

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-527786  
(P2012-527786A)

(43) 公表日 平成24年11月8日(2012.11.8)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
HO 1 L 31/04 (2006.01) HO 1 L 31/04 C 5 F 1 5 1

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2012-512171 (P2012-512171)  
(86) (22) 出願日 平成21年5月25日 (2009. 5. 25)  
(85) 翻訳文提出日 平成24年1月13日 (2012. 1. 13)  
(86) 国際出願番号 PCT/CA2009/000728  
(87) 国際公開番号 W02010/135801  
(87) 国際公開日 平成22年12月2日 (2010. 12. 2)

(71) 出願人 505070483  
ダイ4 エネルギー インコーポレイテッド  
カナダ国 ヴィ3エヌ 5イー9 プリテ  
イッシュ コロンビア、バーナビー、グレ  
ンウッド ドライブ 8 1 6 8  
(74) 代理人 110000855  
特許業務法人浅村特許事務所  
(74) 代理人 100066692  
弁理士 浅村 皓  
(74) 代理人 100072040  
弁理士 浅村 肇  
(74) 代理人 100091339  
弁理士 清水 邦明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光起電力モジュールストリング装置およびそのための影に入ることからの保護

(57) 【要約】

ソーラーセルの複数のストリングを有するソーラーパネルにおいて、影に入ることによる障害からソーラーセルのストリングを保護するための方法および装置が開示されている。影に入ったソーラーセルをどのストリングが有していても、前記影に入ったソーラーセルを有するストリングを通過する電流が電気導線および前記周辺マージン内に位置するそれぞれのバイパスダイオードを通過して分流するよう、前記ソーラーセルを支持する基板の周辺マージン内に位置する電気導線およびバイパスダイオードを通して前記電流を分流させることにより、影には入っている少なくとも1つのソーラーセルを有する前記ソーラーセルのストリングのまわりに電流を分流させる。これにより少なくとも1つの影に入ったソーラーセルを有するストリングに関連するそれぞれのバイパスダイオードからの熱の放散を、前記周辺マージンのまわりの異なる位置に分散させる。

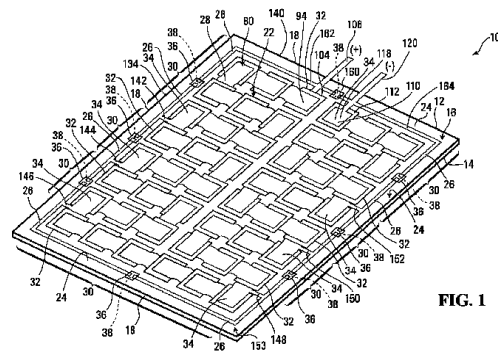


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

平面状の表側の面および平面状の裏側の面、並びに基板の全周辺まわりに延びる周辺エッジを有する透明シート基板と、

前記ソーラーセルを附勢するように作動できる光が前記基板を通過し、前記ソーラーセルを附勢すると共に前記周辺エッジに隣接して、前記基板の前記裏側の面に周辺マージンが形成されるように、前記裏側の面の上で平面状アレイとなるように配置された複数のソーラーセルと、

前記周辺マージンにおいて、ほぼ端部から端部まで配置された複数の電気導線と、

ソーラーセルの複数の直列ストリングとなるように前記ソーラーセルを共に電氣的に接続する複数の電極とを備え、前記各直列ストリングは、前記周辺マージンにおいて、互いに隣接する電気導線の隣接するペアのうちのそれぞれの1つに電氣的に接続された正のターミナルおよび負のターミナルを有し、

更に複数のバイパスダイオードを備え、前記バイパスダイオードの各々は、電気導線のそれぞれの前記ペアの間に電氣的に接続されており、前記対応するストリングのソーラーセルが影に入っているときに電気導線のそれぞれの前記ペアに接続された対応するストリングから電流を分流するようになっているソーラーパネル装置。

## 【請求項 2】

前記ストリングが第1ストリングおよび最終ストリングを有するように、前記ストリングは、電氣的に直列接続されており、前記第1ストリングの第1ソーラーセルと前記最終ストリングの最終ソーラーセルとは、互いに近くに隣接して配置されている、請求項1に記載の装置。

## 【請求項 3】

前記第1ストリングの前記第1ソーラーセルと前記最終ストリングの前記最終ソーラーセルは、前記基板の共通エッジに隣接して配置されている、請求項2に記載の装置。

## 【請求項 4】

前記ストリングは、前記直列ストリングを形成するよう、電極によって電氣的に共に接続されている、請求項2に記載の装置。

## 【請求項 5】

前記バイパスダイオードは、平面状のダイオードを含む、請求項1に記載の装置。

## 【請求項 6】

それぞれの前記バイパスダイオード内を流れる電流によって生じる熱を放散するためのヒートシンクを更に含む、請求項1に記載の装置。

## 【請求項 7】

前記電気導線は、前記ヒートシンクとして働くそれぞれのヒートシンク部分を含み、作動中、それぞれの前記バイパスダイオードは、高温側と低温側を構成する熱勾配を有し、それぞれの前記バイパスダイオードは、前記高温側から出る高温側ターミナルおよび前記低温側から出る低温側ターミナルを有し、前記高温側ターミナルは、前記電気導線のうちのそれぞれ1つの電気導線のそれぞれの前記ヒートシンク部分に接続されている、請求項6に記載の装置。

## 【請求項 8】

それぞれの前記ヒートシンク部分は、前記電気導線のうちのほぼ平坦なそれぞれの部分を含む、請求項7に記載の装置。

## 【請求項 9】

前記電気導線は、第1タイプの金属性フォイルストリップから構成され、前記ほぼ平坦な部分は、約50 $\mu\text{m}$ ～約1000 $\mu\text{m}$ の厚さ、約3mm～約13mmの間の幅、および約3cm～約200cmの間の長さを有する、請求項8に記載の装置。

## 【請求項 10】

それぞれの前記バイパスダイオードに関連する終端導線を更に備え、前記終端導線は、前記第1タイプの前記金属性フォイルストリップの、ほぼ平坦な前記部分の前記厚さより

10

20

30

40

50

薄い厚さ、および前記第 1 タイプの前記金属性フォイルストリップのほぼ平坦な前記部分の前記長さより短い長さを有する第 2 タイプの金属性フォイルストリップを備え、前記第 2 タイプの前記金属性フォイルストリップは、前記電気導線のそれぞれ 1 つに接続された第 1 端部およびそれぞれの前記バイパスダイオードの前記低温側に接続された第 2 端部を有する、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

前記第 2 タイプの前記金属性フォイルストリップは、約 30  $\mu\text{m}$  ~ 約 200  $\mu\text{m}$  の間の厚さ、前記第 1 タイプの前記金属性フォイルの前記幅とほぼ同じ幅、および約 3 cm ~ 約 10 cm の間の長さを有する、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記電気導線は、約 30  $\mu\text{m}$  ~ 約 200  $\mu\text{m}$  の間の厚さ、約 3 mm ~ 約 13 mm の間の幅および約 3 cm ~ 約 200 cm の間の長さを有する第 1 タイプの金属性フォイルストリップから形成されており、前記ヒートシンクは前記第 1 タイプのそれぞれの前記金属性フォイルストリップに電気的に接続された第 2 タイプのそれぞれの金属性フォイルストリップを含み、前記第 2 タイプの前記金属性フォイルストリップは、前記第 1 タイプの前記金属性フォイルストリップの厚さよりも厚い厚さを有する、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 13】

前記第 2 タイプの前記金属性フォイルストリップは、前記第 1 タイプの前記金属性フォイルストリップの前記幅とほぼ同じ幅、および前記第 1 タイプの前記金属性フォイルストリップの長さよりも短い長さを有する、請求項 12 に記載の装置。

【請求項 14】

前記第 2 タイプの前記金属性フォイルストリップは、前記第 1 タイプのそれぞれの金属性フォイルストリップの一部の上にある、請求項 13 に記載の装置。

【請求項 15】

作動中、それぞれの前記バイパスダイオードは、高温側と低温側を構成する熱勾配を有し、それぞれの前記バイパスダイオードは、前記高温側から出る高温側ターミナルおよび前記低温側から出る低温側ターミナルを有し、前記高温側ターミナルは、前記第 2 タイプのそれぞれの前記金属性フォイルストリップに電気的に接続されており、前記低温側ターミナルは、前記第 1 タイプのそれぞれの前記金属性フォイルストリップに電気的に接続されている、請求項 14 に記載の装置。

【請求項 16】

前記第 2 タイプの前記金属性フォイルストリップは、約 50  $\mu\text{m}$  ~ 約 1000  $\mu\text{m}$  の間の厚さ、前記第 1 タイプの前記金属性フォイルストリップの幅にほぼ等しい幅、および約 3 cm ~ 約 200 cm の間の長さを有する、請求項 15 に記載の装置。

【請求項 17】

前記ソーラーセル、前記電気導線および前記バイパスダイオードをカバーするバッキングを更にも含み、前記ソーラーセル、前記電気導線および前記バイパスダイオードは、前記表側の基板と前記バッキングの間にラミネートされ、ラミネート体を形成するようになっている、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 18】

前記バッキングは、前記ヒートシンクおよび前記バイパスダイオードから熱を伝導するように働くことができる含浸された熱伝導材料を有する、請求項 17 に記載の装置。

【請求項 19】

前記バッキングは、アルミで含浸されたテドラー (Tedlar (登録商標)) を含む、請求項 18 に記載の装置。

【請求項 20】

前記周辺エッジ上に熱伝導性フレームを更に備える、請求項 18 に記載の装置。

【請求項 21】

前記第 1 ストリングおよび前記最終ストリングは、前記表側の基板と前記バッキングとの間から延び、前記ラミネートのエッジから延びるそれぞれのターミナルを有する、請求

10

20

30

40

50

項 18 に記載の装置。

【請求項 22】

前記ソーラーセルは、前記基板上で行と列に配置されており、前記装置は、底部と頂部とを有し、前記底部は、前記ソーラーパネル装置の使用中に前記頂部よりも下方に取り付けられるようになっており、前記底部に位置する底部の行内の前記ソーラーセルは、前記ソーラーパネルの底部ストリングを構成するように、前記電極によって電氣的に接続されている、請求項 2 に記載の装置。

【請求項 23】

前記底部の行よりも上方において、前記底部の行に共通する前記ソーラーセルの前記列の少なくとも一部内の、前記ソーラーセルの少なくとも第 1 行および第 2 行内にあるソーラーセルは、ソーラーセルの中間ストリングを構成するように共に電氣的に接続されており、前記中間ストリングは、前記中間ストリングの逆の極に第 1 ソーラーセルおよび最終ソーラーセルを含み、前記中間ストリングの前記第 1 ソーラーセルおよび最終ソーラーセルは、前記ソーラーセルの同じ列内にあり、かつ前記ソーラーセルの隣接する行内にある、請求項 22 に記載の装置。

