20

【0009】

P V モジュールの風力特性を適切なものとするためにバラストを利用することは、非貫通方式で P V モジュールを屋上に設置する際、特に、P V を傾斜させて配置する際には依然として必要である。設置箇所毎に負荷に関する制約（例えば、屋上の耐荷重、高さに起因する風関連の力の予想値、風域、および、周囲に対するビルの露出度等）が異なるので、バラストの重量を調整可能とすることが有益である。各 P V モジュールに対応付けられるバラストの重量または質量を設置者が調整できるよう注力されてきたが、従来の構成では P V モジュールのフレームへのバラストの取着は直接その場で行う必要があるので、作業が大変である。さらに、取着されたバラストは、時間が経過すると、P V モジュールのフレームで応力を発生させ損傷させてしまう可能性がある。このため、バラスト部を改善した P V モジュールアセンブリが必要とされている。

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0010】

本開示の原理に応じた一部の側面は、太陽光発電（P V）モジュールと、バラストトレイとを備える P V モジュールアセンブリに関する。P V モジュールは、P V デバイスと、フレームとを有する。P V デバイスは、フレームに取り付けられている P V 積層体を含む。また、フレームはアームを持つ。バラストは、バラストを収納するように構成されており、P V モジュールとは取り外し可能に対応付けられている。具体的に説明すると、当該 P V モジュールアセンブリは、トレイの少なくとも一部分が P V 積層体の垂直方向下方に配置され、トレイの少なくとも一部分がアームの垂直方向上方に配置される安定化状態を取る。このような構成によって、P V モジュールアセンブリは、P V モジュールおよびトレイの両方を屋根に載置した状態で、平坦な商業用ビルの屋上に設置することが可能となる。バラストを少なくとも部分的に P V 積層体の下方に配置させたことによって、P V モジュールアセンブリの占有面積は最小限に抑えられる。設置後に P V モジュールに上向きの力（例えば、突風）がかかると、屋上と相対的なアーム、つまり P V モジュールの上向きのそれは、アームとトレイとが接触することによって、制限される。一部の実施形態によると、安定化状態では、通常（弱風または無風）条件においてアームの表面およびトレイの対応する表面の間に隙間が設けられて離間しており、P V モジュールが上向きに移動すると互いに接触する。このような構成によると、P V モジュールのフレームにトレイ（

40

50

および内部に収容されたバラスト)の重量または質量が常にかかることはなくなる。他の実施形態によると、アームには、安定化状態へとトレイを誘導する位置合わせタブが設けられている。さらに別の実施形態によると、トレイおよびフレーム(任意)は、全体がプラスチック製である。

【0011】

本開示の原理に応じた別の側面は、略平坦な表面に非貫通方式で設置するためのPVモジュールアセンブリに関する。当該アセンブリは、PVモジュールと、バラストトレイとを備える。PVモジュールは、PVデバイスと、フレームとを有する。PVデバイスは、外周を画定するPV積層体を含み、フレームの骨組部は外周の周囲を取り囲む。また、フレームにはアームが設けられており、当該アームは骨組部から突出しており、下面および上面を画定している。下面是、略平坦な設置面に載置されて、当該略平坦な設置面に対して平行にならない角度でPV積層体を支持する面である。上面は、下面の反対側の面であり、係合面を形成する。トレイは、バラストを収納するように構成されており、平坦な設置面に載置される床面および床面の反対側の停止面を含む。このような構成によると、平坦な設置面にPVモジュールアセンブリを非貫通方式で設置する場合、平坦な設置面から上向きにアームがずれないようにトレイが制限するように、係合面の垂直方向上方に停止面を配置する。

【0012】

本開示の原理に応じたさらに別の側面は、PVモジュールと、バラストトレイとを備えるPVモジュールアセンブリに関する。PVモジュールは、PVデバイスと、フレームとを有する。PVデバイスにはPV積層体が設けられており、当該PV積層体はフレームに取り付けられている。フレームはさらに、アームを持つ。また、トレイは、バラストを収納するように構成されている。このような構成によると、PVモジュールアセンブリは、略平坦な設置面に非貫通方式で設置するべく構成されており、略平坦な設置面にフレームを載置して、略平坦な設置面にトレイを取り外し可能に載置して、トレイの少なくとも一部分をPV積層体の下方に位置させ、トレイの一部分をアームの上方に位置させて、平坦な設置面から上向きにアームが移動しないように制限する。

【0013】

本開示の原理に応じた別の側面は、PVモジュールアレイを屋上に設置する方法に関する。当該方法は、アームを持つフレームに積層体が取り付けられているPVデバイスを備えるPVモジュールを用意する段階を備える。PVモジュールは、PV積層体が屋上に対して平行でない角度に配置されるように、屋上に載置される。バラストを収納しているバラストトレイは、当該トレイの少なくとも一部分がPV積層体の下方且つアームの上方に配置されるように、位置決めされる。また、トレイは屋上に置かれている。設置が完了すると、トレイによって、アームが平坦面から上向きに移動しないように制限される。一部の実施形態によると、当該方法の特徴は、手工具を用いないこと、および/または、トレイをフレームに物理的に固定しないことにある。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本開示の原理に応じたPVモジュールアセンブリを示す斜視展開図である。

【0015】

【図2】図1に示すアセンブリの太陽光発電モジュール部分が設置面に取着されている様子を示す側面図である。

【0016】

【図3A】図1に示す太陽光発電モジュールで利用されるフレームの一部分を外側から見た様子を示す斜視図である。

【0017】

【図3B】図3Aに示すフレームの一部分を内側から見た様子を示す斜視図である。

【0018】

【図4A】図1に示すアセンブリで利用されるトレイを示す背面上部斜視図である。

10

20

30

40

50

【0019】

【図4B】図4Aのトレイを示す背面底面斜視図である。

【0020】

【図4C】図4Aのトレイの一部分を示す断面図である。

【0021】

【図4D】図1のアセンブリの一部分が安定化状態にある様子を示す断面図である。

【0022】

【図5A】図1の太陽光発電モジュールアセンブリの一部分が半設置状態である様子を示す斜視図である。

【0023】

10

【図5B】図1の太陽光発電モジュールアセンブリを示す斜視図である。

【0024】

【図5C】図1のアセンブリを備える太陽光発電モジュールアレイを示す側面図である。

【0025】

【図6】本開示の原理に応じた別の太陽光発電モジュールアセンブリの一部分を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

