

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-207111

(P2018-207111A)

(43) 公開日 平成30年12月27日(2018.12.27)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
 HO 1 L 31/042 (2014.01) HO 1 L 31/04 5 0 0 5 F 1 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L 外国語出願 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2018-110065 (P2018-110065)                  (22) 出願日 平成30年6月8日(2018.6.8)                  (31) 優先権主張番号 1755121                  (32) 優先日 平成29年6月8日(2017.6.8)                  (33) 優先権主張国 フランス (FR)</p>	<p>(71) 出願人 511174786                  セントレ ナショナル デテュッド スパ                  ティアレ                  CENTRE NATIONAL D 'E                  TUDES SPATIALES                  フランス国, 75001 パリ, プラセ                  モーリス クエンティン, 2                  2, place Maurice Qu                  entin F-75001 Paris                  , France</p> <p>(71) 出願人 518203663                  オフィス ナシオナル デテュード エ                  ドゥ ルシェルシュ アエロスパシアル                  フランス共和国 91120 パレゾー                  シェマン ドゥ ラ ユニエール                  最終頁に続く</p>
--	--

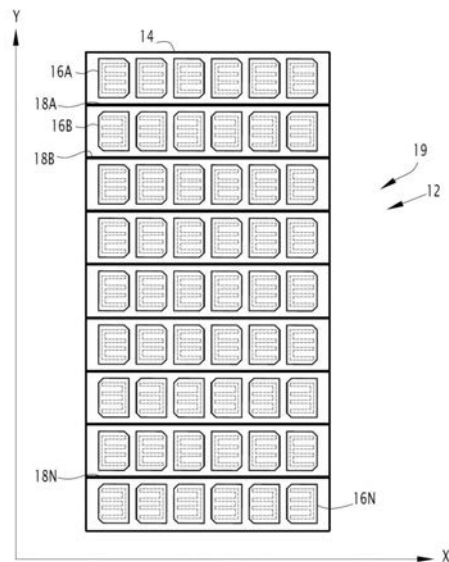
(54) 【発明の名称】 特に構造体と少なくとも2つの光電池とを含む太陽電池パネル

(57) 【要約】

【課題】 特に構造体と少なくとも2つの光電池とを含む太陽電池パネルを提供する

【解決手段】 このソーラーパネル(12)は周囲環境と接触する構造体(14)と、各々が側方接触面を画定し、基部要素と、導電体のグリッドと、透明物質から作られた保護要素とを含み、グリッドが側方接触面に沿って延びる少なくとも1つの導電性ワイヤを含む、少なくとも2つの光電池(16A, 16B)とを含む。2つのセル(16A, 16B)は側方コンタクト面の各々の少なくとも一部がパネル面(19)を形成しながら他の部分に関して配置され、2つのセル(16A, 16B)の側面の対向する部分間の周囲を通過する最短経路が少なくとも約20mmに等しくなるように、構造体(14)上に配置される。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

周囲環境と接触する構造(14)と、

少なくとも2つの光電池セル(16A, 16B; 316A, 316B)であって、各セル(16A, 16B; 316A, 316B)が横方向接触面(30A, 30B)を画定し、ベース要素(20A, 20B)と、導電体のグリッド(24A, 24B)と、透明材料から作られた保護要素(22A, 22B)とを含み、前記グリッド(24A, 24B)が前記保護要素(22A, 22B)と前記ベース要素(20A, 20B)との間に配置され、セルの横方向接触面に沿って延びる少なくとも1つの導電性ワイヤを含み、

前記2つのセルが各横方向接触面の少なくとも一部が他の部分に関して配置され、これらのセル(16A, 16B; 316A, 316B)の保護要素(22A, 22B)がパネル表面(19)を形成するように、構造上に配置され、

2つのセル(16A, 16B; 316A, 316B)の側面(30A, 30B)の間の周囲環境を通して延びる最短経路が少なくとも約20mmに等しくなるように、セル(16A, 16B; 316A, 316B)が配置されることを特徴とする太陽電池パネル(12; 112; 212; 312)。