10

【請求項 24】

前記複数の直列のストリングは、複数の前記中間ストリングを含む、請求項 23 に記載の装置。

【請求項 25】

前記中間ストリングの少なくとも一部は、並置されている、請求項 24 に記載の装置。

20

【請求項 26】

前記第 1 ストリングの前記第 1 ソーラーセルおよび前記最終ストリングの前記最終ソーラーセルは、前記基板の頂部に配置されている、請求項 23 に記載の装置。

【請求項 27】

ソーラーセルの複数のストリングを有するソーラーパネルにおいて、影に入ることによる障害からソーラーセルのストリングを保護する方法であって、影に入ったソーラーセルをいずれかのストリングが有していても、前記影に入ったソーラーセルを有するストリングを通過する電流を、前記周辺マージン内に位置する電気導線およびそれぞれのバイパスダイオードを通して分流し、よって少なくとも 1 つの影に入ったソーラーセルを有するストリングに関連するそれぞれのバイパスダイオードからの熱の放散を、前記周辺マージンのまわりの異なる位置に分散させるよう、前記ソーラーセルを支持する基板の周辺マージン内に位置する電気導線およびバイパスダイオードを通して前記電流を分流させることにより、少なくとも 1 つの影に入ったソーラーセルを有する前記ソーラーセルのストリングのまわりに電流を分流させるステップを含む、ソーラーセルのストリングを影に入ることによる障害から保護する方法。

30

【請求項 28】

電流を分流させる前記ステップは、

光が前記基板を通過し、前記ソーラーセルを附勢すると共に前記周辺エッジに隣接して、前記基板の前記裏側の面に周辺マージンが形成されるように、

表側の面および裏側の面、並びに基板の全周辺まわりに延びる周辺エッジを有する透明シート基板の裏側の面に複数のソーラーセルを平面状アレイに配置するステップと、

40

複数の電極を使用して前記ソーラーセルを共に電氣的に接続してソーラーセルの複数の直列ストリングにするステップを備え、各直列のストリングは、正のターミナルおよび負のターミナルを有し、

前記周辺マージンにおいて、複数の前記電気導線を端部から端部まで配置するステップと、

前記正のターミナルおよび前記負のターミナルを前記マージン内で互いに隣接する前記電気導線の隣接するペアのうちのそれぞれの 1 つに電氣的に接続するステップと、

前記バイパスダイオードを前記隣接する電気導線のそれぞれのペアに電氣的に接続するステップとを備える、請求項 27 に記載の方法。

50

**【請求項 29】**

前記ストリングを電氣的に接続する前記ステップは、前直列ストリングが第1ストリングおよび最終ストリングを有し、前記第1ストリングの第1ソーラーセルと前記最終ストリングの最終ソーラーセルとが互いに近くに配置されるよう、前記ソーラーセルを接続することを含む、請求項28に記載の方法。

**【請求項 30】**

前記ストリングを電氣的に接続する前記ステップは、前記第1ストリングの第1ソーラーセルと前記最終ストリングの最終ソーラーセルとが前記基板の共通エッジに隣接して配置されるよう、前記ソーラーセルを接続することを含む、請求項29に記載の方法。

**【請求項 31】**

前記バイパスダイオードを通して分流された電流によって生じる熱を放散するステップを更に含む、請求項27に記載の方法。

**【請求項 32】**

前記熱を放散するステップは、前記バイパスダイオードをヒートシンクに電氣的かつ熱的に接続することを含む、請求項31に記載の方法。

**【請求項 33】**

前記基板と前記バックグとの間で前記ソーラーセル、前記電気導線および前記バイパスダイオードをラミネートし、ラミネート体を形成するステップを更に含む、請求項28に記載の方法。

**【請求項 34】**

前記バックグを通して前記バイパスダイオードから熱を放散するステップを更に含む、請求項33に記載の方法。

**【請求項 35】**

前記バックグから、更に前記基板から、前記基板の周辺エッジ上の熱伝導フレームへ熱を伝導するステップを更に含む、請求項33に記載の方法。

**【請求項 36】**

前記第1ストリングの前記第1ソーラーセルおよび前記最終ストリングの前記最終ソーラーセルに接続されたターミナルを、前記基板と前記バックグとの間から延長させ、前記ラミネート体のエッジから延長させるステップを更に含む、請求項33に記載の方法。

**【請求項 37】**

前記ソーラーセルを配置する前記ステップは、前記ソーラーセルの前記ストリングが前記ソーラーセルの底部の行内に位置するよう、前記ソーラーセルを前記基板上にて行と列に配置することを含む、請求項28に記載の方法。

**【請求項 38】**

前記ソーラーセルを配置する前記ステップは、前記底部の行よりも上方において、前記底部の行に共通する前記ソーラーセルの前記列の少なくとも一部内の、前記ソーラーセルの少なくとも第1行および第2行内にあるソーラーセルが、ソーラーセルの中間ストリングを構成するように共に電氣的に接続されるよう前記ソーラーセルを配置することを含み、前記中間ストリングは、前記中間ストリングの逆の極に第1ソーラーセルおよび最終ソーラーセルを含み、前記中間ストリングの前記第1ソーラーセルおよび最終ソーラーセルは、前記ソーラーセルの同じ列内にあり、かつ前記ソーラーセルの隣接する行内にある、請求項37に記載の方法。

**【請求項 39】**

前記ソーラーセルを配置する前記ステップは、複数の中間ストリングが並置されるよう前記ソーラーセルを配置することを含む、請求項38に記載の方法。

**【請求項 40】**

前記ソーラーセルを配置する前記ステップは、前記第1ストリングの前記第1ソーラーセルおよび前記最終ストリングの前記最終ソーラーセルを前記基板の頂部に配置するよう前記ソーラーセルを配置することを含む、請求項38に記載の方法。

10

20

30

40

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

(発明の背景)

(発明の分野)

本発明は、光起電力(PV)モジュールに関し、より詳細には、PVストリングの数を増すこと、およびPVモジュール内に位置するバイパスダイオードにより、前記ストリングの影に入ることによる障害からの保護を行うことを可能にするようにPVセルを構成することに関する。

## 【背景技術】

10

## 【0002】

(関連技術)

結晶質シリコンPVセルを含むPVモジュールを設計し、製造することは、30年以上もの間、実質的に変わっていない。代表的なPVセルは、少なくとも1つのp-n接合部と、電流収集電極を有する表側の表面および裏側の表面を有する半導体材料とを含む。従来の結晶質のPVセルに光が入射すると、このセルは、約0.6~0.62Vで、約34mA/cm<sup>2</sup>の電流を発生する。一般に、複数のPVセルが直列および/または並列PVストリング状に電氣的に相互に接続され、単一PVセルよりも高い電圧および/または電流を発生する1つのPVモジュールを形成している。

## 【0003】

20

PVセルは、例えば錫メッキされた銅から製造された金属性タブにより、ストリング状に相互接続できる。代表的な1つのPVモジュールは、例えば36~100個のPVの直列接続されたセルを含むことができ、これらセルは、単一PVセルで得られる電圧よりも高い電圧が得られるように、一般に2~4本のPVストリングに組み合わせることができる。

## 【0004】

PVモジュールは、劣化を生じることなく、一般に25年間、野外で作動することが期待されるので、これらモジュールの構造は、種々の気象および環境条件に耐えることができなければならない。代表的なPVモジュールの構造は、例えばモジュールの表側にてポリマー封入材料、例えばエチレンビニールアセテートまたは熱可塑性材料、例えばウレタンのシートでカバーされた低鉄強化ガラスの透明シートの使用を必要とする。セルの表側が透明ガラスシートに向くように、ポリマー封入材料の上にPVセルのレイが載せられている。レイの裏側は、封入材料の追加層および耐候性材料、例えばデュボン社製のテドラー(Tedlar(登録商標))の裏側シート層、またはガラスシートによってカバーされている。封入材料の追加層および裏側シート層は、一般に開口部を有し、モジュール内でPVストリングに接続された電気導線が裏側の封入層および耐候性材料の裏側シートを貫通し、導線を電気回路に接続できるようにしている。

30

## 【0005】

PVセルの2つのストリングのレイを有するPVモジュールに対し、一般に4本の導線が開口部を貫通し、これら導線は、すべて互いに接近しており、裏側シート層に取り付けられた接続ボックス内で終端できるようになっている。気泡を除去し、かつ表側および裏側からの、更にエッジから湿気が侵入しないようPVセルを保護するために、一般にガラス、封入層、セルおよび裏側シート層は真空ラミネートされている。接合ボックス内ではダイオードをバイパスするためのPVストリングと接続部との電氣的相互接続が行われており、この接続ボックスは、PVモジュールの裏側にてシールされている。

40

## 【0006】

PVセルが直列相互接続されているPVモジュールは、直列相互接続されているPVセルのすべてがほぼ同じ光強度で照明された場合にしか、最適に作動しない。しかしながら、PVモジュールレイアウト内の1つのPVセルだけが影に入っている間、他のすべてのセルが露光される間、PVモジュール全体は、悪影響を受け、その結果、PVモジュール

50

からの電力出力は実質的に低下する。1つのPVセルのうちの75%（モジュール面積のうちの3%未満）が影に入った場合、36個のPVセルを含む光起電力モジュールは、発生される電力のうちの70%までが失われることが実証されている（V.クワッシュニング氏およびR.ハニッチュ氏による論文、「影に入ったセルを有する光起電力発電器の数値シミュレーション」、第30回大学パワーエンジニアリング会議、グリニッジ、1995年9月5日～7日、583～586ページ）。一時的な電力損失に加え、セルが影に入る結果として、モジュールが永久的な損傷を受けることがある。この理由は、PVセルが影に入ると、セルは発電器としてではなく、大きな抵抗器として作動し始めるからである。この状況において、PVストリング内の他のPVセルは、影に入ったセルに対して逆電圧を加えるが、この逆電圧は、この大きい抵抗器に電流を流すよう働く。このプロセスの結果、影に入ったPVセルがブレークダウンするか、またはセルが高温となるように加熱され、この高温は、持続した場合にPVモジュール全体を破壊し得る。影に入った場合にPVモジュールが破壊されるリスクを低減するために、実際にすべてのPVモジュールは、PVモジュールの特定の設計および使用するPVセルの質に応じ、各PVストリングおよび/または全モジュールの両端に接続されたバイパスダイオード（BPD）を使用している。