本開示の原理に応じた太陽光発電(PV)モジュールアセンブリ20の一実施形態を図1に示す。PVモジュールアセンブリ20は、PVモジュール22と、バラストトレイ24とを備える。さまざまな構成要素を以下で詳細に説明する。しかし、概略を説明すると、PVモジュール22は、PVデバイス26(総称)と、フレーム28とを有する。PVデバイス26のPV積層体30はフレーム28の内部に収納されており、フレーム28の1以上の支持面によって、平坦な設置面(例えば、平坦な屋上)に対してPV積層体30を傾斜して配向する。また、フレーム28は、少なくとも1つの係合面32(総称)を持つ。トレイ24は、バラスト(不図示)を格納するように構成されており、PVモジュール22、特に、フレーム28を取り外し可能に対応付けられている。この点に関して、トレイ24およびフレーム28は、アセンブリ20が安定化状態にある場合、トレイ24が少なくとも部分的にPV積層体30の下方に取り外し可能に配置されて、トレイ24の停止面34(総称)とフレーム28の係合面32とを接触させることによって、PVモジュール22が大きく移動しないように(例えば、設置面に対して上向きに移動しないように)、構成されている。このような構成とすることによって、PVモジュールアセンブリ20は、非貫通方式で商業用建物の屋上に設置したい場合に有用性が高くなり、PVモジュール22用のバラストは必要である場合もあれば不要である場合もあるが、利用される場合には、フレーム28に対して負荷をかける部分を最小限に抑えることができる。ほかの箇所に設置する場合、例えば、住居の屋上または地面に取着する場合も、本開示に係るPVモジュールアセンブリは有用性を持つ。

20

【0027】

30

PVモジュールアセンブリ20は、図1に示す形態を取るとしてもよいし、それ以外のさまざまな形態を取るとしてもよい。例えば、PV積層体30を含むPVデバイス26は、現在公知の形態を持つとしてもよいし、または、太陽光発電デバイスとして利用されるのに適切なものとして将来開発される形態を持つとしてもよい。概略を説明すると、PV積層体30は、複数の太陽電池から成るセルアレイによって構成されている。ガラス製の積層体を、外部から保護する目的で、太陽電池の上方に載置するとしてよい。一部の実施形態によると、太陽電池は、裏面コンタクト型の太陽電池を含み、例えば、SunPower Corp.社(米国、カリフォルニア州、サンノゼ)製のものを含む。例えば、裏面コンタクト型の太陽電池では、太陽光集光面積を大きくする目的で、外部の電気回路につながっている配線が太陽電池の裏面(つまり、設置された状態で、太陽照射面とは反対側の面)に結合されている。裏面コンタクト型の太陽電池は、米国特許第5,053,083号および第4,927,770号にも開示されている。両特許文献の内容は全て参照

40

50

により本願に組み込まれる。他の種類の太陽電池もまた、本開示の利点を損なうことなく、利用し得る。例えば、太陽電池は、シリコン薄膜、非シリコンデバイス（例えば、第ⅠⅠ-Ⅴ族のセル、例えば、GaAs）等の薄膜技術を取り入れることができる。このため、図示はしていないが、一部の実施形態によると、PVデバイス26はPV積層体30以外にも1以上の構成要素、例えば、配線またはその他の電子部品を有するとしてよい。

【0028】

細かい構成は別にして、PV積層体30は、正面36および外周38（図1では総称）を画定するものとして説明することができる。例えば、PVデバイス26に追加する構成要素（ある場合）は従来、PV積層体30の裏面に、または、PV積層体30の裏面に沿って配置されていた。尚、裏面は図1では図示されていない。

10

【0029】

上記の構成を持つものとしてPVデバイス26、特に、PV積層体30を理解すると、フレーム28は通常、PV積層体30の外周38の周囲を取り囲む骨組部40を含む。骨組部40からは、少なくとも1つのバラストアーム42が延伸している。例えば、図1に示す実施形態によると、フレーム28は第1のバラストアーム42aおよび第2のバラストアーム42bを持つ。さらに、結合アーム44a、44bのようなアームを追加して設けることもできる。以下で説明するが、バラストアーム42a、42bは、設置が完了すると、トレイ24と所望の界面で接することを容易にする特徴を1以上含むとしてよい。例えば、係合面32を持つ。しかし、より一般的に言うと、フレーム28は、屋上等の略平坦な面（例えば、最大勾配が2:12）に対して傾斜するように、または、勾配を持つようにPV積層体30を配置することを容易にするように構成されている。例えば、骨組部40は、前方面または前方フレーム部材50、後方面または後方フレーム部材52、第1の面または第1の側方フレーム部材54、および、第2の面または第2の側方フレーム部材56を含むものとして説明され得る。上記の構成を考慮しつつ、平坦で水平な面Sと相対的にPVモジュール22を示す簡略図である図2を参照されたい。図2では隠れて図示されていないが、PV積層体30の位置を、正面36（図1を参照のこと）によって形成されるPV積層体30の平面P_{PV}として、概略的に示している。図2に示す配向によると、フレーム28は、平坦面Sに対して勾配を持つように、または、傾斜するように角度θでPV積層体30を支持する。傾斜角θは、PV積層体の平面P_{PV}と、平坦面Sの平面との間に形成される内角として定義され得る。一部の実施形態によると、フレーム28は、1度から30度の範囲内の傾斜角θでPV積層体30を支持するように構成されている。一部の実施形態では、傾斜角θの範囲は3度から7度であり、ほかの実施形態では傾斜角θは5度である。例えば、傾斜させて設置するPV太陽光集光設備の場合、PV積層体30は、（北半球で設置する場合）南向きまたは南方向に傾斜するように配置することが好ましい。通常はこのような配向で設置されると考えると、前方フレーム部材50を南フレーム部材と呼ぶこともでき、後方フレーム部材52を北フレーム部材と呼ぶこともできる。しかし、他の実施形態によると、フレーム28は、平坦面Sに対して概して平行にPV積層体30を保持するように構成するとしてもよい。

