

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5421898号
(P5421898)

(45) 発行日 平成26年2月19日(2014.2.19)

(24) 登録日 平成25年11月29日(2013.11.29)

(51) Int.Cl.

H01L 31/042 (2014.01)

F 1

H01L 31/04

R

請求項の数 10 (全 48 頁)

(21) 出願番号	特願2010-502161 (P2010-502161)
(86) (22) 出願日	平成20年4月8日(2008.4.8)
(65) 公表番号	特表2011-512016 (P2011-512016A)
(43) 公表日	平成23年4月14日(2011.4.14)
(86) 國際出願番号	PCT/US2008/004569
(87) 國際公開番号	W02008/124158
(87) 國際公開日	平成20年10月16日(2008.10.16)
審査請求日	平成23年4月7日(2011.4.7)
(31) 優先権主張番号	61/065,417
(32) 優先日	平成20年2月11日(2008.2.11)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	61/066,001
(32) 優先日	平成20年2月15日(2008.2.15)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	509275138 ウエスト, ジョン, アール. アメリカ合衆国, カリフォルニア州 95 446, グアーネビル, パークホファー ロード 15925
(73) 特許権者	509275149 マンサンラ, クリストイーナ, シー. アメリカ合衆国, カリフォルニア州 95 446, グアーネビル, パークホファー ロード 15925
(73) 特許権者	509275127 ハインライン, ハンズークリストフ アメリカ合衆国, カリフォルニア州 95 129, サンホゼ, ブレットムーア ウェ イ 1437

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光起電力アレイを形成および設置するための方法ならびに装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光起電力モジュールであつて、

光起電力積層体と、第1の枠部材を含む2つ以上の枠部材と、を備え、前記第1の枠部材は、外側表面と、前記外側表面の少なくとも一部に沿って第1の方向に延在する少なくとも1つの溝とを備え、前記第1の枠部材は、前記少なくとも1つの溝の少なくとも1つの部分の中で前記光起電力モジュールのための構造支持システムの少なくとも一部を受容するように適合され、前記構造支持システムは、並列結合部分およびブラケット部分を備え、前記並列結合部分は、回転部分、第1の係合部分及び第2の係合部分を備え、前記第1及び第2の係合部分は、前記光起電力積層体の表面と実質的に平行で且つ前記第1の方向に実質的に直交する方向において、前記回転部分の両側にそれぞれ突き出ており、前記第1の係合部分は、前記少なくとも1つの溝の前記少なくとも1つの部分に少なくとも部分的に挿入されるように適合され、前記第2の係合部分は、隣接する光起電力モジュール上において、第2の溝の少なくとも一部に少なくとも部分的に挿入されるように適合され、前記第2の溝は、前記第1の方向に直交する方向において前記少なくとも1つの溝と実質的に対向し、前記ブラケット部分は、支持構造への取り付けに適合されており、

10

20

前記回転部分を回転すると、前記第1の係合部分及び前記第2の係合部分が回転して、前記少なくとも1つの溝及び前記第2の溝にそれぞれ係止するように構成されている、光起電力モジュール。

【請求項2】

前記プラケット部分が、高さ調節可能である、請求項1に記載の光起電力モジュール。

【請求項3】

前記第1の係合部分が、前記第1の枠部材を前記並列結合部分に電気的に接続するよう 10
に適合された接地部分をさらに備える、請求項1に記載の光起電力モジュール。

【請求項4】

前記第1の係合部分が、前記第1の枠部材の前記少なくとも1つの溝の内側表面と接す 10
るよう適合される、請求項1に記載の光起電力モジュール。

【請求項5】

前記第1の係合部分が、第1の位置で前記第1の枠部材に実質的に係止され、かつ、第 2
2の位置で前記第1の枠部材に関連して実質的に自由に動く、請求項1に記載の光起電力
モジュール。

【請求項6】

前記並列結合部分が、前記光起電力モジュールと前記隣接する光起電力モジュールとの
間における実質的に小さい寸法の変動に関与するよう適合される、請求項1に記載の光起電力
モジュール。

【請求項7】

光起電力モジュールであって、

光起電力積層体と、

第1の枠部材を含む2つ以上の枠部材と、を備え、

前記第1の枠部材は、外側表面と、前記外側表面の一部に第1の溝と、を備え、前記第
1の枠部材は、前記光起電力モジュールのための構造支持システムの少なくとも一部を受
容するよう適合され、前記構造支持システムは、直列結合部分及び並列結合部分を備え
,

前記第1の溝は、前記光起電力モジュールの第1の角部から当該光起電力モジュールの
第2の角部まで第1の方向に沿って延在しており、

前記直列結合部分は、第1の係合部分および第2の係合部分を備え、前記第1の枠部材
の前記第1の溝は、前記第1の係合部分を側方に受容するよう適合され、隣接する光起
電力モジュールの第2の枠部材の第2の溝は、前記第1の枠部材の前記第1の溝と実質的
に同一直線上の位置に配置され、かつ、前記第2の係合部分を側方に受容するよう適合
されていて、前記直列結合部分は、前記光起電力モジュール及び前記隣接する光起電力
モジュールを連結しており、

前記並列結合部分は、(a)第1の係止部分を備えた第1の回転部分であって、前記第
1の係止部分が前記第1の溝に回転可能にロックすると共に当該第1の回転部分から前記
第1の溝に向けて突き出ている第1の回転部分を有し、(b)前記光起電力モジュールを
、前記第1の方向に直交する方向において当該光起電力モジュールに隣接する第3の光起
電力モジュールに連結するよう適合されている、光起電力モジュール。

【請求項8】

前記第1の係合部分が、前記第1の枠部材を前記直列結合部分に電気的に接続するよう
に適合された接地部分をさらに備える、請求項7に記載の光起電力モジュール。

【請求項9】

光起電力モジュールであって、

光起電力積層体と、

第1の枠部材を含む2つ以上の枠部材と、を備え、

前記第1の枠部材は、外側表面と、前記外側表面の少なくとも一部に沿って第1の方向
に延在する少なくとも1つの溝とを備え、

前記第1の枠部材は、前記少なくとも1つの溝の少なくとも1つの部分の中で前記光起

10

20

30

40

50

電力モジュールのための構造支持システムの少なくとも一部を受容するように適合され、

前記構造支持システムは、並列結合部分およびプラケット部分を備え、

前記並列結合部分は、回転部分、第1の係合部分及び第2の係合部分を備え、前記第1及び第2の係合部分は、前記光起電力積層体の表面と実質的に平行で且つ前記第1の方向に実質的に直交する方向において、前記回転部分の両側にそれぞれ突き出ており、

前記第1の係合部分は、前記少なくとも1つの溝の前記少なくとも1つの部分に少なくとも部分的に挿入されるように適合され、

前記第2の係合部分は、隣接する光起電力モジュール上において、第2の溝の少なくとも一部に少なくとも部分的に挿入されるように適合され、

前記第2の溝は、前記第1の方向に直交する方向において前記少なくとも1つの溝と実質的に対向し、

前記プラケット部分は、支持構造への取り付けに適合されており、

前記回転部分を回転すると、前記第1の係合部分及び前記第2の係合部分が回転して、前記少なくとも1つの溝及び前記第2の溝にそれぞれ係止するように構成されており、

前記プラケット部分が、高さ調節可能であり、

前記第1の係合部分が、前記第1の枠部材を前記並列結合部分に電気的に接続するよう
に適合された接地部分をさらに備え、

前記第1の係合部分が、前記第1の枠部材の前記少なくとも1つの溝の内側表面と接す
るように適合され、

前記第1の係合部分が、第1の位置で前記第1の枠部材に実質的に係止され、かつ、第
2の位置で前記第1の枠部材に関連して実質的に自由に動くものであり、

前記並列結合部分が、前記光起電力モジュールと前記隣接する光起電力モジュールとの
間における実質的に小さい寸法の変動に関与するように適合される、光起電力モジュール

。

【請求項 10】

光起電力モジュールであって、

光起電力積層体と、

第1の枠部材を含む2つ以上の枠部材と、を備え、

前記第1の枠部材は、外側表面と、前記外側表面の一部に第1の溝と、を備え、前記第
1の枠部材は、前記光起電力モジュールのための構造支持システムの少なくとも一部を受
容するように適合され、前記構造支持システムは、直列結合部分及び並列結合部分を備え

。前記第1の溝は、前記光起電力モジュールの第1の角部から当該光起電力モジュールの
第2の角部まで第1の方向に沿って延在しており、

前記直列結合部分は、第1の係合部分および第2の係合部分を備え、前記第1の枠部材
の前記第1の溝は、前記第1の係合部分を側方に受容するように適合され、隣接する光起
電力モジュールの第2の枠部材の第2の溝は、前記第1の枠部材の前記第1の溝と実質的
に同一直線上の位置に配置され、かつ、前記第2の係合部分を側方に受容するように適合
されていて、前記直列結合部分は、前記光起電力モジュール及び前記隣接する光起電力モ
ジュールを連結しており、

前記並列結合部分は、(a)第1の係止部分を備えた第1の回転部分であって、前記第
1の係止部分が前記第1の溝に回転可能にロックすると共に当該第1の回転部分から前記
第1の溝に向けて突き出ている第1の回転部分を有し、(b)前記光起電力モジュールを、
前記第1の方向に直交する方向において当該光起電力モジュールに隣接する第3の光起
電力モジュールに連結するように適合されていて、

前記第1の係合部分が、前記第1の枠部材を前記直列結合部分に電気的に接続する
よう
に適合された接地部分をさらに備える、光起電力モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して光起電力モジュールおよび関連する枠ならびに設置用金物具に関し、特に、光起電力アレイを形成および設置するための改善された方法ならびに装置に関する。

【背景技術】

【0002】

光起電力(PV)モジュールおよび関連する設置用金物具は周知であり、幅広く使用されている。今日使用されている、最も一般的に大量生産されるPVモジュールは、積層された部分、またはPV積層体、および枠部分を含み、特に光を電力に変換するように設計される。PV積層体部分は、ガラス、透明なプラスチック、密閉材料(EVAのような)、活性光起電力材料、太陽電池間の相互接続導体、および保護用バックシート(PVFフィルム)を含むが、これらに限定されない、様々な層の積層構造を含む、実質的に平らで耐候性のある外層に太陽電池を密閉するためのものである。今日、光起電力積層体は、一般的に、正方形、長方形、三角形、および台形のような直線的な形状で製造され、それらの脆弱な性質のため、通常、PV積層体部分の傷付きやすい縁部を保持および保護し、PV積層体に損傷を与えることなくPV積層体を支持しつつそれを他の物体に取り付ける手段を提供する、永続的で実質的に剛性の、接着された枠部分で完全に密閉される。PV積層体部分および接着された枠部分の組み合わせは、本明細書において、PVモジュールまたは枠付きPVモジュールと称される。本発明は、標準PV積層体用の一体型枠、およびPVモジュールを屋根または支持構造物に固定するために一体型枠に取り付けられる、関連する設置用金物具に関する。

10

20

【0003】

Kadonomeらの米国特許第5,571,338号は、頂縁部および底縁部を有する光起電力パネルを備える光起電力モジュールを開示する。光起電力パネルの縁部に取り付けられる外枠構造は、少なくともパネルの頂縁部および底縁部に沿って延在し、雨水をパネルの下面から遠ざけるように導く上向きの開放溝を画定する。

【0004】

Cinnamonの米国特許第7,406,800号は、太陽電池パネルのための一体型モジュール枠およびラッキングシステムを記述する。太陽電池パネルは、複数の太陽電池モジュール、および複数の太陽電池モジュールとともに結合するための複数の直列結合具つまり接合部(直列結合形状の)を備える。複数の接合部は、屋根への移送中、および設置後のシステムの耐用年限の間の両方で、接続されたモジュールを機械的に剛性にする手段を提供し、モジュール間に配線接続を提供し、モジュールに電気的接地経路を提供し、モジュールをパネルに追加する手段を提供し、欠陥のあるモジュールを取り外すまたは交換する手段を提供する。接合部を用いてモジュールをともに接続する際のモジュールの電気的組み立てを簡便化するために、モジュールの側面上にコネクタソケットが提供される。

30

【0005】

Eberspacherによる米国特許出願第20070074755号は、剛化バックプレーンを有する光起電力モジュールを教示する。太陽電池モジュールは、実質的に平面に配置された1つまたはそれ以上の光起電力(PV)電池を含む。それぞれのPV電池は、正面および裏面を有する。PV電池は、光が正面に入射する際に電圧を生成するよう適合される。剛性バックプレーンは、バックプレーンが裏面から構造的支持を提供するように、PV電池に取り付けられる。剛性バックプレーンは、複数の空洞を有する構造コンポーネントを含む。

40

【0006】

前述の特許は、本発明者が認識している現在の最新技術水準を反映するものである。これらの特許の参照および考査は、本発明の特許請求の範囲の審査に関連し得る情報の開示において、出願人の認識する誠実義務の免責に役立つことを目的としている。しかしながら、上記に示される特許のいずれも、単独でも、または組み合わせて考慮される場合でも、本明細書に記載され、主張される本発明を開示、教示、示唆、説明、ないしは自明しな

50

い。

【発明の概要】

【0007】

本発明の光起電力（PV）アレイを形成および設置するための方法ならびに装置は、形成されたPVアレイ内の複数のPVモジュールに直接取り付けられ、かつそれら複数のPVモジュール間に差し渡す、別個の構造支持部材を使用する必要なく、PVモジュールを屋根または他の設置表面に取り付けられるようにする、PVモジュール枠組および結合システムを提供する。本発明の装置は、並列枠部材の外側表面を共に左右配列において確実に相互係止するための摺動可能な並列結合具を提供し、それにより、改善された構造負荷分布を有するPVアレイの形成を可能にすることができる。本発明の結合部材は、枠の長さに沿った実質的にあらゆる位置で枠内のスロットに取り付くことができ、それにより、¹⁰x軸およびy軸の両方に沿った隣接するPVモジュールの相互接続を可能にする。本発明の装置は、枠取り付け具に結合するための回転部分および係止部分と、設置表面への直接接続のための設置ブラケットと、確実な2軸接地マトリックスの自動創出のための接地歯と、PVモジュールをアレイ内で確実に相互係止かつ整列させるための迅速なツイストロック係合手段とをさらに提供する。

【0008】

したがって、本発明の目的は、PV積層体を支持し、隣接するPVモジュールを相互係止する摺動可能な結合具を係合し、屋根または設置表面に直接接続するブラケットを取り付けるための外側スロットを提供する、新しく、かつ改善された多目的PVモジュール枠を提供することであり、それによって、形成されたPVアレイ内の複数のPVモジュールに直接取り付けられ、かつそれらの複数のPVモジュール間に差し渡す、別個の構造支持部材を使用する必要なく、PVモジュールを屋根または他の設置表面に取り付けられるよう²⁰にする。

【0009】

本発明の別の目的は、並列枠部材の外側表面を共に左右配列において確実に相互係止するための、新しく、かつ改善された並列結合具を提供し、それにより、改善された構造負荷分布を有するPVアレイの形成を可能にすることである。

【0010】

構成および動作方法に関する、本発明の特徴である他の新規特徴は、そのさらなる目的および利点とともに、例示として本発明の好適な実施形態を図示する添付の図面に関連して次の説明を考慮することによって、より理解されるであろう。しかしながら、図面は、図示および説明するためだけのものであり、本発明の制限を定義することを意図しないことを明確に理解されたい。本発明を特徴付ける様々な新規特徴は、特に、本開示に添付され、その一部を形成する、特許請求の範囲に具体的に記載される。本発明は、単独で見たこれらの特徴のいずれか1つではなく、むしろ、具体的に記載される機能のすべての構造の特定の組み合わせに属する。³⁰

【0011】

したがって、次の発明を実施するための形態がより理解され、当該技術分野への本貢献がより認められるように、本発明のより重要な特徴が広範に概説されてきた。当然ながら、以下に記載され、添付の特許請求の範囲のさらなる主題を形成する、本発明のさらなる特徴が存在する。当業者は、本開示に基づく概念が、本発明のいくつかの目的を実行するために、他の構造、方法、およびシステムの設計の基礎として容易に利用され得ることを理解するであろう。したがって、特許請求の範囲は、本発明の精神および範囲から逸脱しない限りにおいて、同等の構成を含むと見なすことが重要である。⁴⁰

【0012】

さらに、要約の目的は、国際、広域、国内特許事務局、ならびに該して一般、特に、特許または法律用語あるいは専門語に通じていない当該技術分野の科学者、技術者、および実行者が、本願の技術開示の本質および核心を一瞥から素早く判断できるようにすることである。要約は、特許請求の範囲から判断される本願の本発明を定義することも、本発明⁵⁰

の範囲を制限するものであることも、決して意図されない。

【0013】

参照の利便性のみのために、次の説明に特定の専門用語およびその派生語が使用される場合があるが、制限はしない。例えば、「上向き」、「下向き」、「左」、および「右」等の語は、特に明記しない限り、参照される図面における方向を指す。同様に、「内向き」および「外向き」等の語は、それぞれ、装置または領域の幾何学的中心、およびその指定部分に向かう方向、ならびにそれから離れる方向を指す。特に言及されない限り、単数での参照は、複数を含み、逆もまた同様である。

【図面の簡単な説明】

【0014】

次の詳細な説明を考慮する際、本発明はより理解され、上述されるもの以外の目的が明らかとなるであろう。そのような説明は、以下の添付の図面を参照する。

【0015】

【図1】支柱のようなハイブリッド枠を有するPVモジュールの斜視図である。

【図2】並列結合具の斜視図である。

【図3】2つの隣接するPVモジュールを通って切断した断面である。

【図4】ともに結合された2つの隣接するPVモジュールの斜視図である。

【図5】高さ調節可能なブラケットの斜視図である。

【図6】2つの隣接するPVモジュールを通って切断した断面である。

【図7】屋根にPVアレイが取り付けられた建物の斜視図である。

【図8】図7のPVアレイの拡大した側面図である。

【図9】典型的な先行技術のPVアレイを示す。

【図10】背面から見た図7のPVアレイの斜視図である。

【図11】結合具の真上のPVアレイを通って切断した断面である。

【図12】2つの隣接する長方形の枠の簡略化した平面図である。

【図13】隣接する枠部材を有する4つのPVモジュールを備える、一般的なPVアレイを示す。

【図14】隣接する枠部材を有する4つのPVモジュールを備える、一般的なPVアレイを示す。

【図15】支柱のない先行技術PVアレイを示す。

【図16】結合具の斜視図である。

【図17】第1の位置にある結合具の正面図および背面図である。

【図18】第1の位置にある結合具の正面図および背面図である。

【図19】結合具の斜視図である。

【図20】第2の位置にある結合具の正面図および背面図である。

【図21】第2の位置にある結合具の正面図および背面図である。

【図22】結合具の斜視図である。

【図23】第3の位置にある結合具の正面図および背面図である。

【図24】第3の位置にある結合具の正面図および背面図である。

【図25】本発明の第2の実施形態を示す。

【図26】本発明の第2の実施形態を示す。

【図27】本発明の第2の実施形態を示す。

【図28】本発明の第2の実施形態を示す。

【図29】本発明の第2の実施形態を示す。

【図30】本発明の第2の実施形態を示す。

【図31】本発明の第2の実施形態を示す。

【図32】本発明の第3の実施形態を示す。

【図33】本発明の第3の実施形態を示す。

【図34】本発明の第3の実施形態を示す。

【図35】本発明の第4の実施形態を示す。

10

20

30

40

50

【図36】本発明の第4の実施形態を示す。

【図37】本発明の第4の実施形態を示す。

【図38】本発明の第4の実施形態を示す。

【図39】2つの相互係止されたPVモジュールの斜視図およびその間を通って切断した断面である。

【図40】2つの相互係止されたPVモジュールの斜視図およびその間を通って切断した断面である。

【図41】2つの相互係止されたPVモジュールの間を切断した断面および結合具の斜視図である。

【図42】2つの相互係止されたPVモジュールの間を切断した断面および結合具の斜視図である。 10

【図43】2つの相互係止されたPVモジュールの斜視図およびその間を切断した断面である。

【図44】2つの相互係止されたPVモジュールの斜視図およびその間を切断した断面である。

【図45】2つの相互係止されたPVモジュールの斜視図およびその間を切断した断面図である。

【図46】2つの相互係止されたPVモジュールの斜視図およびその間を切断した断面図である。

【図47】それぞれ、別の実施形態の2つの相互係止されたPVモジュール間を切断した断面および斜視図である。 20

【図48】それぞれ、別の実施形態の2つの相互係止されたPVモジュール間を切断した断面および斜視図である。

【図49】さらに別の実施形態を示す。

【図50】さらに別の実施形態を示す。

【図51】開放型張り出し屋根構造上に据え付けられた、さらに別の実施形態を示す。

【図52】開放型張り出し屋根構造上に据え付けられた、さらに別の実施形態を示す。

【図53】スナップ式コンジットボックスを有するPVアレイの別の実施形態を示す。

【図54】スナップ式コンジットボックスを有するPVアレイの別の実施形態を示す。

【図55】PVモジュールのさらに別の実施形態の斜視図を示す。 30

【発明を実施するための形態】

【0016】

様々な図において同様の参照番号が同様のコンポーネントを指す、図1～図55を参照すると、本明細書において、一般に10で表示される、光起電力アレイのための新しく、かつ改善された枠組および設置システムが図示されている。本文献の目的のため、適切な場合、用語の産業標準定義が適用される。光起電力は、「PV」と略称される。PV積層体は、密閉された太陽電池の群を指す。枠は、PV積層体を支持し、それに剛性を提供する、枠部材の群（長方形状のPVモジュールでは典型的に4つ）を指す。PVモジュールは、PV積層体、枠、および少なくとも2つの出力線を備える、単独の一体部品であり、個々に配置可能な発電装置を指す。PVアレイは、ともに配置され、同一発電システムの一部である、PVモジュールの群を指す。設置レールまたは支柱は、別個の締結具（結合具、ボルト等）を使用することによってPVモジュールの底部に接続し、2つまたはそれ以上のPVモジュールをともに機械的に連結する働きをし、それによってモジュールに構造支柱を提供し、また、設置表面に接続するための手段も提供する、構造部材である。 40

