

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5182896号
(P5182896)

(45) 発行日 平成25年4月17日(2013.4.17)

(24) 登録日 平成25年1月25日(2013.1.25)

(51) Int.Cl.	F I	
HO 1 L 31/04 (2006.01)	HO 1 L 31/04	R
	HO 1 L 31/04	C

請求項の数 25 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-531398 (P2009-531398)	(73) 特許権者	505379467
(86) (22) 出願日	平成19年9月26日 (2007.9.26)		サンパワー コーポレイション
(65) 公表番号	特表2010-506401 (P2010-506401A)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 95
(43) 公表日	平成22年2月25日 (2010.2.25)		134、サンノゼ リオ ローブルス 7
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/020801		7
(87) 国際公開番号	W02008/042194	(74) 代理人	110000877
(87) 国際公開日	平成20年4月10日 (2008.4.10)		龍華国際特許業務法人
審査請求日	平成22年9月6日 (2010.9.6)	(72) 発明者	ローズ ダグラス
(31) 優先権主張番号	11/543,440		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94
(32) 優先日	平成18年10月3日 (2006.10.3)		043 マウンテン ヴィュー マウンテン
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(72) 発明者	ダロツィ シャン
			アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95
			054 サンタ クララ アトランティック
			コート 4251
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 成形太陽電池モジュールバスバー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

導電材料のシートを設けるステップと、
前記導電材料のシートから太陽電池モジュールのバスバー部品を成形するステップと、
を含み、

前記バスバー部品は、

相互接続バスと、前記相互接続バスと単一成形された複数のバスタブとを有するセル接続部品と、

一方の端部の半田接合部にて前記相互接続バスと結合して前記相互接続バスと一体となった、直角ではない曲線形状を有する端子バスと

を有し、

前記端子バスは、他方の端部に、前記太陽電池モジュールのジャンクションボックスの電気端子に接合する端子接続端部を有することを特徴とするバスバー部品を製造する方法

。

【請求項2】

前記端子バスの前記曲線形状は、前記太陽電池モジュールの対応する太陽電池セルの縁部と重ならないように設計される、

ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

成形ステップは、前記導電材料のシートから前記バスバー部品を型打ちするステップを

10

20

含む、

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

型打ちステップは、前記導電材料のシート上で複数のバスバー部品を入れ子状のパターンで型打ちするステップをさらに含み、前記入れ子状のパターンは、隣接するバスバー部品間の前記導電材料のシートの利用を高める、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

成形ステップは、放電加工機 (EDM)、レーザ切断、及び水ジェット切断の 1 つを使用して、前記導電材料のシートから前記バスバー部品を切り取るステップを含む、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 つに記載の方法。

10

【請求項 6】

積み重ねて置かれた複数の導電材料のシートから複数のバスバー部品を切り取るステップをさらに含む、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

太陽電池モジュールのためのセル接続部品であって、

相互接続バスと、

前記相互接続バスと単一成形された、該相互接続バスから延びる複数のバスタブと、

一方の端部の半田接合部にて前記相互接続バスと結合して該相互接続バスと一体となつた、直角ではない曲線形状を有する端子バスと、

を含み、
前記端子バスは、他方の端部に、前記太陽電池モジュールのジャンクションボックスの電気端子に接合する端子接続端部を有することを特徴とするセル接続部品。

20

【請求項 8】

前記端子バスの前記曲線形状は、前記太陽電池モジュールの対応する太陽電池セルの縁部と重ならないように設計される、

ことを特徴とする請求項 7 に記載のセル接続部品。

【請求項 9】

前記相互接続バスは、該相互接続バスの長さに沿って連続的な可変幅を有する、

ことを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載のセル接続部品。

30

【請求項 10】

前記相互接続バスは、該相互接続バスの長さに沿って段階的な可変幅を有する、

ことを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載のセル接続部品。

【請求項 11】

前記相互接続バスは、前記半田接合部が形成された延長部を該相互接続バスの端部に含む、

ことを特徴とする請求項 7 から請求項 10 のいずれか 1 つに記載のセル接続部品。

【請求項 12】

前記相互接続バスは、前記太陽電池モジュールの熱膨張に対応するための伸縮接合部を含み、該伸縮接合部は、前記セル接続部品と単一成形される、

ことを特徴とする請求項 7 から請求項 11 のいずれか 1 つに記載のセル接続部品。

40

【請求項 13】

前記相互接続バスは、前記セル接続部品の製造工程において第 2 のセル接続部品の第 2 の複数のバスタブに適合するための複数のノッチを含む、

ことを特徴とする請求項 7 から請求項 12 のいずれか 1 つに記載のセル接続部品。

【請求項 14】

前記セル接続部品は導電材料のシートから成形される、

ことを特徴とする請求項 7 から請求項 13 のいずれか 1 つに記載のセル接続部品。

【請求項 15】

50

太陽電池モジュールのためのバスバー部品を備える装置であって、
前記バスバー部品は、
相互接続バスと、前記相互接続バスと単一成形された複数のバスタブとを有するセル接
続部品と、

一方の端部の半田接合部にて前記相互接続バスと結合して前記相互接続バスと一体とな
った、直角ではない曲線形状を有する端子バスと

を有し、

前記端子バスは、他方の端部に、前記太陽電池モジュールのジャンクションボックスの
電気端子に接合する端子接続端部を有することを特徴とする装置。

【請求項 16】

前記端子バスの前記曲線形状は、前記太陽電池モジュールの対応する太陽電池セルの縁部と重ならないように設計される、
 ことを特徴とする請求項 15 に記載の装置。

【請求項 17】

前記太陽電池モジュール内の複数の太陽電池セルと、
 前記端子バスが結合された前記電気端子を収容し、前記太陽電池モジュールに結合されて、該太陽電池モジュールが太陽電池システムの外部部品に電気結合するのを容易にする
前記ジャンクションボックスと
をさらに備え、

前記セル接続部品は、前記端子バスと前記複数の太陽電池セルとの間に結合される
 ことを特徴とする請求項 15 または請求項 16 に記載の装置。

【請求項 18】

前記端子接続端部は、前記端子バスが前記ジャンクションボックスの前記電気端子に結合するのを容易にするように先細である、
 ことを特徴とする請求項 15 から請求項 17 のいずれか 1 つに記載の装置。

【請求項 19】

前記端子バスは導電材料のシートから成形される、
 ことを特徴とする請求項 15 から請求項 18 のいずれか 1 つに記載の装置。

【請求項 20】

前記端子バスは、前記ジャンクションボックスの前記電気端子に前記端子バスを結合する
 ための留め具を受け入れるための単一に型打ちされた孔をさらに含む、
 ことを特徴とする請求項 15 から請求項 19 のいずれか 1 つに記載の装置。

