

(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.

F I

H O 1 L 31/042 (2014. 01)

H O 1 L 31/04

R

請求項の数 10 (全 48 頁)

(21) 出願番号	特願2010-502161 (P2010-502161)	(73) 特許権者	509275138
(86) (22) 出願日	平成20年4月8日 (2008. 4. 8)		ウエスト, ジョン, アール.
(65) 公表番号	特表2011-512016 (P2011-512016A)		アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 5
(43) 公表日	平成23年4月14日 (2011. 4. 14)		4 4 6, グァーネビル, パークホファー
(86) 国際出願番号	PCT/US2008/004569		ロード 1 5 9 2 5
(87) 国際公開番号	W02008/124158	(73) 特許権者	509275149
(87) 国際公開日	平成20年10月16日 (2008. 10. 16)		マナンサラ, クリスティーナ, シー.
審査請求日	平成23年4月7日 (2011. 4. 7)		アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 5
(31) 優先権主張番号	61/065, 417		4 4 6, グァーネビル, パークホファー
(32) 優先日	平成20年2月11日 (2008. 2. 11)		ロード 1 5 9 2 5
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(73) 特許権者	509275127
(31) 優先権主張番号	61/066, 001		ハインライン, ハンズークリストフ
(32) 優先日	平成20年2月15日 (2008. 2. 15)		アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 5
(33) 優先権主張国	米国 (US)		1 2 9, サンホゼ, プレットムーア ウェ
			イ 1 4 3 7

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】

前記ブラケット部分が、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氣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 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るように適合される、請求項 1 に記載の光起電力モジュール。

10

【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 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に適合される、請求項 1 に記載の光起電力モジュール。

【請求項 7】

20

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、

30

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る、光起電力モジュール。

40

【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氣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

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、
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、
前記ブラケット部分が、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氣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
。

10

20

【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氣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。

30

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

50

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積層体を支持しか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。

【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、モジュールに電氣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とともに接続する際のモジュールの電氣的組み立てを簡単化するために、モジュールの側面上にコネクタソケットが提供される。

【0005】

Eberspacherら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に適合される。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サポートを提供するように、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。

【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察は、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

10

20

30

40

50

い。

【発明の概要】

【0007】

本発明の光起電力（P V）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P Vアレイ内の複数のP Vモジュールに直接取り付けられ、かつそれら複数のP V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、P V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、P V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P V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、
x軸およびy軸の両方に沿った隣接するP V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、P V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。

10

【0008】

したがって、本発明の目的は、P V積層体を支持し、隣接するP V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P V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P Vアレイ内の複数のP Vモジュールに直接取り付けられ、かつそれらの複数のP V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、P V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。

20

【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P V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、本開示が基づく概念が、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。

【 0 0 1 3 】

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】

【 0 0 1 4 】

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。

【 0 0 1 5 】

【図 1】支柱のようなハイブリッド枠を有する P V 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 P V モジュールを通し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 P V 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 P V モジュールを通して切断した断面である。

【図 7】屋根に P V 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 P V 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 P V アレイを示す。

【図 10】背面から見た図 7 の P V アレイの斜視図である。

【図 11】結合具の真上の P V アレイを通し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 P V モジュールを備える、一般的な P V アレイを示す。

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

【図 15】支柱のない先行技術 P V 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 20】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 3 6】本発明の第 4 の実施形態を示す。

【図 3 7】本発明の第 4 の実施形態を示す。

【図 3 8】本発明の第 4 の実施形態を示す。

【図 3 9】2 つの相互係止された P V モジュールの斜視図およびその間を切って切断した断面である。

【図 4 0】2 つの相互係止された P V モジュールの斜視図およびその間を切って切断した断面である。

【図 4 1】2 つの相互係止された P V 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 4 2】2 つの相互係止された P V 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 4 3】2 つの相互係止された P V 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 4 4】2 つの相互係止された P V 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 4 5】2 つの相互係止された P V 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 4 6】2 つの相互係止された P V 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 4 7】それぞれ、別の実施形態の 2 つの相互係止された P V モジュール間を切断した断面および斜視図である。

20

【図 4 8】それぞれ、別の実施形態の 2 つの相互係止された P V モジュール間を切断した断面および斜視図である。

【図 4 9】さらに別の実施形態を示す。

【図 5 0】さらに別の実施形態を示す。

【図 5 1】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 5 2】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 5 3】スナップ式コンジットボックスを有する P V アレイの別の実施形態を示す。

【図 5 4】スナップ式コンジットボックスを有する P V アレイの別の実施形態を示す。

【図 5 5】P V 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 5 5 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、「P V」と略称される。P V 積層体は、密閉された太陽電池の群を指す。枠は、P V 積層体を支持し、それに剛性を提供する、枠部材の群（長方形の P V モジュールでは典型的に 4 つ）を指す。P V モジュールは、P V 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。P V 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、P V 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 P V モジュールの底部に接続し、2 つまたはそれ以上の P V モジュールと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 2 4 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 P V モジュール 11 の斜視図を提供する。それぞれの P V 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、P V 積層体 20 の周りに組み立てられ、枠部材 13 と積層体 20 と

50

の間の任意選択の接着剤、および角部の枠のねじ 18U、18L 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は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 50a 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 102A、102B を有する回転部分 100 を備える、一体部品並列結合具 50a を意図する。シャフト部分 102A の端部は、第 1 のキーすなわち係止部分 104A を備え、シャフト部分 102B の端部は、第 2 のキーすなわち係止部分 104B 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 102A、102B とともに、両方の係止部分 104A、104B 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、任意設置の上パネ 106U および下パネ 106L をさらに備える。パネ 106U、106L 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 110U および 110L（ここでは見えない）が提供される。ここでは、パネ 106U、106L は、円筒コイルパネとして示され、パネ鋼または他の好適なパ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パネを意図し、さらに他の実施形態は、圧縮下にある枠 12 が、ある程度のパネ力をもたらすため、パネのない結合具 50a 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、らせんパネ、ポリウレタンパネ、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 を容易に回動できるように、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 102A、102B 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、保持するのに助長するために、任意設置の小径部分 114A、114B をさらに備える。回転部分 100（パネ 106U、106L を除く）、シャフト部分 102A、102B、および係止部

分 1 0 4 A、1 0 4 B は、鋼またはアルミニウム等の中実な金属の単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 1 0 0 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 5 0 a 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。

【 0 0 2 1 】

ここで、結合具 5 0 a を用いてともに結合される、2 つの隣接する P V モジュール 1 1 A、1 1 B 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 1 0 4 A は、P V モジュール 1 1 A の第 1 のスロット 2 6 A に挿入される 2 つの係止部分 1 0 4 A、1 0 4 B 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 1 0 4 A は、対向する角部に曲面 1 1 8 U、1 1 8 L を有して提供されてもよく、これは、係止部分ストップ 1 2 0 A U、1 2 0 A L が、それぞれ、スロット 2 6 A の上側内側表面 1 2 2 A U および下側内側表面 1 2 2 A L と接触するまで、スロット 2 6 A の内部の係止部分 1 0 4 A 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 1 6 ~ 図 2 4 を参照すると、当業者は、係止部分 1 0 4 A の幅が、スロット 2 6 A、2 6 B 内の開口部 2 7 A、2 7 B の高さ A よりわずかに小さく、一方、長さは、スロット 2 6 A 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 1 0 4 A は、時計回りに回転される場合、第 1 の位置 9 1 に配向され、オス機構またはフランジ 1 0 8 A U、1 0 8 A L 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 9 0 度回転した後、係止部分ストップ 1 2 0 A U、1 2 0 A L が到達される場合、結合具 5 0 a は、第 3 の位置 9 3 にあると考えられる（以下の中間の第 2 の位置 9 2 についての記載を参照）。

【 0 0 2 2 】

したがって、第 2 の係止部分 1 0 4 B は、P V モジュール 1 1 B 内の第 2 のスロット 2 6 B に挿入される 2 つの係止部分 1 0 4 B、1 0 4 A 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 5 0 a の最初の約 4 5 度の時計回り回転で、オス機構間またはフランジ 1 0 8 B U とフランジ 1 0 8 B L との間を通過することができる、係止部分 1 0 4 B の形状を意図する。したがって、約 4 5 度の時計回り回転の中間位置は、第 2 の位置 9 2 であると見なされる。係止部分 1 0 4 B の形状は、係止部分 1 0 4 A の曲面 1 1 8 U、1 1 8 L と同じ側の対向する隙間域 1 2 4 U、1 2 4 L において材料が除去されていることを除き、係止部分 1 0 4 A と同様である。したがって、結合具 5 0 a の第 1 の位置 9 1 への配向および係止部分 1 0 4 A のスロット 2 6 A への挿入に、第 2 の位置 9 2 への回転が続き、結果として、係止部分 1 0 4 A は、スロット 2 6 A によって拘束され、係止部分 1 0 4 B は、スロット 2 6 B への挿入のために正しく配向される。さらに、係止部分 1 0 4 B のスロット 2 6 B への挿入に、第 3 の位置 9 3 への時計回りに約 4 5 度のさらなる回転が続き、結果として、係止部分 1 0 4 B は、スロット 2 6 B によって拘束される。回転は、係止部分ストップ 1 2 0 A U、1 2 0 A L がスロット 2 6 A の内側の表面 1 2 2 A U、1 2 2 A L に接触し、係止部分ストップ 1 2 0 B U、1 2 0 B L がスロット 2 6 B の内側の表面 1 2 2 B U、1 2 2 B L に接触する場合に停止し、この時点で、P V モジュール 1 1 A および 1 1 B の外側表面 1 6 A ならびに 1 6 B 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 1 0 4 A、1 0 4 B およびスロット 2 6 A、2 6 B 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 1 0 2 A、1 0 2 B に対して異なる角度で単に回転される、係止部分 1 0 4 A、1 0 4 B 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 1 0 4 B がスロット 2 6 B の内部にない場合にのみ第 1 の位置 9 1 に達することができることから、完全に据え付けられた P V アレイ 1 0 の中間から単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 4 5 度および 9 0 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

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っ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を挿入できるようにする、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、パネ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パネ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が一对のPVモジュール11間の継ぎ目から隣接する一对の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を通し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、チャンネルナット１３４にねじ込まれるボルトヘッド１３７を有するチャンネルボルト１３６が利用される。チャンネルナット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、単純な長方形のチャンネルナット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】

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に、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】

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】

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を一行に並べることが必要となるため、他の実施形態は、垂木と一行に並べられず、むしろいず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行に並べるために、 x 方向および y 方向に調節される。本発明のシ

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と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のわずかな上で、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）を通して切断し、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とともに相互接続し（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、結合具を定置することができる、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对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 K_1 および K_2 は、結合具を第1の枠部材 B_4 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 B_3 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 A_2 、 B_4 から垂直枠部材 B_1 、 B_3 および A_1 、 A_3 に延在する、線 C_3 および C_4 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 K_1 、 K_2 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 A_3 および B_3 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ブラケット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、これらのブラケット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。単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 F_1 が、経路 P_1 、 P_2 、 P_3 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 P_4 および P_5 に沿って、より離れたPVモジュール11