20

【0030】

図1を参照しつつ説明すると、骨組部40は、所望の傾斜角θ（図2を参照のこと）を形成すると共に、PV積層体30の外周38の周囲を取り囲むのに適したさまざまな形態を取るとしてよい。一部の実施形態によると、フレーム部材50-56は、別個に形成された後に組み合わせられて、PV積層体30に取り付けられ、組み立てが完了すると一体的な構造となる。これに代えて、別の製造方法および/または構成要素を利用するとしてよく、図1に示した骨組部40に限定されるものではない。

30

【0031】

上述したように、フレーム28は、骨組部40から延伸するバラストアーム42aまたは42bのうち少なくとも一方を含み、係合面32を形成している。図1ではバラストアーム42aおよび42bの2つを図示しているが、他の実施形態のバラストアームの数はこれより多くても少なくともよい。図1に示す例は、本開示がこれに限定されるものでは

40

50

ないが、バラストアーム 42a、42b が同一で、フレーム 28 の形成が完了すると鏡像となる。このような構成として、図 3A および図 3B を参照しつつ第 1 のバラストアーム 42a を詳細に説明する。具体的には、バラストアーム 42a は、第 1 の側方フレーム部材 54 の延長部分として形成されるか、または、第 1 の側方フレーム部材 54 に取り付けられており、肩部分 60 および足部分 62 から成る。肩部分 60 は、側方フレーム部材 54 の後方端 64 に隣接しているが離間している箇所において、側方フレーム部材 54 から（例えば、図 3A および図 3B の配向では下向きに）突出している。言い換えると、図 1 に示すように、肩部分 60 は、前方フレーム部材 50 および後方フレーム部材 52 の間ににおいて第 1 の側方フレーム部材 54 に沿って配置されるが、後方フレーム部材 52 により近くなるように配置される。図 3A および図 3B に戻って説明を続けると、足部分 62 は、肩部分 60 から延伸しており、長手方向に後方端 64（および、図 1 に示すように後方フレーム部材 52）を越えて（例えば、後方端 64（および、後方フレーム部材 52）よりも背面側に）突出している。バラストアーム 42a は、L 字形状を持ち、肩部分 60 が、側方フレーム部材 54 からの延長部分として背面 66 を形成し、足部分 62 が、肩部分 60 からの延長部分として上面 68 を形成している。後述するように、側方フレーム部材 54 の底部 70 との間で、背面 66 および上面 68 が、トレイ 24（図 1 を参照のこと）の一部分を受け入れる大きさの開放領域 72 を画定している。

【0032】

上述した係合面 32 は、上面 68 の一部分と定義される。上面 68 を全面にわたって係合面 32 とする必要はないが、一部の実施形態はそのように構成するとしてもよい。任意で、係合面 32 の有効領域を、上面 68 の横方向外側（つまり、側方フレーム部材 54 とは反対方向）の延長部分として形成されている 1 以上のフィンガー部 76 によって大きくすることができる。説明の便宜上、上面 68 およびフィンガー部 76 はまとめて、係合面 32 と呼ぶ。これは、本開示に係る PV モジュールの係合面の一例を表すのみと理解されたい。より一般的に言うと、PV モジュール 22 でトレイ 24（図 1 を参照のこと）と面で接するように形成されている係合面 32 は、図示されているようにバラストアーム 42a、42b に設けられるとしてもよいし、設けられてないとしてもよく（つまり、フレーム 28 に沿った別の箇所に定めるとしてもよい）、フィンガー部 76 を含むとしてもよいし、含まないとしてもよい。

【0033】

一部の実施形態によると、バラストアーム 42a はさらに、係合面 32 の領域において上面 68 から突出する位置合わせタブ 80 を含むか、または、形成する。位置合わせタブ 80 は、さまざまな形態を取り得るが、以下に説明するようにトレイ 24（図 1 を参照のこと）の特徴に応じて大きさが決められるのが通常である。位置合わせタブ 80 は通常、トレイ 24 を係合面 32 と相対的に決まる所望の位置まで誘導するように構成されている。実際、上面 68 が均一に構成されている場合、位置合わせタブ 80 によって実質的に、上面 68 のどの部分が係合面 32 となるかが決まる（例えば、位置合わせタブ 80 は、バラストアーム 42a に対してトレイ 24 を位置決めすることによって、上面 68 のどの部分がトレイ 24 に接触するかを決定し、この接触部分が係合面 32 となる）。位置合わせタブ 80 は、テーパー状端部 82、84 を含み、自由端 86 で終端している。自由端 86 は、開放領域 72 内に位置しており、足部分 62 の最大高さを定めている。言い換えると、位置合わせタブ 80 の自由端 86 は、足部分 62 の下面 88 と比較すると、係合面 32 より上方にあり、タブ高さ H_T （図 4D が最も分かりやすい）を定めている。係合面 32 は、自由端 86 の垂直方向下方に位置しており、高さは H_E である（図 4D が最も分かりやすい）。例えば、下面 88 は、PV モジュール 22 の支持面という機能を持ち、平坦な設置面に載置されるように構成されている。

【0034】

図 3A および図 3B に示すように、上面 68 のうち係合面 32 および任意の位置合わせタブ 80 を定めている部分は、長手方向において肩部分 60 と足部分 62 の終端 100 との間に位置している。一部の実施形態によると、足部分 62 には、終端 100 に隣接して