【請求項 21】

太陽電池モジュールの太陽電池セルを該太陽電池モジュールのジャンクションボックスに結合するための手段を備え、

前記結合するための手段は、

相互接続バスと、前記太陽電池セルと前記ジャンクションボックスとの間の数多くの結合部を減らすために前記相互接続バスと単一成形された複数のバスタブとを有するセル接
続部品と、

一方の端部の半田接合部にて前記相互接続バスと結合して前記相互接続バスと一体とな
った、直角ではない曲線形状を有する端子バスと

を含み、

前記端子バスは、他方の端部に、前記太陽電池モジュールのジャンクションボックスの
電気端子に接合する端子接続端部を有することを特徴とする装置。

【請求項 22】

前記端子バスの前記曲線形状は、前記太陽電池モジュールの対応する太陽電池セルの縁部と重ならないように設計される、

ことを特徴とする請求項 21 に記載の装置。

【請求項 23】

前記セル接続部品は、導電材料のシートから成形される、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 2 1 または請求項 2 2 に記載の装置。

【請求項 2 4】

太陽電池モジュールの太陽電池セルを該太陽電池モジュールのジャンクションボックスに結合するための手段を備え、

前記結合するための手段は、

相互接続バスと、前記相互接続バスと単一成形された複数のバスタブとを有するセル接続部品と、

前記太陽電池セルと前記ジャンクションボックスとの間に設けられた曲線の電気経路であり、一方の端部の半田接合部にて前記相互接続バスと結合して前記相互接続バスと一体となった、直角ではない曲線形状を有する端子バスと

10

を含み、

前記端子バスは、他方の端部に、前記太陽電池モジュールのジャンクションボックスの電気端子に接合する端子接続端部を有することを特徴とする装置。

【請求項 2 5】

前記端子バスは、導電材料のシートから成形される、
ことを特徴とする請求項 2 4 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(政府援助研究又は開発)

20

本発明は、太陽電池 (P V) の製造研究及び開発 (R & D) プログラムの下で、米国エネルギー省が与えた Z A X - 4 - 3 3 6 2 8 - 0 5 号の下に政府支援により行われたものであり、国立再生可能エネルギー研究所が管理するものである。政府は、本発明に一定の権利を有する。

【0002】

本発明は太陽電池モジュールの分野に関し、特に、太陽電池モジュールのためのバスタブに関する。

【背景技術】

【0003】

太陽電池 (P V) セルは、電気エネルギーの再生可能資源を提供する。 P V セルを P V モジュールのような配列で組み合わせた場合、全ての P V セルから収集した電気エネルギーを直列及び並列配置で組み合わせて、一定の電圧及び電流を有する電力を供給することができる。多くの近年の設計及び工学的進歩により、 P V モジュールの効率性及び機能性が増してきている。

30

【0004】

1 つの開発範囲は、収集した電気エネルギーを、 P V システムに接続した電気負荷へ効率的に伝送できるように、 P V モジュール内の全ての P V セルから電気エネルギーを収集することに重点を置いている。例えば、米国カリフォルニア州サンノゼのサンパワー・コーポレーションは、入射する太陽光がセルの相互接続によって遮断されないように、電気を収集及び導電するのに必要な金属接点を P V セルの背面に位置付けた高効率な太陽電池

40

【0005】

別の開発範囲は、 P V モジュール部品の製造コストを下げるるとともに P V モジュールにおけるこのような部品のより良い設計レイアウトを容易にすることができる配線技術に関する。図 1 は、 P V モジュールのための従来型のバスタブ 1 0 を示す図である。図示の従来型のバスタブ 1 0 は、相互接続バス 1 2、複数の個々のバスタブ 1 4 及び線形端子バス 1 6 を含む。異なるバスタブ設計として、図示のものよりも少ない、或いは多くのバスタブ 1 4 を実装することができる。個々のバスタブ 1 4 は、通常、対応する半田又は溶接接合部 1 8 において、相互接続バス 1 2 に半田付け又は溶接される。線形端子バス 1 6 は、同様の半田又は溶接接合部 1 8 において相互接続バス 1 2 に半田付けされる。バスタブ 1

50

4 は、P Vセルの個々の横列のための電気接点又はリボンに接続し、端子バス16は、相互接続バス12をP Vモジュール上のジャンクションボックスに接続する。

【0006】

図2は、バックコンタクトセルを有するP Vモジュールのための別の従来型のバスバー30を示す図である。図2の従来型のバスバー30は、端子バス16を有していない点を除き、図1の従来型のバスバー10と類似したものである。P Vセルの隣接する横列を互いに接続するために、通常これらの種類の従来型のバスバー30が使用される。個々のP VセルをP Vセルの横列内で互いに接続するには、その他の種類のセル相互接続が使用される。

【0007】

バスバーを成形するための別の従来技術にワイヤ平坦化がある。ワイヤ平坦化には、ワイヤを曲げて特定の形状にする曲げ装置と、成形ワイヤを平坦化して成形ワイヤに対応する形状の平坦化シートにする平坦化装置とが使用される。

【0008】

従来型のバスバーの中には、いくつかの問題点を抱えるものもある。例えば、従来型のバスバーにおいて線形部品を使用することにより、電気経路の長さが比較的長くなり、この結果P Vセルの横列とジャンクションボックスとの間の電圧降下が増大することになる。

【0009】

同様に、従来型のバスバーの設計及びレイアウトは、通常、導電性リボンの有用性により制限される。複数のサイズのリボンを使用する場合、様々なサイズのリボンの購入、保管及び取扱による在庫費用が増大する。一方、1つのサイズのリボンのみを使用する場合、利用可能なリボンの（幅、厚みなどの）物理的特性により、導電性経路の設計及びレイアウトが制限される。

【0010】

従来型のバスバーはまた、個々のバスバーにいくつかの半田又は溶接接合部（例えば、図1の従来型のバスバー30には7つの接合部）を実装する。これらの接合部が、バスバーの潜在的な物理的障害の発生源となる。これらの接合部の厚みが、対応するP Vセル上に応力を生み出し、これが破損して使い物にならなくなる可能性もある。例えば、モジュールの製造中、接合部がP Vセル上に余分な応力を加え、P Vセルに亀裂が入る可能性があり、これがセルの性能を劣化させ得る。従来型のバスバーが線形構成であることにより、従来型のバスバーの一部が、通常は切り取られるP Vセルの角の縁部を超えて延びるため、しばしばP Vセルの縁部でこのような破損が発生する。また、製造工程により、個々の従来型のバスバーには複数の半田又は溶接接合部が実装されるため、従来型のバスバーの組立体のコストは比較的高い。

【0011】

限定を目的としてではなく、例示を目的として添付図面の図において本発明を示す。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】太陽電池モジュールのための従来型のバスバーを示す図である。