10

20

30

40

50

Cに分散されるようにする。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ようにするため、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に接続できるようにし、力 F_1 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ようにし、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に示されるように、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にのみ分散できるようにする。この場合にモジュール11Bに与えられる同一の力 F_1 は、経路 P_{10} および P_{11} のみを通ることができ、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、以下に記載されるように、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ようにする。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 F_1 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 F_1 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 F_1 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。上述されるように、直列結合具は、角部で接続されなければならない、したがってそれらは、2つの隣接する列と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（示されるように）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、上述されるように、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、上述されるように、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、相互係止される一对の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氣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に、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する。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から、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 2 6 A の裏側に達するまで、または回転部分 1 0 0 が 枠 1 2 A の外側表面 1 6 A に接触するまで、挿入される。図 1 6 は、第 1 の位置 9 1 にある、完全に挿入された結合具 5 0 a を示す。便宜上、第 1 の位置 9 1 にある場合の、積層体 2 0 の平面に対して 4 5 度での、回転部分平面座 1 1 6 の整列を意図する。この方法では、回転部分 1 0 0 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 1 1 6 の他の配向も同様に機能する。当業者は、バネ 1 0 6 U、1 0 6 L が、第 1 の位置 9 1 内の 枠 1 2 に触れないように配向される（それらが、スロット 2 6 A、2 6 B の開口部 2 7 A、2 7 B 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 9 1 に戻ることで、完全なアレイ 1 0 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 1 0 6 U、1 0 6 L が圧縮されていないことから、摺動モードが有効になる。

10

【 0 0 4 7 】

第 2 のステップは、図 1 9 ~ 図 2 1 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 5 0 a を第 2 の位置 9 2 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 1 0 内のモジュール 1 1 の移動は望ましくない場合があるため、バネ 1 0 6 U、1 0 6 L に比較的硬いバネを使用することを意図する。1 0 0 ~ 5 0 0 ボ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 5 0 a を第 1 の位置 9 1 から第 2 の位置 9 2 に移動するために、回転部分 1 0 0 を約 4 5 度時計回りに回転するように、レンチが回転部分 1 0 0 に使用される。この位置では、係止部分 1 0 4 A は、枠 1 2 A 上に係止されており、バネ 1 0 6 U、1 0 6 L は、部分的に圧縮されている。第 1 の位置 9 1 から第 2 の位置 9 2 に 4 5 度回転する最初の部分の間、テーパ状表面 1 0 5 A U、1 0 5 A L 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 1 0 8 A U、1 0 8 A L と係合することに留意されたい。係止部分 1 0 4 A を適切な場所に誘導することによっても、テーパ状表面 1 0 5 A U、1 0 5 A L は、係止部分 1 0 4 A 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 5 0 a の柔軟性およびその使いやすさを改善する。結合具 5 0 a が第 1 の位置 9 1 から第 2 の位置 9 2 に回転されると、テーパ状表面 1 0 5 A U、1 0 5 A L の端部に達する際、歯 1 1 2 A U、1 1 2 A L は、フランジ 1 0 8 A U、1 0 8 A L に食い込み始める。この時点から残りの完全な 9 0 度まで、フランジ 1 0 8 A U、1 0 8 A L と接触している係止部分 1 0 4 A の表面は、フランジ 1 0 8 A U、1 0 8 A L と比較的平行なままである。したがって、バネ 1 0 6 U、1 0 6 L によって印加される力は、結合具 5 0 a をフランジ 1 0 8 A U、1 0 8 A L に対して効果的に押し付け、レンチが回転部分 1 0 0 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 9 2 は、図 1 9 に示されるように、結合具 5 0 a が 枠 1 2 A 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 5 0 a を外れた位置に移動させることなく、第 2 の 枠 1 2 B 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、P V モジュール 1 1 A、1 1 B 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 5 0 a 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、設置する屋根に持って行く前に、地面上で結合具をいくつかの P V モジュール 1 1 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 5 0 a は、出荷の前に、工場で P V モジュール 1 1 上に係止されてもよい。また、既に設置された P V モジュールに係止されていない P V モジュールを相互係止する場合、結合具 5 0 a は、係止されていない P V モジュールまたは既に設置された P V 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 1 0 4 B は、結合具 5 0 a が第 2 の位置 9 2 から第 3 の位置 9 3 に回転されている場合にのみ、係止部分 1 0 4 B 自体が 枠 1 2 B 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。

20

30

40

【 0 0 4 8 】

50

図 2 2 ~ 図 2 4 は、第 3 の位置 9 3 にあり、係止モードにある枠 1 2 A、1 2 B にしっかりと取り付けられた結合具 5 0 a を示す。第 2 の位置 9 2 から第 3 の位置 9 3 に回転するプロセスは、基本的に、第 1 の位置 9 1 から第 2 の位置 9 2 に回転するプロセスと同一である。回転部分 1 0 0 を回転するために、レンチが使用される。テーパ状表面 1 0 5 B U、1 0 5 B L は、係止部分 1 0 4 B をスロット 2 6 B に誘導し、テーパ状表面 1 0 5 B U、1 0 5 B L の端部に達する際、歯 1 1 2 B U、1 1 2 B L がフランジ 1 0 8 B U、1 0 8 B L に食い込み始める。係止部分ストップ 1 2 0 A U、1 2 0 A L がそれぞれ、スロット 2 6 A の上側内側表面 1 2 2 A U および下側内側表面 1 2 2 A L と接触すること、ならびに係止部分ストップ 1 2 0 B U、1 2 0 B L がそれぞれ、スロット 2 6 B の上側内側表面 1 2 2 B U および下側内側表面 1 2 2 B L と接触することによって、第 3 の位置 9 3 への到着が示される。係止部分ストップ 1 2 0 A U、1 2 0 A L、1 2 0 B U、1 2 0 B L 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。

10

【 0 0 4 9 】

上述される結合プロセスは、結合具 5 0 a を第 1 の位置 9 1 から第 3 の位置 9 3 に回転することによって、どのように係止部分 1 0 4 A がスロット 2 6 A の内側表面 1 0 9 A U、1 0 9 A L に対して押し付けられるか、およびどのように回転部分 1 0 0 がバネ 1 0 6 U、1 0 6 L を介して対向する枠表面、外側表面 1 6 A に対して押し付けられるかを明確に示す。バネ 1 0 6 U、1 0 6 L が回転部分 1 0 0 から枠 1 2 A、1 2 B 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 1 0 4 B は、スロット 2 6 B の内側表面 1 0 9 B U、1 0 9 B L に対して押し付けられ、回転部分 1 0 0 は、バネ 1 0 6 U、1 0 6 L を介して、対向する枠表面、外側表面 1 6 B に対して押し付けられる。したがって、回転部分 1 0 0 が回転すると、結合具 5 0 a は、各枠 1 2 A、1 2 B 上の対向する面に対して押し付けられることによって、P V モジュール 1 1 A および 1 1 B をともにしっかりと相互係止することが明らかである。

20

【 0 0 5 0 】

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 P V 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 P V アレイ 1 0 内の複数の P V 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、P V アレイ 1 0 を形成および設置できるようにする。

30

【 0 0 5 1 】

第 1 の実施形態 - 据え付け方法

図 7 ~ 図 8 および図 1 0 ~ 図 1 1 を参照すると、本発明の第 2 の実施形態に係る、P V アレイ 1 0 の形成および設置に関する基本ステップは、次の通りであってもよい。

【 0 0 5 2 】

ステップ 1 : 少なくとも 1 つのブラケット 1 3 2 を用いて、第 1 の P V モジュール 1 1 を屋根 1 4 4 R に固定する。

40

【 0 0 5 3 】

ステップ 2 : 2 つの隣接する枠部材 1 3 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 5 0 a を用いて、第 2 の P V モジュール 1 1 を第 1 の P V モジュール 1 1 と相互係止する。

【 0 0 5 4 】

ステップ 3 : 少なくとも 1 つのブラケット 1 3 2 を用いて、第 2 の P V モジュール 1 1 を屋根 1 4 4 R に取り付ける。

【 0 0 5 5 】

ステップ 4 : P V アレイ 1 0 内のすべての残りの P V モジュール 1 1 に対して、ステッ

50

ブ 2 および 3 を繰り返し、各々の新しい P V モジュール 1 1 を、設置された P V モジュール 1 1 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 1 3 2 を各モジュールに取り付ける。

【 0 0 5 6 】

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 5 0 a を設置された P V モジュール 1 1 のスロット 2 6 に挿入し、レンチを用いて回転部分 1 0 0 を第 2 の位置 9 2 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 5 0 a を用いて第 2 の P V モジュール 1 1 と組み合わせ、結合具 5 0 a を第 3 の位置 9 3 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 1 1 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 5 0 a は、設置されたモジュール 1 1 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 1 1 上に定置されてもよい。

10

【 0 0 5 7 】

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 1 3 2 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、側面に沿ったいずれかの点で、ブラケット 1 3 2 を P V モジュール 1 1 に取り付け、ブラケット 1 3 2 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 1 3 2 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 2 6 および高さ調節可能なブラケット 1 3 2 を提供する。

20

【 0 0 5 8 】

並列結合具 5 0 a は、隣接する P V モジュール間の任意の水平継ぎ目 1 5 0 または垂直継ぎ目 1 5 2 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 1 5 0、1 5 2 は、据え付け要件により、1 つまたは複数の結合具 5 0 a を含んでもよく、あるいは結合具 5 0 a を含まなくてもよい。実質的にすべてのブラケット 1 3 2 は、端部からチャンネルナット 1 3 4 をスロット 2 6 に摺動させ、ブラケット 1 3 2 と整列させ、ボルト 1 3 6 をチャンネルナット 1 3 4 にねじで留めてブラケット 1 3 2 を拘束することによって取り付けられてもよい。

【 0 0 5 9 】

30

各結合具 5 0 a およびブラケット 1 3 2 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 1 1 のアレイ 1 0 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、P V モジュール 1 1 をアレイ内に一時的に位置決めすることができるようにする。すべての結合具 5 0 a は、上から締め付けることができることから、P V モジュール 1 1 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 P V モジュール 1 1 が設置された P V モジュール 1 1 に相互係止され、かつすべての新しいモジュール 1 1 が、係止されていない枠部材 1 3 を有する（まだ別の P V 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、P V モジュール 1 1 がいかなる順でも、実質的にいかなる形状の P V アレイ 1 0 にも取り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。例えば、概して長方形形状の P V モジュールを設置し、しかし次い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 1 1 を外しておくことが可能である。別の実施例においては、P V モジュール 1 1 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

【 0 0 6 0 】

修理のために、モジュール 1 1 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 5 0 a を第 1 の位置 9 1 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 5 0 a を、周辺のも

50

ジュール 1 1 の上へ摺動させる。場合によっては、ブラケット 1 3 2 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。ブラケット 1 3 2 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 つのブラケット 1 3 2 が必要とされる場合、2 つのブラケット 1 3 2 の間には結合具 5 0 a は使用されない。次に、対象となるモジュール 1 1 上の枠 1 2 にブラケット 1 3 2 を接続するボルト 1 3 6 を緩め、それを垂直方向にまっすぐ上に持ち上げ、アレイ 1 0 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 1 0 の中間部に据え付けられた個々の P V モジュール 1 1 を、周りのモジュール 1 1 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

【 0 0 6 1 】

別の実施形態においては、P V モジュール 1 1 は、三角形または六角形等の非長方形形状を有し、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、P V モジュール 1 1 は、1 つのモジュールに 1 つのブラケット 1 3 2 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、ブラケット 1 3 2 を用いて屋根 1 4 4 R に取り付けられる。さらに別の実施形態においては、P V アレイ 1 0 は、屋根 1 4 4 R 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、ブラケット 1 3 2 が屋根 1 4 4 R 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 P V モジュール 1 1 の群は、地上で結合具 5 0 a 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、ブラケット 1 3 2 が使用される。