10

20

30

40

50

取着領域 102 が形成されている。取着領域 102 は、設けられる場合、第 1 の側方フレーム部材 54 から長手方向に離間した空間位置に定められる（このため、図 1 に示すように、形成が完了すると、後方フレーム部材 52 から長手方向に離間した位置に定められることになる）。より具体的に説明すると、肩部分 60 から足部分 62 が長手方向に延伸していることによって、第 1 の側方フレーム部材 54 だけでなく後方フレーム部材 52 より後方の空間に取着領域 102 を位置決めする。いずれにしても、取着領域 102 は、対応するバラストアーム 42（例えば、図示しているバラストアーム 42a）を、端部同士を組み合わせて同一構造の別の PV モジュール 22 の対応する構成要素へと取着する際の作業を容易にするように構成されている。例えば、取着領域 102 は、横方向に延伸している穴 104 を持つとしてよい。位置合わせタブ 80（および、係合面 32）は、以下で説明する理由のために、取着領域 102 から長手方向に離して配置される。

【0035】

一部の実施形態によると、図 3B が最も分かりやすいが、足部分 62 は、PV モジュールアセンブリの別の 1 以上の構成要素、例えば、風向偏向部材（不図示）の取着を容易にする部分を持つとしてよい。例えば、足部分 62 は、1 以上のスロット 112 が設けられている風向偏向部材取着部 110 を含むか、または、定めるとしてよい。これに代えて、風向偏向部材取着部 110 の形態はさまざまに変更するとしてよい。いずれにしても、係合面 32 および位置合わせタブ 80 は、設けられる場合、長手方向に肩部分 60 と風向偏向部材取着部 110 との間に配置される。これに代えて、風向偏向部材取着部 110 を省略するとしてよい。

【0036】

図 1 に戻って説明を続けると、バラストアーム 42 の構成は上記のものとは異なって、骨組部 40 の任意の部分から延伸するか、または、骨組部 40 の任意の部分と対応付けられて、必ずしも設置面に対して PV モジュール 22 を支持する機能を持つように構成される必要はないとしてよい。より一般的に言うと、バラストアーム 42 は、設置が完了するとトレイ 24 と選択的に面で接するように空間内に配置される係合面 32 を持つ。

【0037】

トレイ 24 は通常、係合面 32 と選択的に面で接する停止面 34 を含む。本開示の原理に応じたトレイ 24 の構成の一例を図 4A および図 4B に詳細に示す。トレイ 24 は、底面 120、1 以上の側壁 122（総称）、および、縁部 124 を含む。側壁 122 は、底面 120 から延伸して、内部にさまざまな形態のバラスト（不図示）を保持し得る収納領域 126（図 4A を参照のこと）を画定している。縁部 124 は、側壁 122 から底面 120 とは反対側に延在し、後述するようにフレーム 28（図 1 を参照のこと）と面で接する停止面 34（総称）を画定している。

【0038】

トレイ 24 は、PV モジュールアセンブリ 20（図 1 を参照のこと）と組み合わせて用いられる場合、設置面（例えば、屋上）に載置されるか、または、設置面に立て掛けられる。このため、底面 120 は、内面 130（図 4A を参照のこと）および外側 132（図 4B を参照のこと）を画定しており、外側 132 が設置面に載置される。図 4B の図示が最も分かりやすいが、外側 132 には、互いに対向する側壁 122、例えば、第 1 の横方向の側壁 122a と第 2 の横方向の側壁 122b との間に、開口しつつ延在している 1 以上のスロット 134 が形成されているとしてよい。このような構成によると、設置箇所の水またはその他の液体がスロット 134 を通って底面 120 の下方を簡単に流れしていく。これに代えて、スロット 134 のうち 1 以上は、互いに対向している第 1 の長手方向の側壁 122c と第 2 の長手方向の側壁 122d との間に延在するとしてもよい。さらに別の実施形態によると、スロット 134 は省略するとしてもよい。

【0039】

側壁 122 は、底面 120 の内面 130 から上向きに突出しており、底面 120 の形状と同様の形状を形成している。例えば、一部の実施形態によると、第 1 の横方向の側壁 122a の長さは、第 2 の横方向の側壁 122b の長さよりも短いとしてよいが、その他の

10

20

30

40

50

形状も同様に実施可能である。いずれにしても、一部の実施形態によると、側壁 122 のうち 1 以上に排水開口 140 が形成されている。排水開口 140 は、側壁 122 の厚み方向に貫通しており、収納領域 126 からトレイ 24 の外部へと水等の液体を排出する。例えば、図 4A および図 4B は、横方向の側壁 122a、122b に形成されている排水開口 140 を示しており、排水開口 140 のうち少なくとも一部は任意で底面 120 へと延在する。これに代えて、また、これに加えて、排水開口 140 は、長手方向の側壁 122c および / または 122d の一方または両方に形成するとしてもよい。

【0040】

側壁 122 の高さは、後述するように、PV モジュール 22 (図 1) の下方にトレイ 24 を少なくとも部分的に配置することが容易になるように選択されるとしてよい。この好みの属性を維持しつつ、所望の (種類、サイズ、および / または、量の) バラストを収納するために十分な容積を持つ収納領域 126 を形成する。一部の実施形態によると、側壁 122 の高さは、敷石ブロックを 2 つ重ねて保持することができるサイズにする。同様に、トレイ 24 のほかの寸法属性は、同様の有用なバラスト部材 (例えば、敷石ブロック) を収納することを考慮しつつ、PV モジュール 22 (図 1 を参照のこと) の特徴に応じて選択される。例えば、トレイ 24 の最大横幅 (つまり、長手方向の側壁 122c、122d の間の距離) は、バラストアーム 42a、42b (図 1 を参照のこと) の間の距離よりもわずかに小さくする。また、トレイ 24 の最大縦幅 (つまり、横方向の側壁 122a、122b の間の距離) は、足部分 62 (図 3A を参照のこと) の長さよりもわずかに小さくする。これに代えて、他の寸法属性もまた想定され得る。