10

20

30

40

50

#### 【0007】

単一PVストリング内のPVセルの数は、PVセルの質および特にPVストリング内の1つのセルだけが影に入った場合でも、ストリング内のソーラーセルのすべての両端で生じ得る逆電圧ブレークダウンに耐え得る能力に応じて決まる。例えば、14Vの逆ブレークダウン電圧に対する定格となっている良好な品質のPVセルに対し、各PVセルが約0.56Vの最大電圧（ $V_{max}$ ）を発生する場合、1つのストリング内のPVセルの数は、24個を超えてはならない。一般に、7Vの、より低い逆ブレークダウン電圧を有する冶金級シリコンから製造されたPVセルに対しては、13個以上のセルを含むPVストリング内でこのようなセルを使用することは推奨されない。これによって、より複雑なPVセルのレイアウトが必要となり、更にこれによって追加ブッシングが必要となり、接続ボックスの数を増やさなければならないので、PVモジュールのメーカーには問題が生じる。このような複雑化の結果、直列抵抗が増すことによる電力損失が生じ得る。

#### 【0008】

セルのストリング全体をバイパスすることによって生じる電力損失を低減するために、個々のセルをバイパスすることが可能であるが、これによって経済上および技術上の問題が生じ、この問題は実用的な工業上の解決案の開発を阻害してきた。一般にほとんどの解決案では、同じような原理を使用している。すなわちバイパスダイオードが保護するソーラーセルに対して逆方向になるよう、PVセルにバイパスダイオードを接続し、ソーラーセルに逆バイアスがかかると、関連するバイパスダイオードが導通状態となるようにする原理を使用している。このような相互接続は、セルのターミナルに対し、ダイオードのターミナルを接続する電気導線を使用してもよいし、またはマイクロエレクトロニクス技術およびマイクロエレクトロニクス機器を使用する製造中に、バイパスダイオードとPVセルとを直接集積化してもよい。一般に今日まで、この分野における研究の主な焦点は、PVモジュールのラミネーション中にPVセルの破壊を最小にするよう、バイパスダイオードをミニチュア化するための方法を検討することであったように見える。

#### 【0009】

「光起電力要素およびその製造方法」を発明の名称とし、ムラカミ他に付与された米国特許第6,184,458B1号は、同一基板上に光起電力要素および薄膜のバイパスのダイオードをデポジットし、スクリーンプリントされた電流収集電極の下にバイパスダイオードを形成することによってバイパスダイオードがPV素子の有効面積を縮小しないようにすることにより形成されたPV素子について述べている。かかるセルの製造は複雑であり、スクリーンプリントされる電流収集電極とバイパスダイオード部分との間の精密なアライメントを必要とする。更に現在利用できる薄膜のバイパスダイオードは、高効率の6インチセルで一般的な、約8.5Aのような大電流に耐えることができないので、開示

されている技術は、最新の高効率の結晶質シリコンPVセルに対しては実用的でない可能性が高い。更に、過熱を生じさせ、最終的にはダイオードを故障させるような、バイパスダイオード内で発生される放熱に対する対策はないようである。このような過熱が生じると、PVセルおよびPVモジュールの破壊が生じ得る。

【0010】

「集積化されたバイパスダイオードおよびその方法」を発明の名称とし、ククルカに付与された米国特許第5,616,185号(1997年)は、ソーラーセルの裏(露光されない)側に少なくとも1つのリセスを形成し、各バイパスダイオードがソーラーセルの裏面とほぼ共通平面上に位置するように、それぞれのリセス内に低プロフィルのディスクリットバイパスダイオードを置くステップを必要とする、集積化されたソーラーセルバイパスダイオードアセンブリについて述べている。ここに記載されている製造方法は、複雑であり、ソーラーセル内に精密な溝をカットしなければならない。これら溝は、ソーラーセルを脆弱にし、セルの破壊および歩留まりの低下を増加し得る。更に、この参考文献に記載されている技術は、最新の高効率の結晶質シリコンPVセルには実用的でない可能性が高い。その理由は、薄膜バイパスダイオードはかかるセルで一般に生じる大電流、またはその結果かかる大電流によって生じる加熱に一般に耐えることができないからである。

10

【0011】

「ソーラーセルモジュールおよびその製造方法」を発明の名称とし、ナカガワ他に付与された米国特許第6,384,313B2号(2002年)は、ソーラーセルを上部に形成する基板と同じ側にソーラーセル素子の受光部分およびバイパスダイオードを形成する方法について述べている。これら特徴を有するソーラーセルによって、基板の片側のみから複数のソーラーセルユニットを直列接続することが可能となっている。

20

【0012】

「バイパスダイオードを有するソーラーセル」を発明の名称とし、アサイに付与された米国特許第5,223,044号(1993年)は、ソーラーセルが上部に形成された共通半導体基板上に2つのターミナルおよび集積バイパスダイオードだけを有するソーラーセルについて述べている。これら上記2つの米国特許に記載の技術は、容易に製造ラインに組み込むことができない、複雑で、かつコストのかかるマイクロエレクトロニクスの技術的アプローチを必要とし、形成されるバイパスダイオードは、大電流、および結果として、このバイパスダイオードが電流を流さなければならないときに生じ得る熱に耐えることができない可能性が高い。

30

【0013】

「アモルファスシリコンのディスクリットバイパスダイオードを使用するソーラーセル構造体」を発明の名称とし、ククルカに付与された米国特許第6,784,358B2号(2004年)は、逆バイアスによる破壊から保護されたソーラーセル構造体について述べている。この保護方法は、バイパスダイオードがソーラーセルの表面から短い距離しか突出せず、ソーラーセルの面から突出しないように、厚さが2~3ミクロンを超えないディスクリットのアモルファスシリコンのバイパスダイオードを使用している。このアモルファス半導体バイパスダイオードのターミナルはハンダ付けによってアクティブな半導体構造体の対応する面に電気接続されている。アクティブな半導体基板へのかかる極端に薄く、かつ脆弱なダイオードをハンダ付けするには、ダイオードの破壊を回避するために極めて高い精度を必要とする。更にアモルファス半導体バイパスダイオードは、大電流およびその結果として結晶質シリコンソーラーセルシステムで生じ得る温度に耐えることができない。

40

【0014】

「ソーラーバッテリーモジュール」を発明の名称とし、アサイ他に付与された米国特許第5,330,583号は、複数のソーラーバッテリーを直列接続するための相互接続部と、1つ以上のセルのまわりでセルの出力電流をバイパスできるようにする1つ以上のバイパスダイオードとを含むソーラーバッテリーモジュールについて述べている。各ダイオードは、チップ形状の薄いダイオードであり、セルの電極上に取り付けられているか、ま

50



たは相互接続部の間に取り付けられている。より詳細に説明すれば、チップ状のバイパスダイオードはソーラーバッテリーの表側の表面に接続されるか、またはソーラーバッテリーの側に位置するか、またはソーラーバッテリーの裏側の表面に接続され、ソーラーバッテリーのストリングを保護している。バイパスダイオードが表側の表面に接続されているとき、これらダイオードは、ソーラーセルの表側の表面上でバスバーのように見える2つの並列導線のうちの1つに直接ハンダ付けされている。一般に、ソーラーセルの設計においては、ソーラーセルの表側の面をクリーンに維持し、表側表面が影に入ることを最小にすることが目標となっている。電流収集フィンガーおよびソーラーセルからの電流を集めるためにこれらフィンガーに接続されたバスバーだけが、その必要性のため、表側表面を遮ることが認められるものとなっている。一般にこれらフィンガーおよびバスバーは、これらが表側の表面で占める面積を最小にするような幅および長さを有する。したがって、バスバーは一般に幅が狭く、この結果、アサイ特許のバイパスダイオードは、必然的に幅が狭くなっている。かかる幅が狭く、長さの短いバイパスダイオードは、比較的大きい電流を流すことができるが、面積が狭いことによりこれらバイパスダイオードが電流に起因して発熱し、これらバイパスダイオードが実装されているソーラーセルに対し、局所的に極端な熱を加える傾向がある。

10

20

30

40

50

【0015】

「機能が強化された光起電力モジュール」を発明の名称とし、ジャン・P・ポスピックおよびディネシュ・S・アミンを発明者とする米国特許出願第US2005/0224109A1号は、誘電基板およびPVモジュール内に位置する特別設計の金属コーティングされたパターンを有する少なくとも1つの薄いプリント回路基板を含むPVモジュールについて述べている。モジュール内にはかかる回路基板が1つ以上存在する。この回路基板は、長さを約500～約2000mmとし、その幅を約10～約50mmとし、厚さを約0.1～約2mmとすることができる。一実施形態では、1つ以上のバイパスダイオードをこの回路基板およびPVモジュールの対応するPVストリングに電気接続し、よって影に入ることによる障害から保護している。本発明は、PVモジュールの内部にバイパスダイオードを埋め込むことを可能にし、その影に入ることからの障害からの保護を改善するものであるが、プリント回路基板にはモジュールの内部を占有するエリアがあることに起因し、PVモジュールの効率を低下させている。更に、金属部分はその厚さの部分だけを塞ぎ、その基板は誘電材料から製造されているので、この回路基板の放熱容量が制限されているようである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0016】

【特許文献1】米国特許第6184458号明細書

【特許文献2】米国特許第5616185号明細書

【特許文献3】米国特許第6384313号明細書

【特許文献4】米国特許第5223044号明細書

【特許文献5】米国特許第6784358号明細書

【特許文献6】米国特許第5330583号明細書

【特許文献7】米国公開特許第2005/0224109号明細書

【非特許文献】

【0017】

【非特許文献1】V. Quaschnig et al., 30th Universities Power Engineering Conference, Greenwich, Sep. 5-7, 1995, PP583-586

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

設置後、PVモジュールの下方部分は、例えばゴミ、雪の堆積により、またはPVモジ

ジュールが野他に設置されている場合にはPVモジュールの近くの草刈りを怠ることにより、影に入る可能性がより高くなることが知られている。本発明は、PVモジュールの小さい部分および特に下方部分が影に入った場合に、電力損失を最小にするよう、PVモジュール内のPVセルの特殊なレイアウトを可能にするものである。かかるレイアウトは、個々のバイパスダイオードが装備されているPVストリングの個数を増す可能性がある。例えばPVモジュールは、3つのPVストリング内に配置された60個のセルを含み、各ストリングが20個のセルを含み、1つのセルだけが影に入った場合に、このPVモジュールは発電量を少なくとも33%だけ低下させる。しかしながら10個のストリング内にこれら60個のセルが配置されている場合、1つのセルが影に入る結果、ちょうど10%の電力が失われることになる。