【0017】

第1実施形態 - 構造

図1～図24は、本発明の第1の実施形態を示す。図1は、支柱のようなハイブリッド枠12を有する光起電力、すなわちPVモジュール11の斜視図を提供する。それぞれのPVモジュールは、実質的に同一の構成で作製される。当該技術分野において典型的であるように、枠12は、PV積層体20の周りに組み立てられ、枠部材13と積層体20と

の間の任意選択の接着剤、および角部の枠のねじ 18 U、18 L で固定される、4つの枠部材 13 を備える。完全な PV モジュール 11 は、典型的に、PV モジュール製造工場で本方法で組み立てられ、次いで複数の一体部品 PV モジュール組み立て体 11 は、特定の現場に移送され、建物または他の構造体に設置され、PV アレイ 10 を形成する。他の実施形態においては、PV 積層体 20 の周りへの枠 12 の組み立ては、最終的に据え付けられる場所で完了される。したがって、製造される厳密な場所および組み立てステップは、本発明の適切な実施に関して、それほど重要ではない。

【0018】

支柱のようなハイブリッド枠 12 は、PV モジュール 11 の 4 つすべての側面上に、実質的に同様の構成を含んでもよい。枠 12 の頂面 14 は、PV 積層体 20 内の電池（図示せず）と同一の方向を向く表面である。枠の外側表面 16 は、以下に記載されるように、PV モジュール 11 をともに相互係止し、屋根または他の設置表面に接続するための多機能メスチャネル部分またはスロット 26 を備える。ここに示されるような枠 12 は、典型的な突き合わせ接合を可能にするために、コーナーカットを有する。他の実施形態においては、枠は、角部でマイタージョイントによって接合される。さらに、枠組部材を接合するために、いかなる典型的な方法も適用可能であり、本発明の範囲に含まれる。また、角部は、角部から結合具を挿入できるように、およびより小さな結合具が形成されたアレイ内の角部の周りを摺動できるように、形造されてもよい。PV モジュール 11 は、当該技術分野において典型的であるように、正極プラグ 24 pos および負極プラグ 24 neg とともに、正極出力ケーブル 22 pos および負極出力ケーブル 22 neg をさらに備える。他の実施形態においては、多重導体ケーブルが利用される。出力ケーブル 22 pos 、22 neg は、背面に設置される電気ボックス 21 から出ている。

【0019】

図 2 は、ツイストロック機構によって 2 つの隣接する PV モジュール枠 12 の外側表面 16 を相互係止するために利用することができる、相互係止装置すなわち並列結合具 50 a の斜視図を示す。この第 1 の実施形態は、各側面から突き出ているシャフト部分 102 A、102 B を有する回転部分 100 を備える、一体部品並列結合具 50 a を意図する。シャフト部分 102 A の端部は、第 1 のキーすなわち係止部分 104 A を備え、シャフト部分 102 B の端部は、第 2 のキーすなわち係止部分 104 B を備える。レンチを用いて回転部分 100 を回転すると、シャフト部分 102 A、102 B とともに、両方の係止部分 104 A、104 B が回転する。

【0020】

回転部分 100 は、材料および組み立て公差のばらつきを考慮するのに役立つため、熱膨張および収縮差異を軽減するため、および 2 つの相互係止された PV モジュール 11 の係止解除に耐える力を提供するために、任意設置の上バネ 106 U および下バネ 106 L をさらに備える。バネ 106 U、106 L をそれぞれ収容し、構造的に支持するために、回転部分 100 内のボア穴 110 U および 110 L（ここでは見えない）が提供される。ここでは、バネ 106 U、106 L は、円筒コイルバネとして示され、バネ鋼または他の好適なバネ材料から作製されてもよい。他の実施形態は、他の種類および形状のバネを意図し、さらに他の実施形態は、圧縮下にある枠 12 が、ある程度のバネ力をもたらすため、バネのない結合具 50 a を提供する。例えば、ディスクワッシャ、波形ワッシャ、星形ワッシャ、フィンガースプリング、らせんバネ、ポリウレタンバネ、およびその他のものは、すべて、考察中の本実施形態で使用するのに好適である。回転部分 100 は、典型的なレンチを用いて上方から回転部分 100 を容易に回転できるように、4 つの平面座 116 を備える。当業者は、平面座の数を変えることができ、使用するレンチの種類に応じて回転部分 100 を単純に丸める、スロット付きにする、ボア付きにする、ローレット加工することができることを認識するであろう。シャフト部分 102 A、102 B は、結合に適切な位置に移動される、拘束されていない PV モジュール 11 を誘導し、保持するのを助長するために、任意設置の小径部分 114 A、114 B をさらに備える。回転部分 100（バネ 106 U、106 L を除く）、シャフト部分 102 A、102 B、および係止部

10

20

30

40

50

分 104A、104B は、鋼またはアルミニウム等の中実な金属の單一片から機械加工されてもよい。別の実施形態においては、回転部分 100 は、プラスチック等の軽量材料から作製されてもよい。しかしながら、当業者は、本明細書に記載されるような結合具 50a の様々な部分を形成するために、複数のコンポーネントをともに組み立てることができ、様々な材料を使用できることを認識するであろう。

【0021】

ここで、結合具 50a を用いてともに結合される、2つの隣接する PV モジュール 11A、11B を通って切断した断面を示す図 3 をさらに含むように考察を拡大すると、第 1 の係止部分 104A は、PV モジュール 11A の第 1 のスロット 26A に挿入される 2 つの係止部分 104A、104B の第 1 のものとなるように、特別に形状化されてもよいことが分かる。係止部分 104A は、対向する角部に曲面 118U、118L を有して提供されてもよく、これは、係止部分ストップ 120AU、120AL が、それぞれ、スロット 26A の上側内側表面 122AU および下側内側表面 122AL と接触するまで、スロット 26A の内部の係止部分 104A を時計回りに回転できるようにする。以下でより詳細に記載される図 16 ~ 図 24 を参照すると、当業者は、係止部分 104A の幅が、スロット 26A、26B 内の開口部 27A、27B の高さ A よりわずかに小さく、一方、長さは、スロット 26A の内部の高さ B とほぼ同等であることを認識するであろう。したがって係止部分 104A は、時計回りに回転される場合、第 1 の位置 91 に配向され、オス機構またはフランジ 108AU、108AL の裏側に拘束される際に挿入されてもよい。時計回りに約 90 度回転した後、係止部分ストップ 120AU、120AL が到達される場合、結合具 50a は、第 3 の位置 93 にあると考えられる（以下の中間の第 2 の位置 92 についての記載を参照）。

【0022】

したがって、第 2 の係止部分 104B は、PV モジュール 11B 内の第 2 のスロット 26B に挿入される 2 つの係止部分 104B、104A の第 2 のものとなるように、特別に形状化されてもよい。この第 1 の実施形態は、結合具 50a の最初の約 45 度の時計回り回転で、オス機構間またはフランジ 108BU とフランジ 108BL との間を通過することができる、係止部分 104B の形状を意図する。したがって、約 45 度の時計回り回転の中間位置は、第 2 の位置 92 であると見なされる。係止部分 104B の形状は、係止部分 104A の曲面 118U、118L と同じ側の対向する隙間域 124U、124L において材料が除去されていることを除き、係止部分 104A と同様である。したがって、結合具 50a の第 1 の位置 91 への配向および係止部分 104A のスロット 26A への挿入に、第 2 の位置 92 への回転が続き、結果として、係止部分 104A は、スロット 26A によって拘束され、係止部分 104B は、スロット 26B への挿入のために正しく配向される。さらに、係止部分 104B のスロット 26B への挿入に、第 3 の位置 93 への時計回りに約 45 度のさらなる回転が続き、結果として、係止部分 104B は、スロット 26B によって拘束される。回転は、係止部分ストップ 120AU、120AL がスロット 26A の内側の表面 122AU、122AL に接触し、係止部分ストップ 120BU、120BL がスロット 26B の内側の表面 122BU、122BL に接触する場合に停止し、この時点で、PV モジュール 11A および 11B の外側表面 16A ならびに 16B は、ともに結合または相互係止された（これらの 2 つの用語は、本文献を通して相互交換可能に使用される）と見なされる。他の実施形態は、係止部分 104A、104B およびスロット 26A、26B の多数の変形を意図し、これらのすべては、本発明の範囲内である。例えば、いくつかの実施形態は、同一の形状であるが、互いからシャフト部分 102A、102B に対して異なる角度で単に回転される、係止部分 104A、104B を利用してもよい。そのような実施形態は、依然として強固な相互係止を提供することができるが、係止部分 104B がスロット 26B の内部にない場合にのみ第 1 の位置 91 に達することができることから、完全に据え付けられた PV アレイ 10 の中間から單一モジュールを取り外すことができない。他の実施形態は、上述されるような 45 度および 90 度以外の異なる角度の回転のために形状化された係止部分を含み、一方、他のものは、反時計回り回転

10

20

30

40

50

のために形状化された係止部分を有する。

【0023】

係止部分 104A、104B は、結合具 50a が回転されるとともに、枠 12 に食い込み、かつ 2 つの隣接する PV モジュール 11 がともに結合される場合にその間が確実にしつかりと電気接地接触するようにするための歯 112AU、112AL、112BU、および 112BL が持ち上げられる際に、それらを適切な位置に導くためのテーパー状表面 105AU、105AL、105BU、および 105BL をさらに備える。また、歯 112AU、112AL、112BU、112BL は、スロット 26A、26B 内で結合具 50a を長さ方向に摺動させる傾向がある反作用力による、構造支持も提供する。他の実施形態においては、歯 112 は、ここに示されるものとは異なる場所に提供され、さらに他の実施形態においては、歯 112 は、星形ワッシャ等の別個の接地用ワッシャで置き換えられ、結合具 50a の一部と枠 12 との間に置かれる。10

【0024】

図 3 に示されるように、2 つの隣接する、相互係止されたモジュール 11A、11B のスロット 26A、26B は、積層体 20A、20B の平面と実質的に平行であり、外側表面 16A、16B に対して実質的に垂直であってもよい方向に結合具 50a を挿入できるようとする、開口部 27A、27B を備える。開口部 27A、27B の近くにあるフランジ 108AU、108AL、108BU、108BL は、結合具 50a およびブラケット 132（以下を参照）が座面として使用することができる、スロット 26A、26B の内側表面 109AU、109AL、109BU、109BL を作り出す（それらの位置の効果により）。内側表面は、PV 積層体 20 に対して実質的に垂直であるように、ここに示される。しかしながら、他の実施形態は、傾斜した曲面 109AU、109AL、109BU、109BL を提供する。20

【0025】

図 3 は、枠の内側表面 17A、17B、枠の底面 15A、15B、枠のねじ 18B、18U のための枠のねじ穴 19AU、19AL、19BU、19BL、および PV 積層体 20A、20B を拘束するための枠の陥凹 126A、126B をさらに示す。また、本図は、どのように、アレイ 10 内の PV モジュール 11 間の実質的に一定の間隙が、バネ 106U、106L に対する可変の圧縮量によって許容される軽度の材料および組み立て公差問題のある回転部分 100 の幅によって自動的に決定されるかも示す。例えば、完全な正方形の PV モジュール 11 の製造は、非常に困難である。したがって、PV モジュールが最大 1/8 インチ変化する幅および長さを有するようにすることが一般的である。先行技術システムにおいては、この変化は考慮されていない。ここに示されるようなバネ 106U、106L は、許容誤差の複合、したがって、据え付け作業中の適切な整列によって、重大な問題を軽減するのに役立つ、ある程度の整合性を提供する。30

【0026】

図 4 は、2 つの結合具 50a を用いてともに結合される、2 つの隣接する PV モジュール 11A、11B の斜視図を示す。スロット 26A、26B が枠 12A、12B の実質的に全長に設置されていてもよいことから、結合具 50a は、長さ方向に沿った実質的にいかなる点にもあってよい。高力接続がもたらされるとすると、現実面では、2 つの PV モジュール間の継ぎ目あたり、典型的に、1 つから 3 つの結合具が適切である。それぞれの PV モジュール 11 の角部 130 では、フランジ 108AU、108AL、108BU、108BL が切り取られ、したがって上述されるように、結合具 50a が第 1 の位置 91 にある場合に、結合具 50a が一対の PV モジュール 11 間の継ぎ目から隣接する一対の PV モジュール 11 間の継ぎ目にわたり、容易に摺動できるようにする。40

【0027】

ここで、図 5～図 6 を参照すると、図 5 は、本発明の第 1 の実施形態の PV モジュール 11 に接続するのに好適な、高さ調節可能なブラケット 132 の斜視図を示し、図 6 は、結合具 50a（明確化のためにここでは図示せず、図 3 を参照）を用いてともに結合される、2 つの隣接する PV モジュール 11A、11B を通って切断した断面を示す。L 形状50

のブラケット 132 は、z 軸すなわち垂直方向調節スロット 140、および y 軸方向調節スロット 142（設置表面の平面に基づく座標系、図 7 を参照）を備える。ブラケット 132 を枠 12B の外側表面 16B に取り付けるために、チャネルナット 134 にねじ込まれるボルトヘッド 137 を有するチャネルボルト 136 が利用される。チャネルナット 134 は、スロット 26B の内部に適合し、フランジ 108BU の裏側に拘束されるように形状化される。本実施形態は、ナット 134 が角部 130 で挿入され、適切な位置に摺動された、単純な長方形状のチャネルナット 134 を意図する。ボルト 136 をナット 134 にねじ込み、ボルトヘッド 137 と枠の外側表面 16Bとの間でブラケット 132 を摺動させ、次いでボルト 136 を締め付けることによって、ナット 134 をしっかりとフランジ 108BU、108BL に引き寄せ、これによってブラケット 132 を枠 12B に堅く固定する。スロット 26B が枠 12B の実質的に全長に設置されていることから、ブラケット 132 は、x 軸方向と称される、長さ方向に沿った実質的にいかなる点にも取り付けることができる。したがって、スロット 140 およびスロット 142 に加えて、スロット 26B は、ブラケット 132 を 3 次元調節できるようにし、ブラケット 132 の大幅に容易な垂木（典型的に y 軸方向に走る）との整列を介した非常に簡単化された据え付け動作、ならびにアレイ 10 内の PV モジュールの大幅に容易な高さ調整および整列を可能にする。ラグスクリュー 138 は、先行技術システムにおいて典型的であるいかなる他の支持構造もない状態で、ブラケット 132、したがってアレイ 10 を、屋根等の設置表面 144 に直接固定する手段を提供する。

【0028】

10

図 6 は、ブラケット 132 と右枠 12B の接続を示すが、これは、いずれの外側表面 16 にも接続することができ、さらにこれは、ラグねじ 138 が接続される PV モジュール 11 の下に位置されるように反転することができることに留意されたい。他の実施形態においては、ナット 134 は、枠 12B に沿った任意の位置からスロット 26B に挿入し、次いで 90 度ひねってフランジ 108BU、108BL の裏側に押し込むことができるよう、係止部分 104B と同様に、2 つの対向する丸みを帯びた角部を有する、長方形状を備える。さらに他の実施形態においては、ナット 134 は、標準的な六角形状ナットである。

【0029】

20

別の一実施形態では、スロット 26A、26B から下方のフランジ 108AL、108BL を除去し、係止部分 104A、104B の下方部分を除去し、結果として、第 1 の実施形態のような両側の代わりに、片側係止作用をもたらす。

【0030】

30

第 1 の実施形態 - 基本動作

図 7 ~ 図 8 および図 10 ~ 図 11 を参照すると、本発明の第 1 の実施形態に係る、建物 146 の屋根に据え付けられた PV アレイ 10 が示されている。図 7 は、好適な設置表面 144 としての役割を果たす屋根 144R に PV アレイ 10 が取り付けられた状態で示される、建物 146 の斜視図を示す。屋根垂木 148 は、屋根の頂面の直下にあり、点線で示される。本図では、ブラケット 132 は、PV アレイ 10 の正面に沿って見られる。ブラケット 132 は、ラグねじ 138 が PV モジュールの下に隠れるように配向される。ブラケット 132 は、3 つの PV モジュール 11 の最下列の外側表面 16 上のスロット 26 に、PV モジュール 11 あたり 1 つのブラケット 132 が取り付けられた状態で示される。それらのそれぞれのスロット 26 内のブラケット 132 は、各ブラケット 132 が垂木 148 と並ぶように、x 軸方向に調節されている。特定の種類の屋根および設置表面でのみブラケット 132 と垂木 148 を一列に並べることが必要となるため、他の実施形態は、垂木と一列に並べられず、むしろいすれかの所望の点で設置表面に直接取り付けられる、ブラケット 132 を提供する。さらに他の実施形態においては、ブラケット 132 は、地面に設置された構造体、ピアブロック、コンクリート柱、および屋根ジャッキ、設置用柱、設置用ジャッキ、タイルブラケット、専用ブラケット、ならびにスタンドオフ等の専用の設置用金物具と一列に並べるために、x 方向および y 方向に調節される。本発明のシ

40

50

ステムが3次元の調節可能性を提供するため、ほぼいかなる好適な設置表面にも接続することができる。

【0031】

図8は、図7と同一のPVアレイ10の拡大した側面図を示す。本図は、PVアレイ10が、支柱または他の支持材を使用することなく、屋根144Rに接続されるという事実の明確化に役立つ。ブラケット132は、枠12を屋根144Rに直接接続し、結合具50aは、PVモジュール11をともに相互係止する。対照的に、図9は、本明細書に開示されるような相互係止システムの利益のない、典型的な先行技術PVアレイ10PAを示す。PVモジュール11PAは、最初に、支柱131PAによって連結される。次いで支柱131PAは、ブラケット132PAを介して設置表面(図示せず)に取り付けられる。ここに見られるように、支柱131PAは、少なくとも2つのPVモジュール11PAと同程度の幅があり、少なくとも2つのPVモジュール11PAの対向する側面を支持するように設計される、装置である。一方、結合具は、2つのモジュール間の継ぎ目でPVモジュールのみをともに接合し、したがって、単一モジュールより幅広くはない。支柱131PAをモジュール11PA間に差し渡すように設計されるという事実は、多くの追加材料が必要となることを意味する。支柱131PAを利用するためには必要な追加費用および据え付け時間は、先行技術システムの大きな欠点である。

【0032】

図10は、PVアレイ10の裏面を露呈するために、建物146が除去されたアレイ10を背側(図7の図から厳密に180度回転させた)から見ていることを除き、図7と同一のPVアレイ10の斜視図を示す。本図においては、ここで、3つのブラケット132の列が、PVモジュール11間のすべての水平方向の継ぎ目150に沿って、ならびにアレイ10の縁部である頂部154および底部156に沿って位置することが明白である。ブラケット132をアレイ10にわたって比較的均一に分配する本方法は、直列結合具を利用する支柱のない先行技術システムでは、不可能である(以下の記載を参照)。