20

【 0 0 6 2 】

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。

【 0 0 6 3 】

並列結合機構 - 並列結合具は、P V 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 P V アレイの構造性能を向上する。

30

【 0 0 6 4 】

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。

【 0 0 6 5 】

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。

【 0 0 6 6 】

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

【 0 0 6 7 】

ツイストロック機構 並列結合具は、約 9 0 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。

【 0 0 6 8 】

上からのアクセスが可能 並列結合具は、P V 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 P V 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ー

50

ドに切り替えることができる。このようにして、単一の P V モジュールを、形成された P V 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 P V モジュールを、P V 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、モジュール間の間隙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、P V 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。P V 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、P V アレイから 1 つの P V モジュールを取り外すことによって損なわれない。

【 0 0 7 2 】

公差補正 - 並列結合具は、一体形バネを介して、P V 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、P V 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、P V モジュールの 4 つすべての側面の実質的に全長にブ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ッシング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。

【 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、P V 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。

【 0 0 7 5 】

P V 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 5 0 a は、枠 1 2 を、外側表面 1 6 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 1 2 押出により、費用効率が低い、フランジ 1 0 8 A U、1 0 8 A L、1 0 8 B U、1 0 8 B L を作り出すことを可能にし、これは、結合具 5 0 a が係止部分 1 0 4 A、1 0 4 B 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 1 0 8 A U、1 0 8 A L、1 0 8 B U、1 0 8 B L は、それらが、典型的な製造プロセスにおいて枠部材 1 3 を押出す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、費用効率が低いとされる。先行技術システムが必要とするような、フランジ 1 0 8 A U、1 0 8 A L、1 0 8 B U、1 0 8 B L に対して 9 0 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。

【 0 0 7 7 】

10

20

30

40

50

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に取り付けることで、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に係止するために、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パネ106U、106Lの剛性に依存するため、先行技術より信頼性がある。いったん的確なパ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

よく、すべてのスロットのない枠部材 9 1 3 は、アレイ 1 0 の周辺周りを除き、他のスロットのない枠の側面 9 1 3 に直接隣接して位置してもよい。P V モジュール 2 1 1 という表示は、アレイ 1 0 内のいずれかの P V モジュールを指し、2 1 2 という表示は、アレイ 1 0 内のいずれかの P V モジュール 2 1 1 の枠を指す。同様に、スロット 2 2 6 は、アレイ 1 0 内のいずれかのスロット 2 2 6 A、2 2 6 B、2 2 6 C、2 2 6 D 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 5 0 a を並列結合具 5 0 b に置き換える。他の位置では、結合具 5 0 a の代わりに並列結合具 5 0 j が使用される。2 つの枠部材 1 3 がスロットのない枠部材 9 1 3 に変更されている位置には、結合接続のためのスロット 2 6 がないため、結合具がない。また、並列結合具 5 0 b は、隣接する P V 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 1 6 2 をさらに備えるため、二重結合具または直列 - 並列結合具 5 0 b とも称される。したがって、並列結合具 5 0 b は、先行技術システムで典型的な 2 つの代わりに、4 つの P V モジュール 2 1 1 A、2 1 1 B、2 1 1 C、2 1 1 D を相互係止する。結合具 5 0 b および 5 0 j 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 5 0 j および 5 0 b は、水平継ぎ目 1 5 0 中に示されるが、他の実施形態は、すべての結合具 5 0 j および 5 0 b を垂直継ぎ目 1 5 2 中に提供する。さらに他の実施形態においては、枠部材 1 3 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 5 0 j および 5 0 b は、水平継ぎ目 1 5 0 および垂直継ぎ目 1 5 2 の両方にある。

【0086】

図 2 7 は、概して長形状の並列結合具 5 0 b の斜視図を示す。結合具 5 0 b は、2 つの並列結合部分 5 0 b b および直列結合部分 1 6 2 を備える。並列結合部分 5 0 b b は、それらが、直列結合部分 1 6 2 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 5 0 j (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 5 0 b b は、それらが、それらを移動可能に直列結合部分 1 6 2 に固定できるようにし、それによって結合具 5 0 b 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 5 0 j と類似する。考察中の本実施形態においては、結合部分 5 0 b b は、結合具 5 0 j と同一であり、したがって、結合具 5 0 b を、2 つの並列結合部分 5 0 b b および 1 つの直列結合部分 1 6 2 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 5 0 b b 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 1 6 2 は、並列結合部分 5 0 b b を移動可能に直列結合部分 1 6 2 に固定できるようにし、それによって一体部品結合具 5 0 b をもたらず、保定部分を備える。

【0087】

図 2 5 ~ 図 2 7 を参照すると、直列結合部分 1 6 2 は、4 つの相互係止された P V モジュール 2 1 1 A、2 1 1 B、2 1 1 C、2 1 1 D の外側表面 2 1 6 A、2 1 6 C と組み合わせるように適合された、第 1 の側面 1 6 4 を備える。第 1 の側面 1 6 4 は、枠 2 1 2 A、2 1 2 C の強度を向上するために、結合の点で枠 2 1 2 A、2 1 2 C と組み合わせられる、3 つのオス突起部を備える。オス突起部 1 6 5 は、枠 2 1 2 A、2 1 2 C 内の補助スロット 2 2 4 A、2 2 4 C に挿入するために適合され、公差課題があっても、確実にぴったりと合うように、わずかにテーパ状であってもよい。オス突起部 1 6 6 は、枠 2 1 2 A、2 1 2 C 内のスロット 2 2 6 A、2 2 6 C 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、P V モジュール 2 1 1 A と P V モジュール 2 1 1 C との間の構造的接続を向上するために、枠 2 1 2 A、2 1 2 C に食い込む、歯 1 6 8 U、1 6 8 L を備える。オス突起部 1 6 6 は、テーパ状であってもよい。オス突起部 1 6 7 は、枠 2 1 2 A、2 1 2 C のすぐ下方で摺動するように適合され、同様にテーパ状であってもよい。他の実施形態においては、オス突起部 1 6 5、1 6 6、1 6 7 は、テーパ状でなくてもよい。直列結合部分 1 6 2 は、以下に記載されるように、並列結合部分 5 0 b b を挿入で

きるようにする、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られる。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。

【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モジュールと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。

【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とともに相互係止し、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、チャンネルナット134およびチャンネルボルト136は、もはや必要ない。

【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

10

20

30

40

50

5 0 b b が 枠 2 1 2 A を 枠 2 1 2 B に、および 枠 2 1 2 C を 枠 2 1 2 D に係止するため、2 1 1 A と 2 1 1 C 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。

【 0 0 9 2 】

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 1 6 0 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 2 6 0 で置き換えられる。図 3 1 に示されるように、並列結合部分 5 0 b b および並列結合具 5 0 j は、隣接する枠部材 2 1 3 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 2 1 3 の垂直列を作り出す。直列結合部分 1 6 2 は、枠部材 2 1 3 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 1 6 2 は、枠 2 1 6 の回転部分 1 0 0 と外側表面との間に位置する。並列結合部分 5 0 b b は、直列結合部分 1 6 2 に対して回転できることから、回転部分 1 0 0 の回転は、直列結合部分 1 6 2 を 枠 2 1 2 A、2 1 2 C にしっかりと圧縮する。この作用は、z 軸荷重が、枠 2 1 2 A、2 1 2 C を縦方向に下って分散されることから、結合具 5 0 b の範囲内の z 軸荷重（風等）に対する、枠 2 1 2 A、2 1 2 C 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 1 6 2 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 1 6 2 がスロットまたは枠 2 1 2 A、2 1 2 C 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 1 6 2 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 2 1 2 A、2 1 2 C の一部の周囲の圧縮力によって枠 2 1 2 A、2 1 2 C に固定される、（c）結合部分 1 6 2 は、図 2 5 に見られるように、それらが開口部 2 2 7 A の拡大を防止することから、荷重下での枠 2 1 2 A、2 1 2 C の変形を防止する傾向がある、上側オス突起部 1 6 5 および下側 1 6 7 オス突起部を備える、および（d）結合部分 1 6 2 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 2 2 6 A、2 2 6 C に摺動されてもよいためである。

【 0 0 9 3 】

したがって、並列結合部分 5 0 b b の第 1 の位置 9 1 から第 3 の位置 9 3 への回転によって、係止部分 2 0 4 A は、スロット 2 2 6 A の内側表面 2 0 9 A U、2 0 9 A L に対して押し付けられ、回転部分 2 0 0 は、バネ 2 3 6 A、2 3 6 C を介して、直列結合部分 1 6 2、つまり対向する枠表面、外側表面 2 1 6 A に対して押し付けられる。この場合、回転部分 2 0 0 の押し付け作用は、バネ 2 3 6 A、2 3 6 C、および直列結合部分 1 6 2 を通じて枠 2 1 2 A に伝達される。したがって、また、バネ 2 3 6 A、2 3 6 C、および直列結合部分 1 6 2 は、力伝達部分とも称される。回転部分 2 0 0 と枠 2 1 2 B との間に直列結合部分 1 6 2 がいないことから、結合プロセスのこの部分は、モジュール 1 2 B 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 2 0 4 B は、スロット 2 2 6 B の内側表面 2 0 9 B U、2 0 9 B L に対して押し付けられ、回転部分 1 0 0 は、バネ 2 3 6 B、2 3 6 D を介して、対向する枠表面、外側表面 2 1 6 B に対して押し付けられる。したがって、P V 枠 2 1 2 A および 2 1 2 B は、回転部分 2 0 0 の第 1 の位置 9 1 から第 3 の位置 9 3 への回転によって、結合具 5 0 b に係止される。結合具 5 0 b のもう一方の半分は、枠 2 1 2 C および 2 1 2 D を結合具 5 0 b に係止するのと同じように動作する。したがって、結合具 5 0 b は、回転部分 2 0 0 が回転すると、各々の枠 2 1 2 A、2 1 2 B、2 1 2 C、2 1 2 D 上の対向する面に対して押し付けられることによって、P V モジュール 2 1 1 A、2 1 1 B、2 1 1 C、および 2 1 1 D 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 5 0 b とともに設置された P V モジュール 2 1 1 から取り外すことができる装置は、結合具 5 0 b と枠 2 1 2 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 5 0 b の一部として見なされる。一方、P V モジュール 2 1 1 間に差し渡し、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 5 0 b ととも

に取り外すことができないことから、結合具 5 0 b の一部とは見なされない。

【 0 0 9 4 】

図 3 0 に示されるように、本発明の第 2 の実施形態は、ブラケット 1 3 2 を取り付ける機能を 2 つの隣接する P V モジュール 2 1 1 A、2 1 1 B 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、P V 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 P V モジュールの側面をともに並列に結合し、それと同時に、高さ調節可能なブラケットを枠 2 1 2 A 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。

【 0 0 9 5 】

本発明の第 2 の実施形態に係る、P V アレイ 1 0 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。

【 0 0 9 6 】

ステップ 1 : 少なくとも 1 つのブラケット 1 3 2 を用いて、第 1 の P V モジュール 2 1 1 を設置表面 1 4 4 に固定する。

【 0 0 9 7 】

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 5 0 b または 5 0 j を用いて、第 2 の P V モジュール 2 1 1 を第 1 の P V モジュール 2 1 1 と相互係止する。