10

【課題を解決するための手段】

【0019】

本発明の1つの様相によれば、平面状の表側の面および平面状の裏側の面、並びに基板の全周辺まわりに延びる周辺エッジを有する透明シート基板と、ソーラーセルを附勢するように作動できる光が基板を通過し、ソーラーセルを附勢すると共に周辺エッジに隣接して、基板の前記裏側の面に周辺マージンが形成されるように、裏側の面の上で平面状アレイとなるように配置された複数のソーラーセルとを備えるソーラーパネル装置が提供される。周辺マージンにおいて、ほぼ端部から端部まで複数の電気導線が配置されている。電極がソーラーセルの複数の直列ストリングとなるように複数の電極がソーラーセルを共に電氣的に接続し、各直列ストリングは、周辺マージンにおいて、互いに隣接する電気導線の隣接するペアのうちのそれぞれの1つに電氣的に接続された正のターミナルおよび負のターミナルを有する。本装置は、更に複数のバイパスダイオードを備え、バイパスダイオードの各々は、電気導線のそれぞれのペアの間に電氣的に接続されており、対応するストリングのソーラーセルが影に入っているときに電気導線のそれぞれのペアに接続された対応するストリングから電流を分流するようになっている。

20

【0020】

ストリングが第1ストリングおよび最終ストリングを有するように、ストリングは、電氣的に直列接続されており、第1ストリングの第1ソーラーセルと最終ストリングの最終ソーラーセルとを、互いに近くに隣接して配置できる。

【0021】

第1ストリングの第1ソーラーセルと最終ストリングの最終ソーラーセルは、基板の共通エッジに隣接して配置できる。

30

【0022】

ストリングは、直列ストリングを形成するよう、電極によって電氣的に共に接続できる。

【0023】

バイパスダイオードは、平面状のダイオードを含むことができる。

【0024】

本装置は、それぞれのバイパスダイオード内を流れる電流によって生じる熱を放散するためのヒートシンクを更に含むことができる。

40

【0025】

電気導線は、ヒートシンクとして働くそれぞれのヒートシンク部分を含むことができ、作動中、それぞれのバイパスダイオードは、高温側と低温側を構成する熱勾配を有することができ、それぞれのバイパスダイオードは、高温側から出る高温側ターミナルおよび低温側から出る低温側ターミナルを有することができ、高温側ターミナルは、電気導線のうちのそれぞれ1つの電気導線のそれぞれのヒートシンク部分に接続できる。

【0026】

それぞれのヒートシンク部分は、電気導線のうちのほぼ平坦なそれぞれの部分を含むことができる。

【0027】

50

電気導線は、第1タイプの金属性フォイルストリップから構成され、ほぼ平坦な部分は、約50 $\mu$ m～約1000 $\mu$ mの厚さ、約3mm～約13mmの間の幅、および約3cm～約200cmの間の長さを有することができる。

【0028】

本装置は、それぞれのバイパスダイオードに関連する終端導線を更に備え、終端導線は、第1タイプの金属性フォイルストリップの、ほぼ平坦な部分の厚さより薄い厚さ、および第1タイプの金属性フォイルストリップのほぼ平坦な部分の長さより短い長さを有する第2タイプの金属性フォイルストリップを備えることができ、第2タイプの金属性フォイルストリップは、電気導線のそれぞれ1つに接続された第1端部およびそれぞれのバイパスダイオードの低温側に接続された第2端部を有することができる。

10

【0029】

第2タイプの金属性フォイルストリップは、約30 $\mu$ m～約200 $\mu$ mの間の厚さ、第1タイプの金属性フォイルの幅とほぼ同じ幅、および約3cm～約10cmの間の長さを有することができる。

【0030】

上記と異なり、電気導線は、約30 $\mu$ m～約200 $\mu$ mの間の厚さ、約3mm～約13mmの間の幅および約3cm～約200cmの間の長さを有する第3タイプの金属性フォイルストリップから形成されており、ヒートシンクは、第3タイプのそれぞれの金属性フォイルストリップに電氣的に接続された第4タイプのそれぞれの金属性フォイルストリップを含むことができ、第4タイプの金属性フォイルストリップは、第3タイプの金属性フォイルストリップの厚さよりも厚い厚さを有することができる。

20

【0031】

第4タイプの金属性フォイルストリップは、第3タイプの金属性フォイルストリップの幅とほぼ同じ幅、および第3タイプの金属性フォイルストリップの長さよりも短い長さを有することができる。

【0032】

第4タイプの金属性フォイルストリップは、第3タイプのそれぞれの金属性フォイルストリップの一部の上に位置できる。

【0033】

作動中、それぞれのバイパスダイオードは、高温側と低温側を構成する熱勾配を有することができる、それぞれのバイパスダイオードは、高温側から出る高温側ターミナルおよび低温側から出る低温側ターミナルを有することができる、高温側ターミナルは、第4タイプのそれぞれの金属性フォイルストリップに電氣的に接続でき、低温側ターミナルは、第3タイプのそれぞれの金属性フォイルストリップに電氣的に接続できる。

30

【0034】

第4タイプの金属性フォイルストリップは、約50 $\mu$ m～約1000 $\mu$ mの間の厚さ、第1タイプの金属性フォイルストリップの幅にほぼ等しい幅、および約3cm～約200cmの間の長さを有することができる。

【0035】

本装置は、ソーラーセル、電気導線およびバイパスダイオードをカバーするバックングを更に含むことができ、ソーラーセル、電気導線およびバイパスダイオードは、表側の基板と前記バックングの間にラミネートされ、ラミネート体を形成できる。

40

【0036】

バックングは、ヒートシンクおよび前記バイパスダイオードから熱を伝導するように働くことができる含浸された熱伝導材料を有することができる。

【0037】

バックングは、アルミで含浸されたテドラー(Tedlar(登録商標))を含むことができる。

【0038】

本装置は、周辺エッジ上に熱伝導性フレームを更に備えることができる。

50

## 【0039】

前記第1ストリングおよび最終ストリングは、表側の基板とバックングとの間から延び、ラミネートのエッジから延びるそれぞれのターミナルを有することができる。

## 【0040】

ソーラーセルは、基板上で行と列に配置でき、装置は、底部と頂部とを有することができる。底部は、ソーラーパネル装置の使用中に頂部よりも下方に取り付けるようにでき、底部に位置する底部の行内のソーラーセルは、ソーラーパネルの底部ストリングを構成するよう、電極によって電氣的に接続できる。

## 【0041】

底部の行よりも上方において、底部の行に共通するソーラーセルの列の少なくとも一部の、ソーラーセルの少なくとも第1行および第2行内にあるソーラーセルは、ソーラーセルの中間ストリングを構成するように共に電氣的に接続でき、中間ストリングは、中間ストリングの逆の極に第1ソーラーセルおよび最終ソーラーセルを含むことができ、中間ストリングの第1ソーラーセルおよび最終ソーラーセルは、ソーラーセルの同じ列内にあり、かつソーラーセルの隣接する行内にある。

10

## 【0042】

複数の直列のストリングは、複数の中間ストリングを含むことができる。

## 【0043】

中間ストリングの少なくとも一部は、並置できる。

## 【0044】

第1ストリングの第1ソーラーセルおよび最終ストリングの最終ソーラーセルは、基板の頂部に配置できる。

20

## 【0045】

本発明の別の様相によれば、ソーラーセルの複数のストリングを有するソーラーパネルにおいて、影に入ることによる障害からソーラーセルのストリングを保護する方法が提供される。この方法は、影に入ったソーラーセルをいずれかのストリングが有していても、影に入ったソーラーセルを有するストリングを通過する電流を、周辺マージン内に位置する電気導線およびそれぞれのバイパスダイオードを通して分流し、よって少なくとも1つの影に入ったソーラーセルを有するストリングに関連するそれぞれのバイパスダイオードからの熱の放散を、周辺マージンのまわりの異なる位置に分散させるよう、ソーラーセルを支持する基板の周辺マージン内に位置する電気導線およびバイパスダイオードを通して前記電流を分流させることにより、少なくとも1つの影に入ったソーラーセルを有するソーラーセルのストリングのまわりに電流を分流させるステップを含む。

30

## 【0046】

電流を分流させるステップは、光が基板を通過し、ソーラーセルを附勢できる共に周辺エッジに隣接して、基板の裏側の面に周辺マージンが形成されるように、表側の面および裏側の面、並びに基板の全周辺まわりに延びる周辺エッジを有する透明シート基板の裏側の面に複数のソーラーセルを平面状アレイに配置することを伴うことができる。複数の電極がソーラーセルの複数の直列ストリングにするようソーラーセルを共に電氣的に接続し、各直列ストリングは、正のターミナルおよび負のターミナルを有する。

40

## 【0047】

本方法は、第1ストリングの第1ソーラーセルおよび最終ストリングの最終ソーラーセルが基板の頂部に配置されるようにソーラーセルと電極とを接続するステップを更に伴うことができる。

## 【0048】

本発明は、PVモジュールが影に入ることによる障害から、より最適かつ効率的にPVモジュールを保護できる。

## 【0049】

本発明は、PVストリングの数を変えることなく、かつPVセルのタイプまたは設置場所におけるPVモジュールおよび影に入る条件に応じて、各ストリング内のセルの数を

50

えなくてもよい可能性も提供できる。

【0050】

上記のような諸元を有する電気導線を用いることにより、十分な放熱が得られることが分かった。例えばオーストラリアのイソヴォルタ (Isovolta) 社からのテドラー (Tedlar (登録商標)) として知られる製品によって提供されるようなアルミフォイルを有するバックングを使用すると、PVモジュールの裏側を通したバイパスダイオードおよび電気導線からの更なる放熱を行い、これによってPVストリング内の任意のPVセルが影に入ったときに野他での条件において一般に120℃を下回るバイパスダイオードの温度を維持できる。

【0051】

PVモジュールの十分な電気絶縁を考慮した、PVモジュールのエッジの近くに、電気導線およびバイパスダイオードが位置する。

【0052】

これら電気導線は、すべてのPVセルが等しい照明状態のもとにあるときには、電流を伝えないが、任意のストリングのうちのあるソーラーセルが影に入ったときには電流を伝える。

【0053】

バックシート内の開口部 (単数または複数)、またはラミネート体のエッジをターミナルリード線が貫通できるようにすることによって、モジュールのターミナルリード線と他部負荷との間の接続を行うことができる。

【0054】

ラミネート体のエッジからターミナルリード線を延長させることにより、モジュールの裏側表面に設けられる従来の接続ボックスを不要にできるので、PVモジュールの製造の複雑性およびコストを下げるができる。

【図面の簡単な説明】

【0055】

【発明を実施するための形態】

【0056】

(詳細な説明)

図1を参照すると、本発明の第1実施形態に係わるソーラーパネル装置の全体が番号10で示されている。この装置10は、表側の平面状の面14および裏側の平面状の面16を有し、更に周辺エッジ18を有する透明のシート基板12を備え、周辺エッジ18は、基板12の全周のまわりに延びている。

【0057】

装置10は、更に複数のソーラーセル22を含み、これらソーラーセル22は、ソーラーセル22を附勢するように働く光が基板の表側の面14に入射し、基板12を通過し、ソーラーセル22を附勢すると共に、周辺エッジ18に隣接する周辺マージン24が基板12の裏側の平面状の面16に形成されるよう、裏側の平面状の面16に平面状のアレイとなるように配置されている。