【0033】

図11は、結合具50aのわずか上で、かつアレイ10に対して垂直に向くPVアレイ10(図7からの)を通って切断し、それによって結合具50aおよびブラケット132(明瞭性のために、アレイ10の下方に図示されていない屋根材)の場所を露呈する、断面を示す。アレイ10内のすべてのPVモジュール11をPVモジュール11間のすべての水平継ぎ目150および垂直継ぎ目152で相互係止する結合具50aが示される。他の実施形態においては、結合具50aは、水平継ぎ目150上または垂直継ぎ目152上のいずれかでのみ利用される。ここに示されるような結合具の配置は、以下に記載されるように、x軸およびy軸の両方に沿ってアレイ10に二重構造または並列相互係止支持システム160を作り出す。各枠12は、大部分の先行技術システムとは異なり、通常、PV枠と支柱、または同様の構造支持システムとの間で共有される、次の基本的な機能を行うため、支柱のようなハイブリッド枠と称される。すなわち、(a) PV積層体20の縁部を保持および保護し、(b) 構造支持システムを用いて、モジュール11をともに相互接続し(構造的完全性を向上し、必要とされる設置表面144との接続点を最小限にするため)、(c) フットタイプまたはブラケット部材を介して、アレイ10を設置表面144に取り付けるための手段を提供する。

【0034】

第1の実施形態 - 直列および並列結合理論

図12は、2つの隣接する長方形枠AおよびBの簡略化した平面図を提供する。線C₁、C₂、C₃、およびC₄は、理論上、結合具を定位することができる、2つの枠Aと枠Bとの間の継ぎ目に沿った場所を示す。線C₁およびC₂で接続する結合具は、これらの点での枠AおよびBの結合体は、枠AおよびBが並列に相互係止されることから、並列結合具と称される。したがって、理論上、AとBとの間の継ぎ目に沿ったいかなる点も、並列結合具を受容することができるということになる。しかしながら、角部点K₁およびK₂は、枠の外側表面における先行技術スロットが一対の直交する枠部材の両側の角部にま

10

20

30

40

50

でわたって延在しないため、特例である。この問題は、アルミニウム押出プロセス（これによって、大部分の PV 枠が製造される）の性質から生じ、並列結合具が、長方形 PV モジュールの少なくとも 2 つの側面上の端部まで摺動するのを妨げる。また、角部は、第 2 の理由でも特例である。角部 K₁ および K₂ は、結合具を第 1 の枠部材 B₄ の外側表面に挿入することができ、挿入点の角部の周りにある第 2 の枠部材 B₃ に続く、周辺周りで唯一の場所である。したがって、平行枠部材 A₂、B₄ から垂直枠部材 B₁、B₃ および A₁、A₃ に延在する、線 C₃ および C₄ が示される。結合具が垂直枠部材に走ることができることによって、構造特性が明らかに向上する（z 軸荷重を、より大きい領域にわたって分散することができる）ことから、先行技術結合具は、2 つの基本的なカテゴリーに分類される。すなわち、部材の全長に沿った、実質的にいかなる場所の枠部材の側面にも接続するように最適化される並列結合具、および角部点 K₁、K₂ で枠部材の端部に接続する特別な場合のために最適化される直列結合具である。直列結合具は、それらが A₃ および B₃ 等の 2 つの枠部材、端部同士を連結するため、そう呼ばれる。

【0035】

第 1 の実施形態の PV アレイ 10 の動作を理解するためには、最初に、PV アレイ 10 に与えられる力が、それにわたってどのように分散されるかを理解することが重要である。力は、表面全体にわたって作用する場合があり、そのような風圧または力は、人がそれを踏む等、極めて局所化される場合がある。いずれの場合においても、これらの力は、PV システムを設置するプラケット 132 を介して、屋根 144R または設置表面 144 へ伝達する方策を見出さなければならず、また、これらのプラケット 132 は、力が印加される点または領域からある程度離れている場合がある。多くの場合において、力は、設置表面 144 にたどり着くために、PV モジュールおよびそれらの間の遷移部分を横断しなければならない。枠部材 13 を相互係止するための結合装置は、それを隣接する枠部材 13 に係止することによって、枠部材 13 をさらに支持する機会を提供する。個々の PV モジュール 11 に対して、各枠部材 13 は、PV 積層体 20 によって支持され、角部接合部で垂直枠部材に接続される、別個の構造実体としての役割を果たす。單一片の材料から構成された枠（知られている限りでは、そのような実施例は存在しない）を備える、枠付き PV 積層体の仮想事例においてでさえ、枠の各側面は、積層体によって側面がほぼ分離されており、角部のごく一部のみが接続されていることから、依然として別個の構造実体である。したがって、結合具の構造特性を理解したい場合は、特定の結合具が、どの枠部材に、および枠部材のどこに接続されるかを考察することが重要である。PV モジュール 11 が、実質的に一直線の枠部材 13 を備えると仮定すると、平板 PV モジュール 11 の考えられる形状（平面図において）は、三角形、長方形、五角形、六角形等である。すべてのそのような形状は、本発明で使用するのに好適である。

【0036】

図 13～図 14 は、それぞれ、隣接する枠部材 13A1 と 13B1、13A2 と 13C2、13B2 と 13D2、13C1 と 13D1 を有する、4 つの PV モジュール 11A、11B、11C、11D を備える、一般的な PV アレイ 10P および 10S を示す。これらの 2 つの図は、長方形アレイで可能な 2 つの基本的な種類の結合具、並列結合具 50 および直列結合具 62 を示す。一直線の面を有する PV モジュール 11A、11B、11C、11D を組み立てて実質的に長方形の PV アレイ 10P および 10S を形成する場合、結果として、互いに直接隣接する（アレイ 10P、10S 内で）、およびアレイ 10P、10S の周辺周りの複数の枠部材 13 に直接隣接する、複数の枠部材 13 がもたらされる。図 13 は、各々が、2 つの隣接し、かつ実質的に平行な枠部材 13 の側面同士を接続する、並列結合具 50 を示す。図 14 は、それぞれが、2 つの実質的に同一直線上の枠部材 13 の端部同士を接続する、直列結合具 62 を示す。

【0037】

図 13 に示されるように、並列結合具 50 は、PV モジュール 11B に印加される力 F₁ が、経路 P₁、P₂、P₃ に沿って、それに直接隣接する PV モジュール、11A および 11D との間、ならびに経路 P₄ および P₅ に沿って、より離れた PV モジュール 11

10

20

30

40

50

Cに分散される様にする。この力の分散は、並列結合具50が枠部材13の端部同士、および側面同士の両方を接続できる様にするため、可能となる。例えば、枠部材13B2および13D2の対に加えて、直交する枠部材13B1および13A1が相互係止される。この枠部材13の直交する対の接続は、PVモジュール11A、11Cの各列を隣接する列11B、11Dに接続できる様にし、力F₁がアレイ10P内のすべてのPVモジュールにわたって分散される様にし、したがってPV積層体20を支持する枠構造全体を強化する。しかしながら、図14に示される様に、直列結合具62は、力をこの方法で取り付けられる列11A、11C、および11B、11Dにのみ分散できる様にする。この場合にモジュール11Bに与えられる同一の力F₁は、経路P₁₀およびP₁₁のみを通過することができ、したがってPVモジュール11A、11Cへの荷重の分散を妨げる。
10

【0038】

先行技術分野において既知である直列結合具62は、並列結合具より明らかに不利である一方、以下に記載される様に、本発明のいくつかの実施形態は、並列結合具に直列結合部分を追加し、それによって直列結合を作り出す手段を提供する。そのようなハイブリッド結合具には、理論上、直列結合が枠12のz軸強度（先行技術結合具においては、そのような潜在能力は認識されていないが）を向上するための機会をより提供し得ることから、明確な利点がある。

【0039】

並列相互係止支持システム160は、次のように動作する。専用スロット26は、結合具50aが、枠部材13の各々の直接隣接する平行対の側面をしっかりと接続できる様にする。据え付け行為中に、据え付け技術者がPV積層体20を踏むことはよくあることである。本行為は、局所的な荷重をもたらし、例えば、力F₁を生成し得る。支柱のない先行技術システムにおいては、力F₁は、荷重の点に最も近い枠に平行移動され、各々の枠部材13は、しっかりと接続された追加の支持部材が近くにないため、ほとんど独立して作用する。しかしながら、本発明の第1の実施形態においては、PV積層体20の頂部に与えられる力F₁は、PV積層体20を包囲する枠12、ならびに荷重が与えられるPV積層体20に結合される4つの枠部材13によって共有される。したがって、結合具50aが隣接する枠12に単純に迅速に接続されることによって、支持グリッドが作り出されることが分かる。このグリッドは、アレイ20全体にわたり、x方向およびy方向に均一に分散され、倍の支持部材が、各PV積層体20の縁部の下方に設置される。結果として、費用がかかる、重い支柱（または他の構造部材）を必要とせずに、屋根または他の設置表面144に設置することができる、PVアレイ10がもたらされる。さらに、並列相互係止支持構造160によってもたらされる、改善された差し渡し能力は、支柱のない先行技術システムと比較して、所与の設置表面144上の所与の寸法のアレイ10の接続点（ひいてはブラケット132）の数を大幅に削減する。
20
30

【0040】

図15は、PVモジュール211PA、ブラケット232PA、および直列結合具250PAを有する、支柱のない先行技術PVアレイ210PAを示す。上述される様に、直列結合具は、角部で接続されなければならず、したがってそれらは、2つの隣接する列をともに接続するために使用することができない。したがって、列間のブラケットを倍にする（示される様に）か、または専用（据え付けが困難である）二重ブラケットを利用する必要がある。また、上述される様に、また、ブラケット232A間のスパンをそれ程長くすることができないため、第1の実施形態の本発明の装置と比較して、ブラケット232PAの総数も増加する。
40

【0041】

第1の実施形態 - 結合モード

第1の実施形態の枠組および結合システムの独自の構造は、3つの異なる動作モード、すなわち、位置決めモード、係止モード、および摺動モードを可能にする。第1の実施形態においては、これらの異なるモードは、上述される様に、3つの別個の位置91、9
50

2、93のうちの1つに結合具50aを回転することによって容易にアクセスされ得る。他の実施形態は、以下に記載されるような異なる手段を介して、これらのモードにアクセスする。

【0042】

位置決めモードは、PVアレイ10内のPVモジュール11の据え付けおよび取り外し中に主に利用される。位置決めモードは、結合具50aを、相互係止される一対のPVモジュール11の1つのPVモジュール11に固定する。PVモジュールの位置決めは、特に傾斜のある屋根上で困難である場合があることから、位置決めモードは、2つのモジュールがともに誘導される際に、結合具50aが適切な位置に確実に留まるようにする。したがって、位置決めモードでは、結合具50aは、1つのPVモジュール11にしっかりと固定されるか、または緩く取り付けられる。10

【0043】

係止モードは、いったんアレイ10が完全に据え付けられると、すべての結合具がそのままに保たれるモードである。係止モードは、上述されるように、2つの隣接するPVモジュール11をともにしっかりと相互係止し、それによって並列相互係止支持システム160を形成する。係止モードでは、結合具50aが、2つの隣接するPVモジュールにしっかりと固定される。また、このモードは、2つの相互係止されたモジュール11を互いに自動的に接地し、それらを適切な整列および間隔に強制する。本発明の第1の実施形態の自動接地機構は、PVモジュールが、モジュール11の列内および列間の両方で互いに電気的に接地されるため、先行技術システムと比べて、大幅な改善をもたらす。したがって完全なx-y接地マトリックスでは、結果としてPVアレイ10から現場の接地機器に達する、1本の接地線のみが必要となる。20

【0044】

摺動モードは、アレイ10内のPVモジュール11の据え付けおよび取り外し中に主に利用される。摺動モードは、結合具50aを別の位置に移す、またはアレイ10内の隣接するPVモジュール対のスロット26まで摺動させ、スロット26に入れることができるよう、2つの相互係止されたPVモジュールを部分的に分離する。これにより、すべての側面上に据え付けられた隣接するPVモジュール11によって包囲される個々のPVモジュール11を取り外しできるようになる。したがって摺動モードでは、結合具50aは、2つの隣接するPVモジュールに緩く取り付けられる。先行技術システムは、PVアレイ結合具および枠組システムが、これらの結合モード（位置決め、摺動、および係止）の3つすべてを達成できることを教示または示唆しない。30

【0045】

第1の実施形態 - 結合プロセス

図16、図19、および図22は、2つの隣接する枠12A、12Bをともに相互係止するために利用される際の（係止部分104A、104Bが露呈されるように、枠12A、12Bの一部分のみが示される）、それぞれ、3つの別個の位置91、92、93のそれぞれにある、結合具50aの斜視図を示す。結合具50aは、最初にどちらかの枠に据え付けられてもよいため、図16、図19、および図22は、図3とは反対の位置にある枠12A、および12Bを示すことに留意されたい。図17～図18は、それぞれ、第1の位置91にある結合具50aの正面図および背面図を示す。図20～図21は、それぞれ、第2の位置92にある結合具50aの正面図および背面図を示す。図23～図24は、それぞれ、第3の位置93にある結合具50aの正面図および背面図を示す。また、次の説明は、いくつかの部分は詳細図のほうが見やすいため、図2～図3も参照する。40

【0046】

2つの隣接する枠12A、12Bを相互係止するプロセスは、次の通りである。最初に、結合具50aが第1の位置91に配向され、係止部分104Aの長さ方向とスロット26Aの長さ方向を整列させ、次いで枠12Aに沿った、実質的に任意の点でスロット26Aに挿入される。挿入中、移動する方向は、積層体20Aの平面と実質的に平行であり、スロット26Aの長さ方向と実質的に垂直である。結合具50aは、係止部分104Aが50

スロット 26A の裏側に達するまで、または回転部分 100 が枠 12A の外側表面 16A に接触するまで、挿入される。図 16 は、第 1 の位置 91 にある、完全に挿入された結合具 50a を示す。便宜上、第 1 の位置 91 にある場合の、積層体 20 の平面に対して 45 度での、回転部分平面座 116 の整列を意図する。この方法では、回転部分 100 の角部点が垂直上方を指し、したがって目視で整列するのが容易である。もちろん、平面座 116 の他の配向も同様に機能する。当業者は、バネ 106U、106L が、第 1 の位置 91 内の枠 12 に触れないように配向される（それらが、スロット 26A、26B の開口部 27A、27B と一列に並ぶことから）ことを認識するであろう。したがって、第 1 の位置 91 に戻ることで、完全なアレイ 10 が据え付けられた後でさえ、いずれかの枠の上に係止されていないこと、およびバネ 106U、106L が圧縮されていないことから、摺動モードが有効になる。

【0047】

第 2 のステップは、図 19～図 21 に示されるように、位置決めモードを有効にするために、結合具 50a を第 2 の位置 92 に回転することである。軽負荷用のバネを使用されてもよいが、いったん据え付けが完了すると、アレイ 10 内のモジュール 11 の移動は望ましくない場合があるため、バネ 106U、106L に比較的硬いバネを使用することを意図する。100～500 ポンドの全たわみ定格を有するバネは、十分に機能し得るが、他のバネ定数も好適である。したがって、結合具 50a を第 1 の位置 91 から第 2 の位置 92 に移動するために、回転部分 100 を約 45 度時計回りに回転するように、レンチが回転部分 100 に使用される。この位置では、係止部分 104A は、枠 12A 上に係止されており、バネ 106U、106L は、部分的に圧縮されている。第 1 の位置 91 から第 2 の位置 92 に 45 度回転する最初の部分の間、テーパー状表面 105AU、105AL は、係止部分をさらにスロットに引き込むために、フランジ 108AU、108AL と係合することに留意されたい。係止部分 104A を適切な場所に誘導することによっても、テーパー状表面 105AU、105AL は、係止部分 104A の初期整列の受容角度の範囲を拡大できるようになり、したがって回転させるために「完全に正確」である必要がないことから、結合具 50a の柔軟性およびその使いやすさを改善する。結合具 50a が第 1 の位置 91 から第 2 の位置 92 に回転されると、テーパー状表面 105AU、105AL の端部に達する際、歯 112AU、112AL は、フランジ 108AU、108AL に食い込み始める。この時点から残りの完全な 90 度まで、フランジ 108AU、108AL と接觸している係止部分 104A の表面は、フランジ 108AU、108AL と比較的平行なままである。したがって、バネ 106U、106L によって印加される力は、結合具 50a をフランジ 108AU、108AL に対して効果的に押し付け、レンチが回転部分 100 から取り外される場合に、それを安定した位置に保持する。したがって、第 2 の位置 92 は、図 19 に示されるように、結合具 50a が枠 12A のみに取り付けられている、安定した別個の位置である。ここでは、結合具 50a を外れた位置に移動させることなく、第 2 の枠 12B を適切な位置に、または外れた位置に移動することができる。結合具を接続できるようにする前に、PV モジュール 11A、11B の両方が適切な場所にあり、整列されている必要があるいくつかの先行技術システムとは異なり、本発明の第 1 の実施形態の装置は、位置決めモードでは、結合具 50a をモジュールのうちの 1 つに接続された状態で、モジュールを自由に位置決めできるようにする。例えば、場合によっては、設置する屋根を持って行く前に、地面上で結合具をいくつかの PV モジュール 11 に挿入することが有利であり得る。他の場合においては、結合具 50a は、出荷の前に、工場で PV モジュール 11 上に係止されてもよい。また、既に設置された PV モジュールに係止されていない PV モジュールを相互係止する場合、結合具 50a は、係止されていない PV モジュールまたは既に設置された PV モジュールのいずれかに取り付けられてもよい。係止部分 104B は、結合具 50a が第 2 の位置 92 から第 3 の位置 93 に回転されている場合にのみ、係止部分 104B 自体が枠 12B 上に係止し始めるように形状化されていることから、位置決めモードが有効となる。

【0048】

10

20

30

40

50

図22～図24は、第3の位置93にあり、係止モードにある枠12A、12Bにしっかりと取り付けられた結合具50aを示す。第2の位置92から第3の位置93に回転するプロセスは、基本的に、第1の位置91から第2の位置92に回転するプロセスと同一である。回転部分100を回転するために、レンチが使用される。テーパー状表面105BU、105BLは、係止部分104Bをスロット26Bに誘導し、テーパー状表面105BU、105BLの端部に達する際、歯112BU、112BLがフランジ108BU、108BLに食い込み始める。係止部分ストップ120AU、120ALがそれぞれ、スロット26Aの上側内側表面122AUおよび下側内側表面122ALと接触すること、ならびに係止部分ストップ120BU、120BLがそれぞれ、スロット26Bの上側内側表面122BUおよび下側内側表面122BLと接触することによって、第3の位置93への到着が示される。係止部分ストップ120AU、120AL、120BU、120BLは、レンチがさらに回転するのを防止し、したがって、据え付け手順を大幅に容易にし、ボルトが過剰に回される、またはボルトの回転が不十分である可能性を除去することによって、その品質を向上する、頑丈な硬いストップを提供する。

【0049】

上述される結合プロセスは、結合具50aを第1の位置91から第3の位置93に回転することによって、どのように係止部分104Aがスロット26Aの内側表面109AU、109ALに対して押し付けられるか、およびどのように回転部分100がバネ106U、106Lを介して対向する枠表面、外側表面16Aに対して押し付けられるかを明確に示す。バネ106U、106Lが回転部分100から枠12A、12Bに力を伝達するように作用することから、それらは、力伝達部分とも称される。同様に、係止部分104Bは、スロット26Bの内側表面109BU、109BLに対して押し付けられ、回転部分100は、バネ106U、106Lを介して、対向する枠表面、外側表面16Bに対して押し付けられる。したがって、回転部分100が回転すると、結合具50aは、各枠12A、12B上の対向する面に対して押し付けされることによって、PVモジュール11Aおよび11Bとともにしっかりと相互係止することが明らかである。

【0050】

この相互係止する方法は、結合具の反対側の端部間に挟持される、枠および支柱、設置レール、ブラケット、または他の構造部材に対して押し付けられる結合具による手段によって隣接するPVモジュールを相互係止する、大部分の先行技術システムとは大きく異なることに留意されたい。この基本的な構造の違いが、形成されたPVアレイ10内の複数のPVモジュールに直接取り付けられ、それらの間に差し渡す、別個の構造支持部材（支柱、設置レール等）を使用する必要なく、PVアレイ10を形成および設置できるようになる。

【0051】

第1の実施形態 - 据え付け方法

図7～図8および図10～図11を参照すると、本発明の第2の実施形態に係る、PVアレイ10の形成および設置に関係する基本ステップは、次の通りであってもよい。

【0052】

ステップ1：少なくとも1つのブラケット132を用いて、第1のPVモジュール11を屋根144Rに固定する。

【0053】

ステップ2：2つの隣接する枠部材13の側面をともに並列に相互係止する、少なくとも1つの並列結合具50aを用いて、第2のPVモジュール11を第1のPVモジュール11と相互係止する。