## 【請求項 2】

2つの光電池セル(16A, 16B; 316A, 316B)の側面接触面(30A, 30B)の間の構造(14)上に配置され、これらの面の対向する部分に沿って延在し、パネル表面(19)に対して突出する誘電材料から作られたバリア(18A; 118A; 218A; 318A)を更に含み、

側面(30A, 30B)の対向する部分の間の最短経路は、バリア(18A; 118A; 218A; 318A)をバイパスすることによって計算されることを特徴とする、

請求項1に記載の太陽電池パネル(12; 112; 212; 312)。

## 【請求項 3】

パネル表面(19)に垂直な方向(P)が照明方向(E)から90°より小さい最大離隔角度( $\theta_{max}$ )だけ離れる環境で動作するように設計され、照明方向(E)は光源(S)の中心とパネルの所定の点を通る直線によって定義され、

前記バリア(18A; 118A; 218A; 318A)および/または前記セル(16A, 16B)は、前記パネル表面(19)に垂直な方向(P)が前記最大離隔角度( $\theta_{max}$ )の照明方向(E)から離れる方向に移動するときに前記バリア(18A; 118A; 218A; 318A)によって生成されるシェードが前記2つのセルの各々の実質的に外側になるように配置される、

ことを特徴とする、請求項2に記載の太陽電池パネル(12; 112; 212; 312)。

## 【請求項 4】

宇宙船(10)に搭載されていることを特徴とする、請求項2または3に記載の太陽電池パネル(12; 112; 212; 312)。

## 【請求項 5】

前記バリア(18A; 118A; 218A; 318A)がパネル面(19)に対して少なくとも約10mm突出することを特徴とする、請求項2~4のいずれか1項に記載の太陽電池パネル(12; 112; 212; 312)。

## 【請求項 6】

前記2つのセルの対向する部分が、少なくとも約9mmだけ分離されていることを特徴とする、請求項2~5のいずれか1項に記載の太陽電池パネル(12; 112; 212)。

## 【請求項 7】

前記バリア(118A; 218A; 318A)の断面が二等辺三角形を形成し、その底面が前記構造(14)に近接し、底面と対向する角度が最大離隔角度( $\theta_{max}$ )の2倍であることを特徴とする請求項3~6のいずれか1項に記載の太陽電池パネル(112; 212; 312)。

10

20

30

40

50

2 1 2 ; 3 1 2 )。

【請求項 8】

前記構造 ( 1 4 ) は、横軸 ( X ) に垂直な縦軸 ( Y ) に沿って細長い形状を有し、各セル ( 3 1 6 A , 3 1 6 B ) のグリッドは、縦軸 ( Y ) に沿って延びる複数の導電性ワイヤを含む、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の太陽電池パネル ( 3 1 2 )。

【請求項 9】

各々のセル ( 3 1 6 A , 3 1 6 B ) のグリッドが櫛の形状をとり、その歯が縦軸 ( Y ) に沿って延びる導電性ワイヤによって形成されることを特徴とする、請求項 8 に記載の太陽電池パネル ( 3 1 2 )。

【請求項 10】

10

軌道 ( O<sub>1</sub> ) 周りを回転する宇宙船 ( 1 0 ) に搭載され、縦軸 ( Y ) は、軌道 ( O<sub>1</sub> ) を構成する平面に垂直である、請求項 8 又は請求項 9 に記載の太陽電池パネル ( 3 1 2 )。

【請求項 11】

バリア ( 1 8 A ; 1 1 8 A ; 2 1 8 A ; 3 1 8 A ) は可撓性物質から作製され、前記バリア ( 1 8 A ; 1 1 8 A ; 2 1 8 A ; 3 1 8 A ) はパネル面 ( 1 9 ) に対して突出することなく、前記 2 つの側面接触面 ( 3 0 A , 3 0 B ) によって画定される空間内で折り畳まれるのに適していることを特徴とする、請求項 2 から 1 0 のいずれか一項に記載の太陽電池パネル ( 1 2 ; 1 1 2 ; 2 1 2 ; 3 1 2 )。