【 0 0 9 8 】

ステップ 3 : 少なくとも 1 つのブラケット 1 3 2 を用いて、第 2 の P V モジュール 2 1 1 を設置表面 1 4 4 に取り付ける。

【 0 0 9 9 】

ステップ 4 : P V アレイ 1 0 内のすべての残りの P V モジュール 2 1 1 に対して、ステップ 2 および 3 を繰り返す、各々の新しい P V モジュール 2 1 1 を、設置された P V モジュール 2 1 1 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 1 3 2 を各モジュールに取り付ける。

【 0 1 0 0 】

4 つの P V モジュール 2 1 1 が交わる、実質的にすべての角部点 2 9 5 に、並列結合具 5 0 b が使用されてもよい。P V モジュール 2 1 1 間の継ぎ目中に設置される実質的にすべてのブラケットは、結合具 5 0 j を介して取り付けられてもよい。各結合具 5 0 b、5 0 j、およびブラケット 1 3 2 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 2 1 1 のアレイ 1 0 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、P V モジュール 2 1 1 を一時的にアレイ内に位置付けすることができるようにする。すべての結合具 5 0 b および 5 0 j は、上から締め付けることができるため、P V モジュール 2 1 1 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 P V モジュール 2 1 1 が、設置された P V モジュール 2 1 1 に相互係止され、すべての新しいモジュール 2 1 1 が、枠部材 2 1 3 の係止されていない部分（まだ別の P V 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、P V モジュール 2 1 1 を、いかなる順でも、実質的にいかなる形状の P V アレイ 1 0 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 5 0 b を使用する場合、段付きアレイは、不可能である。

【 0 1 0 1 】

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 5 0 j は結合具 5 0 a と置き換えられ、それによって、結合具 5 0 j を用いてブラケット 1 3 2 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。

【 0 1 0 2 】

第 3 の実施形態

10

20

30

40

50

図 3 2 ~ 図 3 4 は、本発明の第 3 の実施形態を示す。本実施形態は、結合具 5 0 a 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 1 2 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 5 0 c は、枠 1 2 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。

【 0 1 0 3 】

図 3 2 は、2つの隣接する P V モジュール 1 1 A、1 1 B のスロット 2 6 A、2 6 B 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 5 0 c の斜視図を示す。この図に結合具 5 0 c が示されるように、枠 1 2 A、1 2 B は切り取られている。図 3 3 は、保定部分 3 5 4 L、3 5 4 R の 2 つの側面の分解図を提供する。図 3 4 は、並列結合具 5 0 c を用いてともに結合された、2つの隣接する P V モジュール 1 1 A、1 1 B 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 5 0 c を通って切断される。

【 0 1 0 4 】

図 3 2 ~ 図 3 4 を参照すると、結合具 5 0 c は、位置タブ 3 6 2 を介して係止部分 3 0 4 およびナット部分 3 0 6 を保持する、保定部分 3 5 4 を備える。係止部分 3 0 4 は、枠 1 2 A と係止するための第 1 の側面 3 0 4 A と、枠 1 2 B と係止するための第 2 の側面 3 0 4 B と、を備えてもよい。ナット部分 3 0 6 は、枠 1 2 A に固定するための第 1 の側面 3 0 6 A と、枠 1 2 B に固定するための第 2 の側面 3 0 6 B と、を備えてもよい。保定部分 3 5 4 は、オスおよびメスアーム対 3 5 8 L M、3 5 8 R F および 3 5 8 L F、3 5 8 R M を介して、ともに連結する、2つの実質的に同一の半分 3 5 6 L、3 5 6 R を備えてもよい。2つの半分 3 5 6 L、3 5 6 R は、係止部分 3 0 4 およびナット部分 3 0 6 を拘束し、結合具 5 0 c がスロット 2 6 A、2 6 B 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 3 6 0 L A、3 6 0 L B、3 6 0 R A、3 6 0 R B は、下向きに屈曲し、次いで、フランジ 1 0 8 A U、1 0 8 B U 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 3 5 4 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 3 0 0 は、上方から工具を受け入れ、枠 1 2 A、1 2 B の周囲で結合具 5 0 c を締め付ける、および緩めるために使用される、ヘッド 3 5 2 を備える。係止部分 3 0 4 は、回転部分 3 0 0 の外径より大きく、ねじ山の無い、回転部分 3 0 0 のための穴を備える。ナット部分 3 0 6 は、回転部分 3 0 0 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 5 0 c が締め付けられる場合に、枠 1 2 A、1 2 B に食い込み、それによってモジュール 1 1 A とモジュール 1 1 B との間の電気接地連続性を提供し、結合具 5 0 c の構造的接続を向上するための歯 3 6 4 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 3 0 4、およびナット部分 3 0 6 を作製することを意図する。

【 0 1 0 5 】

第 3 の実施形態の装置の動作は、結合具 5 0 c の動作を除き、第 1 の実施形態と類似する。結合具 5 0 c は、結合具 5 0 c が、現場で、据え付ける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 3 5 6 L、3 5 6 R を係止部分 3 0 4 およびナット部分 3 0 6 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 5 0 c は、P V モジュール 1 1 A 内のスロット 2 6 A に沿った、実質的にいかなる点でも挿入される。結合具 5 0 c は、スロット 2 6 A 内の開口部 2 7 A の方向を指すスナップ式係止部分 3 6 0 L A、3 6 0 R A を用いて、積層体 2 0 A の平面に対して実質的に平行であり、スロット 2 6 A 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 5 0 c は、スナップ式係止部分 3 6 0 L A、3 6 0 R A がフランジ 1 0 8 A U 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 5 0 c は、位置決めモードにあり、P V モジュール 1 1 B に結合できる状態にある。結合具 5 0 c が、保定部分 3 5 4 によって適切な場所に保持されることによって、P V モジュール 1 1 A および 1 1 B 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

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に、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、2

1 1 Dを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

2 1 1 A、2 1 1 Bまたは2 1 1 C、2 1 1 D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。

【0 1 1 2】

また、図3 5および図3 7は、結合具5 0 dが締め付けられる場合に、枠2 1 2 A、2 1 2 B、2 1 2 C、2 1 2 Dに食い込み、それによって、4つすべてのP Vモジュール2 1 1 A、2 1 1 B、2 1 1 C、2 1 1 D間に信頼性のある電気接地接続を提供し、結合具5 0 dの構造特性を向上する、係止部分4 0 4 A C、4 0 4 B D上の隆起した部分または歯4 9 6 A Cおよび4 9 6 B Dを露呈する。また、これらの図面は、係止部分4 0 4 A C、4 0 4 B Dの上側および下側の任意選択の保定部分4 5 4 A C、4 5 4 B Dも示す。保定部分4 5 4 A C、4 5 4 B Dは、端部から結合具5 0 dを一对のスロット2 2 6 A、2 2 6 Bに挿入できるようにするが、結合具5 0 d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P Vモジュール2 1 1とともに相互係止するために最適化されている。

10

【0 1 1 3】

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2 3 6 A、2 3 6 B、2 3 6 C、2 3 6 Dを不要にし、直列結合部分4 6 2の係止部分4 0 4 A C、4 0 4 B Dへの組み込みが、直列結合部分1 6 2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4 6 2は、スロット2 2 6 A、2 2 6 B内に含まれなければならないことから、直列結合部分1 6 2ほど強力ではない。

20

【0 1 1 4】

さらなる実施形態

図3 9～図4 0は、それぞれ、図3 5～図3 8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P Vモジュール2 1 1 AとP Vモジュール2 1 1 B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5 0 0のために、回転部分4 0 0 A B、4 0 0 C Dが排除されている、並列結合具5 0 e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2 2 6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5 0 eを枠2 1 2に取り付けられるようにする。係止部分5 0 4 A C、5 0 4 B Dは、前述のものとほぼ同一であるが、ここでは、保定部分4 5 4 A C、4 5 4 B Dおよび歯4 9 6 A C、4 9 6 B Dは排除されている。係止部分5 0 4 A C、5 0 4 B Dは、x軸スペーサねじ5 7 6を有するy軸スペーサブロック5 7 4によって、ともに堅く接合される。スペーサねじ5 7 6は、各モジュールをねじ5 7 6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1 0から取り外す必要がある場合、スペーサねじ5 7 6が取り外され、結合具5 0 eが完全に隣の水平継ぎ目1 5 0まで摺動される。また、係止部分5 0 4 A C、5 0 4 B Dは、前述同様に、直列結合部分5 6 2を備える。回転部分5 0 0は、ねじ山がつけられてもよいシャフト部分5 0 2を備え、枠2 1 2に食い込み、信頼性のある電気接地を保証し、結合具5 0 e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5 0 0は、スロット2 2 6の内部にある部分、および枠2 1 2の外部にある部分を備える。また、回転部分5 0 0の外側部分は、回転部分4 0 0 A B、4 0 0 C D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5 0 3を備えてもよい。

30

40

【0 1 1 5】

図4 0およびP Vモジュール2 1 1 AとP Vモジュール2 1 1 Bとの間の結合プロセスを参照すると、回転部分5 0 0の回転によって、それらは、スロット2 2 6 A、2 2 6 Bの内側表面5 0 7 A、5 0 7 Bに対して押し付けられ、それによって、係止部分5 0 4 A C、5 0 4 B Dが対向する内側表面5 0 9 A U、5 0 9 A L、5 0 9 B U、5 0 9 B Lに

50

対して押し付けられるようにし、それによって隣接するP Vモジュール2 1 1 Aおよび2 1 1 Bの側面をともにしっかりと結合する。結合具5 0 dと同様に、結合具5 0 eは、4つの隣接するP V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2 1 2 Cおよび2 1 2 Dの結合具が、P Vモジュール2 1 2 Aおよび2 1 2 B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5 0 0が回転すると、結合具5 0 eは、それぞれの枠2 1 2 A、2 1 2 B、2 1 2 C、2 1 2 D上の対向する面に対して押し付けられることによって、P Vモジュール2 1 1 A、2 1 1 B、2 1 1 C、および2 1 1 Dをともにしっかりと相互係止することが明らかである。

【0 1 1 6】

前述のものと類似する別の実施形態においては、P Vモジュール2 1 1 C、2 1 1 Dとともに相互係止する係止部分5 0 4 A C、5 0 4 B Dの半分は、直列結合部分5 6 2とともに排除される。これは、結合具5 0 eとともにP Vアレイ1 0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5 0 eの回転部分5 0 0とともに、単一の係止部分5 0 4 A C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2 2 6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に)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5 0 0によって提供される。別の実施形態は、スペーサブロック5 7 4が、係止部分間のピンを介して、係止部分5 0 4 A Cと係止部分5 0 4 B Dとの間に摺動可能に保持され、スロット開口部2 2 7 Aより高いということを除き、図3 9 ~ 図4 0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間隙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。