【0054】

ステップ3：少なくとも1つのブラケット132を用いて、第2のPVモジュール11を屋根144Rに取り付ける。

【0055】

ステップ4：PVアレイ10内のすべての残りのPVモジュール11に対して、ステッ

10

20

30

40

50

2および3を繰り返し、各々の新しいPVモジュール11を、設置されたPVモジュール11の側面に連続して相互係止し、少なくとも1つのブラケット132を各モジュールに取り付ける。

【0056】

上記のステップ2の詳細は、次の通りであってもよい。結合具50aを設置されたPVモジュール11のスロット26に挿入し、レンチを用いて回転部分100を第2の位置92に回転し、それによって位置決めモードを有効にし、結合具50aを用いて第2のPVモジュール11と組み合わせ、結合具50aを第3の位置93に回転し、それによって係止モードを有効にする。レンチは、レンチを2つのモジュール11間（約1/4インチしか離れていない場合がある）で摺動させることによって、上方から操作される。あるいは、結合具50aは、設置されたモジュール11ではなく、位置決めモードの係止されていないモジュール11上に定置されてもよい。

10

【0057】

ステップ3の詳細は、次の通りであってもよい。ブラケットフラッシング、すなわち設置板を据え付け、ブラケット132を設置板上に緩く据え付け、ブラケットを定置する必要がある場所と並ぶ、側面に沿ったいすれかの点で、ブラケット132をPVモジュール11に取り付け、ブラケット132を設置板に固定する。多くの種類の設置表面があることから、当然ながら、ブラケット132を据え付けることができる多数の方法が存在する。したがって、本発明の第1の実施形態のシステムは、ほぼいかなる設置状況にも適合する最大の柔軟性を提供するために、スロット26および高さ調節可能なブラケット132を提供する。

20

【0058】

並列結合具50aは、隣接するPVモジュール間の任意の水平継ぎ目150または垂直継ぎ目152における実質的にいかなる点でも使用され得る。各継ぎ目150、152は、据え付け要件により、1つまたは複数の結合具50aを含んでもよく、あるいは結合具50aを含まなくてもよい。実質的にすべてのブラケット132は、端部からチャネルナット134をスロット26に摺動させ、ブラケット132と整列させ、ボルト136をチャネルナット134にねじで留めてブラケット132を拘束することによって取り付けられてもよい。

30

【0059】

各結合具50aおよびブラケット132の接続の最終的な締め付けには、柔軟性があり、モジュール11のアレイ10への初期定置と同時である必要はない。この柔軟性は、他のものが位置決めされている間、または配線もしくは他の据え付け課題を対処している間、PVモジュール11をアレイ内に一時的に位置決めすることができるようとする。すべての結合具50aは、上から締め付けることができることから、PVモジュール11をいつでも係止モードに移動することができる。当業者は、考察中の実施形態の結合具の2軸性が、各々の新しいPVモジュール11が設置されたPVモジュール11に相互係止され、かつすべての新しいモジュール11が、係止されていない枠部材13を有する（まだ別のPVモジュールに相互係止されていない）、設置されたモジュールに追加される限り、PVモジュール11がいかなる順でも、実質的にいかなる形状のPVアレイ10にも取り付けることができるることを意味することを認識するであろう。例えば、概して長方形状のPVモジュールを設置し、しかしこれで通気口または他の障害物を避けるために、中間部においてモジュール11を外しておくことが可能である。別の実施例においては、PVモジュール11の各列は、建築上の理由から、または屋根の形と一致させるために、特定の量だけ移動されてもよい。

40

【0060】

修理のために、モジュール11を形成されたアレイの中間部から取り外す必要がある場合、必要とされるステップは、次の通りであってもよい。最初に、上方からレンチを用いて、それに接続されるすべての結合具50aを第1の位置91に戻し、それによってそれぞれの摺動モードを有効にする。次いで、すべての緩められた結合具50aを、周辺のモ

50

ジユール11の上へ摺動させる。場合によっては、プラケット132が、一方向への摺動を妨げる場合があるが、双方向ではない。プラケット132は、通常、少なくとも1つの方向に摺動するように、一般的には1つのモジュールに1つ据え付けられる。2つのプラケット132が必要とされる場合、2つのプラケット132の間には結合具50aは使用されない。次に、対象となるモジュール11上の枠12にプラケット132を接続するボルト136を緩め、それを垂直方向にまっすぐ上に持ち上げ、アレイ10から外す（遠くに移動する前に、配線を取り外す）。このようにして、アレイ10の中間部に据え付けられた個々のPVモジュール11を、周りのモジュール11を取り外す必要なく取り外し得、それによって、先行技術システムと比較して、故障修理および整備中の時間を、実質的に削減することができる。

10

【0061】

別の実施形態においては、PVモジュール11は、三角形または六角形等の非長方形状を有し、結合システムは、上述されるものと同一の方式で機能する。別の実施形態においては、PVモジュール11は、1つのモジュールに1つのプラケット132を必要としないほど、十分に小さい。本実施形態においては、複数のモジュールがともに相互係止され、次いで群のうちの1つが、プラケット132を用いて屋根144Rに取り付けられる。さらに別の実施形態においては、PVアレイ10は、屋根144Rの代わりに、地面に設置されたラックシステムに設置され、プラケット132が屋根144Rの代わりにラックに取り付けられることを除き、上記に概要される基本的な据え付け方法の変更はない。さらに別の実施形態においては、標準寸法のPVモジュール11の群は、地上で結合具50aを介してともに相互係止され、次いで屋根に持ち上げられ、そこでそれらを適切な場所に固定するために、プラケット132が使用される。

20

【0062】

第1の実施形態 - 利点

本発明の第1の実施形態は、先行技術システムと比較して、数多くの利点をもたらす。本装置の本発明の特徴には、次のものが挙げられるが、これらに限定されない。

【0063】

並列結合機構 - 並列結合具は、PVモジュールの4つすべての側面の実質的に全長に取り付けることができ、側面と側面が向き合う配置で、平行枠部材の外側表面をともにしっかりと係止し、それによってPVアレイの構造性能を向上する。

30

【0064】

3つのモード設計 - 並列結合具は、レンチを用いて3つの動作モード、すなわち、位置決めモード、摺動モード、および係止モードに切り替えることができる。係止モードに達する際に、明確なストップが提供される。

【0065】

係止機構 - 並列結合具は、隣接する枠部材の外側表面上のスロットに挿入することができる、2つの特殊形状の係止部分を提供する。係止部分は、装置の別個の位置を有効にし、係止される位置に明確なストップを提供する。

【0066】

二重押し付け機構 並列結合具は、回転部分が回転すると、各々の枠上の対向する面に対して押し付けられることによって、隣接する枠部材をともに相互係止する。係止部分は、スロットの内側表面に対して押し付けられ、結合具は、対向する面に対して押し付けられる。

40

【0067】

ツイストロック機構 並列結合具は、約90度の回転で、非係止位置から係止位置に切り替わる、回転部分を提供する。

【0068】

上からのアクセスが可能 並列結合具は、PVアレイが形成された後であっても、上からアクセスすることができる。結合具は、結合具を周辺のPVモジュールのスロットに摺動させることができるように、レンチを用いて上から回転させ、係止モードから摺動モ-

50

ドに切り替えることができる。このようにして、単一の PV モジュールを、形成された PV アレイの中間部から取り外すことができる。

【 0 0 6 9 】

一体部品 - 並列結合具は、一体部品ユニットとして現場で配置することができる。

【 0 0 7 0 】

自動整列 - 並列結合具は、相互係止された PV モジュールを、PV アレイの x 軸および y 軸の両方に沿って整列するように強制する。係止モードに回転すると、モジュール間の隙間およびモジュール高さが自動的に設定される。

【 0 0 7 1 】

自動接地 - 並列結合具の係止モードへの回転によって、一体形歯が枠部材に食い込み、それによって、PV アレイ全体の、信頼性のある x - y マトリックス接地を可能にする。PV アレイ全体を接地するために、配線は 1 本のみ必要となり、接地接続は、PV アレイから 1 つの PV モジュールを取り外すことによって損なわれない。10

【 0 0 7 2 】

公差補正 - 並列結合具は、一体形バネを介して、PV アレイ内の公差のばらつきによる整列の問題を最小限にする。また、バネは、長期にわたる機構の係止解除を抑え、接地接続についての既知の力の量を維持することによって、接地問題を最小限に抑えるのに役立つ。

【 0 0 7 3 】

多機能枠 - 積層体を支持し、PV アレイ内のモジュールとともに連結する支柱システムを不要にする、枠が提供される。それぞれの枠部材は、並列結合具を接続し、PV モジュールの 4 つすべての側面の実質的に全長にプラケットを設置できるようにする、特殊形状スロットを備える。さらに、それぞれのスロットは、高強度相互係止、ならびに美観用フランジおよび異物進入防止スクリーン等のスナップ式オプションの接続を可能にする、フランジを備える。20

【 0 0 7 4 】

上記の特徴は、以下の、支柱のない設計、最小限の取り付け点、アクセスできるが隠された配線、柔軟な設置オプション、3 次元寸法調節可能性、PV アレイの迅速な形成、より優れた荷重分散、より優れた空気の流れ、より柔軟な配線オプション、少ない部品数、投影面積が低くかつより優れた整列による改善された美しさ、および配向の改善された柔軟性（横方向または縦方向が可能）を含むが、これらに限定されない、多くの有用な利点をもたらす。30

【 0 0 7 5 】

PV 設置システムから支柱を取り外す際、大きな構造上の課題が明らかとなる。ここで、支柱のない先行技術システムと比較した、第 1 の実施形態の構造上の利点をより詳細に記載する。

【 0 0 7 6 】

第 1 に、結合具 50a は、枠 12 を、外側表面 16 に対して実質的に垂直な方向（それに対して平行の代わりに）に操作することによって、寸法に対する構造的完全性を最大限にする。この事実により、枠 12 押出により、費用効率が高い、フランジ 108AU、108AL、108BU、108BL を作り出すことを可能にし、これは、結合具 50a が係止部分 104A、104B の端部を押し付けるための壁として使用する、厚く、かつ非常に強い表面を提供する。この配置は、先行技術システムによって提供される圧入耐性と比較して、非常に高い引き出し強度をもたらす。フランジ 108AU、108AL、108BU、108BL は、それらが、典型的な製造プロセスにおいて枠部材 13 を押出るために押出プロセスが押し出す方向と同一の方向の縦方向に設置されるため、費用効率が高いとされる。先行技術システムが必要とするような、フランジ 108AU、108AL、108BU、108BL に対して 90 度で設置される同等のフランジを作り出すには、追加の機械作業を必要とする。40

【 0 0 7 7 】

第2に、結合具の主要部分は、枠部材内の代わりに、モジュール間の空隙に位置することができ、それによって枠に要求される寸法を削減する。

【0078】

第3に、上および下枠部材フランジ108AUならびに108ALの両方の内側に確実に係合する係止部分を用いて、結合具50aを枠12の外側表面16に取り付けることと、結合具50aが、特に先行技術システムと比較して、対向する枠の外側表面16を分離する力に耐えられるようにする。さらに、主要な力であるこれらの分離力は、そのような結合具を用いて克服する必要があり、これは、本質的に効果的な方法でこれを行うため、先行技術解決手段より小さく設計することができ、したがって材料費の削減を伴う。

【0079】

第4に、歯112AU、112AL、112BU、112BLは、それらが、結合具50aを係止するために、回転部分100が回転される際に枠12に食い込むのを容易にするために円形状であるため、結合具50aの縦方向保持強度を向上する。したがって、これらの歯は、縦軸に沿って引きずられるのに耐える。

【0080】

上述される構造上の利点に加え、また、本発明の第1の実施形態によって提供される接地システムは、独自の利益も有する。システムは、接地手段に供給される力の量がバネ106U、106Lの剛性に依存するため、先行技術より信頼性がある。いったん的確なバネ寸法が決定されると、すべての結合具は、一定量の力を接地接続に供給し、この力は、技術者がどれだけきつく結合具を締め付けるかに依存しない。

【0081】

上述の考察から、本発明の第1の実施形態は、先行技術システムと比べて重要な利点を提供することが得られる。また、本発明の他の目的および利点も記載される。

【0082】

第2の実施形態 構造

図25～図31は、本発明の第2の実施形態を示す。本実施形態は、製造費を削減し、据え付けを簡単化するための枠組および結合システムの小さな変更を含むことを除き、上述される第1の実施形態と類似する。

【0083】

図25～図26は、それぞれ、2つの相互係止されたモジュール211A、211Bの断面図、および4つの相互係止されたPVモジュール211A、211B、211C、211Dの斜視図を示す。2つの対向する枠部材13からスロット26A、26Bが取り外され、2つのスロットのない枠部材913、および2つのスロットのある枠部材213を有する、支柱のようなハイブリッド枠212をもたらす。スロットのない枠部材913は、スロットのある枠部材213より小さく、かつ軽量であってもよい。別の実施形態においては、スロットのない枠部材913は、軽量プラスチック材料から作製され、主に、積層体20の縁部を保護する（構造支柱を提供する代わりに）ために使用される。別の実施形態においては、枠部材913はまったく使用されない。

【0084】

枠212A、212B、212C、212Dは、それぞれ、外側表面216A、216B、216C、216D、内側表面217A、217B、217C、217D、頂面214A、214B、214C、214D、および底面215A、215B、215C、215D（これらの図面で、すべての表面が見られるわけではない）を備える。4つの相互係止されたPVモジュール211A、211B、211C、211Dは、開口部227A、227Bを有するスロット226A、226Bが互いに平行となり、開口部227C、227Dを有するスロット226C、226Dが互いに平行となるように、配向される。2つのモジュール211A、211Bは、スロットの内側表面209AU、209AL、209BU、209BLを備える（モジュール211B、211Cは、ラベルが付けられていない同様の表面を備える）。したがって、すべてのスロットのある枠部材213は、アレイ10の周辺周りを除き、他のスロットのある枠部材213に直接隣接して位置しても

10

20

30

40

50

よく、すべてのスロットのない枠部材 913 は、アレイ 10 の周辺周りを除き、他のスロットのない枠の側面 913 に直接隣接して位置してもよい。PV モジュール 211 という表示は、アレイ 10 内のいずれかの PV モジュールを指し、212 という表示は、アレイ 10 内のいずれかの PV モジュール 211 の枠を指す。同様に、スロット 226 は、アレイ 10 内のいずれかのスロット 226A、226B、226C、226D を指す。

【0085】

上述される第 1 の実施形態に示されるように、x 方向および y 方向の両方の構造的連結を維持するために、本発明の第 2 の実施形態は、いくつかの位置の結合具 50a を並列結合具 50b に置き換える。他の位置では、結合具 50a の代わりに並列結合具 50j が使用される。2 つの枠部材 13 がスロットのない枠部材 913 に変更されている位置には、結合接続のためのスロット 26 がないため、結合具がない。また、並列結合具 50b は、隣接する PV モジュールの第 2 の対に直列結合接続を提供するために利用される直列結合部分 162 をさらに備えるため、二重結合具または直列 - 並列結合具 50b とも称される。したがって、並列結合具 50b は、先行技術システムで典型的な 2 つの代わりに、4 つの PV モジュール 211A、211B、211C、211D を相互係止する。結合具 50b および 50j の配置のより詳細な説明を以下に提供する。ここでは、すべての結合具 50j および 50b は、水平継ぎ目 150 中に示されるが、他の実施形態は、すべての結合具 50j および 50b を垂直継ぎ目 152 中に提供する。さらに他の実施形態においては、枠部材 13 は、4 つすべての側面上で実質的に類似し、したがって結合具 50j および 50b は、水平継ぎ目 150 および垂直継ぎ目 152 の両方にある。

【0086】

図 27 は、概して長方形状の並列結合具 50b の斜視図を示す。結合具 50b は、2 つの並列結合部分 50bb および直列結合部分 162 を備える。並列結合部分 50bb は、それらが、直列結合部分 162 とうまく動作するために、わずかに異なる形状である場合があることを除き、結合具 50j（以下に記載される）と類似する。例えば、一実施形態においては、並列結合部分 50bb は、それらが、それらを移動可能に直列結合部分 162 に固定できるようにし、それによって結合具 50b を一体部品ユニットとして現場で配置できるようにする、保定部分をさらに備えることを除き、結合具 50j と類似する。考査中の本実施形態においては、結合部分 50bb は、結合具 50j と同一であり、したがって、結合具 50b を、2 つの並列結合部分 50bb および 1 つの直列結合部分 162 を備える、3 つの部品からなるユニットにできるようにする。別の実施形態においては、さらなる強度のために、3 つ以上の結合部分 50bb が利用される。さらに別の実施形態においては、直列結合部分 162 は、並列結合部分 50bb を移動可能に直列結合部分 162 に固定できるようにし、それによって一体部品結合具 50b をもたらす、保定部分を備える。

【0087】

図 25～図 27 を参照すると、直列結合部分 162 は、4 つの相互係止された PV モジュール 211A、211B、211C、211D の外側表面 216A、216C と組み合わさるように適合された、第 1 の側面 164 を備える。第 1 の側面 164 は、枠 212A、212C の強度を向上するために、結合の点で枠 212A、212C と組み合わされる、3 つのオス突起部を備える。オス突起部 165 は、枠 212A、212C 内の補助スロット 224A、224C に挿入するために適合され、公差課題があつても、確実にぴったりと合うように、わずかにテーパー状であつてもよい。オス突起部 166 は、枠 212A、212C 内のスロット 226A、226C に挿入するために適合され、しっかりとした電気接地接触を保証し、PV モジュール 211A と PV モジュール 211C との間の構造的接続を向上するために、枠 212A、212C に食い込む、歯 168U、168L を備える。オス突起部 166 は、テーパー状であつてもよい。オス突起部 167 は、枠 212A、212C のすぐ下方で摺動するように適合され、同様にテーパー状であつてもよい。他の実施形態においては、オス突起部 165、166、167 は、テーパー状でなくてもよい。直列結合部分 162 は、以下に記載されるように、並列結合部分 50b を挿入で

10

20

30

40

50

きるようとする、少なくとも 2 つのスロットまたは穴 170A、170B と、直列結合部分 162 が据え付けられる際に、PV モジュール 211A、211C から外方に向く、第 2 の側面 172 と、をさらに備える。別の実施形態においては、歯 168U、168L は、直列結合部分 162 の異なる表面、または結合具 50b の異なる部分上の歯と置き換える。他の実施形態においては、直列結合部分 162 は、様々な数のオス突起部を有する。さらに別の実施形態においては、直列結合部分 162 上にオス突起部がない。他の材料および長さが可能であるが、アルミニウムまたは鋼等の剛性材料から、約 3 ~ 12 インチの長さの直列結合部分 162 を作製することを意図する。

【0088】

図 28 は、次のものを除き、結合具 50a と同一の部分のすべてを備える、並列結合具 50j の斜視図を示す。第 1 に、ここでは 232A で表示される、シャフト部分 102A は、約 ブラケット 132 の幅だけ延長されている。第 2 に、回転部分 10 は、結合具 50j の各側面に 2 つ、約 180 度離れて配向される、4 つのバネ 236A、236B、236C、236D (ここでは、すべてが見えるわけではない) を備える、回転部分 200 で置き換えられている。第 3 に、バネ用ボア穴 110U、110L は、新しいバネ 236A、236B、236C、236D に対応するために、バネ用ボア穴 240A、240B、240C、240D で置き換えられている。結合具 50j は、係止部分 104A、104B と同じように機能する、係止部分 204A、204B をさらに備える。結合具 50j のすべての残りの部分は、結合具 50a と同一であり、したがってここでは具体的に表示されない。この第 2 の実施形態の並列結合部分 50bb は、結合具 50j と同一であり、したがって、また、同一の記号表示を参照する。
10

【0089】

図 29 は、高さ調節可能なブラケット 132 および並列結合具 50j の斜視図を示す。本発明の第 2 の実施形態の別の利点は、延長されたシャフト部分 232A が、上述されるように、結合具 50j が、隣接する PV モジュールをともに相互係止する一方、ブラケット 132 も PV モジュール 11 に取り付ける、二重機能を実行できるようにすることである。この特徴は、結合具およびブラケットの別個の締結具を締め付ける必要がある先行技術システムと比較した場合、据え付け時間を実質的に削減する。また、当業者は、ブラケット 132 内の垂直調節スロット 140 は、スロット 26A、26B に対してほぼ垂直であり、バネ 236A、236B、236C、236D は、第 1 の位置 91 で、4 つすべてのバネが自由であり、結合具 50a と同じように圧縮されないように、配向されることを認識するであろう。本発明の範囲内で、多くの他のバネの変形が可能である。
20