【0041】

縁部 124 は、全ての側壁 122 によって画定されている外周の回りに均一に延在しており、トレイ 24 全体の剛性を高める役割を持つ。これに代えて、縁部 124 は、側壁 122 の一部のみに沿って設けられるとしてもよい (例えば、長手方向の側壁 122c、122d のうち一方または両方から延伸)。いずれにしても、縁部 124 は、トレイ 24 を PV モジュール 22 (図 1 を参照のこと) に対して部分的に取り付けることを容易にする特徴を 1 以上持つと共に、停止面 34 が所望の空間位置に配置されるように構成される。

【0042】

具体的に説明すると、図 4C は、長手方向の側壁 122c の縁部 124 の特徴を詳細に示す図である。例えば、図 4C は、長手方向の側壁 122c が任意で含むフランジ部またはハンドル部 142 から縁部 124 が延伸している様子を示している。縁部 124 は、閉じている端面 152 と、互いに対向している第 1 および第 2 の側面 154、156 とによって画定されているチャネル 150 を形成している。第 2 の側面 156 は、縁部の壁部 158 によって形成されており、壁部 158 はさらに下面 160 を画定している。図 4C に示すように、下面 160 によって停止面 34 が画定されている。縁部 124 がトレイ外周の全周囲にわたって形成されている限りは (例えば、図 4A を参照のこと)、停止面 34 は下面 160 の一部とする。言い換えると、係合面 32 (図 1 を参照のこと) について上述したのと同様に、縁部 124 の全てを、設置が完了した際には PV モジュール 22 (図 1 を参照のこと) の移動を制限する停止面 34 とする必要は必ずしもない。これに代えて、一部の実施形態では、縁部 124 の下面 160 のうち係合面 32 と面で接触する部分のみが停止面 34 を形成する。これに代えて、停止面 34 は、トレイ 24 の別の箇所に設けられて、縁部 124 は省略するとしてもよい。

【0043】

図 4C に示す許容範囲内の構成について、チャネル 150 の幅は、位置合わせタブ 80 (図 3A および図 3B を参照のこと) の寸法に応じてサイズを決める (例えば、位置合わせタブ 80 の寸法よりもわずかに大きくする)。また、トレイ 24 は、フレーム 28 (図 1 を参照のこと) の寸法に応じて、底面 120 の外面 132 と相対的に、端面 152 および停止面 34 の垂直方向の位置を空間内で決めるように構成されている。この点について、トレイ 24 は、底面 120 の外面 132 から所定の高さ H_c に、チャネルの閉じた端面 152 が配置されるように構成されている。同様に、停止面 34 は、外面 132 から所定

10

20

30

40

50

の高さ H_S に形成される。

【0044】

トレイ24の寸法とフレーム28との間の関係は、図4Dを参照して説明され得る。図4Dは、PVモジュールアセンブリ20の一部分が安定化状態にある様子を示している。安定化状態とは、トレイ24が、フレーム28の大きな移動を制限するように、フレーム28、特に、バラストアーム42aと相対的に位置決めされている状態である。図から分かるように、フレーム28、特に、バラストアーム42aの下面88は、面S（例えば、屋上）に載置されていると同時に、面Sに対して依存することなく自立している。トレイ24もまた、底面120の外面132で面Sに置かれている。このように、PVモジュール22およびトレイ24はそれぞれ無関係に、面Sに対して自立している。

10

【0045】

図4Dに示す安定化状態によると、位置合わせタブ80は、チャネル150内に位置しており、フレーム28の係合面32は、トレイ24の停止面34から離間しつつも停止面34と位置合わせされている。このような構成によると、位置合わせタブ80は、トレイ24を図4Dに示す安定化状態に誘導する機能を持つ。しかし、トレイ24およびフレーム28は、物理的に接続されておらず、その他の方法でも互いに固定されていない点に注目されたい。

【0046】

例えば、トレイ24およびバラストアーム42aの寸法は、位置合わせタブ80の自由端86が間隙162だけチャネル150の端面152から垂直方向に離間するように、決められる。位置合わせタブ80の高さ H_T （つまり、下面88と自由端86との間の垂直方向の寸法）は、チャネル150の垂直方向の高さ H_C （つまり、底面120の外面132とチャネル150の端面152との間の垂直方向の寸法）よりも小さくする。同様に、係合面32と停止面34との間にも間隙164が設けられる。フレーム28の係合面32の高さ H_E （つまり、下面88と係合面32との間の垂直方向の距離）は、トレイ24の停止面34の垂直方向の高さ H_S （つまり、底面120の外面132と停止面34との間の垂直方向の距離）よりも小さくなる。間隙162、164を設けることによって、トレイ24（および保持されているバラスト）は、通常条件において（つまり、PVモジュール22が面Sに対して図4Dに示すように配向されて自立しており、PVモジュール22の質量を十分に超える大きさの上向きの力が加えられていない場合に）フレーム28に力を加えることがない。利用されるバラストがPVモジュールから常に「吊り下がっている」従来の構成とは違って、本開示に係るPVモジュールアセンブリ20では、バラストに起因する力または応力が長期間にわたってフレーム28に加えられることがなくなる。しかし、表面Sから上向きにPVモジュール22を持ち上げるのに十分な大きさの力がPVモジュール22にかかると、バラストアーム42aの係合面32がトレイ24の停止面34に接触または当接し、トレイ24に担持されているバラストが上向きの力を相殺して、面SからPVモジュール22が大きくずれないようにする。

20

【0047】

図4Dに示すように、設置されて安定化状態にある場合、トレイ24が開放領域72に位置している間、開放領域72のうち影響を受ける容積は最小限に抑えられる。つまり、縁部124は開放領域72のごく小さい一部分を占有するに過ぎない。この結果、開放領域72は、PVモジュール22のほかの構成要素、例えば、配線/ケーブル（不図示）を通過させることができるようになる。この特徴は、必須ではないが、PVモジュールアセンブリ20がモジュールアレイの一部として利用され、隣り合わせに並べられた2つのPVモジュール間に配線/ケーブルを設けることが好ましく、当該配線/ケーブルは開放領域72内に設けられ（そして、トレイ24によって支持される）例では有用性が非常に高くなる。