【0 1 1 7】

図4 1 ~ 図4 2は、それぞれ、図1 ~ 図2 4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P Vモジュール1 1 AとP Vモジュール1 1 B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6 0 2 A、6 0 2 Bを介して、回転部分6 0 0にねじ込まれる係止部分6 0 4 A、6 0 4 Bを有する、結合具5 0 fを提供する。また、回転部分6 0 0は、結合具5 0 fを周辺のP Vモジュールの対のスロット2 6 A、2 6 B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、P V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、P V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6 0 0上のバネ6 0 6 U、6 0 6 L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6 0 2 A、6 0 2 Bには、回転部分6 0 0の回転によって、係止部分6 0 4 Aがスロット2 6 Aの内側表面1 0 9 A U、1 0 9 A Lに対して押し付けられ、回転部分6 0 0が対向する面、枠1 2 Aの外側表面1 6 A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6 0 4 Bは、スロット2 6 Bの内側表面1 0 9 B U、1 0 9 B Lに対して押し付けられ、回転部分6 0 0は、対向する面、枠1 2 Bの外側表面1 6 Bに対して押し付けられる。したがって、回転部分6 0 0が回転すると、結合具5 0 fは、それぞれの枠1 2 A、1 2 B上の対向する面に対して押し付けられることによって、P Vモジュール1 1 A、1 1 Bをともにしっかりと相互係止することが明らかである。

【0 1 1 8】

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6 0 4 Aおよびシャフト部分6 0 2 Aは、第1の実施形態の係止部分1 0 4 Aおよびシャフト1 0 2 Aで置き換えられる。

【 0 1 1 9 】

図 4 3 ~ 図 4 4 は、それぞれ、図 3 2 ~ 図 3 4 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 P V モジュール 1 1 A と P V モジュール 1 1 B との間を切断した断面を示す。本実施形態は、並列結合具 5 0 g 上で、回転部分 3 0 0 をシャフト 7 5 0 およびカム 7 8 0 A、7 8 0 B 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 7 8 0 A、7 8 0 B は、レンチを用いて上方から心棒 7 8 8 の周囲で回転させることができる、回転部分 7 0 0 に剛体接続される。シャフト 7 5 0 は、シャフト 7 8 8 が通される穴（見えず）を有する、平らな、狭い部分 7 7 4、中径部分 7 7 5、より大きな直径部分 7 7 6、およびヘッド部分 7 5 2 を備える。側面 7 0 6 A、7 0 6 B を有するワッシャ部分 7 0 6 は、シャフト部分 7 7 6 上に置かれ、シャフト部分 7 7 6 より大きい、ヘッド部分 7 5 2 の直径より小さい、ボア穴（見えず）を備える。側面 7 0 4 A、7 0 4 B を有する係止部分 7 0 4 は、シャフト部分 7 7 5 上に置かれ、シャフト部分 7 7 5 より大きい、シャフト部分 7 7 6 より小さいボア穴（見えず）を備える。係止部分 7 0 4 は、より厚い部分 7 8 5 A、7 8 5 B を備え、据え付けられていない場合、保定バネ 7 5 6 A、7 5 6 B によってレッジ 7 8 8 上に押し下げられる（矢印の方向に）。

10

【 0 1 2 0 】

動作させるために、カム 7 8 0 A、7 8 0 B は、それらが係止部分 7 0 4 に触れないように回転される。次いで、結合具 5 0 g が枠 1 2 A 上に嵌合される。枠 1 2 A 上に押し込まれる場合に、係止部分 7 0 4 およびワッシャ部分 7 0 6 を開くことができるように、ゴムまたは同様のもの等の可撓性材料からバネ 7 5 6 A、7 5 6 B を作製することを意図する。バネ 7 5 6 A、7 5 6 B と併せて、より厚い部分 7 8 5 A、7 8 5 B 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 1 2 B および結合具 5 0 g は、同一の方法で結び付けられる。いったん結合具 5 0 g が枠 1 2 A、1 2 B 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 7 0 0 を回転し、これによってカム 7 8 0 A、7 8 0 B を回転し、これは、係止部分 7 0 4 およびワッシャ部分 7 0 6 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 7 0 4 は、スロット 2 6 A、2 6 B の内側表面 3 0 9 A L、3 0 9 B L に対して押し付けられ、ワッシャ部分 7 0 6 は、対向する面、枠 1 2 A、1 2 B の底面 1 5 A、1 5 B に対して押し付けられる。したがって、結合具 5 0 g は、回転部分 7 0 0 が回転すると、それぞれの枠 1 2 A、1 2 B 上の対向する面に対して押し付けられることによって、P V モジュール 1 1 A、1 1 B 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 7 6 4 は、前述されるように、締め付けを受けて枠 1 2 A、1 2 B 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 7 5 6 A、7 5 6 B 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 7 8 8 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 7 0 0 に接続されたハンドルを提供する。

20

30

【 0 1 2 1 】

図 4 5 ~ 図 4 6 は、それぞれ、図 3 2 ~ 図 3 4 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 P V モジュール 1 1 A と P V モジュール 1 1 B との間を切断した断面を示す。本実施形態は、係止部分 8 0 4 とナット部分 8 0 6 との間にて保定部分 3 5 4 を保定バネ 8 5 6 A、8 5 6 B に置き換えることによって、製造費の削減をもたらす。前述の実施形態と同様に、結合具 5 0 h は、据え付けられていない場合に、側面 8 0 4 A、8 0 4 B を有する係止部分 8 0 4 をレッジ 8 8 8 上に引き下げる（矢印の方向に）、保定バネ 8 5 6 A、8 5 6 B を備える。結合具 5 0 h は、枠 1 2 A 上に嵌合され、位置決めモード中、係止部分 8 0 4 のバネ 8 5 6 A、8 5 6 B、およびより厚い部分 8 8 5 A、8 8 5 B 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 8 8 5 A、8 8 5 B 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 2 6 A 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する、パ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 2 8 5 がスロット 2 6 A に嵌合し、それを隠すためにモジュール 1 1 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 1 1 間の空隙に戻される。

【 0 1 2 4 】

図 5 1 ~ 図 5 2 は、P V アレイ 1 0 が屋根 1 4 4 R の代わりに開放型張り出し屋根構造 1 4 4 C 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。P V アレイ 1 0 の異なる設置表面 1 4 4 上への据え付けは、ブラケット 1 3 2 の軽微な変更を必要とし、直列結合部分 1 6 2 は、以下に記載される通りである。

10

【 0 1 2 5 】

図 5 1 および図 5 2 は、それぞれ、張り出し屋根構造 1 4 4 C 上に据え付けられた P V アレイ 1 0 の斜視図および側面図を示す。張り出し屋根 1 4 4 C は、けた 1 8 2 によって支持され、また、垂直柱 1 8 4 によって支持される、母屋 1 8 0 を備える。実質的にいかなる傾斜角（水平から垂直まで）も P V アレイ 1 0 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 1 8 4 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、P V 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、P V アレイ 1 0 にいかなるそのような制限も課さない。P V アレイ 1 0 は、図 5 1 に示されるように、図 2 5 ~ 図 2 8 で説明されるものと同じの方法で、結合具 5 0 b を用いて、4 つの群に機械的に相互係止された、合計 1 6 個の P V 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 1 4 4 の使用は、ブラケットおよび直列結合部分 1 6 2 の配置のわずかな変更を必要とする。図 5 1 の詳細は、4 つの P V モジュール 2 1 1 A、2 1 1 B、2 1 1 C、2 1 1 D の群が集まる、中心垂直継ぎ目 1 5 2 中の母屋桁 1 8 0 に 2 つの枠 2 1 2 を直接接続するために利用される、二重ブラケット 1 8 6 を示す。二重ブラケット 1 8 6 は、ブラケット 1 3 2 と同一の方法で枠 2 1 2 に接続するための垂直調節スロット 1 8 8 を有する、垂直部分 1 8 7 L、1 8 7 R を備え、このブラケットのみが 2 つの隣接する P V モジュール 2 1 1 を接続する。中心垂直継ぎ目 1 5 2 に沿った各々の水平列は、1 つの二重ブラケット 1 8 6 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 1 8 6 は、二重ブラケット 1 8 6 を母屋桁 1 8 0 に固定するための U ボルトスロット 1 9 0 L、1 9 0 R（すべてが見えるわけではない）、U ボルト 1 9 2、ナット、およびワッシャ 1 9 3、ならびに直列結合部分 9 6 2 をさらに備える。P V モジュール 2 1 1 は、これが P V モジュール 2 1 1 の最終列であるため、1 つのみ垂直部分 1 8 7 があることを除き、二重ブラケット 1 8 6 と類似する、ブラケット 1 3 2 U の手段によって、他の 2 つの母屋桁に固定される。

20

30

【 0 1 2 6 】

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 P V 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、P V アレイ 1 0 は、図 5 1 に示されるように、通常、母屋桁 1 8 0 と P V 枠 2 1 2 との間に P V 枠支持部材 1 3 1 P A 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 P V 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、P V 枠 2 1 2 と 3 つの母屋桁 1 8 0 の接続のみを必要とする、並列相互係止支持システム 1 6 0 を作り出す。他の実施形態においては、枠 2 1 2 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 1 3 2 は、設置表面 1 4 4 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 1 0 の一側面を上方へ傾けることができるように、「脚」として形成

40

50

される。当業者は、多くの異なる種類のブラケットがあり、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状化された一部分と、少なくとも 1 つの P V 枠 212 との接続を最適化するために形状化された別の部分と、を有するいかなるブラケットも、本発明で使用するのに好適なブラケット 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、P V 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 P V 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、パネクリップ 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 を通って出ることができるようにする。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 のカバープレートは、ここでは図示されていない。P V 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、P V 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 P V 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、P V 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、パネクリップ 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 P V モジュール 11 の別の実施形態の斜視図を示す。P V 積層体 420 および枠 412 を有する P V 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 P V 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、P V 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、P V モジュール 411 に構造支柱を提供するため、および P V 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 がのり付けされる、締結される、さもなければ接着される。基板 409 は、P V 積層体 420 の下面に接着されてもよい。P V 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 を張り出させてもよい。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。

【0130】

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付き、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。