【0090】

図 30 は、結合具 50j と相互接続される、2 つの隣接する PV モジュール 212A、212B を示す、断面を提供する。上述されるように、第 1 の位置 91 にある結合具 50j が示される。約 90 度回転される場合、結合具 50j は、枠 212A および 212B をともに相互係止し、同時に、ブラケット 132 を枠 212A に対して圧縮する。したがって、チャネルナット 134 およびチャネルボルト 136 は、もはや必要ない。
30

【0091】

第 2 の実施形態 動作

図 31 は、PV アレイ 10 が第 2 の実施形態の枠組および結合システムを利用することを除き、図 11 と同一である。ブラケット 132 は、ここでは、それらが結合具 50j を介して、枠 212A、212B、212C、212D に接続され、それによって PV アレイ 10 に必要とされる総部品数および据え付け時間を削減することを除き、同一の位置に示される。直列 - 並列結合具 50b は、PV モジュール 211A、211B、211C、211D の 4 つの角部が交わる角部点をブリッジする。例えば、4 つの PV モジュール 211A、211B、211C、211D が交わる角部点 295 をブリッジする結合具 50b が示される。並列結合部分 50bb は、モジュール 211A、211B および 211C、211D を相互係止し、一方、直列結合部分 162 は、モジュール 211B、211D および 211A、211C を相互係止する。直列結合部分 162 とともに、並列結合部分
40

50bbbが枠212Aを枠212Bに、および枠212Cを枠212Dに係止するため、211Aと211Cとの間の第2の直列結合部分は、可能であるが、必要ではないことに留意されたい。

【0092】

したがって、第1の実施形態の2軸並列相互係止支持システム160は、x軸またはy軸に沿って実施してもよい、1軸並列相互係止支持システム260で置き換えられる。図31に示されるように、並列結合部分50bbbおよび並列結合具50jは、隣接する枠部材213の側面同士を並列に係止し、これは、y軸に沿った、対になった枠部材213の垂直列を作り出す。直列結合部分162は、枠部材213を、x軸に沿って縦方向に相互係止し、それによって垂直列を接続し、システム全体の強度を向上する。直列結合部分162は、枠216の回転部分100と外側表面との間に位置する。並列結合部分50bbbは、直列結合部分162に対して回転できることから、回転部分100の回転は、直列結合部分162を枠212A、212Cにしっかりと圧縮する。この作用は、z軸荷重が、枠212A、212Cを縦方向に下って分散されることから、結合具50bの範囲内のz軸荷重（風等）に対する、枠212A、212Cの強度を実質的に向上する働きをする。いくつかの先行技術結合具もまた、この同一の効果による、向上したz軸強度を提供する一方、直列結合部分162は、次の理由から、実質的により強い場合がある。すなわち、(a)直列結合部分162がスロットまたは枠212A、212Cの内部空洞内に完全に含まれていないことから、z方向に大幅に高くすることができ、それによって強度を向上する、(b)結合部分162は、枠を変形させ、強度を低下させる傾向のある張力の代わりに、強度を向上する、枠212A、212Cの一部の周囲の圧縮力によって枠212A、212Cに固定される、(c)結合部分162は、図25に見られるように、それらが開口部227Aの拡大を防止することから、荷重下での枠212A、212Cの変形を防止する傾向がある、上側オス突起部165および下側167オス突起部を備える、および(d)結合部分162は、固定された中心点を有さず、したがって、高荷重領域と調和するために、スロット226A、226Cに摺動されてもよいいためである。

【0093】

したがって、並列結合部分50bbbの第1の位置91から第3の位置93への回転によって、係止部分204Aは、スロット226Aの内側表面209AU、209ALに対して押し付けられ、回転部分200は、バネ236A、236Cを介して、直列結合部分162、つまり対向する枠表面、外側表面216Aに対して押し付けられる。この場合、回転部分200の押し付け作用は、バネ236A、236C、および直列結合部分162を通じて枠212Aに伝達される。したがって、また、バネ236A、236C、および直列結合部分162は、力伝達部分とも称される。回転部分200と枠212Bとの間に直列結合部分162がないことから、結合プロセスのこの部分は、モジュール12Bで上述されるものと同じように進行する。つまり、係止部分204Bは、スロット226Bの内側表面209BU、209BLに対して押し付けられ、回転部分100は、バネ236B、236Dを介して、対向する枠表面、外側表面216Bに対して押し付けられる。したがって、PV枠212Aおよび212Bは、回転部分200の第1の位置91から第3の位置93への回転によって、結合具50bに係止される。結合具50bのもう一方の半分は、枠212Cおよび212Dを結合具50bに係止するのと同じように動作する。したがって、結合具50bは、回転部分200が回転すると、各々の枠212A、212B、212C、212D上の対向する面に対して押し付けられることによって、PVモジュール211A、211B、211C、および211Dをともにしっかりと相互係止することが明らかである。他の実施形態においては、ワッシャ、圧力分散プレート、およびバネ等、結合具50bとともに設置されたPVモジュール211から取り外すことができる装置は、結合具50bと枠212との間に定置される。これらの場合においては、該装置は、力伝達部分と称される場合があり、直列結合部分が組み込まれるのと同じように、結合具50bの一部として見なされる。一方、PVモジュール211間に差し渡す、および/または設置表面に取り付けられるブラケットならびに支柱は、それらが結合具50bとともに

10

20

30

40

50

に取り外すことができないことから、結合具 50 b の一部とは見なされない。

【0094】

図30に示されるように、本発明の第2の実施形態は、プラケット132を取り付ける機能を2つの隣接するPVモジュール211A、211Bを相互係止する機能と組み合わせることによって、部品および人件費を削減するための手段を提供する。したがって、ここでは、PVアレイの据え付けは、ステップが1つ少ない。知る限りでは、2つの隣接するPVモジュールの側面とともに並列に結合し、それと同時に、高さ調節可能なプラケットを枠212Aの側面に固定することができる、機能が組み合わせられた結合具を教示する先行技術システムはない。

【0095】

本発明の第2の実施形態に係る、PVアレイ10の形成および設置に関わる基本ステップは、次の通りであってもよい。

【0096】

ステップ1：少なくとも1つのプラケット132を用いて、第1のPVモジュール211を設置表面144に固定する。

【0097】

ステップ2：2つの隣接する枠部材の側面をともに並列に相互係止する、少なくとも1つの並列結合具50bまたは50jを用いて、第2のPVモジュール211を第1のPVモジュール211と相互係止する。

【0098】

ステップ3：少なくとも1つのプラケット132を用いて、第2のPVモジュール211を設置表面144に取り付ける。

【0099】

ステップ4：PVアレイ10内のすべての残りのPVモジュール211に対して、ステップ2および3を繰り返し、各々の新しいPVモジュール211を、設置されたPVモジュール211の側面に連続して相互係止し、少なくとも1つのプラケット132を各モジュールに取り付ける。

【0100】

4つのPVモジュール211が交わる、実質的にすべての角部点295に、並列結合具50bが使用されてもよい。PVモジュール211間の継ぎ目中に設置される実質的にすべてのプラケットは、結合具50jを介して取り付けられてもよい。各結合具50b、50j、およびプラケット132の接続の最終的な締め付けには、柔軟性があり、モジュール211のアレイ10内への初期定置と同時である必要はない。この柔軟性により、他のものが位置付けられている間、または配線もしくは他の据え付け課題が取り扱われている間、PVモジュール211を一時的にアレイ内に位置付けすることができるようとする。すべての結合具50bおよび50jは、上から締め付けることができるため、PVモジュール211を、いつでも係止モードに移動することができる。当業者は、考察中の実施形態の結合具の2軸性が、各々の新しいPVモジュール211が、設置されたPVモジュール211に相互係止され、すべての新しいモジュール211が、枠部材213の係止されていない部分（まだ別のPVモジュールに相互係止されていない）を有する、設置されたモジュールに追加される限り、PVモジュール211を、いかなる順でも、実質的にいかなる形状のPVアレイ10にも据え付けることができることを意味することを認識するであろう。上述されるように、結合具50bを使用する場合、段付きアレイは、不可能である。

【0101】

上述される第1の実施形態と類似する別の実施形態においては、結合具50jは結合具50aと置き換えられ、それによって、結合具50jを用いてプラケット132を拘束できるようにし、一方、上述されるすべての並列結合具による据え付けの利益も維持する。

【0102】

第3の実施形態

10

20

30

40

50

図32～図34は、本発明の第3の実施形態を示す。本実施形態は、結合具50cの結合作用の配向が変更されており、保定要素が追加されていることを除き、上述される第1の実施形態と類似する。枠12上の垂直に配向された対向する面に対して押し付けられる代わりに、並列結合具50cは、枠12上の水平に配向された対向する面に対して押し付けられるように、提供される。

【0103】

図32は、2つの隣接するPVモジュール11A、11Bのスロット26A、26Bに据え付けられているが、完全に締め付けられていない、並列結合具50cの斜視図を示す。この図に結合具50cが示されるように、枠12A、12Bは切り取られている。図33は、保定部分354L、354Rの2つの側面の分解図を提供する。図34は、並列結合具50cを用いてともに結合された、2つの隣接するPVモジュール11A、11Bを通って切断した断面図を示す。断面は、示されるように、部分的に結合具50cを通って切斷される。

10

【0104】

図32～図34を参照すると、結合具50cは、位置タブ362を介して係止部分304およびナット部分306を保持する、保定部分354を備える。係止部分304は、枠12Aと係止するための第1の側面304Aと、枠12Bと係止するための第2の側面304Bと、を備えてもよい。ナット部分306は、枠12Aに固定するための第1の側面306Aと、枠12Bに固定するための第2の側面306Bと、を備えてもよい。保定部分354は、オスおよびメスアーム対358LM、358RFおよび358LF、358RMを介して、ともに連結する、2つの実質的に同一の半分356L、356Rを備えてもよい。2つの半分356L、356Rは、係止部分304およびナット部分306を拘束し、結合具50cがスロット26A、26Bに挿入される際に、それらを適切な位置に保持する。挿入中、スナップ式係止部分360LA、360LB、360RA、360RBは、下向きに屈曲し、次いで、フランジ108AU、108BUを通って挿入されると、所定位置に跳ね戻る。多くの他の半可撓性材料も好適であるが、プラスチック材料から保定部分354を作製することを意図する。ボルトまたはねじ山のある回転部分300は、上方から工具を受け入れ、枠12A、12Bの周囲で結合具50cを締め付ける、および緩めるために使用される、ヘッド352を備える。係止部分304は、回転部分300の外径より大きく、ねじ山のない、回転部分300のための穴を備える。ナット部分306は、回転部分300上のねじ山のために、ドリル加工およびタップ加工され、結合具50cが締め付けられる場合に、枠12A、12Bに食い込み、それによってモジュール11Aとモジュール11Bとの間の電気接地連続性を提供し、結合具50cの構造的接続を向上するための歯364を備える。他の材料も好適であるが、アルミニウムまたは鋼等の剛性材料から係止部分304、およびナット部分306を作製することを意図する。

20

【0105】

第3の実施形態の装置の動作は、結合具50cの動作を除き、第1の実施形態と類似する。結合具50cは、結合具50cが、現場で、据え付くことができる状態になっている一体部品ユニットとして配置され得るように、半分356L、356Rを係止部分304およびナット部分306の周囲で連結することによって、工場で予め組み立てられてもよい。据え付けるために、結合具50cは、PVモジュール11A内のスロット26Aに沿った、実質的にいかなる点でも挿入される。結合具50cは、スロット26A内の開口部27Aの方向を指すスナップ式係止部分360LA、360RAを用いて、積層体20Aの平面に対して実質的に平行であり、スロット26Aの長さ方向に対して実質的に垂直な移動方向に、挿入される。結合具50cは、スナップ式係止部分360LA、360RAがフランジ108AUを越えて、適切な場所に嵌合するまで、挿入される。ここでは、結合具50cは、位置決めモードにあり、PVモジュール11Bに結合できる状態にある。結合具50cが、保定部分354によって適切な場所に保持されることによって、PVモジュール11Aおよび11Bは、互いから独立して自由に移動させることができる。したがって、本実施形態は、位置決めモードで、第1の実施形態で上述されるものと同一の独

30

40

50

立移動能力を提供するが、結合具 50c は、この段階中、係止部分 104A、104B の代わりに保定部分 354 によって、適切な位置に保持される。結合動作を完了するために、結合具 50c は、上述されるように、適切な場所に嵌合するまで、スロット 26B に挿入される。次いで、ドライバーを使用して、回転部分ヘッド 352 を係合して回転部分 300 を回転し、これによってナット部分 306 がスロット 26A、26B に向かって引き込まれ、係止部分 304 がスロット 26A、26B から外方に押される。

【0106】

より具体的に、回転部分 300 の回転によって、係止部分 304 およびナット部分 306 が、ともに近づくように移動され、これによって、係止部分 304 は、スロット 26A、26B の内側表面 309AL、309BL に対して押し付けられ、ナット部分 306 は、対向する面、枠 12A、12B の底面 15A、15B に対して押し付けられる。したがって、回転部分 300 が回転すると、結合具 50c は、各々の枠 12A、12B 上の対向する面に対して押し付けられることによって、PV モジュール 11A および 11B をともにしっかりと相互係止することが明らかである。係止部分 304 およびナット部分 300 を枠 12A、12B の周囲で締め付けると、位置タブ 362 は、それらが、回転部分 300 に使用されるドライバーによって供給される力によって過度の力が加えられるため、曲がる、または壊れる。いったん回転部分 300 が締め付けられると、ここでは、結合具 50c は、係止モードである。摺動モードは、アレイ 10 が形成された後でさえ、依然として上からアクセスすることができる、回転部分 300 を緩めることによっていつでもアクセスすることができる。第 1 の実施形態と同様に、摺動モードは、モジュールを形成された PV アレイ 10 の中間部から取り外すことができるようにするために、結合具 50c が、周辺の継ぎ目 150 または 152 上を摺動できるようにする。

【0107】

他の実施形態においては、係止部分 304 と枠 12A、12B との間の接触の表面積は、フランジ 108AL、108BL を拡大する、またはそれを全部取り外すことによって、増加される。別の実施形態は、隣の対のモジュールに届き、それによって上記の第 2 の実施形態と類似するように、4 つのモジュールの結合を作り出すために、直列結合部分を用いて、係止部分 304 およびナット部分 306 を延長する。別の実施形態においては、係止部分 304 は、スロット 226 の内側表面に対して押し付けるように、バネ要素を備える。さらに別の実施形態においては、保定部分 354 は、上側および下側フランジのためのバネ要素を備えるように、異なる形に形状化される。

第 4 の実施形態

図 35 ~ 図 38 は、本発明の第 4 の実施形態を示す。本実施形態は、係止部分 204A、204B および回転部分 200 がわずかに変更されていることを除き、上述されるような、第 2 の実施形態に類似する。

【0108】

図 35 は、2 つの隣接する PV モジュール 211A、211B に据え付けられた並列結合具 50d の斜視図を示し、図 36 は、右側に摺動されている回転部分 400CD (以下の説明を参照) を有する、結合具 50d の斜視図を示す。図 37 は、結合具 50d を用いてともに相互係止されている 4 つの PV モジュール 211A、211B、211C、211D 間の継ぎ目に沿って切断した断面を提供し、図 38 は、4 つの相互係止した PV モジュール 211A、211B、211C、211D の斜視図を示す。本発明と一致するように、並列結合具 50d は、係止部分 404AC、404BD と、回転部分 400AB、400CD と、を備え、これらは結合具 50d が係止モードに移動すると、枠 212 を圧縮するように働く。係止部分 404AC、404BD は、それらが、PV モジュール 211A、211C と PV モジュール 211B、211D との 2 つの対の間をブリッジするため、直列結合部分 462 によって細長くなっているという点で、係止部分 104A、104B とは異なり、したがって結合具 50d は、別個の直列結合部分 162 を必要としないことを除き、第 2 の実施形態と同様に、4 つの隣接する PV モジュールを相互係止できるようにする。結合具 50d は、4 つの PV モジュール 211A、211B、211C、211D に

11Dとともに相互係止することができる、一体部品ユニットとして現場で配置することができる。第2の実施形態で記載されるように、2つの並列結合部分50bbに加えて直列結合部分162を利用する代わりに、本実施形態は、本質的に2つの結合部材が2つの係止部分404AC、404BDを共有できるようにし、それによって「二重結合」装置を作り出す。

【0109】

結合具50dを締め付けるために、係止部分404AC、404BDがスロット26A、26B、26C、26D内でもはや回転できないため、ねじ山のあるシャフト部分402A、402B、402C、402D（すべてが見えるわけではない）が、シャフト部分232A、232Bを置き換え、係止部分404AC、404BD内のねじ山のある穴490A、490B、490C、490D（すべてが見えるわけではない）にねじ込まれる。シャフト部分402A、402Bおよび402C、402Dの対向する端部には、シャフト部分402A、402B、402C、402Dの回転によって、係止部分404AC、404BDが、図36に示される矢印に従って、互いから見て反対方向に水平に移動されるように、反対巻きのねじ山が提供される。回転部分400AB、400CDは、回転部分100を置き換え、回転部分400AB、400CDがシャフト部分402A、402B、402C、402Dから分離され、図36に示される矢印に従って、それらを独立してシャフト部分402A、402B、402C、402Dから水平に移動できるようにすることを除き、同じように機能する。しかしながら、回転部分400AB、400CDは、それぞれ、シャフト部分402A、402Bおよび402C、402Dと剛体接続され得る、またはこれらから形成され得る、六角形の部分494AB、494CDと一致するために、六角形のボア穴492AB、492CDがそれらに提供されるため、それらのそれぞれのシャフト部分402A、402Bおよび402C、402Dから独立して回転することはできない。他の実施形態においては、六角形の部分に、同一の機能性を達成するための他の形状が提供される。

【0110】

特に図37を参照すると、レンチを用いて回転部分400ABを第1の方向に回転することによって、係止部分404AC、404BDが、枠212A、212Bを互いに引き寄せることは明らかである。回転部分400ABは、摺動可能であることから、PVモジュール211A、211Bの外側表面216A、216Bの両方と接触するまで、六角形のシャフト部分494ABに沿って、摺動する。枠212A、212Bの両方が回転部分400ABに接触した後、第1の方向にさらに回転することによって、係止部分404ACは、スロット226Aの内側表面209AU、209ALに対して押し付けられ、回転部分400ABは、対向する枠表面、外側表面216Aに対して押し付けられる。同様に、回転部分400ABの回転によって、係止部分404BDは、スロット226Bの内側表面209BU、209BLに対して押し付けられ、回転部分400ABは、対向する枠表面、外側表面216Bに対して押し付けられる。したがって、PV枠212Aおよび212Bは、回転部分400ABの回転によって、結合具50dに係止される。結合具50dのもう一方の半分は、同じように動作し、枠212Cおよび212Dを結合具50dに係止する。したがって、結合具50dは、回転部分400AB、400CDが回転すると、それぞれの枠212A、212B、212C、212D上の対向する面に対して押し付けられることによって、PVモジュール211A、211B、211C、および211Dをともにしっかりと相互係止することが明らかである。

【0111】

いったん両方の回転部分400ABおよび400CDが、それらが完全に締め付けられる位置に回転されると、前述されるように、結合具50dは、係止モードになる。回転部分400ABの第1の方向とは反対である第2の方向への回転は、PVモジュール211Aおよび211Bを分離する。PVモジュール211A、211Bおよび211C、211Dをそれぞれ分離するために、回転部分400ABおよび400CDの両方が回転される場合、次いで結合具50dは、摺動モードに切り替えられ、したがってPVモジュール

10

20

30

40

50

211A、211Bまたは211C、211Dのいずれかのスロットに完全に入るまで、自由に摺動することができる。

【0112】

また、図35および図37は、結合具50dが締め付けられる場合に、枠212A、212B、212C、212Dに食い込み、それによって、4つすべてのPVモジュール211A、211B、211C、211D間に信頼性のある電気接地接続を提供し、結合具50dの構造特性を向上する、係止部分404AC、404BD上の隆起した部分または歯496ACおよび496BDを露呈する。また、これらの図面は、係止部分404AC、404BDの上側および下側の任意選択の保定部分454AC、454BDも示す。保定部分454AC、454BDは、端部から結合具50dを一对のスロット226A、226Bに挿入できるようにするが、結合具50dが、係止モードに切り替えられる前に、自然に落下する、または摺動して動き回るのを防止する、可撓性材料を備えてもよい。別の実施形態は、長さが約半分の1つの回転部分のみを備えることを除き、第4の実施形態と同一である。本実施形態は、同じように機能するが、4つの代わりに2つのPVモジュール211をともに相互係止するために最適化されている。10