30

【0048】

安定化状態においてPVモジュール22とトレイ24とが互いに固定されていないことによって、バラストに起因する応力がフレーム28にかかるという問題が解決されるだけ

40

50

でなく、PVモジュールアセンブリ20を簡単に複雑な手順なしで設置することが容易になる。例えば、安定化状態にするべく(安定化状態から外すべく)トレイ24をPVモジュール22に部分的に取り付ける様子を、図5Aに概略的に示す。より具体的には、PVモジュール22を所望の位置(例えば、屋上)に載置した後、トレイ24に所望のバラスト170(例えば、敷石ブロック、石、砂利等)を搭載する。設置者はその後、トレイ24をフレーム28に対して挿入する。例えば、トレイ24は、バラストアーム42に隣接して(バラストアーム42の後方に)面Sに載置され、面に沿って摺動させて、トレイ24を開放領域72へと入れる。トレイ24は、上述したように、位置合わせタブ80が縁部124のチャネル150(図4C)に係合するまで、移動させる。この点について、位置合わせタブ80のテーパー状端部84によって、縁部124が所望の位置に誘導されやすくなるとしてよい。これに代えて、または、これに加えて、トレイ24は、設置面Sに対してわずかに持ち上げられて、図示されているように係合面32に載置されるとしてよい。いずれにしても、PVモジュールアセンブリ20を安定化状態に配置する際には、道具、または、接続用の構成要素あるいは取着用の構成要素を一切利用する必要がない。これに代えて、トレイ24は素早く且つ容易に手動で安定化状態に誘導される(そして、安定化状態から外される)。

【0049】

図5Bは、一部の実施形態に係るPVモジュールアセンブリ20が安定化状態にある様子をより完全に近い形で示す図である。トレイ24が、上述したように、バラストアーム42a、42bの間に延在している。このような構成によると、トレイ24は、バラストアーム42a、42bの両方が大きく移動しないよう制限する機能を持つ(つまり、バラストアーム42a、42bのそれぞれが上述した係合面32を持ち、トレイ24は対応する停止面34(図4Cを参照のこと)を持つ)。さらに、トレイ24の少なくとも一部、一部の実施形態では全体が、PV積層体30および/または骨組部40の対応する構成要素(例えば、後方フレーム部材52)の下方または垂直方向下方に位置している。このように配置されている場合、バラストアーム42a、42b間には、開放空間172が、トレイ24に占有されることなく残っている。空間172は、PVモジュールアセンブリ20がPVモジュールアレイの一部として利用される場合に、便利な領域または通路となる。また、トレイ24に用意されている収納領域126(図4Aを参照のこと)は外部からの操作が非常に容易であるので、設置者は各トレイ24に含められるバラスト170の量または質量を別々に決定することができる。逆に、バラストトレイ24は設置場所から取り外すことも可能である(または、最初からPVモジュール22に対応付けないとしてもよい)。このように、本開示によれば、アレイの各PVモジュールにバラストが必要か否かを設置者が選択的に判断することができるという特徴がさらに任意で得られる。例えば、複数のPVモジュール22を備えるアレイでは、各PVモジュール22に関してバラスト「調節」を行うことができる。トレイ24は一部のPVモジュールに設けるとしてよく、トレイ24に含められるバラストの質量/重量は所望のままに選択され、他のPVモジュール22についてはトレイ24を設けない。

【0050】

同様に、PVモジュールアレイ190の一例の一部分を図5Cに示す。PVモジュールアレイ190では、第1のPVモジュール22aおよび第2のPVモジュール22bが端部同士で互いに取着されている。この点について、第1のPVモジュール22aは、本開示に係るPVモジュールアセンブリ20aの一部として設けられており、上述したようにフレーム28に取り外し可能に対応付けられているトレイ24(図5Cでは一部分が隠れている)を含む。トレイ24を第1のPVモジュール22aと相対的に(一部分または全体がPV積層体30の下方に来るよう)配置するのは、図示されているように第1のPVモジュール22aのバラストアーム42bと第2のPVモジュール22bの結合アーム44bとを結合する際にトレイ24が邪魔にならないようにするためである。また、PVモジュール22aおよび22b間の通路200(総称)は、何も無い(つまり、トレイ24が塞いでいない)ので、設置者は自由にアレイ190に沿って移動できる。

10

20

30

40

50

【0051】

本開示に係るPVモジュールアセンブリ20(図1)によれば、任意であるが、PVモジュールアレイのPVモジュール同士の取着が容易になること以外にも、1以上の別個の構成要素を追加でフレーム28に取着することを容易または可能にする。一例として、図6は、本開示の別の実施形態のPVモジュールアセンブリ210を示している。アセンブリ210は、上述のアセンブリ20と非常に類似しており、PVモジュール22およびバラストトレイ24を備える。また、風向偏向部材212が設けられており、フレーム28に取着されている。風向偏向部材212は、例えば、上述した風向偏向部材取着部110(図3Bを参照のこと)によって、後方フレーム部材52およびバラストアーム42に結合することができる。いずれにしても、図6に示す安定化状態でのトレイ24の位置は、風向偏向部材212が所望どおりにフレーム28に結合され、トレイ24が風向偏向部材212から離間するような位置となる。図6に示す構成例によれば、トレイ24は、風向偏向部材212に物理的に取着されておらず、風向偏向部材212の一部でもない点に注目されたい。10

【0052】

図1を再び参照すると、トレイ24は、強度および剛性が適切なさまざまな材料から形成されるとしてよい。一部の実施形態によると、トレイ24は、全体が1または複数のプラスチック材料またはポリマー材料から形成される。例えば、トレイ24は、型を用いて成形されたポリマー部品であってよく、例えば、射出成形されたPPO/PS(ポリフェニレン・オキサイド・コポリマー/ポリスチレン混合物)またはPET(ポリエチレンテレフタラート)であってよいが、ほかのポリマー材料または電気的絶縁材料も利用可能である。このような構成によると、PVモジュールアセンブリ20の一部として非導電性のプラスチックトレイ24を任意で利用すると、接地部品(または、関連する設置手順)を追加する必要がなくなる。関連実施形態によると、フレーム28も同様に、1または複数のプラスチック材料またはポリマー材料から形成されており、PVモジュールアセンブリ20を電気的に接地する必要がなくなる。しかしこれに代えて、トレイ24および/またはフレーム28の一方または両方は、一部分または全体が金属から形成されるとしてもよい。少なくともフレーム28の一部分または全体がプラスチック製の場合、安定化状態においてトレイ24がフレーム28に物理的に取着されていない(または、フレーム28に負荷をかけていない)という本開示の特徴によって、フレーム28が長期にわたって壊れない可能性を大幅に高まることに注目されたい。プラスチックフレーム28は、時間が経過しても、プラスチック部品に大きな応力が加えられる場合の一般的な懸念であるクリープが(従来のバラスト実装PVモジュール構成とは違って)発生しない。20