【0131】

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。

10

【図 1】

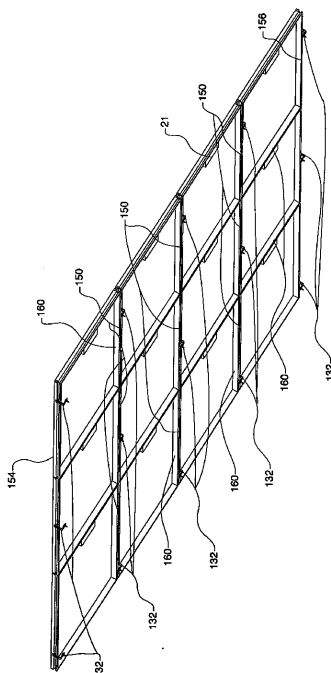


FIG. 10

【図 2】

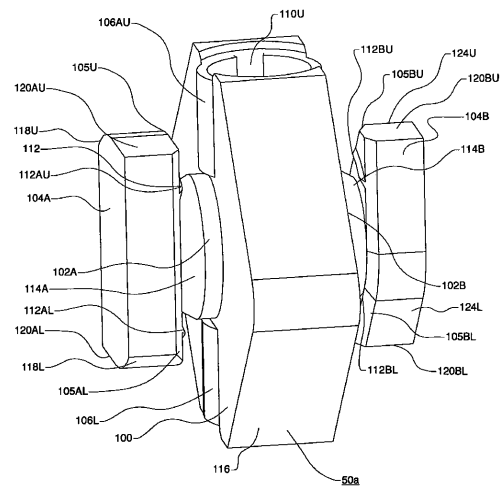


FIG. 2

【図 3】

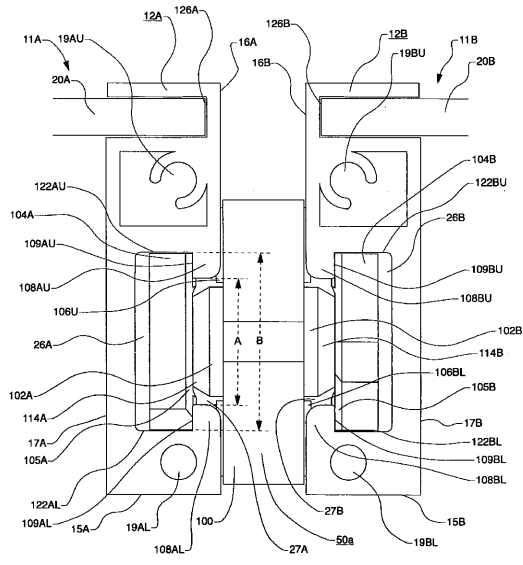


FIG. 3

【図 4】

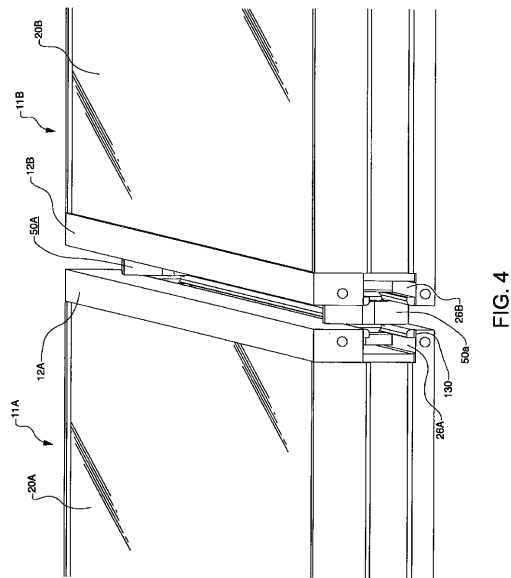


FIG. 4

【図 5】

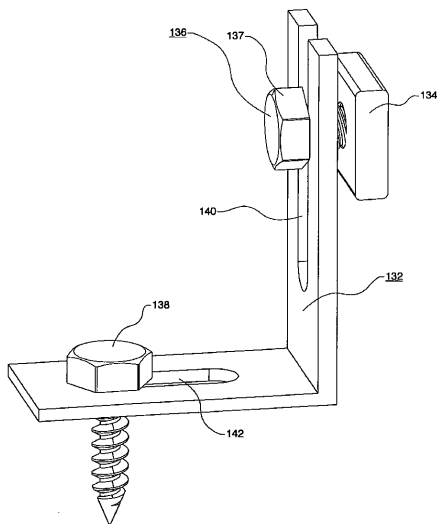


FIG. 5

【図 6】

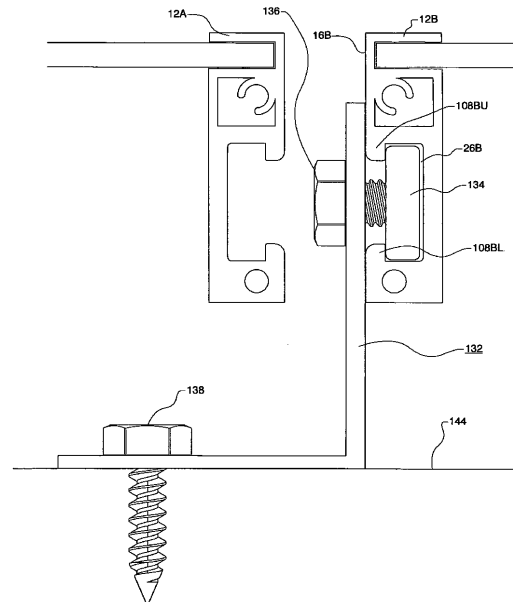


FIG. 6

【図 7】

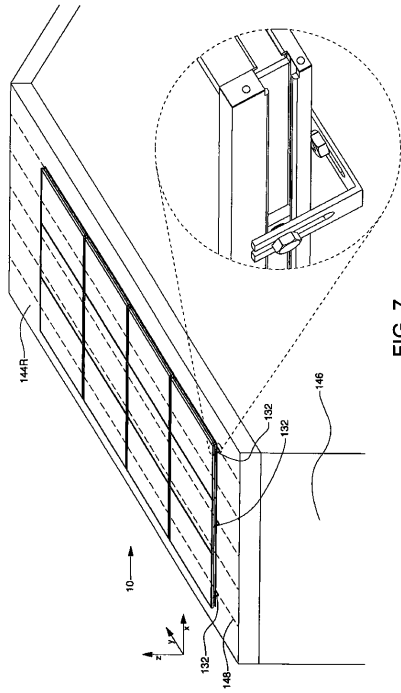


FIG. 7

【図 8】

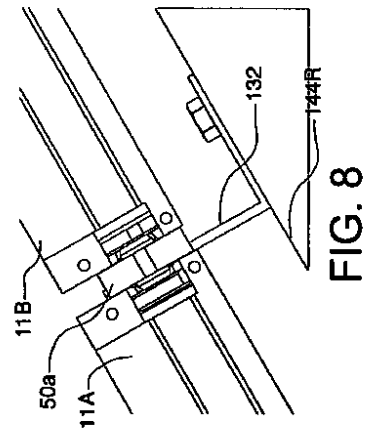


FIG. 8

【図 9】

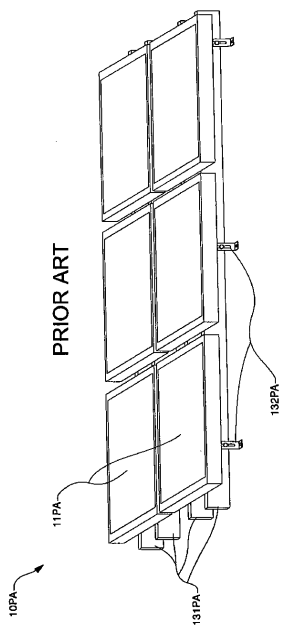


FIG. 9

【図 10】

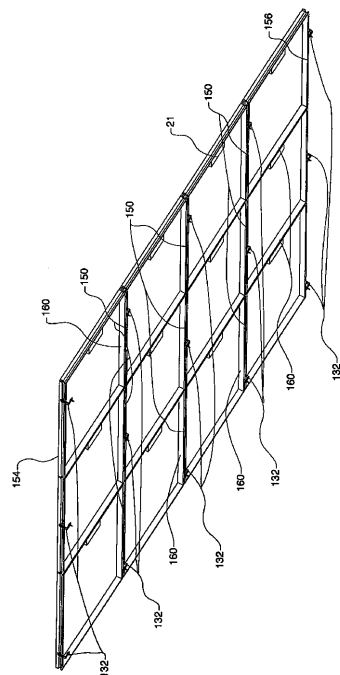


FIG. 10

The diagram illustrates a two-stage system. It consists of two rectangular blocks, A (bottom) and B (top), connected by a horizontal line. The entire system is enclosed within a larger rectangular frame. The top boundary of the frame is labeled B_1 , B_2 , B_3 , and B_4 from left to right. The bottom boundary is labeled A_1 , A_2 , A_3 , and A_4 from left to right. A horizontal line passes through the middle of the system, with points C_1 , C_2 , C_3 , and C_4 marked on it. Vertical lines connect the top and bottom boundaries at each of these points. The left and right boundaries of the frame are labeled K_1 and K_2 respectively.