【0058】

この装置10は、更に複数の電気導線26を含み、これら導線は、周辺マージン24内にてほぼ端部から端部まで配置されている。

【0059】

この装置10は、更に複数の電極28を含み、これら電極28は、ソーラーセル22を、ソーラーセル22の複数の直列ストリング30となるように電氣的に接続しており、各直列ストリング30は、正のターミナル32と負のターミナル34とを有し、これらターミナルは、周辺マージン24内にて互いに隣接する電気導線26の隣接するペアのそれぞれの1つに電氣的に接続されている。これら電極28は、2004年3月11日に公開された本願出願人の国際公開特許出願第WO2004/021455A1号に全体が記載されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 0 】

装置 1 0 は、更に複数のバイパスダイオード 3 6 を含む。これらバイパスダイオード 3 6 の各々は、対応するストリングのうちの 1 つのソーラーセル 2 2 が影に入ったときに、電気導線のそれぞれのペアに接続されている対応するストリング 3 0 から電流を分流させるよう、電気導線 2 6 のそれぞれのペアの間に電氣的に接続されている。

## 【 0 0 6 1 】

次に図 2 を参照すると、装置 ( 1 0 ) は、それぞれのバイパスダイオード 3 6 を流れる電流によって生じる熱を放散させるためのヒートシンク 1 0 1 を更にも含む。各ダイオード 3 6 は、関連する 1 つのヒートシンク 1 0 1 を有する。図示されている実施形態では、各電気導線 2 6 は、ヒートシンク 1 0 1 として働くそれぞれのヒートシンク部分 1 0 3 を含む。

10

## 【 0 0 6 2 】

図示されている実施形態では、バイパスダイオード 3 6 は、日本インターエレクトロニクス社から部品番号 U C Q S 3 0 A 0 4 5 として入手できるか、または米国テキサス州ダラスのダイオードインコーポレーションから部品番号 P D S 1 0 4 0 L として入手できるような、平坦な平面状バイパスダイオードとなっている。このバイパスダイオード 3 6 が作動すると、このダイオードは、バイパスダイオードの高温側 4 4 と低温側 4 6 とを構成する熱勾配 4 2 を有する。従って、このバイパスダイオードは低温側 4 4 から出る高温側ターミナル 3 9 と低温側 4 6 から出る低温側ターミナル 6 4 を有するものと見なすことができる。高温側ターミナル 3 9 は、それぞれの電気導線 2 6 のそれぞれのヒートシンク部分 1 0 3 に電氣的に接続されている。

20

## 【 0 0 6 3 】

図示されている実施形態では、ヒートシンク部分 1 0 3 は、電気導線 2 6 のほぼ平坦なそれぞれの部分 2 7 を含む。これら平坦な部分 2 7 は、電気導線 2 6 の全長にわたって延びるが、そのように延びなくてもよい。この実施形態では、電気導線 2 6 は、第 1 タイプの金属性フォイルのストリップから構成され、ほぼ平坦な部分 2 7 は、約  $50 \mu\text{m}$  ~ 約  $1000 \mu\text{m}$  の厚み 3 1、および約  $3 \sim 13 \text{mm}$  の幅 3 3、および約  $3 \text{cm}$  ~ 約  $200 \text{cm}$  の長さ 3 5 を有する。従って、各バイパスダイオード 3 6 の高温側ターミナル 3 9 は、バイパスダイオードからの熱を電気導線の長手方向に沿って放散できるよう、例えばハンダ付けによって、電気導線 2 6 のそれぞれの平坦な部分 2 7 に電氣的に接続されている。この平坦な部分 2 7 は、後述するように熱をバッキング部分に伝達させるための熱伝達表面となっている。

30

## 【 0 0 6 4 】

この装置は、バイパスダイオード 3 6 に関連した終端導線 2 9 を更にも含む。これら終端導線 2 9 は、第 1 タイプの金属性フォイルストリップの、ほぼ平坦な部分 2 7 の厚み 3 1 よりも薄い厚み 5 3、および第 1 タイプの金属性フォイルストリップの、ほぼ平坦な部分の長さ 3 5 よりも短い長さ 5 5 を有する第 2 タイプの金属性フォイルストリップから構成されている。これら終端導線 2 9 は、例えばハンダ付けにより、電気導線 2 6 のうちのそれぞれ 1 つに電氣的に接続された第 1 端部 7 3、および例えばハンダ付けによりそれぞれのバイパスダイオード 3 6 の低温側ターミナル 6 4 に電氣的に接続された第 2 端部 7 1 を有する。図示されている実施形態では、第 2 タイプの金属性フォイルストリップは、約  $30 \mu\text{m}$  ~ 約  $200 \mu\text{m}$  の間の厚さ 5 3、第 1 タイプの金属性フォイルの幅とほぼ同じ幅 5 0、および約  $3 \text{cm}$  ~ 約  $10 \text{cm}$  の間の長さを有し、第 1 タイプの金属性フォイルストリップよりも薄くなっている。

40

## 【 0 0 6 5 】

第 1 タイプ電気導線は、第 2 タイプの金属性フォイルから形成された終端導線 2 9 よりも厚くなっているため、第 1 タイプの電気導線 2 6 の平坦な部分 2 7 にまず高温側ターミナル 3 9 を電氣的に接続すると、電気導線によってバイパスダイオード 3 6 が比較的強固に保持され、最終的にバイパスダイオードを電氣的に接続する対向する電気導線の間の不整合を克服するのに終端導線を使用できることが理解できよう。

50

## 【0066】

第2端部71がそれぞれのバイパスダイオード36の低温側ターミナル64の下に位置し、かつ隣接する第1電気導線26からギャップ38だけ離間し、かつ第2端部73が隣接する第2電気導線26の下に位置するように、周辺マージン24の上に終端導線29が配置されている。電気導線の端部エッジ61と終端導線の端部エッジ63とが、約50mm～約15mmの距離45だけ離間するように、終端導線29の第2端部73に導線26の一部75がオーバーラップしている。

## 【0067】

ソーラーパネルが設置されているシステムの定格電圧をギャップの両側にある導線26、29が受けるときに生じるアークを防止ために、ギャップ38は、十分広い幅となっていなければならない。一般に、ギャップ38の両端における約100ボルトの電位差に対しては、約2～3mmのギャップで十分である。

10

## 【0068】

各ストリングは、自己のバイパスダイオードを有するようになっているので、電気導線26の位置およびバイパスダイオード36の位置および数は、装置10内のソーラーセル22のストリング30の数および配置によって決まる。

## 【0069】

図3を参照すると、別の実施形態では、電気導線26は、約30 $\mu$ m～約200 $\mu$ mの間の厚さ57、約3mm～13mmの間の幅56、および約3cm～約200cmの間の長さ58を有する第3タイプの金属性フォイルストリップから形成されている。従って、この実施形態における電気導線26は、上記の薄い終端導線29に類似しているが、長さだけが長くなっている。上記第2タイプの金属性フォイルストリップは、この実施形態で使用する第3タイプの金属性フォイルストリップに類似している。

20

## 【0070】

この実施形態では、ヒートシンク101は、例えばハンダ付けにより第2タイプのそれぞれの金属性フォイルストリップに接続された第4タイプのそれぞれの金属性フォイルストリップ40を含む。第4タイプの金属性フォイルストリップ40は、第3タイプの金属性フォイルストリップの厚さ57よりも厚い厚さ52を有し、図示されている実施形態では、第4タイプの金属性フォイルストリップ40は、第3タイプの金属性フォイルストリップとほぼ同じ幅50および第3タイプの金属性フォイルストリップの長さ58よりも短い長さ54を有する。第4タイプの金属性フォイルストリップ40は、約50 $\mu$ m～約1000 $\mu$ mの間の厚さ52、第3タイプの金属性フォイルストリップの幅56にほぼ等しい幅50、および約3cm～約10cmの間の長さ54を有し、よって第3タイプの金属性フォイルストリップよりも厚く、第1タイプの金属性フォイルストリップに類似している。

30

## 【0071】

まず最初に、ヒートシンク101にバイパスダイオード36が電氣的に接続され、次に、それぞれの電気導線26にヒートシンク101が電氣的に接続される。必要な場合に、バイパスダイオード36の低温側46から延びるターミナル64をヒートシンク101が位置する側と反対のギャップ43の側の電気導線に接続できるよう、隣接する電気導線26の間にギャップ43を残すよう、基板の周辺マージン24に電気導線26が位置決めされる。バイパスダイオード36の低温側46から延びるターミナル64は、ハンダ付けによってそれぞれの電気導線26に接続される。

40

## 【0072】

ギャップ43は、ソーラーパネルが設置されているシステムの定格電圧をギャップの両側にある導線26が受けるときに生じるアークを防止するのに十分大きい幅となっていなければならない。一般に、ギャップ43の両端における約100ボルトの電位差に対しては、約2～3mmのギャップで十分である。

## 【0073】

第4タイプの金属性フォイルストリップ40は、第3タイプのそれぞれの金属性フォイ

50

ルストリップの一部の上であり、更に例えばハンダ付けによってこの部分に固定されており、よって第4タイプの金属性フォイルストリップの端部エッジ60およびこのエッジが接続されているそれぞれの電気導線26のエッジ62は、ほぼ共通平面上にある。従って、電気導線26は、第4タイプの金属性フォイルストリップ40よりもかなり長いので、第4ストリップの金属性フォイルストリップは、これらストリップが接続されているそれぞれの電気導線26に沿った通路の一部に沿ってしか延びていない。

【0074】

バイパスダイオード36の高温側ターミナル39は、例えばハンダ付けにより第4タイプの金属性フォイルストリップによって設けられたヒートシンク101に熱的かつ電氣的に接続されており、低温側ターミナル64は、例えばハンダ付けによって第3タイプの金属性フォイルストリップによって設けられた電気導線26に接続されている。

10

【0075】

また、各ストリングは、自己のバイパスダイオードを有するようになっているので、電気導線26の位置およびバイパスダイオード36の位置および数は、装置10内のソーラーセル22のストリング30の数および配置によって決まる。

【0076】

図4を参照すると、図示されている実施形態では、ソーラーセル22は(図1では番号12で示されている)基板上行70と列72に配置されている。この装置10は、底部74と頂部76を有するものと見なすことができ、ここで底部はソーラーパネル装置10が使用されているときに、頂部よりも低くなるように取り付けられるようになっている。一般にソーラーパネルは、短辺と長辺を有する四角形であり、通常短辺がパネルの頂部および底部に位置するように取り付けられる。これらソーラーパネルは、垂直線に対して、ある角度にソーラーパネルを立てかけた状態に保持する取り付け構造体に通常接続される。ここで、行70と列72は、パネルを使用しているときに、行が全体に水平に延び、列が一般に垂直に延びるものとして定める。