【図2】バックコンタクトセルを有する太陽電池モジュールのための別の従来型のバスバーを示す図である。

【図3】太陽電池モジュールのための成形バスバーの1つの実施形態を示す図である。

【図4】図3のセル接続部品のより詳細な実施形態を示す図である。

【図5】図3の端子接続部品のより詳細な実施形態を示す図である。

【図6】太陽電池モジュールのための成形バスバーの別の実施形態を示す図である。

【図7】太陽電池モジュールのための入れ子状のバスバー部品のパターンの1つの実施形態を示す図である。

【図8】太陽電池モジュールのための入れ子状のバスバー部品のパターンの別の実施形態を示す図である。

【図9】複数の成形バスバーを有する太陽電池モジュールの1つの実施形態を示す図であ

10

20

30

40

50

る。

【図10】太陽電池モジュールのための複数の成形バスバー部品の製造パターンの1つの実施形態を示す図である。

【図11】太陽電池モジュールのための複数の成形バスバー部品の製造パターンの別の実施形態を示す図である。

【図12】太陽電池モジュールのための複数の成形バスバー部品の製造パターンの別の実施形態を示す図である。

【図13】太陽電池モジュールのための複数の成形バスバー部品の製造パターンの別の実施形態を示す図である。

【図14】太陽電池モジュールのための複数の成形バスバー部品の製造パターンの別の実施形態を示す図である。

10

【図15】角度付き端子バスの1つの実施形態を示す図である。

【図16】太陽電池モジュールのための複数の成形バスバー部品の製造パターンの別の実施形態を示す図である。

【図17】伸縮接合部を有する成形セル接続部品の別の実施形態を示す図である。

【図18】バスバーとバックコンタクトセルとの間の電気絶縁体の1つの実施形態を示す図である。

【図19】成形バスバーを使用して太陽電池モジュールを製造するための製造方法の1つの実施形態のフロー図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0013】

本発明のいくつかの実施形態について良く理解するために、例えば具体的なシステム、部品、方法などの数多くの具体的な詳細について以下の説明を行う。しかしながら、当業者であれば、これらの具体的な詳細を伴わずに本発明の少なくともいくつかの実施形態を実施できることは明らかであろう。その他の場合、本発明を不必要に曖昧にすることを避けるために、周知の部品又は方法については詳細に説明せず、或いは簡易ブロック図の形式で示す。従って、説明する具体的な詳細は例示であるに過ぎない。特定の実施構成はこれらの例示的な詳細とは異なる可能性があるが、なおも本発明の思想及び範囲内にあることを企図されるものである。

【0014】

30

一般に、本開示は、太陽電池(PV)モジュールのための単一成形成したバスバー部品に関する。単一成形成したバスバー部品の単一の特徴を説明するために「要素(elements)」という用語を使用する。一方、本出願では、非単一成形成の部品への言及には「部品(pieces)」及び「部品(parts)」という用語を使用する。従って、従来型の非単一成形成のバスバー部品は別個の部品を有することになる。

【0015】

1つの実施形態では、方法が、導電材料のシートを提供するステップと、この導電材料のシートから太陽電池モジュールのバスバー部品を成形するステップとを含む。いくつかの実施形態では、バスバー部品は、相互接続バスを有するセル接続部品、及び複数の単一成形成されたバスタブであってもよい。いくつかの実施形態では、バスバー部品は、非線形部分を有する端子バスであってもよい。本方法のその他の実施形態についても説明する。

40

【0016】

1つの実施形態では、セル接続部品が、相互接続バス及び複数のバスタブを含む。複数のバスタブは、相互接続バスと単一成形成され、相互接続バスから離れて延びる。いくつかの実施形態では、セル接続部品を使用してPVセルの横列に接続する。いくつかの実施形態では、相互接続バスは、相互接続バスの長さに沿って連続的な可変幅を有する。或いは、相互接続バスは、相互接続バスの長さに沿って段階的な可変幅を有することができる。

【0017】

いくつかの実施形態では、相互接続バスは、相互接続バスに端子バスを半田付けするための半田付け場所を提供する延長部を相互接続バスの端部に含むが、半田以外の他の種類

50

の結合を行うこともできる。P Vモジュールは、相互接続バスとは異なる熱膨張係数を有することができるため、いくつかの実施形態では、相互接続バスは、P Vモジュールの熱膨張に対応するための1又はそれ以上の伸縮接合部を含む。いくつかの実施形態では、相互接続バスは、セル接続部品の製造工程において第2のセル接続部品の第2の複数のバスタブに対応するための複数のノッチを含む。この実施構成は、セル接続部品を型打ちする際に、パターンレイアウトにおいてより多くの材料を利用できるようにする。セル接続部品のその他の実施形態についても説明する。

【0018】

1つの実施形態では、端子バスが、端子接続端部、セル接続端部及び非線形部分を含む。端子接続端部を使用して、端子バスをジャンクションボックスの電気端子に結合することができる。セル接続端部は端子接続端部の反対側に存在し、これを使用して端子バスをセル接続部品に、或いは1又はそれ以上の太陽電池セルに直接接続することができる。非線形部分は端子接続端部とセル接続端部との間に存在する。端子バスのその他の実施形態についても説明する。

10

【0019】

1つの実施形態では、装置が、太陽電池モジュールの太陽電池セルを太陽電池モジュールのジャンクションボックスに結合するための手段と、太陽電池セルとジャンクションボックスとの間の数多くの結合部を減らすための手段とを含む。別の実施形態では、装置が、太陽電池モジュールの太陽電池セルを太陽電池モジュールのジャンクションボックスに結合するための手段と、太陽電池セルとジャンクションボックスとの間に曲線の電気経路を設けるための手段とを含む。装置のその他の実施形態についても説明する。

20

【0020】

図3は、太陽電池(P V)モジュールのための成形バスバー100の1つの実施形態を示す図である。図示の成形バスバー100は、2つの成形バスバー部品、すなわちセル接続部品102と端子接続部品104とを含む。セル接続部品102は、P Vモジュール内の1又はそれ以上のP Vセルにおける電氣的接続を容易にする。図4を参照しながら、セル接続部品102の1つの例を示し、これについてより詳細に説明する。端子接続部品104は、セル接続部品102とP Vモジュールのジャンクションボックスとの間の電氣的接続を容易にする。図5を参照しながら、端子接続部品104の1つの例を示し、これについてより詳細に説明する。1つの実施形態では、半田接合部106を使用して、端子接続部品104をセル接続部品102に結合することができる。便宜上、多くの例において本明細書で行う説明は半田付けに言及する。しかしながら、溶接、導電性接着、機械的留め具又は他の結合技術などの代替の接合技術を実施することもできる。

30

【0021】

別の実施形態では、セル接続部品102及び端子接続部品104を1つの単一部品として成形することができる。セル接続部品102及び端子接続部品104を1つの単一部品として成形することにより、半田接合部106などの結合部の必要性が軽減されることになる。