【0113】

第4の実施形態は、本明細書に記載される他の実施形態のうちのいくつかと比較して、いくつかの利点を提供する。回転部分の摺動能力が、バネ236A、236B、236C、236Dを不要にし、直列結合部分462の係止部分404AC、404BDへの組み込みが、直列結合部分162を不要にし、製造費が削減され得る。しかしながら、直列結合部分462は、スロット226A、226B内に含まれなければならないことから、直列結合部分162ほど強力ではない。20

【0114】

さらなる実施形態

図39～図40は、それぞれ、図35～図38に示されるような第4の実施形態と類似する、別の実施形態の斜視図、および2つの相互係止されたPVモジュール211AとPVモジュール211Bとの間を切断した断面を示す。製造費の削減を助長する本実施形態は、複数の回転部分500のために、回転部分400AB、400CDが排除されている、並列結合具50eを提供する。本配置は、第4の実施形態で示されるような、1つが内側であり、1つが外側である代わりに、両方ともスロット226の内側である、2つの対向する面に対して押し付ける機構によって、結合具50eを枠212に取り付けられるようとする。係止部分504AC、504BDは、前述のものとほぼ同一であるが、ここでは、保定部分454AC、454BDおよび歯496AC、496BDは排除されている。係止部分504AC、504BDは、x軸スペーサねじ576を有するy軸スペーサプロック574によって、ともに堅く接合される。スペーサねじ576は、各モジュールをねじ576まで摺動できるように、初期の据え付け中、示されるように適切な場所にある。しかし、据え付け完了後に、モジュールをアレイ10から取り外す必要がある場合、スペーサねじ576が取り外され、結合具50eが完全に隣の水平継ぎ目150まで摺動される。また、係止部分504AC、504BDは、前述同様に、直列結合部分562を備える。回転部分500は、ねじ山がつけられてもよいシャフト部分502を備え、枠212に食い込み、信頼性のある電気接地を保証し、結合具50eの構造特性を向上するために、カップ状の端部がさらに提供される。したがって、回転部分500は、スロット226の内部にある部分、および枠212の外部にある部分を備える。また、回転部分500の外側部分は、回転部分400AB、400CDと同様に、上方から回転できるようにする、六角形または他の形状のヘッド部分503を備えてよい。30

【0115】

図40およびPVモジュール211AとPVモジュール211Bとの間の結合プロセスを参照すると、回転部分500の回転によって、それらは、スロット226A、226Bの内側表面507A、507Bに対して押し付けられ、それによって、係止部分504AC、504BDが対向する内側表面509AU、509AL、509BU、509BLに4050

対して押し付けられるようにし、それによって隣接するPVモジュール211Aおよび211Bの側面をともにしっかりと結合する。結合具50dと同様に、結合具50eは、4つの隣接するPVモジュールをともに接続するように設計されるため、当業者は、モジュール212Cおよび212Dの結合具が、PVモジュール212Aおよび212Bで記載されたものと同一のプロセスを利用することを認識するであろう。したがって、回転部分500が回転すると、結合具50eは、それぞれの枠212A、212B、212C、212D上の対向する面に対して押し付けられることによって、PVモジュール211A、211B、211C、および211Dをともにしっかりと相互係止することが明らかである。

【0116】

10

前述のものと類似する別の実施形態においては、PVモジュール211C、211Dとともに相互係止する係止部分504AC、504BDの半分は、直列結合部分562とともに排除される。これは、結合具50eとともにPVアレイ10で使用する（終点で等）のに好適である可能性がある、2つのモジュール並列結合具をもたらす。別の実施形態においては、結合具は、関連する結合具50eの回転部分500とともに、単一の係止部分504ACから形成される。本実施形態は、先行技術直列結合具と類似する一方、結合作用が、スロット226の2つの対向する面上に押し付けられる結果生じる（強度を向上するため）という点において、大きく異なる。さらに、圧入機構はなく、接地は、回転部分500によって提供される。別の実施形態は、スペーサブロック574が、係止部分間のピンを介して、係止部分504ACと係止部分504BDとの間に摺動可能に保持され、スロット開口部227Aより高いということを除き、図39～図40の実施形態と類似する。本変形は、回転部分が摺動してモジュール間の隙間を設定する代わりに、スペーサブロックが摺動することを除き、第4の実施形態と同様に機能する。さらに別の実施形態においては、複数のスペーサブロックが利用される。

20

【0117】

図41～図42は、それぞれ、図1～図24に示されるような第1の実施形態と類似するが、製造費を削減し得る、別の実施形態の、2つの相互係止されたPVモジュール11AとPVモジュール11Bとの間を切断した断面および斜視図を示す。本実施形態は、剛体接続される代わりに、シャフト部分602A、602Bを介して、回転部分600にねじ込まれる係止部分604A、604Bを有する、結合具50fを提供する。また、回転部分600は、結合具50fを周辺のPVモジュールの対のスロット26A、26Bに摺動できる（摺動モードで）だけでなく、それが「角部を曲がり」、x軸方向のスロットからy軸方向のスロットに、またはその逆に移動することもできるように、寸法が縮小されている。この特徴は、PVアレイ内のスロットが一方向に整列されていない場合にも、PVモジュールを取り外せるようにする。場合によっては、これは、偶然により、または他の場合においては、公差問題もしくは構築上の理由により起こる場合がある。回転部分600上のバネ606U、606Lは、前述のものより小さいが、同一の機能を果たす。シャフト部分602A、602Bには、回転部分600の回転によって、係止部分604Aがスロット26Aの内側表面109AU、109ALに対して押し付けられ、回転部分600が対向する面、枠12Aの外側表面16Aに対して押し付けられるように、反対のねじ山が提供される。同様に、係止部分604Bは、スロット26Bの内側表面109BU、109BLに対して押し付けられ、回転部分600は、対向する面、枠12Bの外側表面16Bに対して押し付けられる。したがって、回転部分600が回転すると、結合具50fは、それぞれの枠12A、12B上の対向する面に対して押し付けられることによって、PVモジュール11A、11Bをともにしっかりと相互係止することが明らかである。

30

【0118】

40

前述のものと類似する別の実施形態においては、係止部分604Aおよびシャフト部分602Aは、第1の実施形態の係止部分104Aおよびシャフト102Aで置き換えられる。

50

【0119】

図43～図44は、それぞれ、図32～図34に示されるような第3の実施形態と類似する、別の実施形態の斜視図、および2つの相互係止されたPVモジュール11AとPVモジュール11Bとの間を切断した断面を示す。本実施形態は、並列結合具50g上で、回転部分300をシャフト750およびカム780A、780Bで置き換えることにより、必要とされる据え付け時間を削減する。カム780A、780Bは、レンチを用いて上方から心棒788の周囲で回転させることができる、回転部分700に剛体接続される。シャフト750は、シャフト788が通される穴（見えず）を有する、平らな、狭い部分774、中径部分775、より大きな直径部分776、およびヘッド部分752を備える。側面706A、706Bを有するワッシャ部分706は、シャフト部分776上に置かれ、シャフト部分776より大きいが、ヘッド部分752の直径より小さい、ボア穴（見えず）を備える。側面704A、704Bを有する係止部分704は、シャフト部分775上に置かれ、シャフト部分775より大きいが、シャフト部分776より小さいボア穴（見えず）を備える。係止部分704は、より厚い部分785A、785Bを備え、据え付けられていない場合、保定バネ756A、756Bによってレッジ788上に押し下げる（矢印の方向に）。 10

【0120】

動作させるために、カム780A、780Bは、それらが係止部分704に触れないように回転される。次いで、結合具50gが枠12A上に嵌合される。枠12A上に押し込まれる場合に、係止部分704およびワッシャ部分706を開くことができるようゴムまたは同様のもの等の可撓性材料からバネ756A、756Bを作製することを意図する。バネ756A、756Bと併せて、より厚い部分785A、785Bは、結合具が落下するのを防止し、ひいては位置決めモードを有効にする。枠12Bおよび結合具50gは、同一の方法で結び付けられる。いったん結合具50gが枠12A、12Bの両方の上に緩く置かれると、次いでレンチを使用して回転部分700を回転し、これによってカム780A、780Bを回転し、これは、係止部分704およびワッシャ部分706を互いに向かって押し進める。この移動によって、係止部分704は、スロット26A、26Bの内側表面309AL、309BLに対して押し付けられ、ワッシャ部分706は、対向する面、枠12A、12Bの底面15A、15Bに対して押し付けられる。したがって、結合具50gは、回転部分700が回転すると、それぞれの枠12A、12B上の対向する面に対して押し付けられることによって、PVモジュール11A、11Bをともにしっかりと相互係止することが明らかである。隆起した歯764は、前述されるように、締め付けを受けて枠12A、12Bに食い込み、それによって確実に接地接触するようにし、構造特性を向上する。別の実施形態においては、バネ756A、756Bは、示されるように、休止位置を備え、したがって、据え付けられていない場合、係止部分をレッジ788上に押しつけない。別の実施形態は、自由な状態として垂直方向位置を設定し、次いで一方向への回転は、位置決めモードに移動し、もう一方の方向への回転は、係止モードを有効にする、カム形状を提供する。そして、別の実施形態は、回転部分700に接続されたハンドルを提供する。 20 30

【0121】

図45～図46は、それぞれ、図32～図34に示されるような第3の実施形態と類似する、別の実施形態の斜視図、および2つの相互係止されたPVモジュール11AとPVモジュール11Bとの間を切断した断面を示す。本実施形態は、係止部分804とナット部分806との間に保定部分354を保定バネ856A、856Bに置き換えることによって、製造費の削減をもたらし得る。前述の実施形態と同様に、結合具50hは、据え付けられていない場合に、側面804A、804Bを有する係止部分804をレッジ888上に引き下げる（矢印の方向に）、保定バネ856A、856Bを備える。結合具50hは、枠12A上に嵌合され、位置決めモード中、係止部分804のバネ856A、856B、およびより厚い部分885A、885Bによって適切な場所に一時的に保持される。また、より厚い部分885A、885Bは、横方向の荷重に確実な係合を提供するよう 40 50

に寸法化されてもよい。第3の実施形態で記載されるように、回転部分300の回転によって、結合具は、係止モードに切り替わる。本実施形態の別の変形は、レッジ888が不要となるように、示されるような休止状態にあるバネ856A、856Bを提供する。さらに別の変形は、より厚い部分885A、885Bを枠と相互係止する歯で置き換え、別 のものは、係止部分804上に接地スパイクを提供する。

【0122】

図47～図48は、それぞれ、図1～図24に示されるような第1の実施形態と類似する、別の実施形態の、2つの相互係止されたPVモジュール11AとPVモジュール11Bとの間を切断した断面および斜視図を示す。結合具50iを説明する本実施形態の主な違いは、係止部分104A、104Bが、それぞれ、係止部分904AU、904ALおよび904BU、904BLの対で置き換えられていることである。対になった係止部分904AU、904ALおよび904BU、904BLには、回転部分900が回転される場合に、内側表面909AU、909AL、909BU、909BLに対して押し付けられるように適合される、剛性カム表面982AU、982AL、982BU、982BLが提供される。回転部分900は、保定部分954A、954Bを通り抜ける一対のシャフト(見えず)を介して、係止部分904AU、904AL、904BU、904BLに剛体接続される。保定部分954A、954Bは、保定部分954A、954Bをスロット26A、26Bに挿入することによって、保定部分が変形する、または曲がり、位置決めモードが有効になるように、可撓性材料から作製されてもよい。回転すると、ギザギザのあるカム表面982AU、982AL、982BU、982BL上のギザギザは、枠12A、12Bに食い込み、それによって接地接触を固定し、結合具50iの強度を向上する。係止部分904AU、904AL、904BU、904BLは、平らな部分980A、980Bを備え、これは、それらが全体の幅を開口部27A、27B未満に減らしてあることから、スロット26A、26Bと適切に整列される場合に挿入できるようにする。したがって、係止部分904AU、904AL、904BU、904BLのスロット26A、26Bへの挿入にナット部分900の回転が続き、これによって係止部分904AU、904AL、904BU、904BLが対向する面909AU、909AL、909BU、909BLに対して押し付けられ、それによって隣接するPVモジュール11Aおよび11Bの側面をともにしっかりと結合する。別の実施形態においては、係止部分904AU、904AL、904BU、904BLは、回転部分900の回転によってスロット26の裏側と内側表面109AL、109AUとの間にカム作用が生じるように、示される配向から90度回転される。別の実施形態においては、第1の位置91および第2の位置92の両方において、1つのカムを挿入可能にする、第1の実施形態と類似するオフセットカム配置のため、保定部分954A、954Bが排除される。

【0123】

図49～図50は、スペーサブロック274が追加されていることを除き、上述される第2の実施形態と類似する実施形態を示す。図49は、下側の側面上のスロット276を介して直列結合部分162上に据え付けられたスペーサブロック274が示されていることを除き、図26と同一である。図50は、スロット276、およびPVモジュール11の出力配線22neg、22posを固定するための、下側に設置された配線クリップ285をさらに露呈する、スペーサブロック274の斜視図を提供する。本方法で配線を固定することは、配線クリップ285が、配線が目障りに、かつ危険に屋根表面に垂れ下がることを防止する手段を提供するため、従来のシステムと比べて、大幅な改善である。さらに、PVモジュール211A、211BとPVモジュール211C、211Dとの間の水平継ぎ目150は、本実施形態では、配線プラグ24neg、24posの幅よりわずかに広く設定され、したがって、検査および修理のために、上からスペーサブロック274を容易に引き上げて外し、継ぎ目150を通して配線22neg、22posをすぐに引き出すことができるため、PVアレイ10配線システムの故障修理および整備が大幅に簡単化される。それらの間の配線システムを整備するために、PVモジュール11A、11Bを分離する必要はない。別の実施形態においては、配線クリップは、スロット26A

に嵌合し、それによって枠 26A の実質的に全長に沿って配線を縛ることができるようになる、バネクリップを備える。さらに別の実施形態においては、ヒンジで連結された配線クリップ 285 がスロット 26A に嵌合し、それを隠すためにモジュール 11 の下に吊るされ、次いでアクセスできるようにするために、モジュール 11 間の空隙に戻される。

【0124】

図 51～図 52 は、PVアレイ 10 が屋根 144R の代わりに開放型張り出し屋根構造 144C 上に据え付けられることを除き、上述される第 2 の実施形態と類似する、本発明の実施形態を示す。PVアレイ 10 の異なる設置表面 144 上への据え付けは、ブラケット 132 の軽微な変更を必要とし、直列結合部分 162 は、以下に記載される通りである。

10

【0125】

図 51 および図 52 は、それぞれ、張り出し屋根構造 144C 上に据え付けられた PV アレイ 10 の斜視図および側面図を示す。張り出し屋根 144C は、けた 182 によって支持され、また、垂直柱 184 によって支持される、母屋 180 を備える。実質的にいかなる傾斜角（水平から垂直まで）も PV アレイ 10 に好適であることを証明するために、本実施形態では、ほぼ同一の高さの垂直柱 184 を意図する。例えば、多くの先行技術システムは、相互係止または設置システムが正常に機能するために、PVアレイの特定の傾斜を要求するが、本明細書に記載される結合および枠組システムは、PVアレイ 10 にいかなるそのような制限も課さない。PVアレイ 10 は、図 51 に示されるように、図 25～図 28 で説明されるものと同一の方法で、結合具 50b を用いて、4 つの群に機械的に相互係止された、合計 16 個の PV モジュールを備える。本実施形態においては、異なる設置表面 144 の使用は、ブラケットおよび直列結合部分 162 の配置のわずかな変更を必要とする。図 51 の詳細は、4 つの PV モジュール 211A、211B、211C、211D の群が集まる、中心垂直継ぎ目 152 中の母屋桁 180 に 2 つの枠 212 を直接接続するために利用される、二重ブラケット 186 を示す。二重ブラケット 186 は、ブラケット 132 と同一の方法で枠 212 に接続するための垂直調節スロット 188 を有する、垂直部分 187L、187R を備え、このブラケットのみが 2 つの隣接する PV モジュール 211 を接続する。中心垂直継ぎ目 152 に沿った各々の水平列は、1 つの二重ブラケット 186 を備えるが、ここではすべてが見えるわけではない。二重ブラケット 186 は、二重ブラケット 186 を母屋桁 180 に固定するための Uボルトスロット 190L、190R（すべてが見えるわけではない）、Uボルト 192、ナット、およびワッシャ 193、ならびに直列結合部分 962 をさらに備える。PV モジュール 211 は、これが PV モジュール 211 の最終列であるため、1 つのみ垂直部分 187 があることを除き、二重ブラケット 186 と類似する、ブラケット 132U の手段によって、他の 2 つの母屋桁に固定される。

20

【0126】

考察中の本実施形態に関して、また、大部分の先行技術システムでは必要とされる支柱または PV 枠支持部材が不要であることに留意することも重要である。例えば、PVアレイ 10 は、図 51 に示されるように、通常、母屋桁 180 と PV 枠 212 との間に PV 枠支持部材 131PA の追加の層を必要とし、または別の方法としては、いくつかの先行技術システムは、構造支柱の別の層を追加する代わりに、示される母屋桁の数を 8（列当たり 2 つ）に増加できるようにする（したがって母屋桁が PV 枠支持部材となる）。しかしながら、本実施形態の本発明のシステムは、示されるように、PV 枠 212 と 3 つの母屋桁 180 の接続のみを必要とする、並列相互係止支持システム 160 を作り出す。他の実施形態においては、枠 212 の寸法を最小化することが望ましく、したがって追加の母屋桁が使用される場合があるが、依然として先行技術システムが必要とするほど多くはなく、他の実施形態においては、ブラケット 132 は、設置表面 144 の形状との接続を容易にするために、異なる形状で形成される。例えば、いくつかは、I型鋼の一部を圧縮するように形状化され、一方、他のものは、円形パイプに接続するために適合される。さらに他のものは、アレイ 10 の一側面を上方へ傾けることができるよう、「脚」として形成

30

40

50

される。当業者は、多くの異なる種類のプラケットがあり、これらは、本発明の装置の全範囲を構成することを認識するであろう。したがって、設置表面 144との接続を最適化するために形形状化された一部分と、少なくとも1つのPV枠212との接続を最適化するために形形状化された別の部分と、を有するいかなるプラケットも、本発明で使用するのに好適なプラケット132である。

【0127】

図53～図54は、スナップ式コンジットボックス195をさらに備える、PVアレイ10の別の実施形態を示す。図53は、列の端部である、2つの相互係止されたPVモジュール12A、12Bの斜視図を示す。図54は、コンジットボックス195の斜視図を示す。コンジットボックス195は、バネクリップ197を介して、スロット26A、26Bに嵌合する。コンジットボックス195の背面にある穴196は、アレイ10からの配線がボックス195に入り、次いでボックス195に接続されたコンジット198を通って出ができるようになる。当該技術分野において典型的な任意のコンジットボックス195のカバーブレートは、ここでは図示されていない。PVアレイ10とともにコンジットボックス195を使用することによって、すべての配線は、PVモジュール12間の空隙を通り、次いでコンジットボックス195に入り、コンジット198を通ってインバータまたは他のシステム機器に出るため、配線が大幅に単純化される。一般的にPV設置者は、配線接続箱を、支柱および他の材料を介して、支持構造体に接続するための手段を作製する。しかしながら、既製品の箱は、各作業ごとに支柱を切断し、特注の組み立てを行う時間を削減する。また、コンジットボックス195は、PVモジュール枠と合うように製造され得るため、アレイ10の美しさを向上し得る。他の実施形態においては、コンジットボックス195は、上記の第2の実施形態に示されるように、直列結合部分の接続と類似する方法で、バネクリップ197の代わりにボルトまたは結合具50jを介して接続することによって、枠12A、12Bによりしっかりと取り付けられる。さらに他の実施形態においては、コンジットボックスは、張力緩和またはコンジット結合具を受容するための単純な板で置き換えられる。