20

【0077】

図示されている実施形態では、ソーラーパネル装置10は、48個のソーラーセルを有し、これらソーラーセルは、第1(最初の)ストリング80、第2ストリング82、第3ストリング84、第4ストリング86、第5ストリング88、第6ストリング90および第7ストリング92の直列グループを形成するように、(図では番号28で示されている)電極によって共に電氣的に接続されている。第1ストリング80は、第1セル94および最終ソーラーセル96、並びにこれらの間の複数のソーラーセルを有し、これらソーラーセルはすべて電極(28)によって直列に接続されている。第1ソーラーセル94は、ストリング80に対して正のターミナル100として作動し、更に装置10全体に対して正のターミナル102としても作動する基板(12)に向けた表側の面を有する。従って、図1において番号104で最良に示されている第1終端電極は、第1ストリング80の第1ソーラーセル94の表の面に接続されている。この第1終端電極104は、平面状の平坦な第1導線106を有し、この第1導線は、正のターミナルコネクタ(図示せず)に接続できるよう、基板12から反対の他側に向いて延び、例えばソーラーパネルの正のターミナル102を外部回路に接続できるようにしている。

30

40

【0078】

同様に、第7(最終)ストリング92は、第1ソーラーセル108および最終ソーラーセル110、並びにこれらの間の複数のソーラーセルを有し、これらソーラーセルはいずれも電極(28)によって直列に接続されている。最終ソーラーセル110は、最終ストリング92に対して負のターミナル114として作動し、更にパネル全体に対して負のターミナル116としても作動する裏側の面を有する。従って、図1において番号114で最良に示されている第2終端電極は、最終ストリング92の最終ソーラーセル110の裏側の面(112)に接続されている。この最終終端電極(118)は、平面状の平坦な第2導線(120)を有し、この第2導線は、複数のターミナルコネクタ(図示せず)に接続できるよう、基板(12)から反対に外側に向いて延び、例えばソーラーパネルの負の

50



ターミナルを外部回路に接続できるようにしている。

【0079】

図示されている実施形態では、ストリング80～92は装置10の頂部左側において、第1ストリング80からスタートし、次に左側にて下方に第2ストリング82および第3ストリング84が続くようになっている。第2ストリング82および第3ストリング84は、中間ストリングと見なすことができる。各中間ストリングは、この中間ストリングの逆の極にある第1ソーラーセル130と、最終ソーラーセル132とを含む。中間ストリングを含み、中間ストリングのうちの第1ソーラーセル130および最終ソーラーセル132は、同一列72内にあり、かつ隣接する行70内にある。中間ストリングのうちの第1ソーラーセル130および最終ソーラーセル132を同じ列72および隣接する行70内に位置決めすることにより、各中間ストリングのうちの第1ソーラーセルおよび最終ソーラーセルは、ソーラーセルのエッジ、この場合（裏側から見た）左側エッジ（例えば図1では番号134で示される）に隣接し、よって周辺マージン（24）に隣接し、各中間ストリングの第1ソーラーセル130および最終ソーラーセル132を周辺マージン（24）内のそれぞれの電気導線（26）およびバイパスダイド（36）に接続することを容易にしている。

10

【0080】

第4ストリング86は、装置10の底部にある1行のソーラーセルを含む。第5ストリング88および第6ストリング90は、装置10の右側まで延び、周辺マージン（24）に隣接するように配置された第1ソーラーセル130および最終ソーラーセル132を有する追加中間ストリングとして作動する。これら第5ストリング88および第6ストリング90は、それぞれ第3ストリング84および第2ストリング82と並置された状態となっている。第7ストリング92は、装置10の頂部右側エリア内に位置する最終ストリングとなっている。従って、第1ストリング80と最終ストリング92とは、装置10の頂部部分76内で互いに隣接するように配置されている。

20

【0081】

更に、最終ストリング92の最終ソーラーセル110は、第1ストリング80の第1ソーラーセル94の近くに隣接して配置されており、これによって第1ストリングの正のターミナル（100）および最終ストリングの負のターミナル（114）にそれぞれ接続された平坦な平面状の第1導線および第2導線を互いに隣接するように配置し、パネルの正のターミナルコネクタと負のターミナルコネクタを互いに接近させ、かつ隣接させることが可能となっている。図示されている実施形態では、第1ストリング80の第1ソーラーセル94と最終ストリング92の最終ソーラーセル110とは、基板12の共通エッジ、すなわち（図1では番号140で示されている）頂部エッジに隣接し、これによってパネルのための正のターミナル102および負のターミナル116をソーラーパネルの頂部エッジ（140）に位置させることが可能となっている。

30

【0082】

ソーラーセルとストリングが上記のように配置され、接続されている場合、各ストリング80～92の第1ソーラーセルと最終ソーラーセルとは、周辺マージン（24）に隣接して位置すると理解すべきである。これによって図1において、番号142、144、146、148、150、152で示されているような追加電気導線を、隣接するストリングを接続する電極に電氣的に接続し、周辺マージン（24）内まで延ばし、周辺マージン内の対応する電気導線（26）に接続することが可能となり、対応する電気導線（26）は、それぞれのストリング（80～92）のためのバイパスダイド（36）に電氣的に接続されている。

40

【0083】

電極を周辺マージン24内の電気導線26に接続する電気導線（142～152）は、周辺マージン内の電気導線26とほぼ同じ幅および厚さとなっていることが好ましいが、隣接する周辺マージン内の電気導線と隣接する直列ストリング80～92を電氣的に接続する電極28との間で延びるような適当な長さとなってもよい。

50

## 【0084】

図1を再び参照すると、図示されている実施形態では、パネル全体内のソーラーセルのうちの例えば、約50%が影に入ったときに、グループ全体を通過するように電流を分流するためのグループバイパスダイオード160も設けられている。このグループバイパスダイオード160は、従来のように、接続ボックス内の基板の外に位置していてもよいが、これとは異なり、このダイオード160を図示するように基板12の上に組み込んでよい。このようにするには、頂部エッジ140に隣接する周辺マージン24内の電気導線162および164をそれぞれ平面状の第1導線106および第2導線120に接続する。前と同じように、グループバイパスダイオード160のうちの高温度側（図示せず）および低温側（図示せず）から延びるリード線（図示せず）を、上記のようにバイパスダイオード36に対するのと同じように接続してよい。

10

## 【0085】

従って、装置10の製造中、ストリングを共に接続する電極28から延びる電気導線142～152を、周辺マージン24内まで延ばし、周辺マージン内のそれぞれの電気導線26上に載せる。次に、バイパスダイオード36を周辺マージン24のまわりで比較的均一に離間した状態に位置させるように電気導線26を位置決めし、次にストリング80～92を共に接続する電極28から延びる電気導線142～152を周辺マージン24内の電気導線26内にハンダ付けする。周辺マージン24内の電気導線26の一部、例えばソーラーパネルの長辺に関連する周辺マージン24の部分内の電気導線26を長手方向に整合させ、他方、電気導線の他の部分を全体が番号153で示されるように、周辺マージン内のコーナーのまわりに延びるよう、直角に整合させると理解すべきである。直角に合流する電気導線26の接続は、例えばハンダ付けまたは超音波ハンダ付けによって達成できる。

20

## 【0086】

図5を参照すると、周辺マージン24内の電気導線26とバイパスダイオード36を必要に応じて接続した後に、ソーラーセル22、電気導線26およびバイパスダイオード36をカバーし、基板12を覆うようにバッキング170を位置決めし、基板12とバッキング170との間に挟持された電極、ソーラーセル、導線、ヒートシンクおよびバイパスダイオードとのラミネート体（積層体）を形成する。このバッキング170は、ヒートシンク101およびバイパスダイオードから熱を伝導するように働くことができる含浸された熱伝達材料を有することが好ましい。このバッキング170は、例えばアルミで含浸されたテドラー（Tedlar）（登録商標）とすることができる。

30

## 【0087】

正のターミナル導線106および負のターミナル導線120は、表側の基板12からバッキング170まで延び、更に終端のためにラミネートの頂部エッジ140から延びることができる。これとは異なり、図6を参照すると、バッキング170の裏側の面176内に開口部172および174をカットし、正のターミナル導線106および負のターミナル導線120がこの開口部を通過し、バッキングの裏側の面176から延び、例えば一般にソーラーパネルで使用されているようなタイコエレクトロニクス社（Tyco Electronics Ltd.）によって提供されているような従来の接続ボックス内で終端させてもよい。

40

## 【0088】

装置全体は、ラミネート体を形成するよう、例えば従来のソーラーパネルをラミネートするための技術によりラミネートすることが好ましい。ラミネート体のエッジを保護し、バイパスダイオード36、ヒートシンク101およびバッキング170からの熱を放散させるために、ラミネートの周辺まわりに熱伝導性フレーム180を配置することができる。このフレーム180は、例えばアルミニウムから製造でき、パネルを取り付けるための機械的支持を容易にできる。

## 【0089】

バッキング170およびフレーム180の熱放散特性と組み合わせた上記ヒートシンク

50

101の長さは、メーカーが推奨する作動レンジ内にバイパスダイオードの接合部の温度を維持するよう、バイパスダイオード36が発生する熱を適当に放散するのに十分な長さとなっている。

#### 【0090】

図1、4、5および6の実施形態に示されたストリング配置の特別な利点は、各ストリング80~92を別々にバイパスでき、ソーラーセルの底部の行、すなわち第4ストリング86が一体的なストリングとなることである。図4を参照すると、ソーラーセルの底部の行、例えば第4ストリング86が、例えば雪または落ち葉により光が入射しなくなるような設備となっている場合に、パネル内の残りのストリング80~84および88~92の正常な動作に影響を与えることなく、この第4ストリングはバイパスされる。第4ストリング86がバイパスされると、このストリングを保護しているバイパスダイオード36は、加熱し始め、このダイオードが接続されているヒートシンクは、この熱をバックング170およびフレーム80に放散し、これによって雪はとけ、自己クリーニング効果を発揮できる。

10

#### 【0091】

雪がとけないか、または落ち葉が装置10の底部74の近くで堆積し続ける場合、雪または落ち葉によって生じる影が次第に高くなるにつれ、最終的に第3ストリング84および第5ストリング88が影に入り、バイパスされるが、残りのストリング、例えば第1ストリング80、第2ストリング82、第6ストリング90および第7ストリング92は、まだ作動し続ける。従って、当初第4ストリング86だけが影に入ったとき、装置10はまだその電力容量のうちの $42/48 = 87.5\%$  (バイパスダイオードに起因する損失未満) を発生でき、第3ストリング84および第5ストリング88も影に入ったときは、ソーラーパネルは、その電力容量のうちの約50%をまだ発生できる。