【0022】

図4は、図3のセル接続部品102のより詳細な実施形態を示す図である。図示のセル接続部品102は、相互接続バス108及び複数のバスタブ110を含む。1つの実施形態では、セル接続部品102は、対応するP Vセルの各々に接続するための3つのバスタブ110を含むことができる。或いは、セル接続部品102は、個々の対応するP Vセルに対して2つのバスタブ110又は3以上のバスタブ110を含むこともできる。

40

【0023】

図4に示すように、バスタブ110を相互接続バス108に結合するのに結合部を必要としないように、バスタブ110が相互接続バス108と単一成形成される。結合部のない単一成形成したセル接続部品102を実現することにより、セル接続部品102は、結合部を使用する従来型のバスバー部品と比較して機械的強度及び信頼性を高めることができる。また、成形バスバー部品の厚みを、結合部を使用する従来型のバスバー部品の厚み

50

よりも大幅に薄くすることができる。例えば、結合部のある従来型のバスバー部品は、全体の厚みが約635 μm (25ミル)(例えば、第1のリボン層が127 μm (5ミル)、半田接合部が101.6 μm (4ミル)及び第2のリボン層が254 μm (10ミル)の場合もあるが、単一成形したバスバー部品は、全体の厚み、すなわち単一の金属層の厚みを約127マイクロメートル(5ミル)とすることができる。成形バスバー部品の正確な厚みは、使用する金属又はその他の導電材料の厚みによって少なくともある程度決まるが、成形バスバー部品全体の厚みは、一般に半田接合部を有する従来型のバスバー部品全体の厚みよりも実質的に小さい。

【0024】

いくつかの実施形態では、相互接続バス108又はバスタブ110或いはこれらの両方は、非線形部分を含むことができる。例えば、相互接続バス108は、相互接続バス108の長さに沿って曲線形状を有することができる。さらに、相互接続バス108及びバスタブ110は、直線ではない角度で交差することができる。例えば、個々のバスタブ110のいくつか又は全ては、(60度などの)90度以外の角度で相互接続バスから離れて延びることができる。別の例では、相互接続バス108の端部におけるバスタブ110を、相互接続バス108の曲線延長部として成形することにより、相互接続バス108が約90度湾曲してバスタブ110を成形できるようになる。本開示により、直線及び曲線構成の様々な組み合わせを実現することができる。例えば、バスタブ110は、相互接続バス108と交差する丸味のある端部及び丸味のある内部又は外部コーナーを有することができる。

【0025】

図示のセル接続部品102はまた、相互接続バス108の一端に延長部112も含む。或いは、この延長部112を、相互接続バス108の端部の一方ではなく中間位置に設けることもできる。別の実施形態では、セル接続部品102は延長部112を省くこともできる。セル接続部品102が延長部を含む場合、延長部112は、半田接合部106のためのより望ましい場所を提供することができる。セル接続部品102が延長部を省く場合、半田接合部106を、相互接続バス108の長さに沿って別の位置に設けることもできる。

【0026】

図5は、図3の端子接続部品104のより詳細な実施形態を示す図である。図示の端子接続部品104は端子バスである。端子接続部品104は単一の部品であり、必ずしも複数の特定の部品を含むわけではないが、端子接続部品104の別の実施形態は、セル接続部品102を参照しながら上述したように単一成形された複数の特定の要素を含むことができる。

【0027】

図示の端子接続部品104すなわち端子バス、及び従来型の端子バスの双方は、ともに対応する相互接続バスに結合できる単一部品であるが、図示の端子バス104は従来型の端子バスとは異なる。1つの実施形態では、端子バス104は非線形部分114を含む。非線形部分114は、セル接続端部と端子バス104の端子接続端部との間に、曲線的な、角度のついた、或いはその他の種類の非線形経路を実現することができる。主に図5の端子バス104のセル接続端部に非線形部分114を示しているが、別の実施形態では、1又はそれ以上の非線形部分114を端子バス104のその他の場所を実現することができる。

【0028】

非線形部分114は、従来型の線形端子バスを上回る1又はそれ以上の利点を助長することができる。1つの実施形態では、端子バス104の非線形部分114の場所を、対応するPVセルの縁部と重ならないように設計することができる。従来型の線形端子バスは、多くの場合PVセルの1又はそれ以上の縁部を横切って広がり、PVセル上に応力を生じ、この結果PVセルに(亀裂又は破損などの)損傷を引き起こすことになるが、図示の端子バス114の非線形部分114は、対応するPVセルの縁部に機械的応力が発生する

10

20

30

40

50

のを避けることができる。この結果、P Vセル及びP Vモジュールの完全性を全体として保つことができる。

【0029】

また、端子バス104の非線形部分114は、セル接続部品102とP Vモジュールのジャンクションボックスとの間に、より短い電気路を提供することができる。電圧降下時には電力があまり消費されないため、電圧降下がP Vセルとジャンクションボックスとの間の電気路の長さに関連する場合、比較的短い電気路を実現することによりP Vモジュールからより大きな電力を得ることができる。単一のP Vモジュールの電圧降下を減少させることによる電力の増加は些細なことのように思えるが、数百又は数千のP Vモジュールの配列から出力される電力における全体の増加は重要なものとなり得る。

10

【0030】

図示の端子バス104はまた、端子バス104の接点接続端部に先細部分116も含む。1つの実施形態では、この先細部分116は、端子バス104がP Vモジュールのジャンクションボックス内の端子に容易に結合できるようにする。例えば、小型のジャンクションボックスを使用する場合、端子バス104の先細部分116により、端子バス104がジャンクションボックス内の端子に接続できるようになる。一方、先細でない端子バスを使用した場合、小型のジャンクションボックスは、複数の端子バス104の先細でない幅に対応するには小さすぎる可能性がある。

【0031】

図6は、P Vモジュールのための単一成形成したバスバー120の別の実施形態を示す図である。図示の成形バスバー120は、セル接続部品122及び端子接続部品124を含む。本説明のために、セル接続部品122は、図4のセル接続部品102とほぼ類似したものである。しかしながら、セル接続部品122は、複数のP Vセルにではなく単一のP Vセルに接続するのに使用される。同様に、端子接続部品124は、図5の端子接続部品104とほぼ類似したものであり、非線形部分128及び130並びに先細部分132を含む。しかしながら、端子接続部品124は、セル接続部品122からジャンクションボックスまでの異なる経路に対応するように複数の非線形部分128及び130を含む。特に、端子接続部品124は、ジャンクションボックスからより遠い距離に設置されたP Vセルへの電気的接続を容易にすることができる。