【0128】

図55は、図1に示されるようなPVモジュール11の別の実施形態の斜視図を示す。PV積層体420および枠412を有するPVモジュール411が示される。枠412は、積層体バックプレーン、すなわち基板409の反対側の側面上にスロット426を有する、2つの枠部材413を備える。基板409等の装置は、当該技術分野において既知であるように、屋根を保温／防音、もしくはPV積層体20に構造支柱を提供する、またはその両方の役目を果たしてもよい。しかしながら、基板409は、PV積層体420を完全に支持するには剛性が十分ではなく、したがって、PVモジュール411に構造支柱を提供するため、およびPVモジュール411のアレイの側面をともに相互係止するための手段を提供するために、基板409もしくは積層体420または両方に、枠部材413がのり付けられる、締結される、さもなければ接着される。基板409は、PV積層体420の下面に接着されてもよい。PV積層体420は、枠部材413および基板409によって支持されるため、示されるように、枠部材413を張り出させてよい。別の実施形態においては、枠部材413は、基板409を囲む。

【0129】

他の実施形態は、異なる特徴を追加する。例えば、一実施形態は、係止部分104A、104Bが外れる、または自由に動くことを防止するため、および定位置停止を提供するために、係止部分104A、104Bにボールまたは戻り止めを追加する。別のものは、回転部分100に取り付けられた、取り外しが容易なハンドルを提供する。ハンドルは、係止モードの場合に、積層体20の高さの真下に差し込まれ、指つまみを使用して素早く回転することができる。緊急時には、そのような特徴が消防士にとって有用であり得る。別の実施形態は、開きボルトを備える係止部分を提供する。他の実施形態は、工具ホルダー、工具、配線ホルダー、ライト、締結具、美観用フラッシング、建築上の特徴、雪よけ、異物進入防止スクリーン、齧歯動物侵入防止スクリーン、サイン、ケーブルクリップ、

鳥よけ、および電気コネクタ筐体等、スロット 26 に嵌合する、またはそれに接続する、様々な装置を提供する。

【 0 1 3 0 】

前述の開示は、当業者が、必要以上の実験を行うことなく本発明を実践できるようにするのに十分であり、発明者によって現在考慮されている本発明を実践する最良の形態を提供する。本発明の好ましい実施形態の完全な開示が本明細書に提供されるが、本発明を、示され、記載される厳密な構成、寸法関係、および動作に制限することは意図されない。当業者は、様々な修正、代替構成、変更、および同等物を容易に思いつき、本発明の真の精神および範囲から逸脱することなく、それらを適宜採用することができる。そのような変更は、代替の材料、コンポーネント、構造配置、寸法、形状、形態、機能、および動作上の特徴等を含み得る。10

【 0 1 3 1 】

したがって、本発明の適切な範囲は、図面に示されるもの、および本明細書に記載されるものと同等のすべてのそのような修正、ならびにすべての関係を包含するように、添付の特許請求の範囲の最も広義の解釈によってのみ判断されるべきである。

【 図 1 】

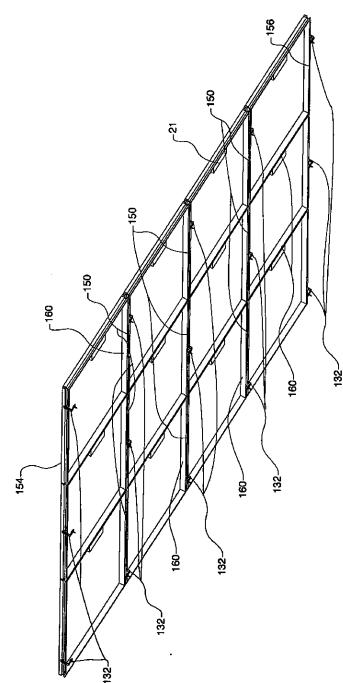


FIG. 10

【 図 2 】

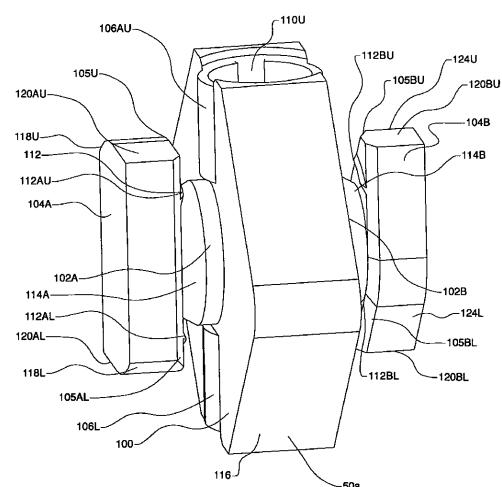


FIG. 2

【図3】

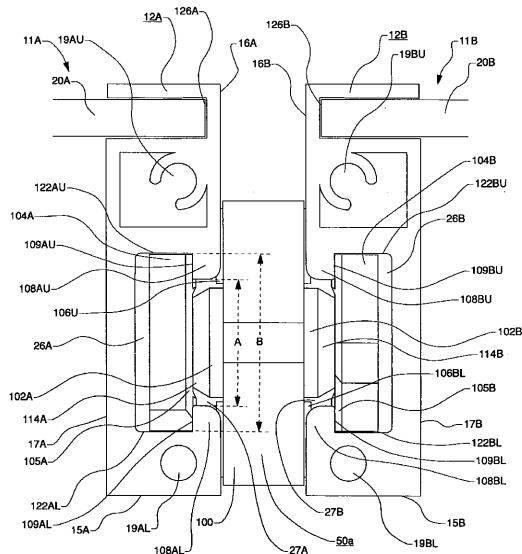


FIG. 3

【図4】

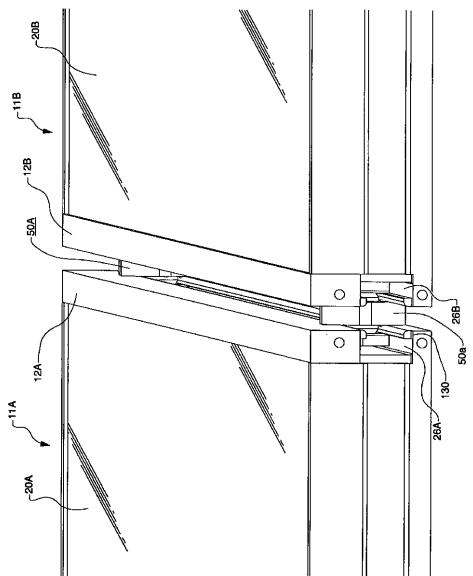


FIG. 4

【図5】

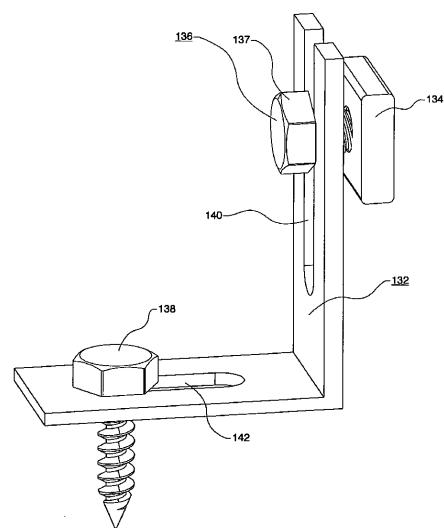


FIG. 5

【図6】

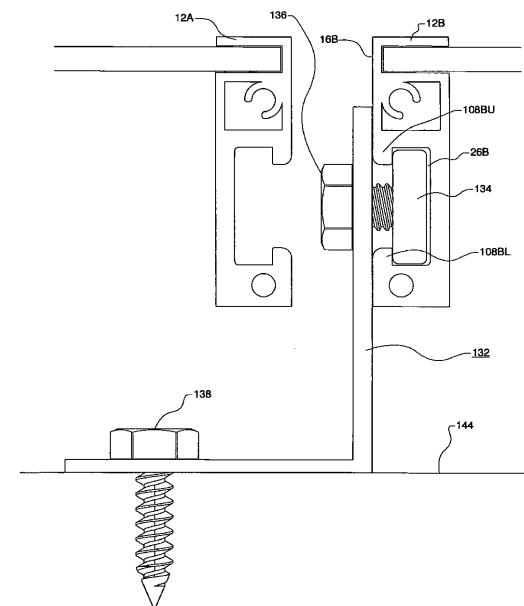
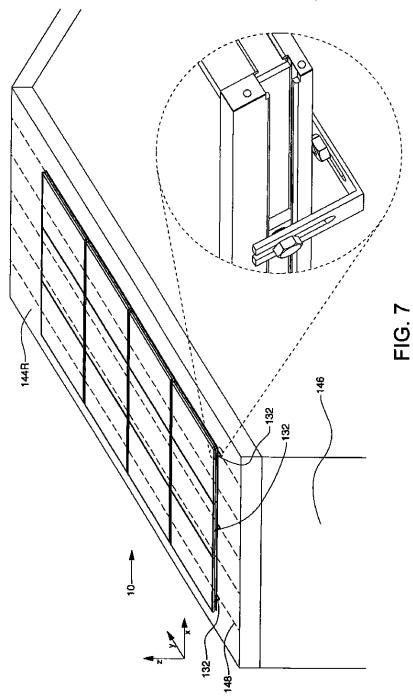
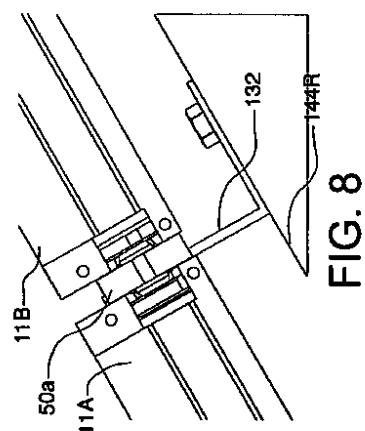


FIG. 6

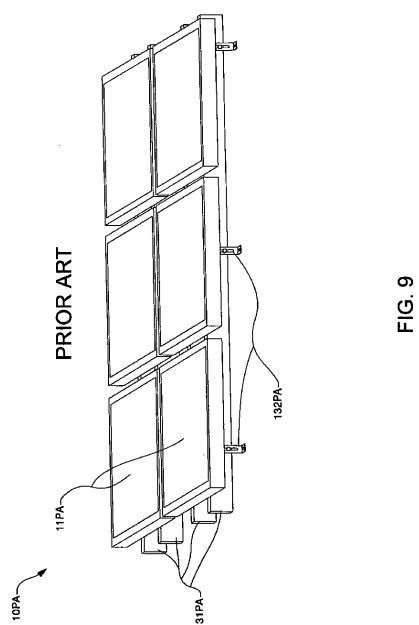
【図7】



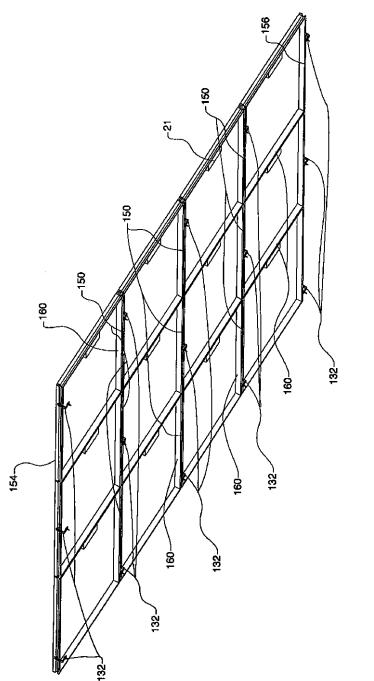
【図8】



【図9】



【図10】



【図 1 1】

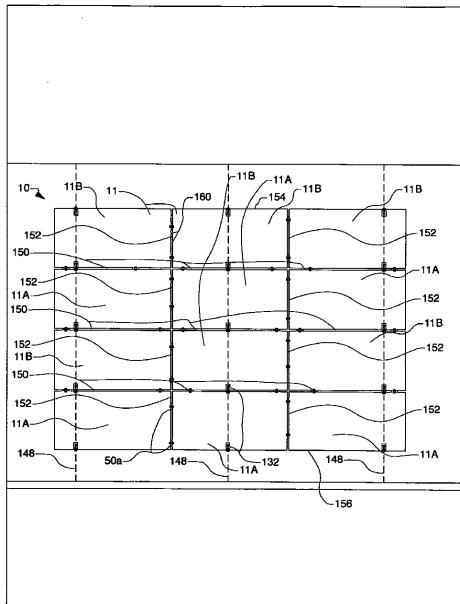


FIG. 11

【図 1 2】

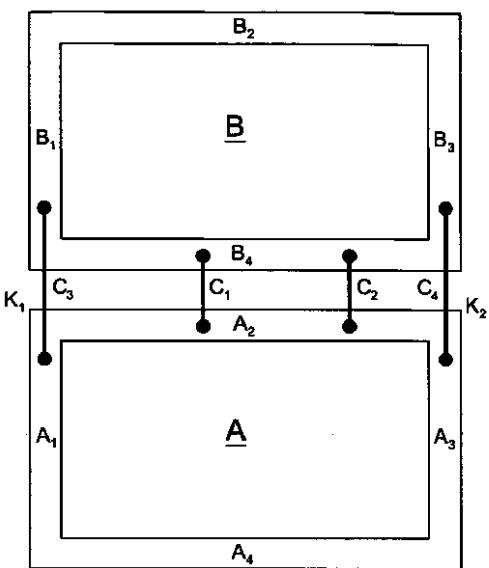
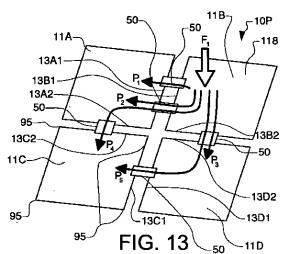