【請求項 12】

20

バリア ( 1 8 A ; 1 1 8 A ; 2 1 8 A ; 3 1 8 A ) がポリイミドポリマーから作られることを特徴とする、請求項 2 ~ 1 1 のいずれか一項に記載の太陽電池パネル ( 1 2 ; 1 1 2 ; 2 1 2 ; 3 1 2 )。

【請求項 13】

バリア ( 2 1 8 A ) が集光器であることを特徴とする、請求項 2 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の太陽電池パネル ( 2 1 2 )。

【請求項 14】

バリア ( 1 8 A ; 1 1 8 A ; 2 1 8 A ; 3 1 8 A ) が、30V より大きい電位を有する光電池 ( 1 6 A , 1 6 B ; 3 1 6 A , 3 1 6 B ) の各対の間に配置されることを特徴とする、請求項 2 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の太陽電池パネル ( 1 2 ; 1 1 2 ; 2 1 2 ; 3 1 2 )。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は特に、構造体と、少なくとも 2 つの光電池とを含む太陽電池パネル ( ソーラーパネル ) に関する。

【0002】

本発明は特に、航空宇宙分野に適用可能である。したがって、例えば、本発明によるソーラーパネルは、衛星などの宇宙船に搭載され、そのような車両用の電源である。

【背景技術】

40

【0003】

一般に、衛星は、衛星の少なくともいくつかの電気部品に電力を供給するために使用される、太陽発電機とも呼ばれる 1 つまたは複数の太陽パネルを含む。

【0004】

衛星の現代の構造は、搭載電気推進剤タイプの推進を使用することからなる「オールエレクトリック」概念に基づいている。従って、電気エネルギーを生成する太陽発電機の容量を増加させる必要がある。

【0005】

この文脈において、太陽発電機は、数百ボルト ( 典型的には現在の推進剤については 350V、または研究されているいくつかのモータについては 600V ) までの電圧を供給

50

しなければならない。

【0006】

また、衛星の電気部品、特にこれらの部品に使用される電流導体は電気アークが現れた場合に、特に短絡または遮断の危険にさらされることも知られている。

【0007】

実際、空気のない航空宇宙環境では、静電放電、マイクロメータライト衝撃、高電圧などの前駆現象が局所プラズマを生成することがある。後者は膨張することによって、環境を導電性にし、差動分極部分間の短絡を確立することがある。このような短絡は、電気アークとしても知られている。

【0008】

電気アークの確立の問題は、利用可能な光起電力のため、太陽光発電機に照らして特に重要となる。

【0009】

特に、現行の構造で使用される電気アークの発生を防止する手段は、この役目を効果的に果たすにもはや充分ではない。これは、特に、これらの発電機によって提供される電流の電圧の必要な増加に起因する。

【0010】

したがって、これらの太陽発電機によって生成される電圧が大きくなると、電気アークがこれらの発電機の異なる導体間に、一時的に、準永久的に、または永久的に現れることに留意されたい。

【0011】

そして、これらのアークは、太陽電池パネルに大きな損傷を与え、利用可能な光起電力の一部の損失（電池、列（row）または部分全体の損傷）、太陽電池発電機のパネル全体または翼全体の損傷（damage）を引き起こし得ることが分かる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明は、電気アークの発生の危険性が大幅に低減されたソーラーパネルを提案することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

この目的のために、本発明は周囲環境と接触する構造と、少なくとも2つの光電池セルであって、各セルが横方向接触面を画定し、ベース要素と、導電体のグリッドと、透明材料から作られた保護要素とを含み、グリッドが保護要素とベース要素との間に配置され、セルの横方向接触面に沿って延びる少なくとも1つの導電性ワイヤを含み、2つのセルが各横方向接触面の少なくとも一部が他の部分に関して配置され、これらのセルの保護要素がパネル表面を形成するように、構造上に配置され、2つのセルの側面の間の周囲環境を通して延びる最短経路が少なくとも約20mmに等しくなるように、セルが配置されることを特徴とする太陽電池パネルに関する。

【0014】

本発明の他の有利な態様によれば、パネルは、単独で、またはすべての技術的に可能な組合せに従って考慮される、以下の特徴のうちの1つまたは複数を含む。

【0015】

さらに、2つの光電池の側面接触面の間の構造上に配置され、これらの面の対向する部分に沿って延在し、パネル表面に対して突出する誘電材料から作られたバリア（障壁）を含み、側面の対向する部分の間の最短経路は、バリアをバイパスすることによって計算される。