20

【0032】

図7は、P Vモジュールのための入れ子状のバスバー部品142のパターン140の1つの実施形態を示す図である。詳細には、図示のバスバー部品142は端子バス104であるが、他の種類のバスバー部品には他のパターンが適合できる。1つの実施形態では、入れ子状の端子バス104のパターン140は、導電材料のシート144からの複数の個々の端子バス104の型打ち、又は他の方法による単一成形成を容易にする。使用できる例示的な導電材料として、スズ、スズ-銀、スズ-鉛、又はスズ-銀-銅の皮膜とアニール処理した銅、或いはその他の導電材料を挙げることができる。便宜上、多くの例において、本明細書で行う説明は型打ちに言及する。しかしながら、放電加工機(EDM)、水ジェット切断、(積み重ねた状態での)レーザ切断、又はその他の成形技術などの代替の成形技術を実施することができる。

30

40

【0033】

型打ちは、金型を使用して材料のシートを突き通す。金型面は、強力な圧迫により付勢されて材料のシートを突き通すパターンを含む。1つの実施形態では、パターンは単一の部品用であってもよい。或いは、パターンはいくつかの部品用であってもよい。例えば、パターンは、複数の類似した入れ子状の部品用、或いはさらに異なる種類の部品用であってもよい。また、いくつかの型打ち機は、積み重ねた複数の層の材料を一度に型打ちできる金型を含むことができる。このようにして、1回の型打ち動作により、数組のパターン化した部品(すなわち、個々の積み重ねた材料のシートにつき1組)を製造することができる。

【0034】

50

EDMは、電極と金属シート144との間に繰り返し発生するアーク放電を使用する。電極は、パターン140に従って、金属シート144上に一連のマイクロクレータを作り出し、溶融及び蒸発により切断路に沿って材料を取り除く。除去された粒子は、誘電性流体により洗い流される。

【0035】

水ジェット切断は、研磨用添加剤の有無にかかわらず、ノズルを通過する高圧水流を使用して、基本的にパターン140に沿って金属シート144を浸食する。ノズル及び水の流れが、パターン140に従って、金属シート144から個々のバスバー部品142を切り取る。

【0036】

レーザ切断は、水ジェット切断と同様に金属シート144からバスバー部品142のパターン140を切り取る。しかしながら、レーザ切断は、高圧水流ではなく高出力レーザを使用する。レーザにさらされた金属シート144の一部は、溶融し、燃焼し又は蒸発する。レーザ切断は、切断面上に高品質な仕上げを行うことができる。レーザ切断並びにEDM及び水ジェット切断を使用して、重ね合わせた何枚かのシート144を一度に切断することができる。

【0037】

図8は、PVモジュールのための入れ子状のバスバー部品152のパターン150の別の実施形態を示す図である。詳細には、図示のバスバー部品152は、図6に示すような端子バス124である。1つの実施形態では、パターン150は、個々のバスバー部品152間の多くの材料の利用を容易にする。例えば、入れ子状のバスバー部品152の形状は、入れ子状のバスバー部品152間の導電シート154の全て又はほとんど全てを使用することができる。

【0038】

図9は、複数の成形バスバー100及び120を有する太陽電池(PV)モジュール180の1つの実施形態を示す図である。詳細には、図9は、通常PVモジュール180の外側からは見えないPVモジュール180の裏面を示している。図示のPVモジュール180は、PVセル182の(6×8配列などの)配列を含む。PVセル182がPVモジュール180の裏側ではなく表側に設置されていることを示すようにこれらを破線で示している。セル182の個々の縦列の一端において、成形バスバー100及び120が、PVモジュール180に結合されたジャンクションボックス184にセル182の縦列を結合する。セル182の個々の縦列の反対側の端部において、成形セル接続部品102が複数対の縦列を共に結合する。1つの実施形態では、セル接続部品102の形状は、セル182の縦列の両端で使用できるという点で万能的なものである。万能的なセル接続部品102をこのように実装することにより、追加の数多くの異なる種類のバスバー部品の購入、保管、及び在庫の必要性を無くすことができる。図9はまた、バスバー部品をPVセル182の裏側に配置して、PVモジュール180の美しい外観及び電気効率を向上できることも示している。

【0039】

図10は、PVモジュールのための複数の単一成形成したバスバー部品122の製造パターン200の1つの実施形態を示す図である。図示の製造パターン200は、複数のセル接続部品122を対向し、オフセットされた配向で位置決めする。詳細には、個々のセル接続部品122のバスタブ110は、対向するセル接続部品122の相互接続バス108の方に向けられるとともに個々のセル接続部品122のバスタブ110のいくつかは、対向するセル接続部品122のバスタブ110間に設置される。この製造パターン200における対向するセル接続部品122の配向により、対向するセル接続部品122間の未利用材料の量を減少させることができる。図示のように、導電シート124上に背面对背面のパターンで複数対のセル接続部品122を配向することにより、複数対のセル接続部品122間の材料利用が、非常に高くなる可能性がある(未使用材料を交差模様で示す)。

【0040】

10

20

30

40

50

図 1 1 は、P V モジュールのための複数の単一成形したバスバー部品 2 1 2 の製造パターン 2 1 0 の別の実施形態を示す図である。セル接続部品 2 1 2 が、個々の相互接続バス 1 0 8 の長さに沿って連続的な可変幅の相互接続バス 1 0 8 を有する点を除き、図示のセル接続部品 2 1 2 はセル接続部品 1 2 2 と類似したものである。セル接続部品 2 1 2 の実施構成により、相互接続バス 1 0 8 の減少した幅により個々のセル接続部品 2 1 2 のための材料の量を減少させることができる。1 つの実施形態では、図示のように、複数対のセル接続部品 2 1 2 が、側面对側面のパターンで導電シート 2 1 4 上に配置される。或いは、隣接する複数対のセル接続部品 2 1 2 を、図 1 0 に示すような背面对背面のパターンで配置することにより、1 つのセル接続部品 2 1 2 の先細縁部が、(第 3 のセル接続部品 2 1 2 などの) 別のセル接続部品 2 1 2 の先細縁部と協働して、隣接する複数組のセル接続部品 2 1 2 間の材料の浪費を無くすことができるようになる (未使用材料を交差模様で示す) 。

10

【 0 0 4 1 】

図 1 2 は、P V モジュールのための複数の単一成形したバスバー部品 2 2 2 の製造パターン 2 2 0 の別の実施形態を示す図である。セル接続部品 2 2 2 が、ノッチを含む相互接続バス 1 0 8 を有して、対向するセル接続部品 2 2 2 のバスタブ 1 1 0 がノッチ内に延びることを可能にしている点を除き、図示のセル接続部品 2 2 2 はセル接続部品 1 2 2 と類似したものである。対向するセル接続部品 2 2 2 のバスタブ 1 1 0 が対応する相互接続バス 1 0 8 のノッチ内に延びることを可能にすることにより、図 1 0 の製造パターン 2 0 0 の結合範囲 (ノッチなし) と比較して、製造パターン 2 2 0 の結合範囲を減少させることができる。言換すれば、図 1 2 の対向するセル接続部品 2 2 2 間の未利用材料をより少なくすることができる。