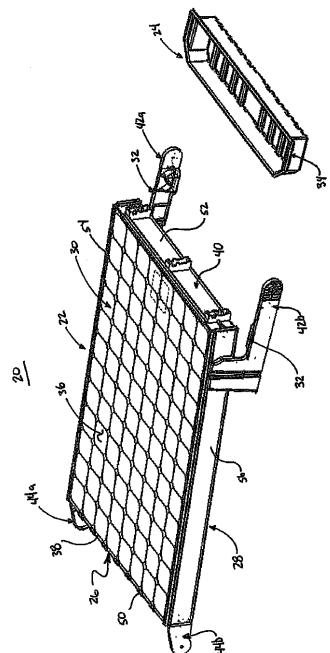
【0053】

本開示に係るPVモジュールアセンブリは、従来の構成に比べて著しい改善点を有する。トレイは、道具を利用することなく、PVモジュールに素早く且つ容易に設置される。また、風力特性を非常に高い水準に維持しつつ、長期にわたって、応力に起因したPVモジュールの破損を防ぐ。トレイを設けてもアセンブリ全体の占有面積に対する影響は小さく、任意でプラスチック部品を利用すれば、接地部品および設置手順を追加する必要はなくなる。30

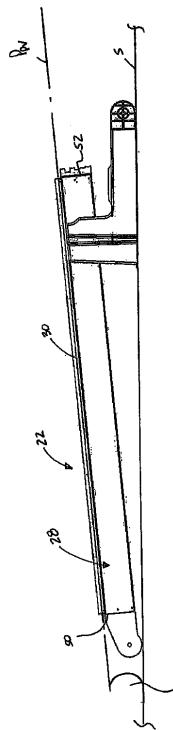
【0054】

好ましい実施形態を参照しつつ本開示を説明してきたが、当業者であれば、本開示の思想および範囲から逸脱することなく、形態および細部を変更し得るものと認めるであろう。

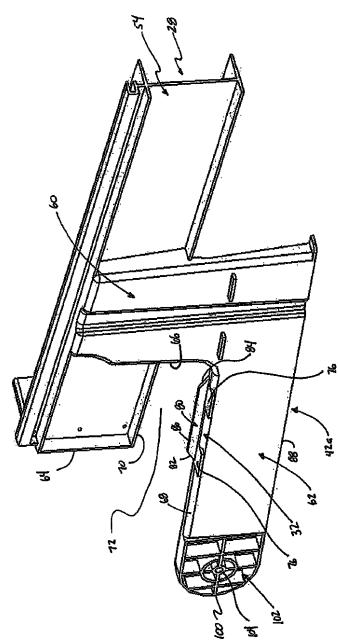
【 図 1 】



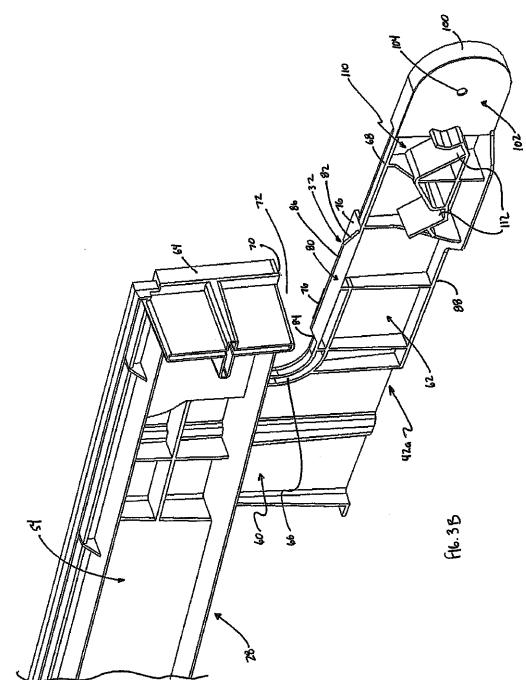
【 図 2 】



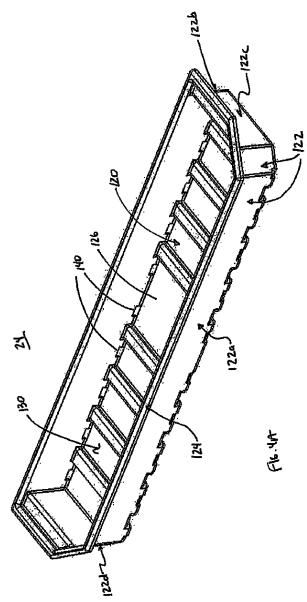
【図3A】



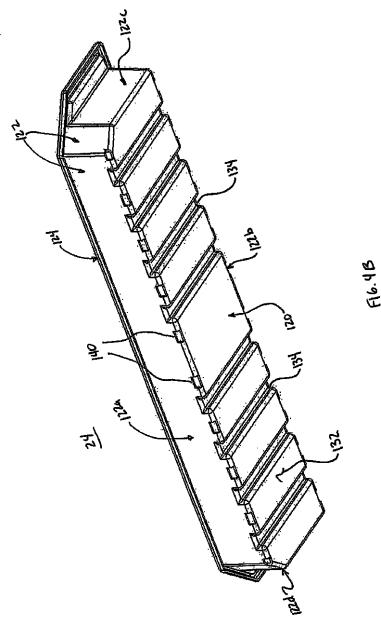
【図3B】



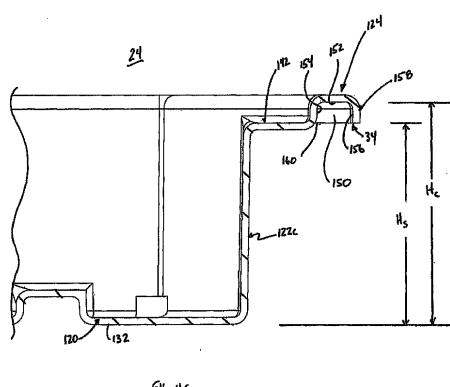
【図4A】



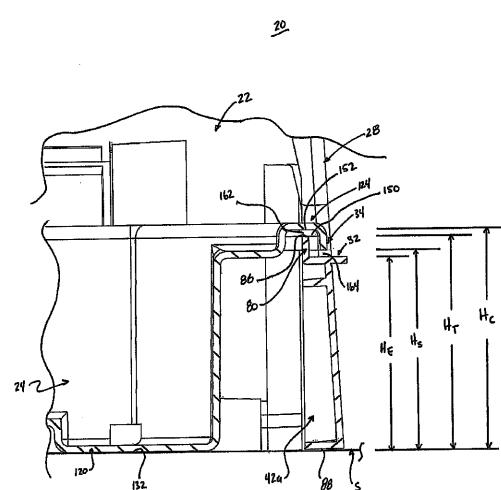
【図4B】



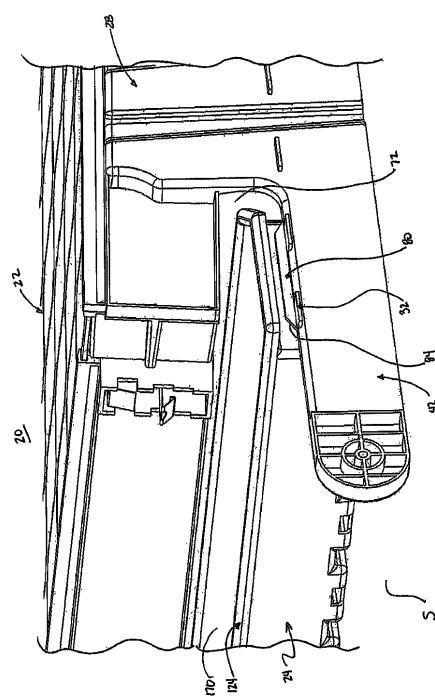