FIG. 13

FIG. 14

【図 16】

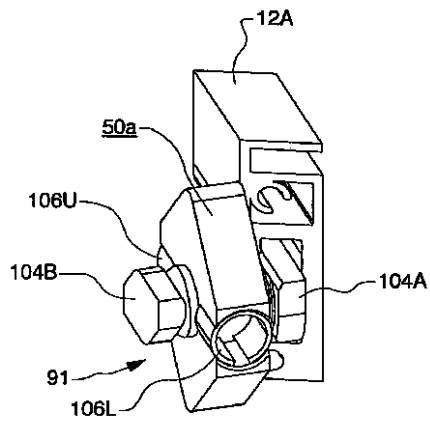


FIG. 16

【図 17】

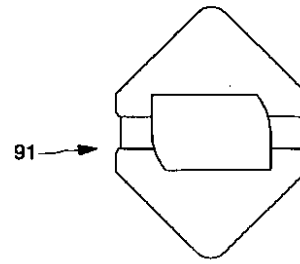


FIG. 17

【図 18】

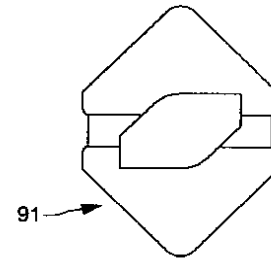


FIG. 18

【図 19】

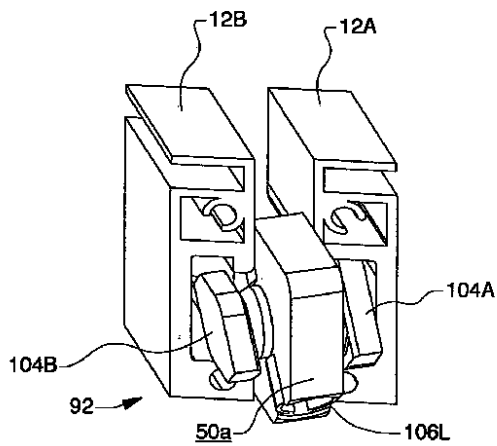


FIG. 19

【図 20】

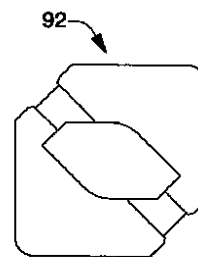


FIG. 20

【図 21】

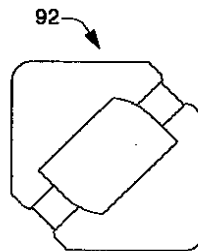


FIG. 21

【図 2 2】

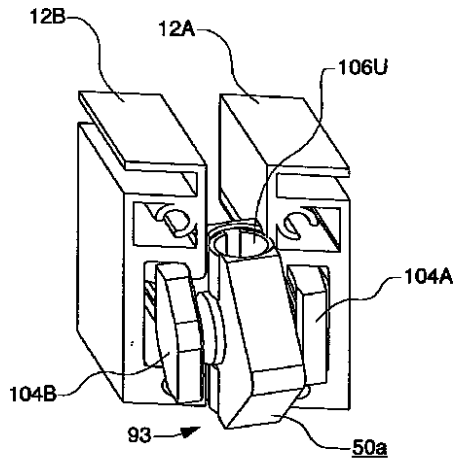


FIG. 22

【図 2 3】

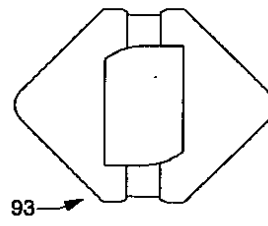


FIG. 23

【図 2 4】

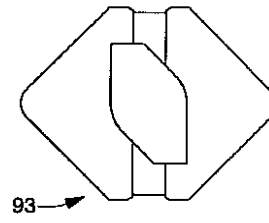


FIG. 24

【図 2 5】

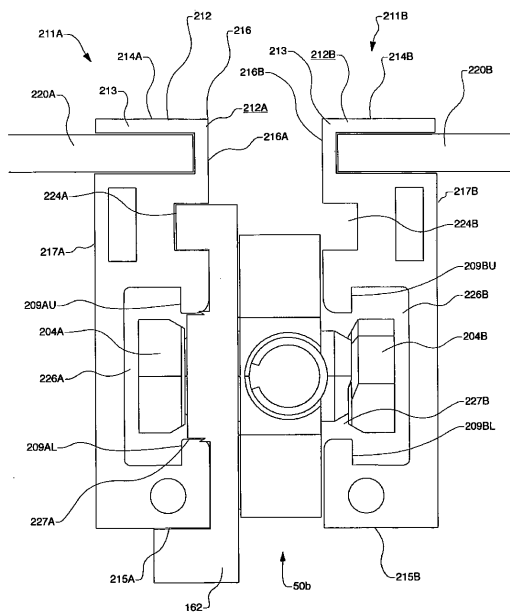


FIG. 25

【図 2 6】

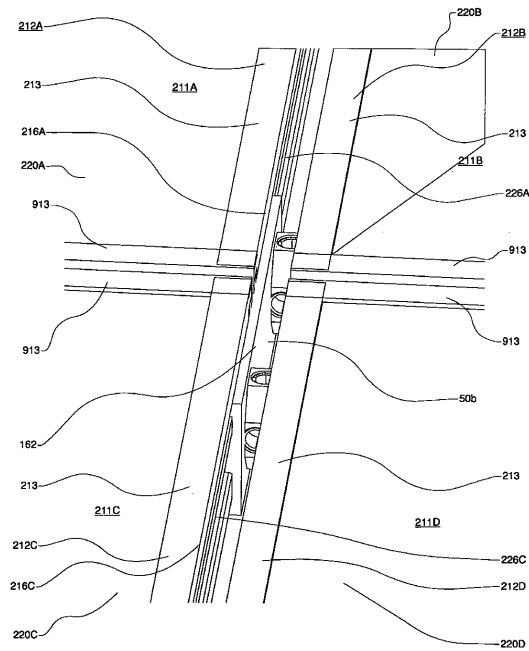


FIG. 26

【図 27】

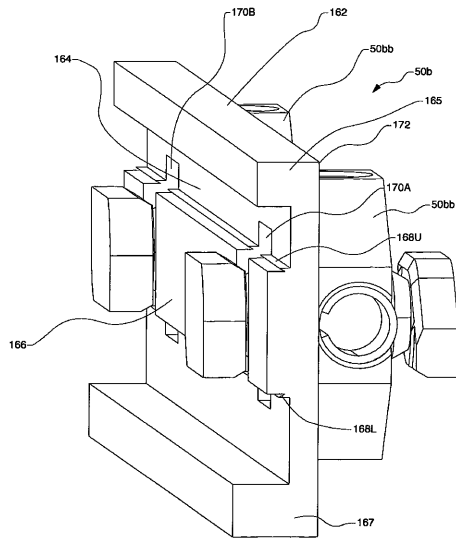


FIG. 27

【図 28】

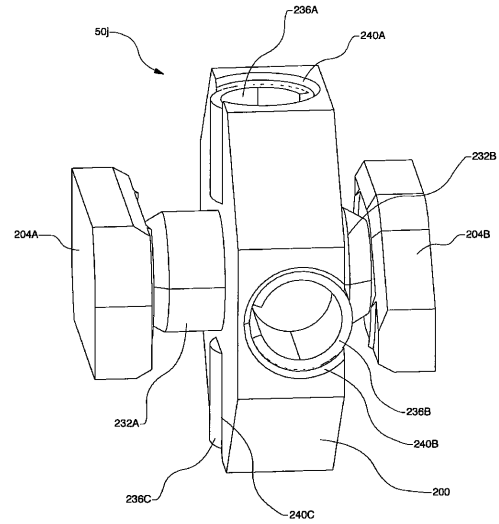


FIG. 28

【図 29】

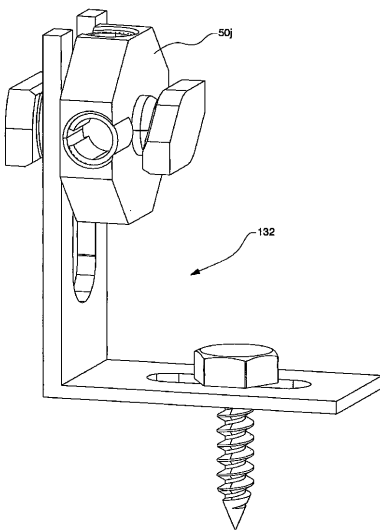


FIG. 29

【図 30】

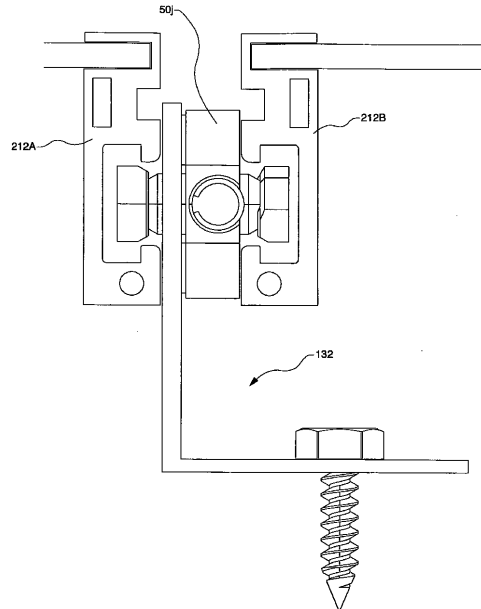


FIG. 30

【図 3 1】

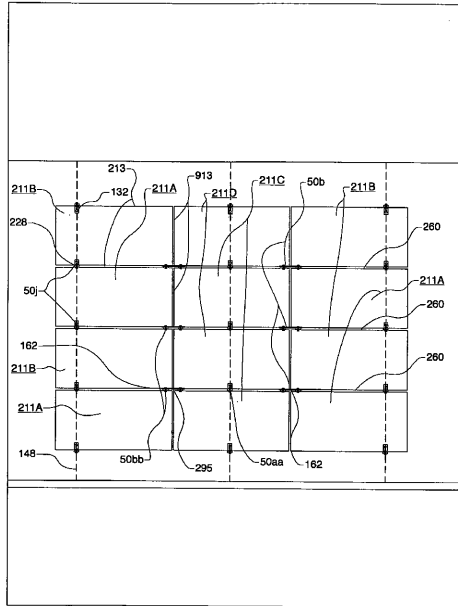


FIG. 31

【図 3 2】

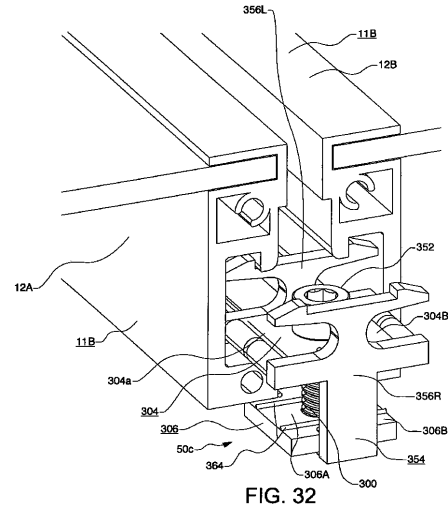


FIG. 32

【図 3 3】

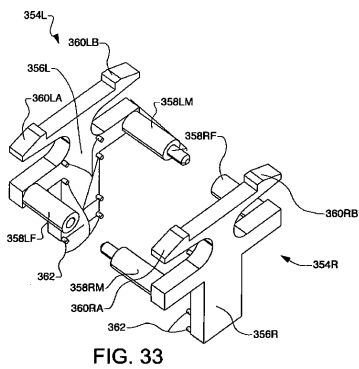


FIG. 33

【図 3 4】

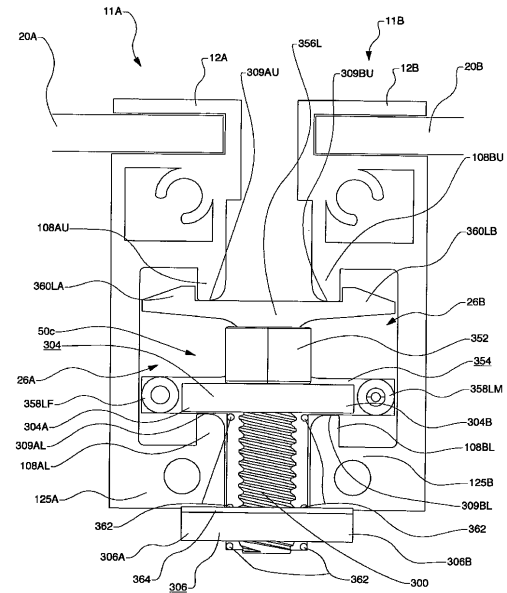


FIG. 34

【図 35】

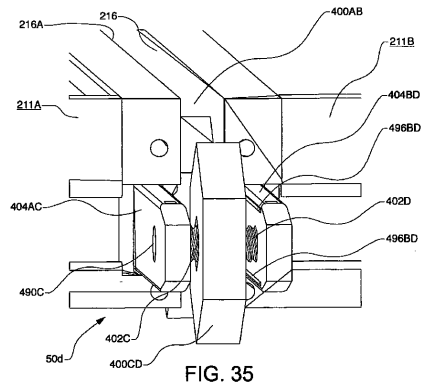


FIG. 35

【図 37】

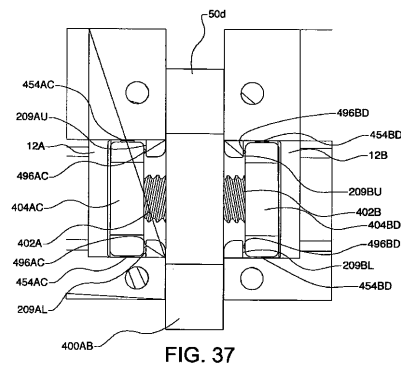


FIG. 37

【図 36】

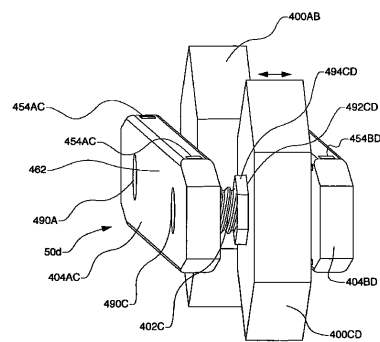


FIG. 36

【図 38】

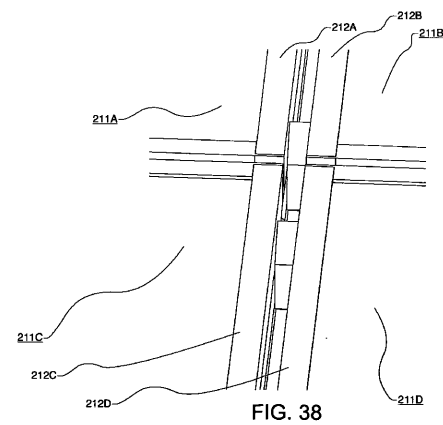