【0016】

パネル表面に垂直な方向が照明方向から90°より小さい最大離隔角度だけ離れる環境で動作するように設計され、照明方向は光源の中心とパネルの所定の点を通る直線によ

10

20

30

40

50

て定義される。

【0017】

前記バリアおよび/または前記セルは、前記パネル表面に垂直な方向が前記最大分離角の照明方向から離れる方向に移動するときに前記バリアによって生成されるシェードが前記2つのセルの各々の実質的に外側になるように配置される。

【0018】

宇宙船に搭載されている。

【0019】

バリアは、パネル表面に対して少なくとも約10mm突出する。

【0020】

2つのセルの対向する部分は、少なくとも約9mm離れている。

【0021】

バリアの断面は二等辺三角形を形成し、その底辺は構造に隣接し、底辺に対向する角度は最大分離角度の2倍である。

【0022】

構造は、横軸に垂直な縦軸に沿って細長い形状を有する。

【0023】

各セルのグリッドは、縦軸に沿って延びる複数の導電性ワイヤを含む。

【0024】

各セルのグリッドは櫛の形状をとり、その歯は縦軸に沿って延在する導電性ワイヤによって形成される。

【0025】

軌道周りを回転する宇宙船に搭載されている。

【0026】

縦軸は、軌道を構成する平面に垂直である。

【0027】

バリアは可撓性材料から作られ、バリアは、パネル表面に対して突出することなく、2つの側面接触面によって画定される空間内で折り置まれるのに適している。

【0028】

バリアはポリイミドポリマーから作られる。

【0029】

バリアは集光器であり、バリアは、電圧が30Vより大きい光電池の各対の間に配置される。

【0030】

本発明のこれらの特徴および利点は、単に非限定的な例として提供され、添付の図面を参照して行われる以下の説明を読むことによって明らかになるのであろう。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の第1の実施形態による、特にソーラーパネルを含む静止衛星の概略図である。

【図2】図1のソーラーパネルの概略上面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態を示す図1のソーラーパネルの一部の概略縦断面図である。

【図4】本発明の第2の実施形態に係るソーラーパネルの図3と同様の図である。

【図5】本発明の第3の実施形態によるソーラーパネルの図3と同様の図である。

【図6】本発明の第4の実施形態によるソーラーパネルの図2と同様の図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

本明細書では用語「約」が数値に関連して使用される場合、所与の数値は各考慮されるケースにおいて当業者によって決定される誤差の余裕で近似されることを理解されたい。

10

20

30

40

50

一例として、この誤差のマージンは、所与の値の + 10 % または - 10 % に等しい。

【 0 0 3 3 】

図 1 において、静止衛星 10 は、それ自体公知の方法で衛星 10 の本体 13 の両側に配置された、本発明による 2 つのソーラーパネル 12 および 12' を含む。

【 0 0 3 4 】

サテライト 10 は、軌道  $O_1$  に従って地球 T の周りを回転する。そして、地球は、軌道  $O_2$  に従って太陽の周りを回転する。太陽 S の中心およびパネル 12 の固定点を通して衛星 10 に向けられた線 E は、以下では「照明方向 E」という用語を用いて示される。

【 0 0 3 5 】

ソーラーパネル 12、12' は、数キロワットの電力を供給する電流を生成することができる。この電流の電圧は例えば、28 V ~ 160 V、または 350 V 以上に及ぶ。

10

【 0 0 3 6 】

ソーラーパネル 12、12' は、互いに実質的に同一である。したがって、以下では、ソーラーパネル 12 のみを、特に図 2 および図 3 を参照して詳細に説明する。

【 0 0 3 7 】

図 2 に示すように、ソーラーパネル 12 は例えば、横軸 X に垂直な縦軸 Y に沿って細長い形状を有する。この形状は例えば、実質的に長方形である。この場合、縦軸 Y は長方形の長さに沿って伸び、横軸 X はこの長方形の幅に沿って伸びる。