20

#### 【0092】

ストリング80~92は、直列接続されたソーラーセル(22)から構成されているので、ストリング内の影に入ったソーラーセルの両端で生じる最大逆電圧は、ストリング内の残りのソーラーセルによって生じた電圧とバイパスダイオードの順方向電圧の低下分とを加えた合計の電圧となる。図示する実施形態では、ストリング80~92の各々は、6~9個のソーラーセル(22)から構成されている。各ストリング内のソーラーセル(22)の数が比較的少ない結果、ストリングのうちの影に入ったソーラーセル上での最大逆電圧は低くなる。この結果、ストリング内に、例えば6個のソーラーセル(22)がある場合、1つのセルが影に入ると、残りの5個のソーラーセルの各々が0.56Vの電圧を発生し、この結果、ストリングのうちの影に入っていないセルからの2.8Vの総電圧寄与分に、モジュールの残りのストリングからの電流に起因するバイパスダイオード(36)の両端の0.7Vの電圧低下分を加えた電圧が生じ、この結果、影に入ったセルの両端には3.5Vの全逆電圧が生じる。少数個のソーラーセル(22)の別々のストリングをバイパスさせる上記技術の結果、影に入ったソーラーセルの両端の逆電圧は、低くなる。このことは、ストリング内のソーラーセルの逆ブレークダウン電圧を極めて高い値にする必要はないことを意味し、更にこのことは、コストを低減しながらソーラーセルを製造するのに、冶金級シリコンのような低グレードのシリコンを使用できることを意味する。

30

40

#### 【0093】

図示された実施例において、ストリング80~92をバイパスするのにバイパスダイオード(36)を使用しているときに、例えばストリング内の少なくとも1つのソーラーセル(22)が影に入った場合、少なくとも1つのソーラーセルが十分な電力を発生しないと、ストリング内のソーラーセルのすべてがバイパスされる。従って、バイパスされたストリング内の作動中のソーラーセル(22)、例えば影に入っていないソーラーセルによって発生される電力が失われる。従って、各ストリング内に、より少ないソーラーセル(22)を有するストリングは、より少数個のソーラーセルをバイパスすればよく、この結果、部分的発電状態、例えば部分的に影に入っている間の電力損失がより少なくなる。従って、図示されている実施形態では、ストリング80~92は、各ストリング内に比較的

50

少数個のソーラーセル(22)を有するので、部分発電状態の間、例えば部分的に影に入っている間の装置(10)は、各ストリング内に、より多数個のソーラーセルを有する同様な装置の発電量よりもより多い電力を発生できる。

#### 【0094】

図7、8および9に示されるように、他のソーラーセルストリング配置も可能である。図7を参照すると、別の実施形態では、ソーラーセル(22)は、図1および4に示されるストリングと同様なストリングに配置されているが、第1ストリング192の第1ソーラーセル190および最終ストリング196の最終ソーラーセル194は、基板202の対向するエッジ198、200に隣接して配置されており、ソーラーセルの底部の2つの行は、底部ストリングとして働く。正の終端導線204および負の終端導線206は、装置10の対向するサイドエッジ198、200から外側に延びるよう配置されている。これによって直列のソーラーパネルにおいて、同様なタイプの隣接するソーラーパネルを並置させて隣接する状態に接続するのに極めて短い接続導線を使用することが容易となっている。

10

#### 【0095】

図示されている実施形態では、各ストリング内に6個のソーラーセル(22)が存在する。上で検討したように、各ストリング内のソーラーセル(22)の数が比較的少数となっていることによって、低グレードのシリコン、例えば冶金級シリコンからソーラーセルを製造することが可能となっており、更に部分発電状態、例えば部分的に影に入る間の装置(10)の電力損失が少なくなっている。

20

#### 【0096】

図8を参照する。ソーラーセル(22)はストリング210、212、214内で共に接続されており、これらストリングは、直列ストリングがソーラーパネルの対向する端部218、220に配置された第1ストリング210および最終ストリング216を有するように電氣的に直列に接続されている。図示されている実施形態では、第1ストリング210は、パネルの頂部部分222に配置されており、最終ストリング216は、パネルの底部部分224に配置されている。これとは異なり、第1ストリング210をパネルの底部部分224に配置し、最終ストリングをパネルの頂部部分222に配置してもよい(図示せず)。これら配置の双方によって、各ストリング210、212の第1ソーラーセル230および最終ソーラーセル232を周辺マージンの同じ部分に隣接した状態、例えば同じエッジ234に隣接して位置決めすることが可能となっており、これによってバイパスダイオード236内で生じた熱を共通エッジで放熱することが可能となっている。

30

#### 【0097】

図示されている実施形態では、各ストリング210、212、214および216内に12個のソーラーセル(22)が設けられている。各ストリング210、212、214および216内のソーラーセル(22)の数が比較的多くなっていることによって、影に入っている間、ソーラーセル(22)で生じ得る最大逆電圧が上昇する。従って、図示されている実施形態では、低グレードのシリコン、例えば冶金級シリコンから製造されたソーラーセル(22)は、十分な逆ブレークダウン電圧の値を有することはできず、ストリング210、212、214および216内のソーラーセル(22)を製造するのにソーラーグレードのシリコンが必要となり得る。

40

#### 【0098】

図9を参照すると、別の実施形態では、ソーラーセル22のストリングは、複数の別個のサブグループを含む直列グループに電氣的に接続されている。この実施形態では、2つのサブグループ240および242が存在し、各サブグループは、8個のソーラーセル(22)を含む3つのストリング246、248および250を含み、各サブグループ内には総計24個のソーラーセルが存在する。第1サブグループ240は、ソーラーパネルの頂部部分252内に位置し、第2サブグループ242は、ソーラーパネルの底部部分254内に位置する。各グループのうちの第1ストリング246および最終ストリング250は、ソーラーパネルの対向する辺256、258に配置されている。これによって、単一

50

のパネル内に基本的には2つの別個のソーラーセルユニットが設けられ、パネルの頂部エッジ262および底部エッジ264に隣接する周辺マージンの部分内にバイパスダイオード260が位置決めされる。

【0099】

当然ながら、他のストリング配置も可能である。例えば一般に各ストリングの第1ソーラーセルおよび最終ソーラーセルは、ソーラーパネル内のストリングの各々のための電気導線およびバイパスダイオードを周辺マージン内に位置決めできるように、周辺マージンに隣接して位置決めされ、バイパスダイオードによって生じる熱を容易に放散できるようにする配置も可能である。