20

【 0 0 4 2 】

図 1 3 は、P V モジュールのための複数の単一成形したバスバー部品 2 3 2 の製造パターン 2 3 0 の別の実施形態を示す図である。セル接続部品 2 3 2 が、相互接続バス 1 0 8 の長さに沿って連続的な可変幅を含む相互接続バス 1 0 8 を有する点を除き、図示のセル接続部品 2 3 2 はセル接続部品 2 2 2 と類似したものである。図 1 1 のセル接続部品 2 1 2 を参照しながら上述したように、先細縁部を有するセル接続部品 2 3 2 の実施構成により、相互接続バス 1 0 8 の減少した幅により個々のセル接続部品 2 3 2 のための未利用材料の量を減少させることができる。

30

【 0 0 4 3 】

図 1 4 は、P V モジュールのための複数の単一成形したバスバー部品 2 4 2 の製造パターン 2 4 0 の別の実施形態を示す図である。セル接続部品 2 4 2 が、相互接続バス 1 0 8 の長さに沿って段階的な可変幅を含む相互接続バス 1 0 8 を有する点を除き、図示のセル接続部品 2 4 2 は図 1 3 のセル接続部品 2 3 2 と類似したものである。1 つの実施形態では、相互接続バス 1 0 8 の段階的な可変幅により、セル接続部品 2 4 2 に使用する材料の量を減少させることができる。いくつかの実施形態では、(複数組のセル接続の対が、相互接続バス 1 0 8 の段階的な可変縁部で位置合わせされるため) 相互接続バス 1 0 8 の段階的な可変縁部が、(第 3 のセル接続部品 2 4 2 などの) 別のセル接続部品 2 4 2 の段階的な可変縁部と協働して、隣接する複数組のセル接続の対の間の材料の浪費を無くすことができる。

40

【 0 0 4 4 】

図 1 5 は、角度付き端子バス 2 5 0 の 1 つの実施形態を示す図である。上述したように、角度付き端子バス 2 5 0 は非線形端子接続部品の別の例である。図示の角度付き端子バス 2 5 0 は、非ゼロの角度を付けた部分 2 5 6 によって接続された 2 つの線形部分 2 5 2 及び 2 5 4 を含む。図 5 の端子接続部品 1 0 4 の非線形部分 1 1 4 と同様に、端子バス 2 5 0 の角度を付けた部分 2 5 6 を、対応する P V セル 1 8 2 の縁部と重ならないように設計することができる。また、端子バス 2 5 0 の角度を付けた部分 2 5 6 は、対応するセル接続部品 1 0 2 と P V モジュール 1 8 0 のジャンクションボックス 1 8 4 との間に比較的短い電気路を提供することができる。

50

【 0 0 4 5 】

図示の角度付き端子バス 2 5 0 はまた、単一に型打ちされた孔 2 5 8 を含む。或いは、角度付き端子バス 2 5 0 の成形に使用する成形技術と整合する別の態様で孔 2 5 8 を成形することができる。1 つの実施形態では、孔 2 5 8 を使用して、ジャンクションボックス 1 8 4 内の留め具が端子バス 2 5 0 をジャンクションボックス 1 8 4 内の電気端子（図示せず）に固定できるようにする。例えば、ネジを使用して端子バス 2 5 0 を電気端子に締結することができるが、別の実施形態では別の種類の留め具を使用することができる。

【 0 0 4 6 】

図 1 6 は、P V モジュールのための複数の単一成形したバスパー部品 2 7 2 の製造パターン 2 7 0 の別の実施形態を示す図である。セル接続部品 2 7 2 が、より多くのバスタブ 1 1 0 を有するとともに相互接続バス 1 0 8 が相互接続バス 1 0 8 の長さに沿って対称的な可変幅を有する点を除き、図示のセル接続部品 2 7 2 は図 1 0 のセル接続部品 1 2 2 と類似したものである。1 つの実施形態では、相互接続バス 1 0 8 の対称的な可変幅により、セル接続部品 2 7 2 に使用する材料の量を減少させることができる。いくつかの実施形態では、相互接続バス 1 0 8 の対称的な可変幅が、1 又はそれ以上の他のセル接続部品 2 7 2 の対称的な可変縁部と協働して、隣接する複数組のセル接続の対の間の材料浪費を無くすことができる。また、相互接続バス 1 0 8 の対称的な可変幅は、相互接続バス 1 0 8 の最大幅部分周辺における中心の半田接合部に好都合な場所を提供することができる。別の実施形態では、（図 9 の下端にあるセル接続部品 1 0 2 と同様に）セル接続部品 2 7 2 を、端子バスの無いストリング対ストリング接続に使用することができる。同様に、相互接続バス 1 0 8 の傾斜を、バス内に流すことが必要とされる可能性のある電流の量と整合するように設計することができる。

【 0 0 4 7 】

図 1 7 は、伸縮接合部 2 8 2 を有する単一のセル接続部品 2 8 0 の別の実施形態を示す図である。P V セル 1 8 2 及び P V モジュール 1 8 0 は、バスパー部品に使用する導電材料とは異なる熱膨張係数を有する可能性があるため、伸縮接合部 2 8 2 を使用することにより、P V モジュール 1 8 0 の様々な部品の熱膨張に対応することができる。このようにして、伸縮接合部 2 8 2 は応力を低下させ、これにより信頼性を向上させる。伸縮接合部 2 8 2 を、2 つのグループのバスタブ 1 1 0 間の特定の場所に示しているが、相互接続バス 1 0 8 に沿った別の場所に伸縮接合部 2 8 2 を設置することもできる。また、バスパー部品は、複数の伸縮接合部 2 8 2 を含むことができる。いくつかの実施形態では、端子接続部品 1 0 4 もまた、同様の伸縮接合部を含むことができる。圧接又は相互接続バス 1 0 8 の別様の曲げを含む様々な方法で伸縮接合部 2 8 2 を成形することができる。1 つの実施形態では、型打ち工程中に伸縮接合部を成形することができる。或いは、別の態様で伸縮接合部を成形することもできる。

【 0 0 4 8 】

図 1 8 は、バックコンタクトセル 1 8 2 に結合されたバスパー 1 0 0 の 1 つの実施形態の側面図である。詳細には、バスパー 1 0 0 は、セル 1 8 2 の裏面のバック接点 2 9 2 に結合される。バスパー 1 0 0 がセル 1 8 2 の裏側のあらゆる電気部品と接触するのを防ぐために、バスパー 1 0 0 とセル 1 8 2 の裏面との間に電気絶縁材料 2 9 4 が設けられる。バスパー 1 0 0 及び絶縁材料 2 9 4 を覆うために積層材料 2 9 6 が設けられる。