【図4C】



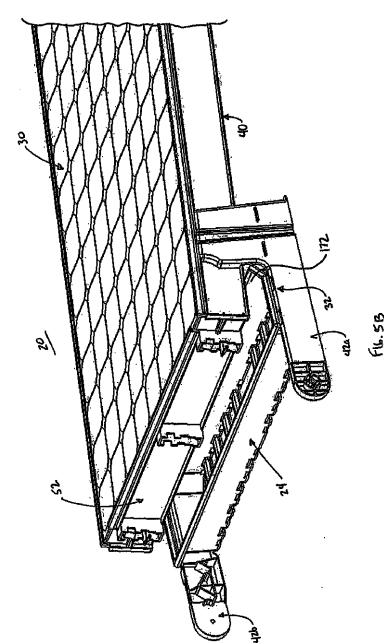
【図4D】



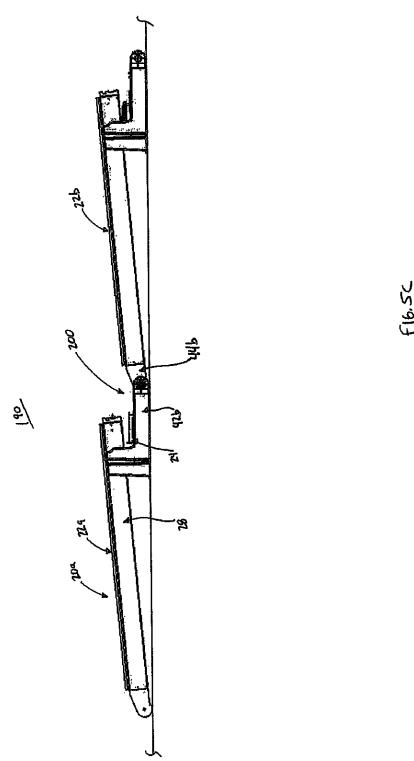
【図 5 A】



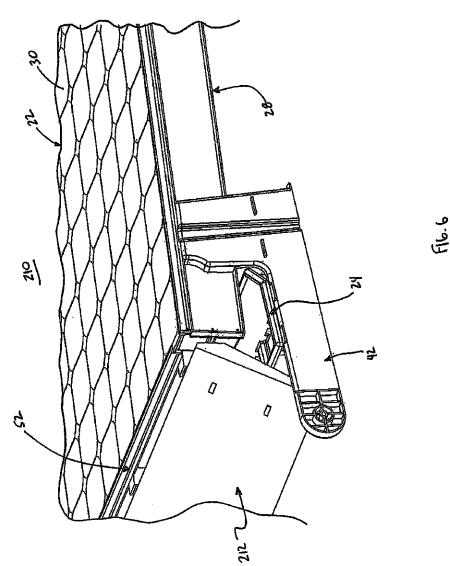
【図 5 B】



【図 5 C】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 グレイヴス、サイモン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 95134、サンノゼ、ノース ファースト ストリート
3939 サンパワー コーポレイション内

(72)発明者 ダニング、マット

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 95134、サンノゼ、ノース ファースト ストリート
3939 サンパワー コーポレイション内

審査官 門田 かづよ

(56)参考文献 特開2006-274619 (JP, A)

米国特許出願公開第2004/0128923 (US, A1)

特開平11-177115 (JP, A)

特開2005-281995 (JP, A)

特開2006-118149 (JP, A)

国際公開第2007/079382 (WO, A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E04D 13/18

H01L 31/042