FIG. 38

【図 39】

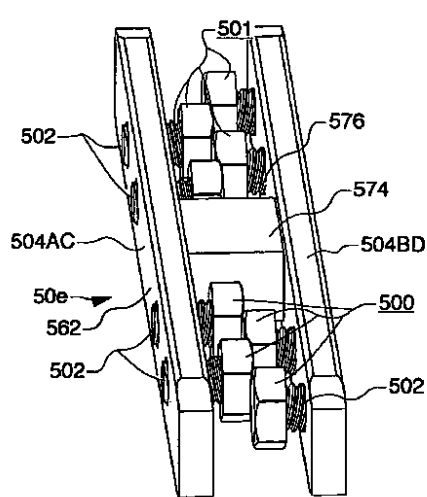


FIG. 39

【図 40】

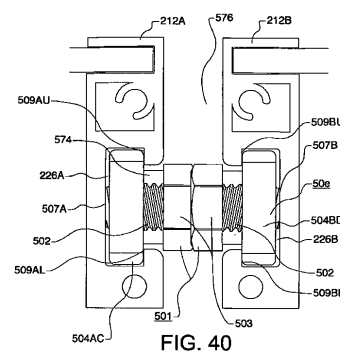


FIG. 40

【図 41】

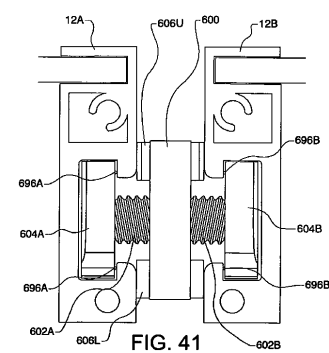


FIG. 41

【図 4 2】

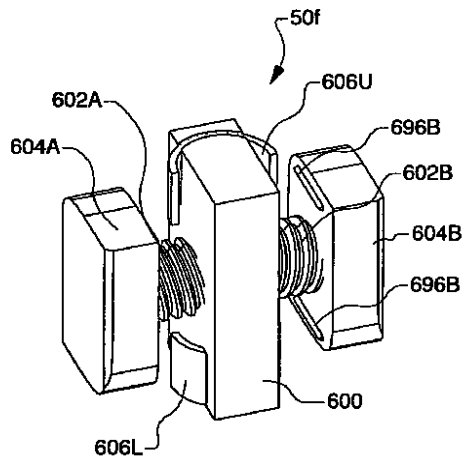


FIG. 42

【図 4 3】

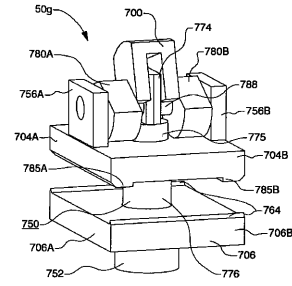


FIG. 43

【図 4 4】

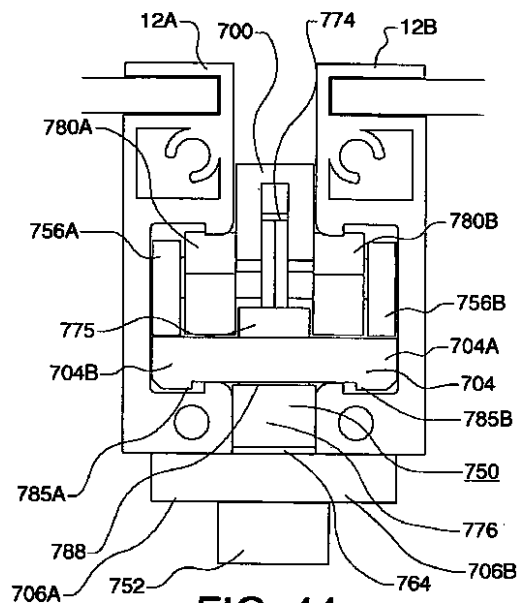


FIG. 44

【図 4 5】

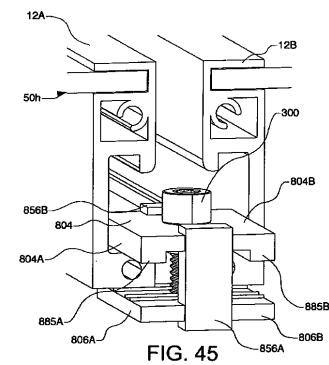


FIG. 45

【図 46】

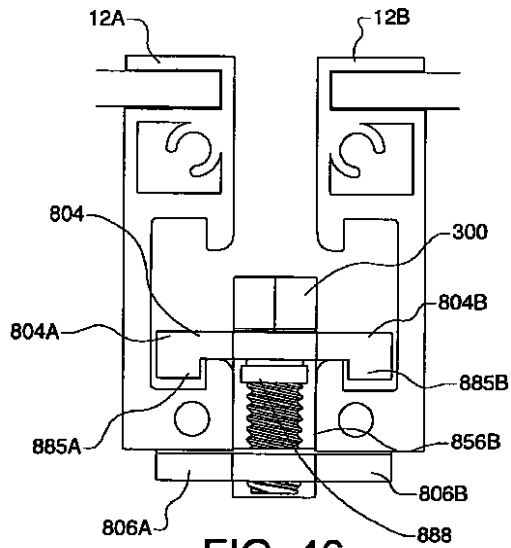


FIG. 46

【図 47】

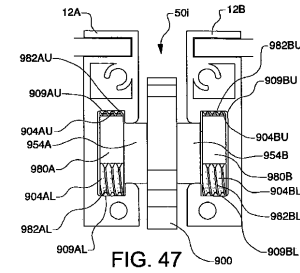


FIG. 47

【図 48】

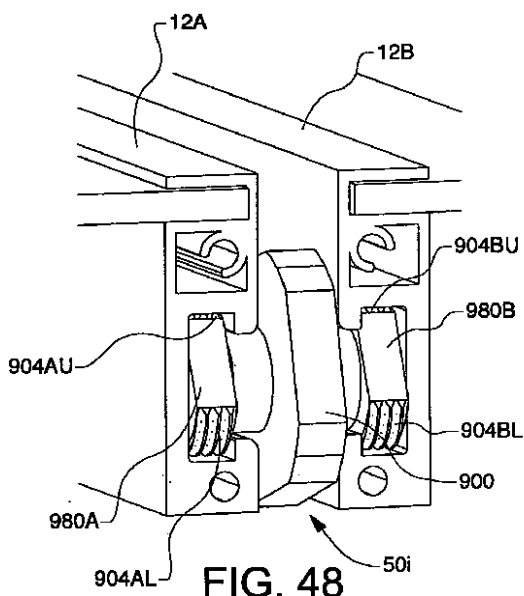


FIG. 48

【図 49】

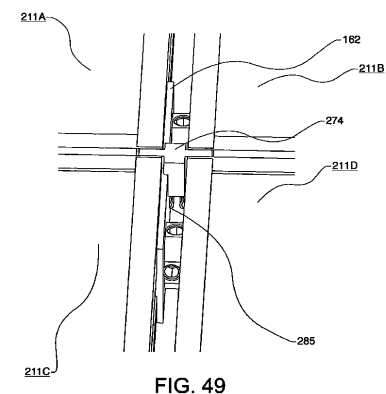


FIG. 49

【図 50】

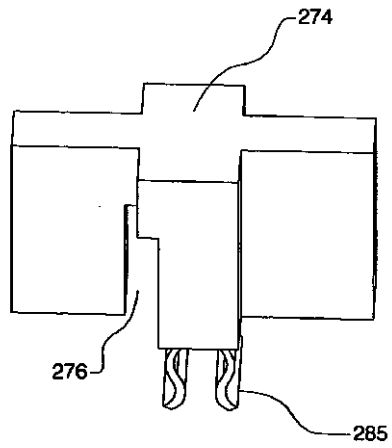


FIG. 50

【図 51】

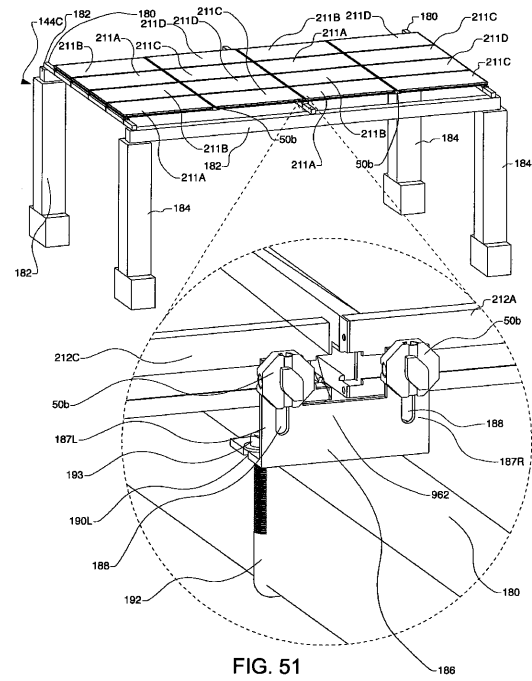


FIG. 51

【図 52】

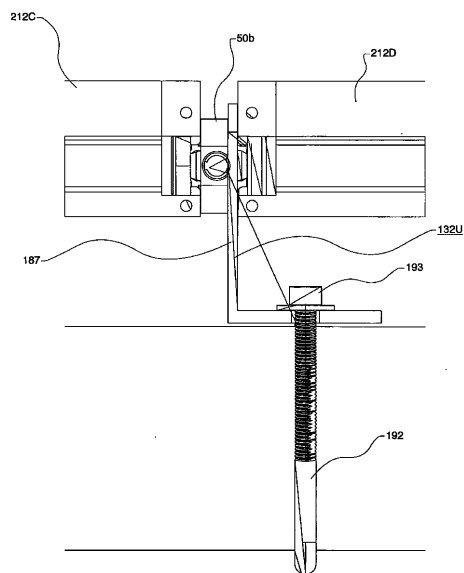


FIG. 52

【図 53】

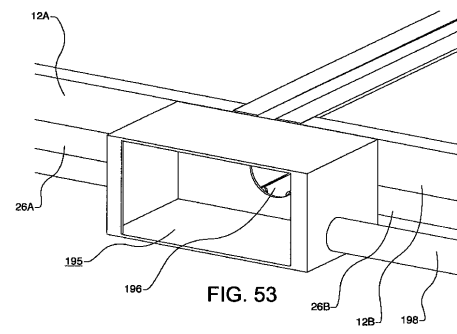


FIG. 53

【図 54】

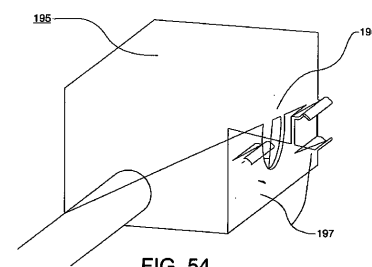


FIG. 54

【図 55】

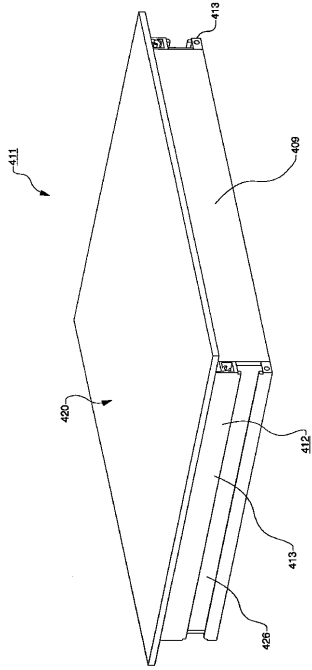


FIG. 55

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 9 5 4 4 6 , グァーネビル, バークホファー ロード 1 5
9 2 5

(72)発明者 マナンサラ, クリスティーナ, シー.

アメリカ合衆国, カリフォルニア州 9 5 4 4 6 , グァーネビル, バークホファー ロード 1 5
9 2 5

(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 9 5 1 2 9 , サンホゼ, プレットムーア ウェイ 1 4 3 7

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