FIG. 12

【図 1 3】



【図 1 4】

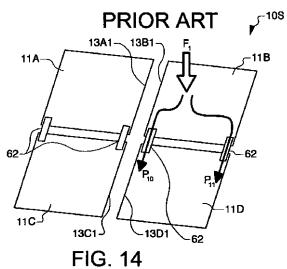


FIG. 14

【図 1 5】

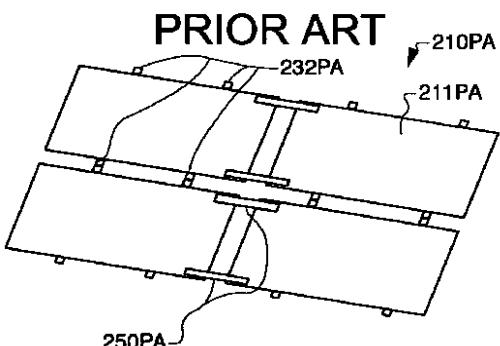


FIG. 15

【図 16】

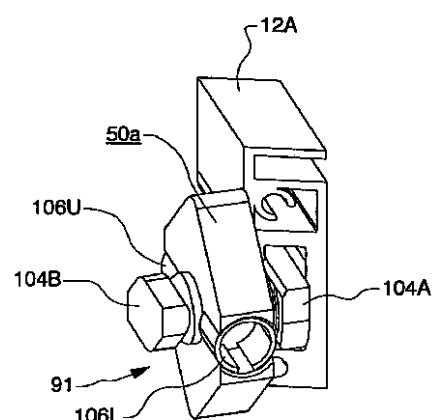


FIG. 16

【図 17】

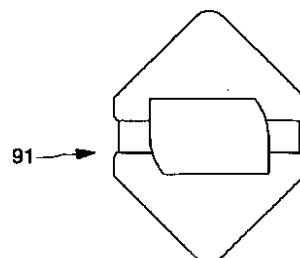


FIG. 17

【図 18】

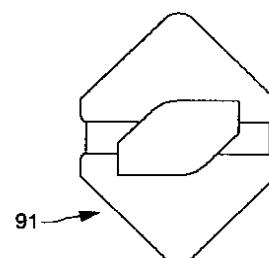


FIG. 18

【図 19】

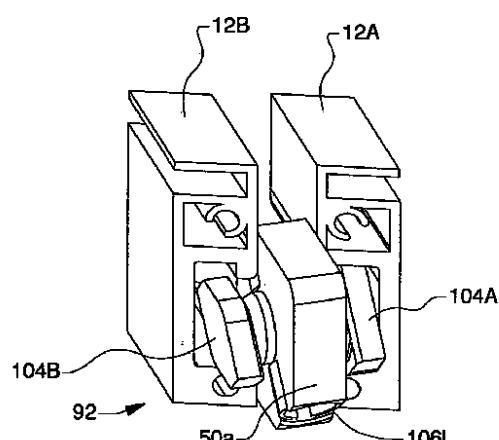


FIG. 19

【図 20】

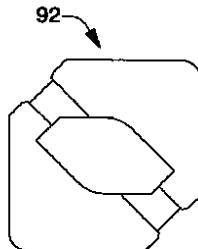


FIG. 20

【図 21】

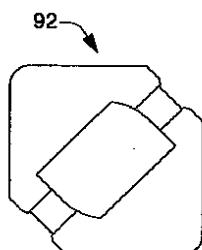


FIG. 21

【図22】

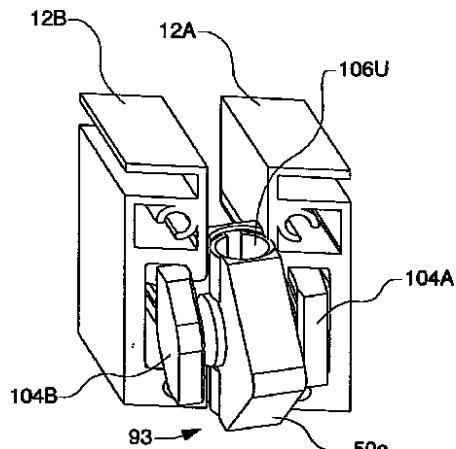


FIG. 22

【図23】

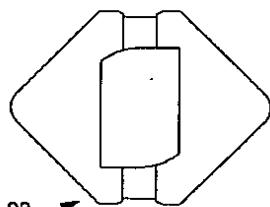


FIG. 23

【図24】

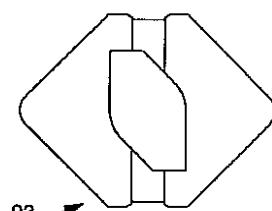


FIG. 24

【図25】

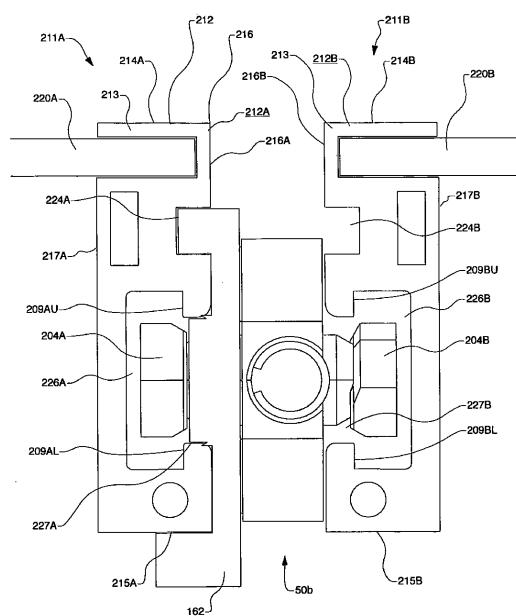


FIG. 25

【図26】

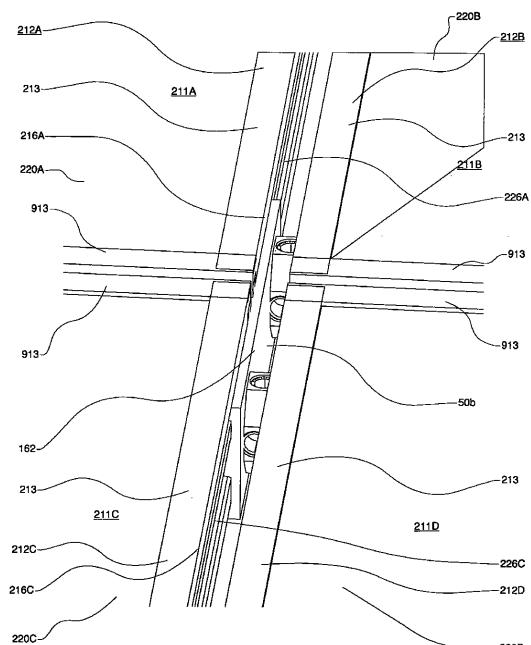


FIG. 26

【図27】

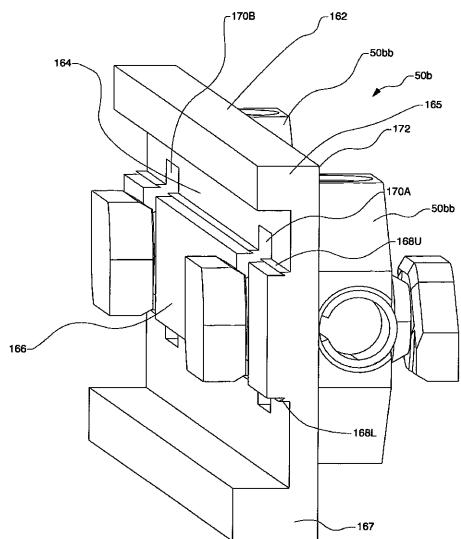


FIG. 27

【図28】

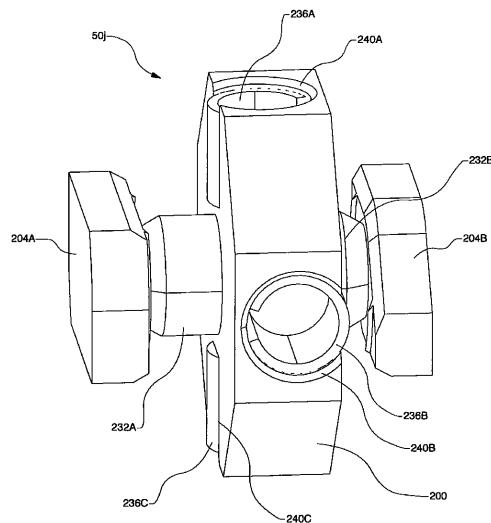


FIG. 28

【図29】

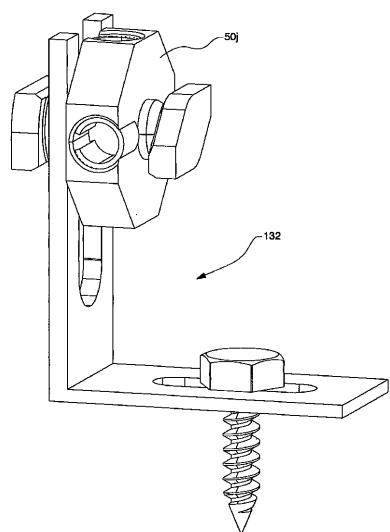


FIG. 29

【図30】

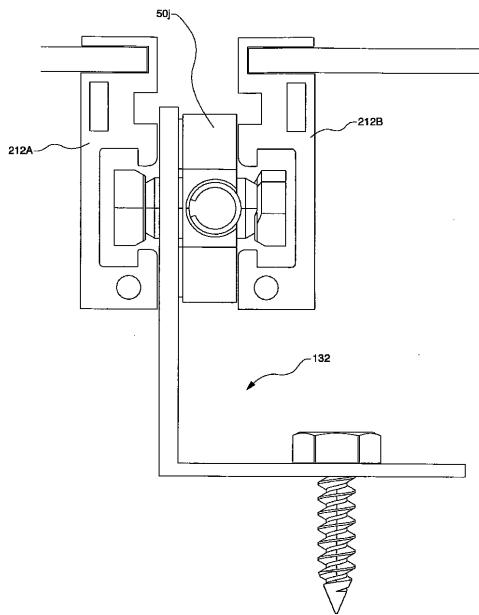


FIG. 30

【図31】

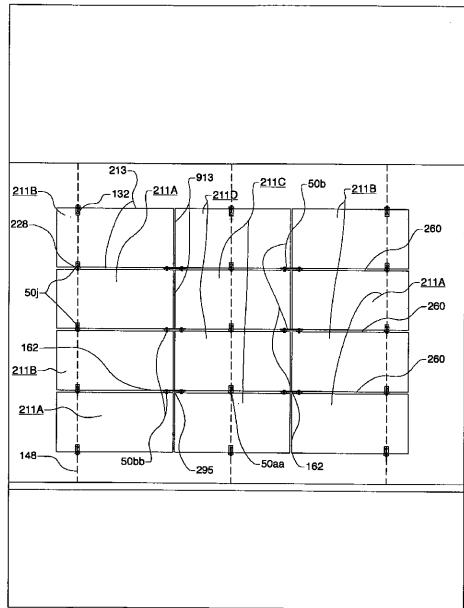


FIG. 31

【図32】

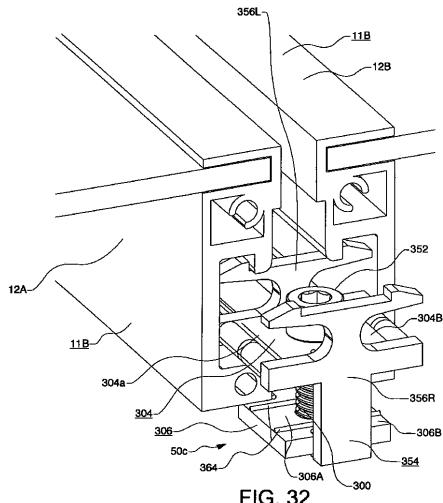


FIG. 32

【図33】

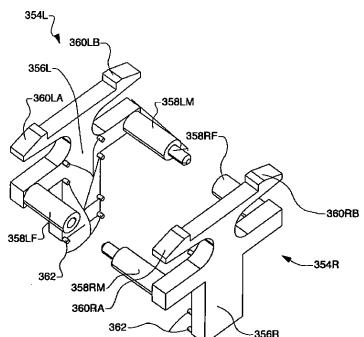


FIG. 33

【図34】

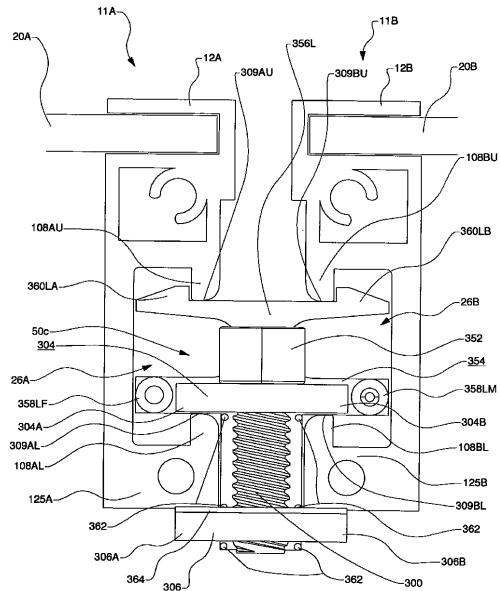


FIG. 34

【図35】

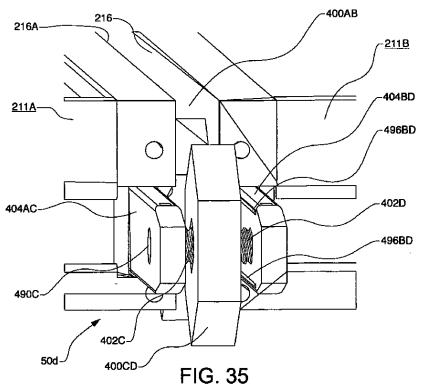


FIG. 35

【図37】

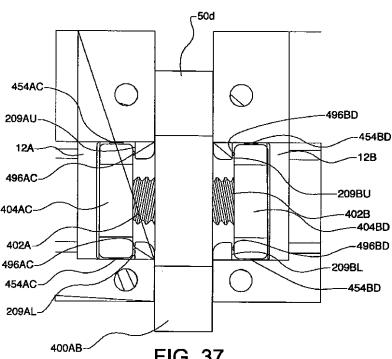


FIG. 37

【図36】

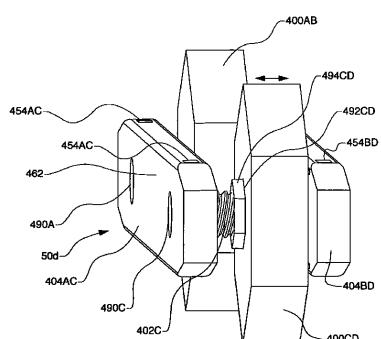


FIG. 36

【図38】

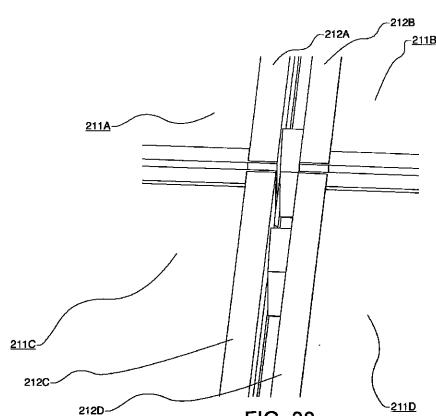


FIG. 38

【図39】

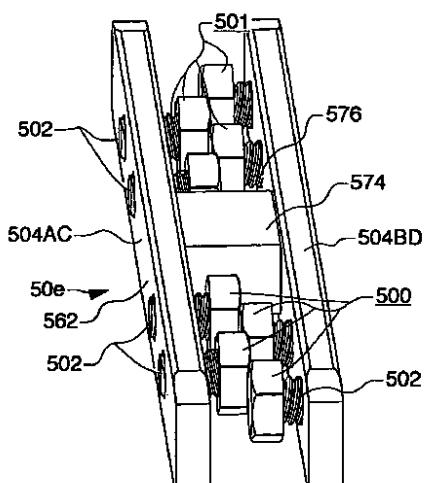


FIG. 39

【図40】

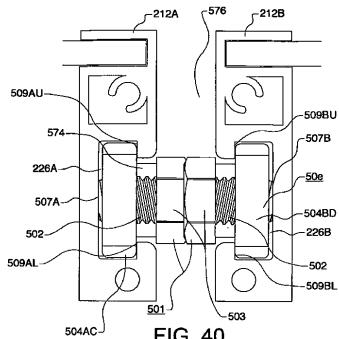


FIG. 40

【図41】

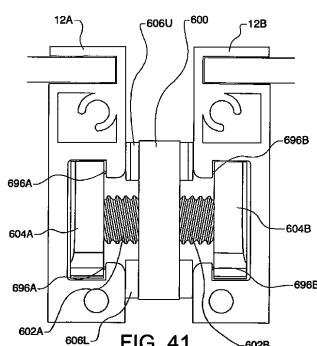


FIG. 41

【図42】

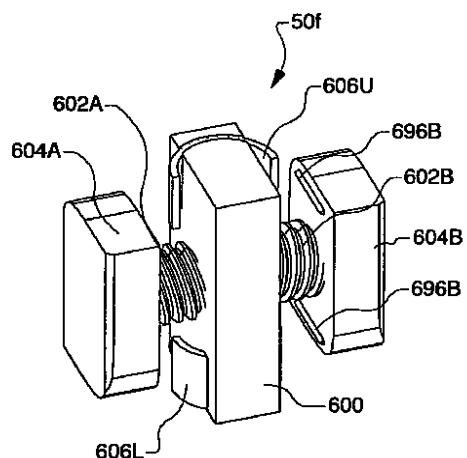


FIG. 42

【図43】

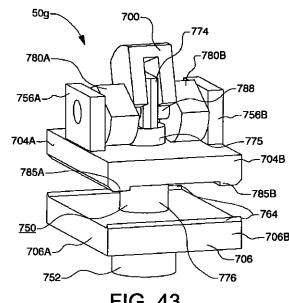


FIG. 43

【図44】

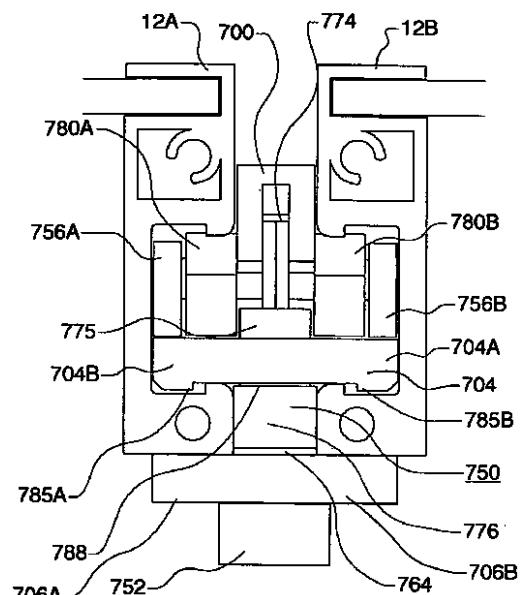


FIG. 44

【図45】

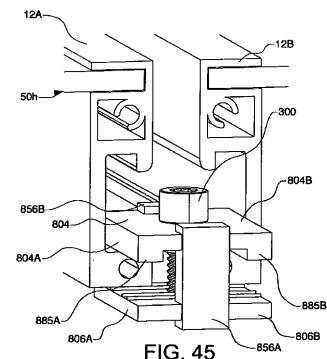
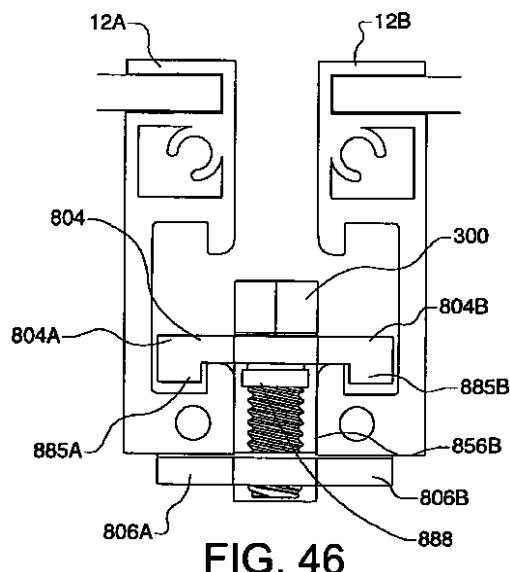
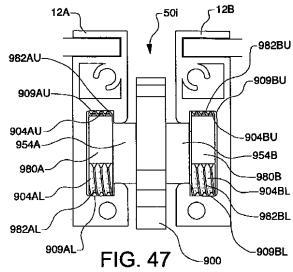


FIG. 45

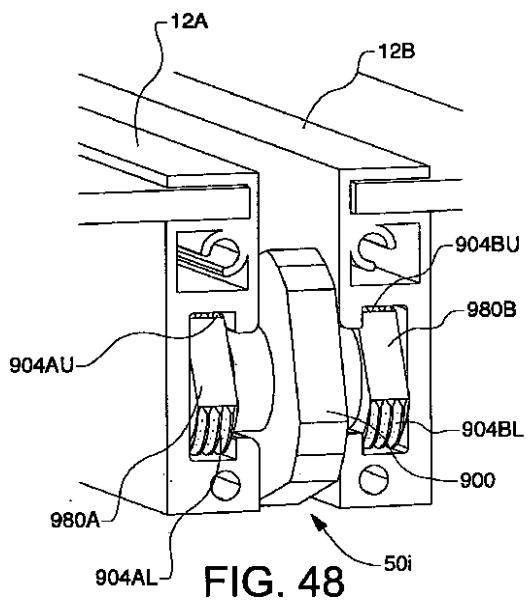
【図46】



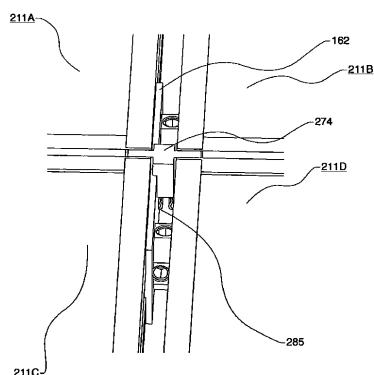
【図47】



【図48】



【図49】



【図 5 0】

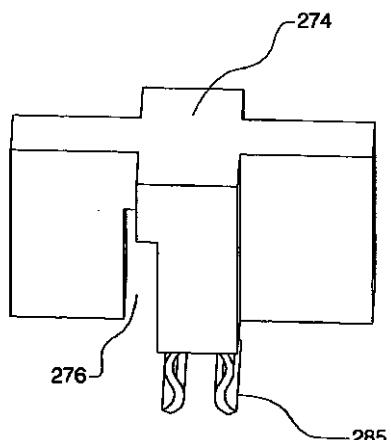


FIG. 50

【図51】

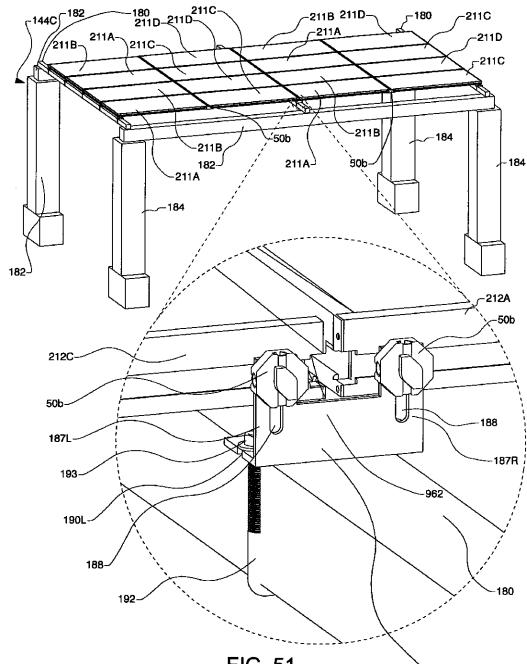


FIG. 51

【図52】

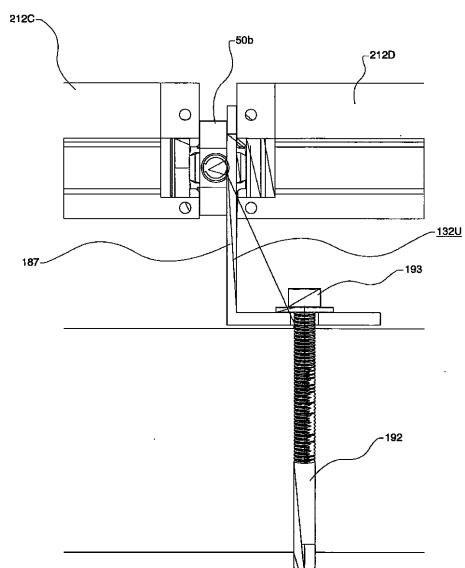


FIG. 52

【図53】

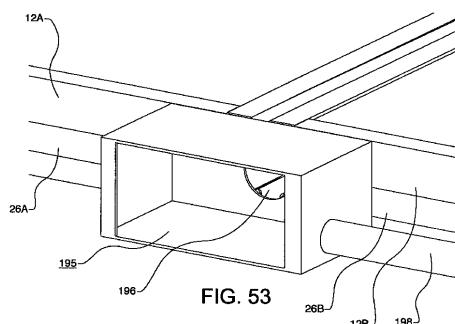


FIG. 53

【図 5-4】

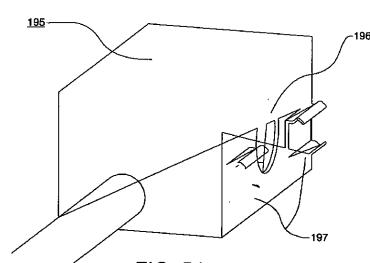


FIG. 54

【図 5 5】

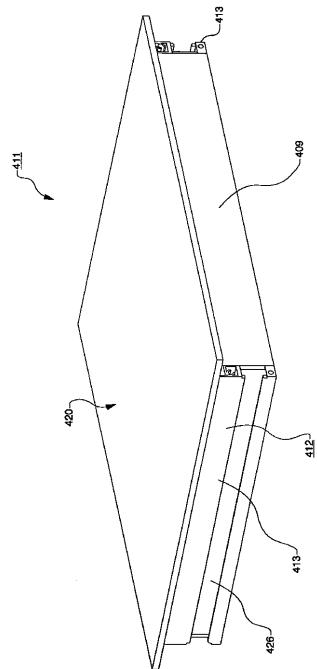


FIG. 55

フロントページの続き

(74)代理人 100079108

弁理士 稲葉 良幸

(74)代理人 100109346

弁理士 大貫 敏史

(72)発明者 ウエスト, ジョン, アール.

アメリカ合衆国, カリフォルニア州 95446, グーネビル, パークホファー ロード 15
925

(72)発明者 マナンサラ, クリストイーナ, シー.

アメリカ合衆国, カリフォルニア州 95446, グーネビル, パークホファー ロード 15
925

(72)発明者 ハインライン, ハンズ-クリストフ

アメリカ合衆国, カリフォルニア州 95129, サンホゼ, ブレットムーア ウェイ 1437

審査官 堀部 修平

(56)参考文献 国際公開第2005/116359 (WO, A1)

実開平02-042449 (JP, U)

国際公開第2007/045695 (WO, A1)

特開2007-058843 (JP, A)

米国特許出願公開第2007/0157963 (US, A1)

国際公開第2005/089192 (WO, A1)

米国特許出願公開第2005/0115176 (US, A1)

特開2000-332283 (JP, A)

実開昭60-020155 (JP, U)

特開平10-266472 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 31/04 - 31/078