【 0 0 4 9 】

1 つの実施形態では、電気絶縁材料 2 9 4 は、 $101.6 \mu\text{m}$ （4 ミル）のエチレンビニルアセテート（EVA）、 $50.8 \mu\text{m}$ （2 ミル）のポリエステル及び $101.6 \mu\text{m}$ （4 ミル）の EVA から作られた EPE（EVA / ポリエステル / EVA）である。或いは、他の絶縁材料を使用することもできる。いくつかの実施形態では、バスパー 1 0 0 に絶縁材料 2 9 4 を塗り付けることができる。いくつかの実施形態では、絶縁材料 2 9 4 を、（白又は黒などの）一定の色を有するように作ることができる。或いは、絶縁材料 2 9 4 は透明であってもよい。バスパー 1 0 0 がセル 1 8 2 に隣接していない実施形態では、絶縁材料 2 9 4 を省くこともできる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

バック接点ではなく電気リボンを使用する P V モジュール 1 8 0 の場合、バスバー 1 0 0 を電気リボンに結合することができる。リボンがセル 1 8 2 の表側に設けられる場合、セル 1 8 2 の裏側でリボンを折り重ねてバスバー 1 0 0 に接続することができる。或いは、リボンは、セル 1 8 2 を越えて延びることができ、バスバーをセル 1 8 2 の裏側ではなくセル 1 8 2 から離して設置することもできる。別の実施形態では、別の構成を実施することができる。

【 0 0 5 1 】

図 1 9 は、単一成形したバスバー 1 0 0 を使用して P V モジュール 1 8 0 を製造するための製造方法 3 0 0 の 1 つの実施形態のフロー図である。或いは、この製造方法 3 0 0 の別の実施形態は、本明細書で図示及び説明するよりも多くの操作又は少ない操作を含むことができる。

10

【 0 0 5 2 】

図示の製造方法 3 0 0 は、単一成形された入れ子状のバスバー部品が、金属シート又はその他の導電材料から型打ちされる (3 0 5) ときに開始する。1 つの実施形態では、バスバー部品は、セル接続部品 1 0 2 又は端子接続部品 1 0 4 、或いはこれらの両方を含む。その後、セル接続部品 1 0 2 及び端子接続部品 1 0 4 などの個々の成形バスバー部品が P V モジュール 1 8 0 の上に配置される (3 1 0) 。次に、バスバー部品が共に半田付けされ (3 1 5) 、セル接点又はセルリボンに結合される。1 つの実施形態では、断熱材 (図示せず) を使用して、半田接合部 1 0 6 において発生する熱及び圧力に対して P V セル 1 8 2 を絶縁して、セル接続部品 1 0 2 及び端子接続部品 1 0 4 を結合することができる。次に、バスバー部品がジャンクションボックス 1 8 4 に接続される (3 2 0) 。詳細には、端子バス 1 0 4 を、ジャンクションボックス 1 8 4 内の電気端子に固定することができる。その後、図示の製造方法 3 0 0 は終了する。

20

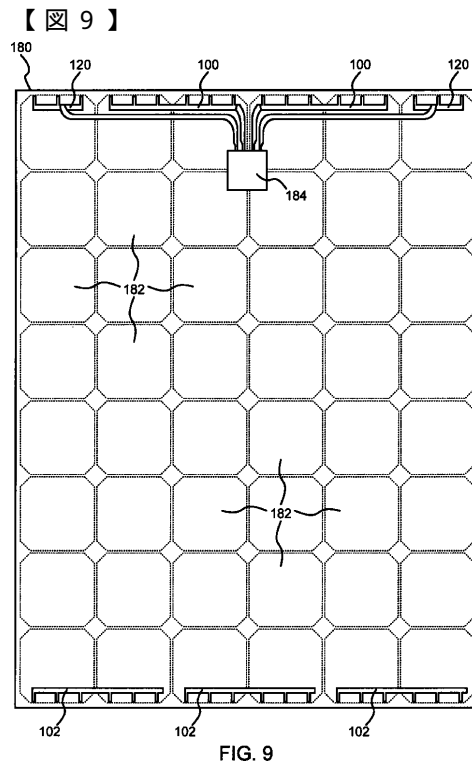
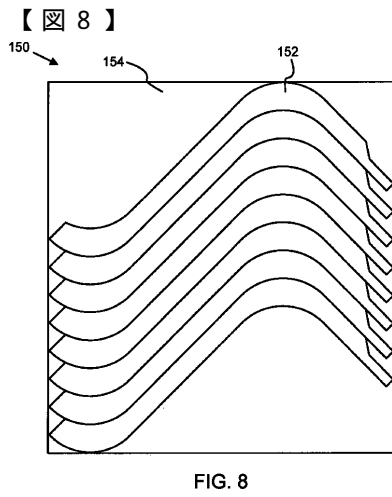
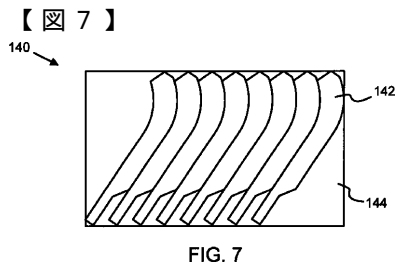
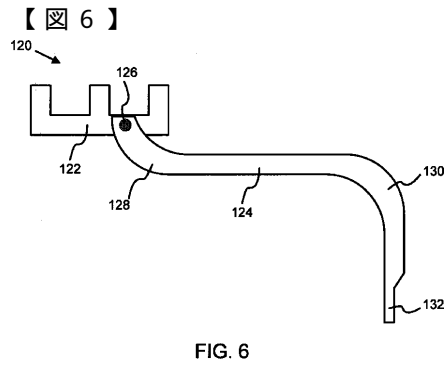
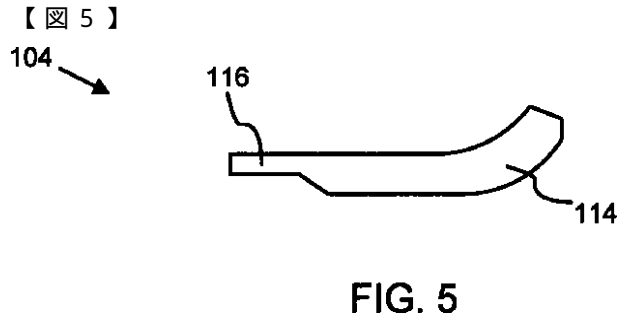
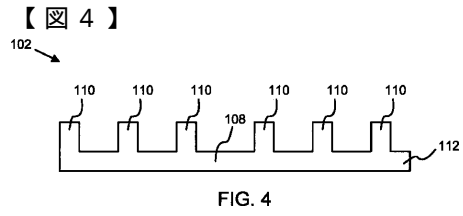
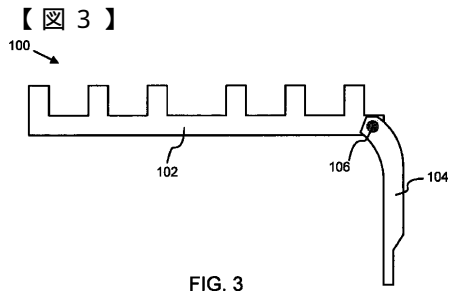
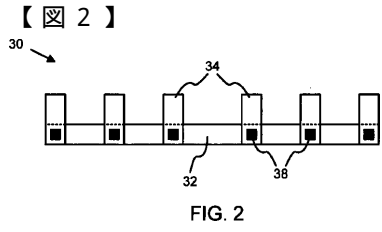
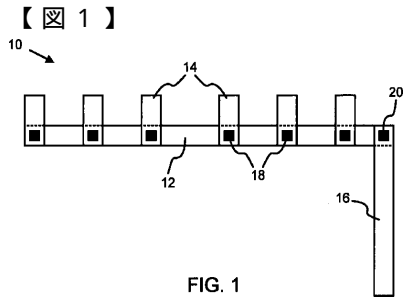
【 0 0 5 3 】