【0100】

添付図面と共に本発明の特定の実施形態のこれまでの説明を検討すれば、当業者には本発明の他の様相および特徴が明らかとなる。

【図1】

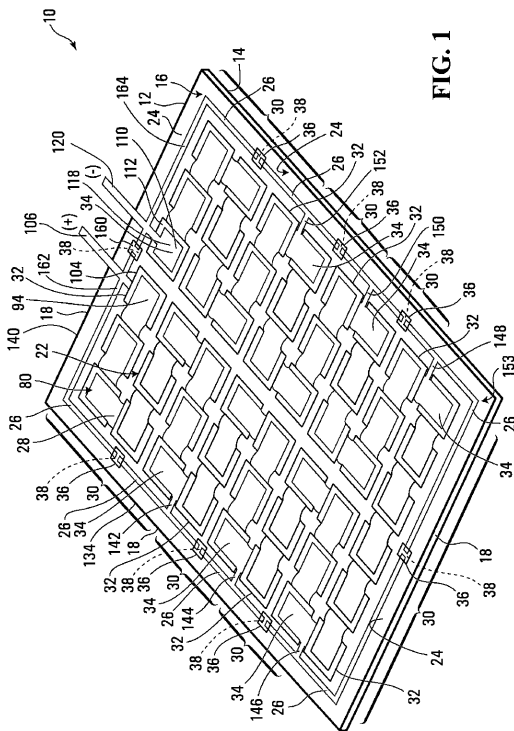


FIG. 1

【図2】

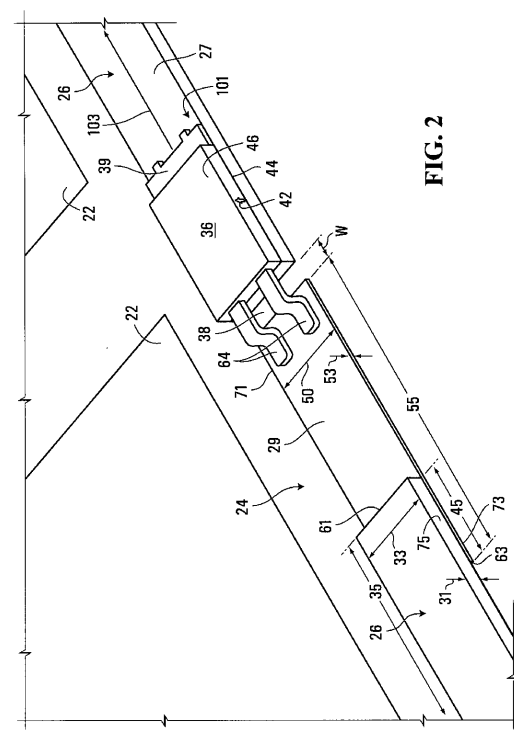


FIG. 2

【 図 3 】

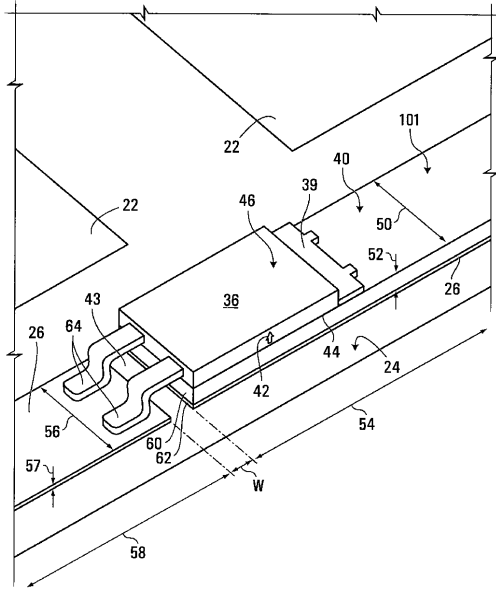


FIG. 3

【 図 4 】

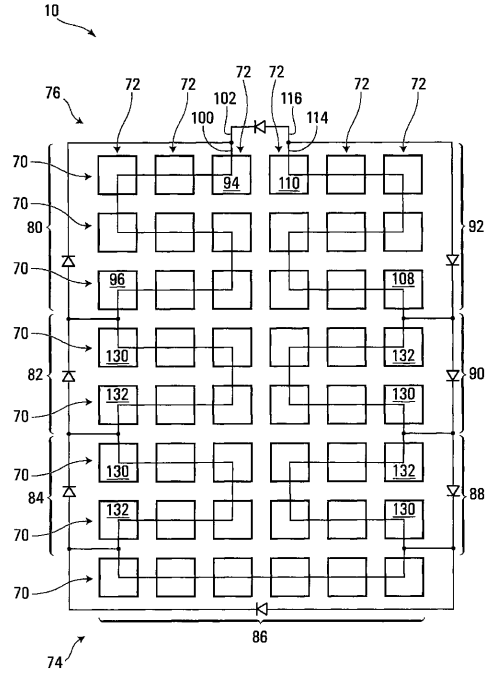


FIG. 4

【 図 5 】

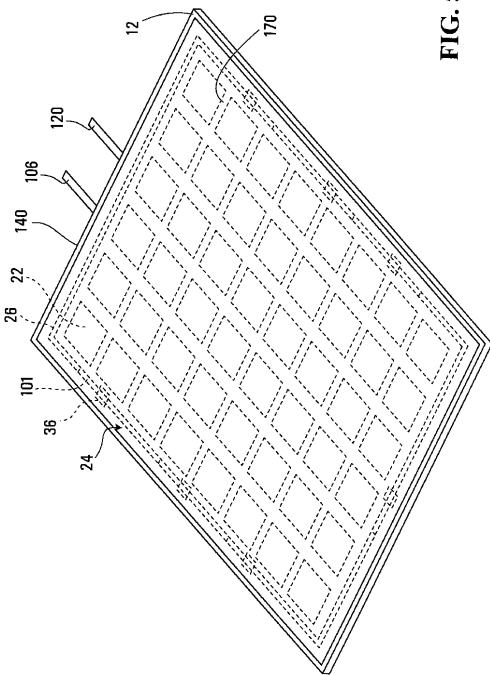


FIG. 5

【 図 6 】

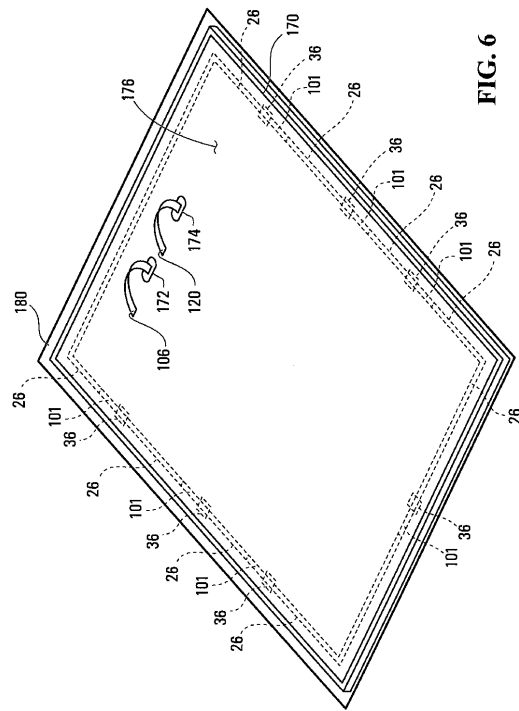


FIG. 6

【 図 7 】

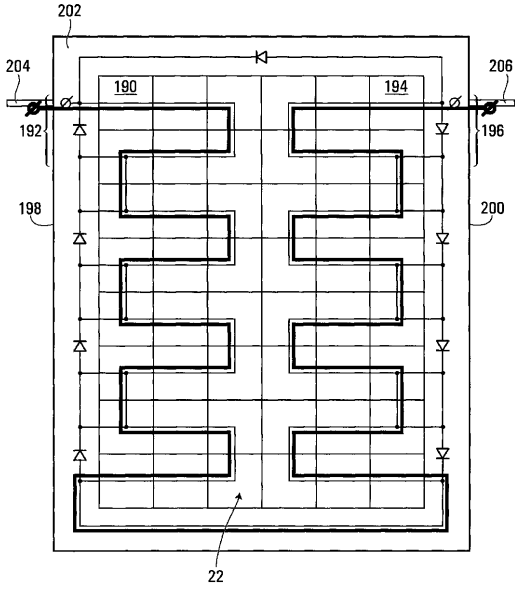


FIG. 7

【 図 8 】

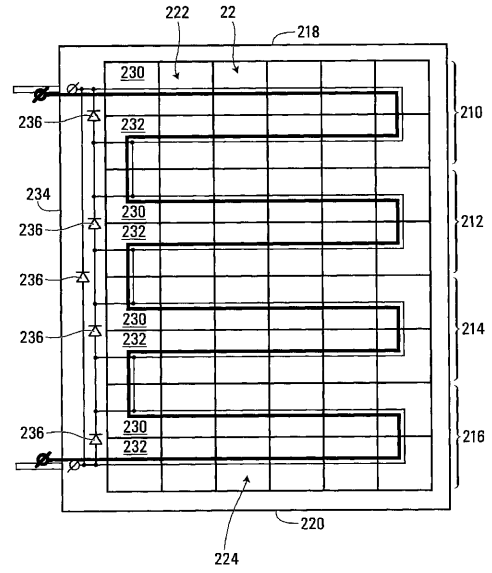


FIG. 8

【 図 9 】

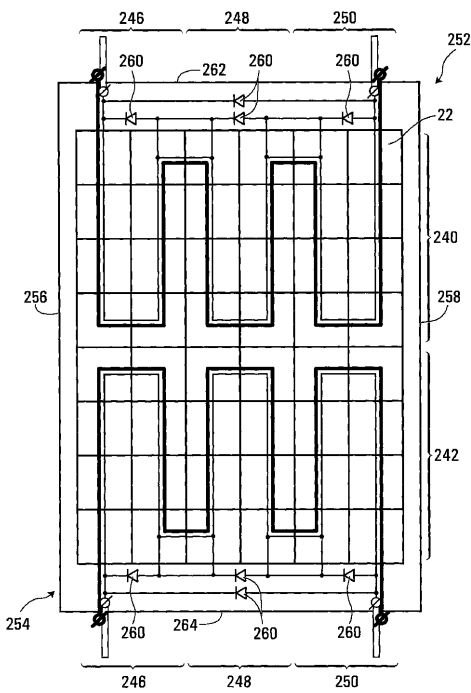


FIG. 9

【手続補正書】

【提出日】平成24年3月5日(2012.3.5)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0055

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0055】

【図1】本発明の一実施例に係るソーラーパネル装置の全体の構成を示す斜視図である。

【図2】図1に示す実施例の要部の実施形態を示す斜視図である。

【図3】図1に示す実施例の要部の他の実施形態を示す斜視図である。

【図4】図1に示す実施例の回路構成図である。

【図5】図1の外観構成の説明図である。

【図6】図5の裏側の構成の説明図である。

【図7】他のソーラーセルストリング配置を示す図である。

【図8】更に他のソーラーセルストリング配置を示す図である。

【図9】更に別のソーラーセルストリング配置を示す図である。



## 【 国際調査報告 】

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. PCT/CA2009/000728
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC: <i>H01L 27/142</i> (2006.01) , <i>H01L 31/042</i> (2006.01) , <i>H01L 31/05</i> (2006.01) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>H01L</i> (2006.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic database(s) consulted during the international search (name of database(s) and, where practicable, search terms used) <b>Databases:</b> Canadian Patents Database, WEST, Delphion, Google Patents, IEEE XPLORE <b>Keywords:</b> solar, shading, diode, bypass, shunt, photovoltaic, protect*, dissipat*, distribut*, heat, sink, array, series, perimeter, margin		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009/0025778 A1 (Rubin et al.) 29 January 2009 (29-01-2009) * Whole Document *	
A	US 6,680,432 B2 (Sharps et al.) 20 January 2004 (20-01-2004) * Whole Document *	
A	US 6,225,793 B1 (Dickmann) 1 May 2001 (01-05-2001) * Whole Document *	
A	CA 2 653 024 A1 (Fischer et al.) 13 December 2007 (13-12-2007) * Whole Document *	
A	US 2006/0166394 A1 (Kukulka et al.) 27 July 2006 (27-07-2006) * Whole Document *	
A	US 4,846,896 (Hokuyo) 11 July 1989 (11-07-1989) * Whole Document *	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 25 June 2009 (25-06-2009)		Date of mailing of the international search report 30 July 2009 (30-07-2009)
Name and mailing address of the ISA/CA Canadian Intellectual Property Office Place du Portage I, C114 - 1st Floor, Box PCT 50 Victoria Street Gatineau, Quebec K1A 0C9 Facsimile No.: 001-819-953-2476		Authorized officer <b>Raghd Shreih</b> 819- 994-2694

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/CA2009/000728**

Patent Document Cited in Search Report	Publication Date	Patent Family Member(s)	Publication Date
US 2009025778A1	29-01-2009	WO 2009012567A1	29-01-2009
US 6680432B2	20-01-2004	AT 410789T AU 2002365270A1 AU 2002365270A8 DE 10297371T5 DE 60229279D1 EP 1440480A2 EP 1440480B1 EP 2017894A2 JP 4119844B2 JP 2005514763T US 6864414B2 US 2003075215A1 US 2003140962A1 US 2004149331A1 US 2004163698A1 US 2006042684A1 WO 03054926A2 WO 03054926A3	15-10-2008 09-07-2003 09-07-2003 19-05-2005 20-11-2008 28-07-2004 08-10-2008 21-01-2009 16-07-2008 19-05-2005 08-03-2005 24-04-2003 31-07-2003 05-08-2004 26-08-2004 02-03-2006 03-07-2003 25-03-2004
US 6225793B1	01-05-2001	DE 19916742C1 DE 50014272D1 EP 1045455A2 EP 1045455A3 EP 1045455B1 ES 2285979T3 JP 2000315808A	24-08-2000 06-06-2007 18-10-2000 05-11-2003 25-04-2007 01-12-2007 14-11-2000
CA 2653024A1	13-12-2007	DE102006027104B3 DE102006062711A1 DE102006062711B4 EP 2027604A1 US 2009122492A1 WO 2007140736A1	23-08-2007 03-01-2008 09-10-2008 25-02-2009 14-05-2009 13-12-2007
US 2006166394A1	27-07-2006	None	
US 4846896A	11-07-1989	DE 3819671A1 DE 3819671C2 GB 2206732A GB 2206732B GB 8813737D0 JP 1014974A JP 1123479A JP 2104514C JP 8031614B	19-01-1989 02-09-1993 11-01-1989 11-07-1990 13-07-1988 19-01-1989 16-05-1989 06-11-1996 27-03-1996

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100094673

弁理士 林 鈺三

(72)発明者 ルービン レオニード

カナダ国、プリティッシュ コロンビア、バーナビー、パターソン アベニュー 1603-6188

(72)発明者 ネブソフ、ヴァレリー、エム

カナダ国、プリティッシュ コロンビア、バーナビー、キャシー アベニュー 302-6366

(72)発明者 オルデュバディ ファリボルツ、ファリ

カナダ国、プリティッシュ コロンビア、ノースバンクーバー、ウェストセントジェイムズロード 180

Fターム(参考) 5F151 AA02 AA03 BA18 EA06 JA08