本明細書で説明した本発明の実施形態は、様々な操作を含む。手動、自動、又はこれらを組み合わせてこれらの操作を行うことができる。本明細書では (単複の) 方法の操作を特定の順序で示し、説明したが、特定の操作を逆の順序で実行できるように、或いは特定の操作を少なくとも部分的に他の操作と同時に実行できるように、個々の方法の操作の順序を変更することができる。別の実施形態では、明確な操作の指示又は補助操作を断続的に及び / 又は入れ替えて行うことができる。

30

【 0 0 5 4 】

上述の明細書では、本発明の特定の例示的な実施形態を参照しながら本発明について説明した。しかしながら、添付の特許請求の範囲に記載する本発明のより広い思想及び範囲から逸脱することなく、本発明に様々な修正及び変更を行うことができることが明らかであろう。従って、明細書及び図面は、限定的な意味ではなく例示的な意味で受け止めるべきである。



【 1 0 】
200

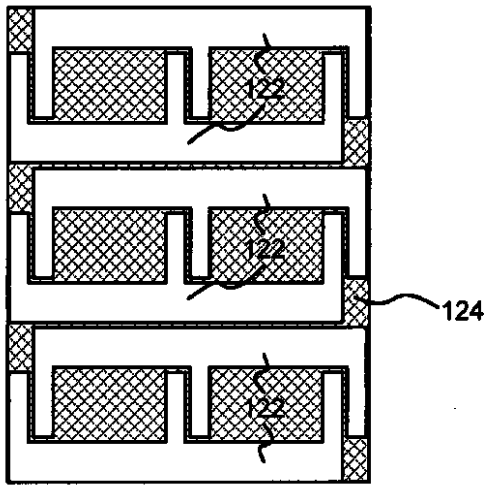


FIG. 10

【 1 1 】
210

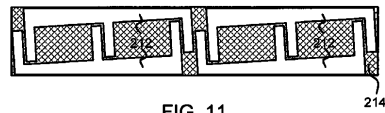


FIG. 11

【 1 2 】
220

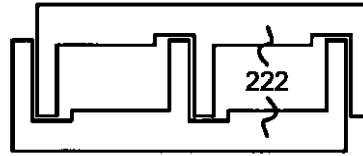


FIG. 12

【 1 3 】
220

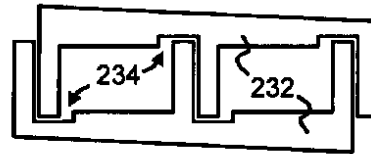


FIG. 13

【 1 4 】
240

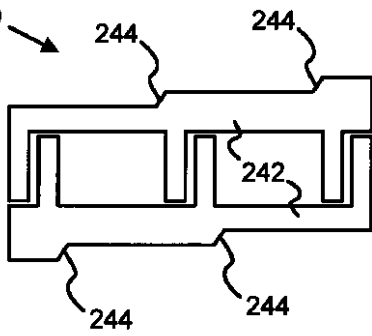


FIG. 14

【 1 5 】
250

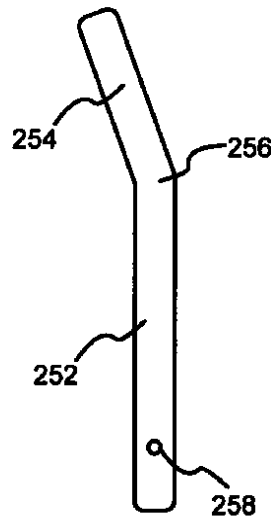


FIG. 15

【 1 6 】
270

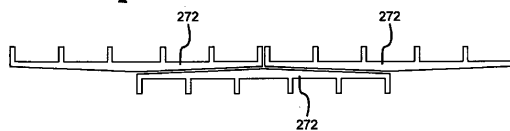


FIG. 16

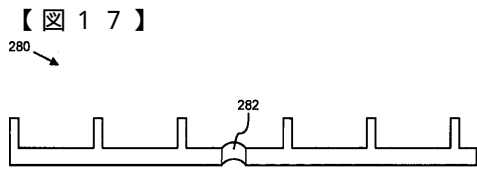


FIG. 17

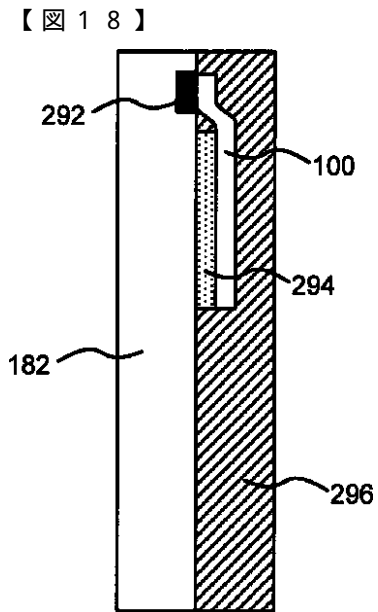


FIG. 18

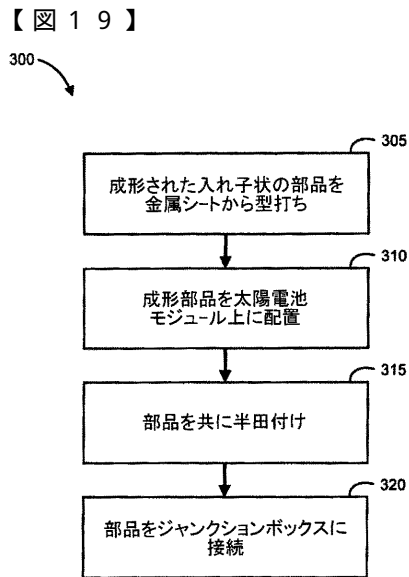


FIG. 19

フロントページの続き

(72)発明者 フー トーマス
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94501 アラメダ シェル ゲイト プレイス 112
5

審査官 門 良成

(56)参考文献 特開2000-323208(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 31/042