【 0 0 3 8 】

サテライト 10 は例えば、縦軸 Y がこの軌道  $O_1$  を含む平面に垂直になるように、軌道  $O_1$  に従いながら地球 T の周りを回転する。この場合、縦軸 Y を南北軸と呼ぶ。

20

【 0 0 3 9 】

ソーラーパネル 12 は構造 14 と、電流を発生させることができ、横軸 X に沿って列を形成しながら構造 14 上に配置される複数の光電池 16 A ~ 16 N と、以下に説明するように、横軸 X に沿って延在する電池 16 A ~ 16 N の列の間に配置される複数の誘電体バリア 18 A ~ 18 N とを含む。さらに、各行の最初および最後のセルは、以下ではエンドセルと呼ばれる。

【 0 0 4 0 】

構体 14 は衛星 10 の本体 13 に固定するのに適しており、衛星 10 の本体 13 に向かってセル 16 A ~ 16 N 間に電流を流すのに必要なピートケーブル手段を有する。

30

【 0 0 4 1 】

各々の電池 16 A ~ 16 N は例えば、太陽電池のユニットサイズを基準にして約 0.5 A、または 0.8 A、またはさらには 1.6 A の電流をさらに大きく生成することができる。

【 0 0 4 2 】

図 2 の例示では、セル 16 A ~ 16 N は 9 列で構成体 14 上に配置され、各列は 6 つのセルからなり、横軸 X に沿って伸びている。図 2 では、最初の 2 つの行の最初のセル 16 A および 16 B のみ、最後の行の最後のセル 16 N、バリア 18 A、18 B、最初の 3 つの行を互いに分離し、最後の行を次の行から最後の行に分離するバリア 18 N が参照番号を有する。

40

【 0 0 4 3 】

セル 16 A ~ 16 N は、図 3 に見られる板面 19 を形成する。

【 0 0 4 4 】

パネル表面 19 は、この表面に垂直な方向 P を規定する。垂直方向 P は、離隔角度  $\theta$  に沿って照明方向 E から遠ざかる。衛星 10 の回転の異なる位相の間、分離角  $\theta$  は  $0^\circ$  から最大分離角  $\theta_{max}$  の値まで変化する。

【 0 0 4 5 】

最大分離角度  $\theta_{max}$  は、例えば約  $23.45^\circ$  に等しい。このような離隔角度の値は、パネル面 19 に影が落ちることを防止するためのものである。

【 0 0 4 6 】

50

セル16A～16Nは、互いに実質的に同一である。さらに、セルの列を分離するバリア18A～18Nもまた、互いに実質的に同一である。

【0047】

特に、上から見ると(図2の図)、各々のセル16A～16Nは長辺と呼ばれる同じ辺に隣接する2つの直角と、90°より大きい4つの他の角度とを有する六角形を有し、これらの角度のうち2つは、短辺と呼ばれる長辺に並行な辺に隣接する。この形状は、短辺および長辺に垂直な軸に対して対称である。

【0048】

換言すれば、上から見て、各々のセル16A～16Nは、2つの対称的に傾斜した角度を有する長方形の形態をとる。

【0049】

同じ列において、セル16A～16Nは伝統的に、すなわち、それらの長辺(または短辺)が横軸Xに対して垂直になるように配置される。

【0050】

さらに、同じ行において、セル16A～16Nは横軸Xに並行に延在し、伝統的にインターコネクタ(inter-connector)(図2には示さず)と呼ばれるケーブル手段によって互いに接続される。

【0051】

最後に、それ自体知られているように、同じ行の隣接するセル間では、電圧はあまり異ならず、セルの技術に応じて、例えば0.5Vと2.5Vの間に含まれる。

【0052】

異なった行の各々の対の間で、ケーブル手段は2つの隣り合うセル、例えば板12の同じ側に位置する端のセルのみを接続する。

【0053】

したがって、図2の例示では、ケーブル手段が同じ行のセルを横方向に接続し、異なった行のセルを縦方向に接続する。

【0054】

一例として、図2において、最初の2つの行の最後のセルは、同じケーブル手段によって接続される。前の場合と同様に、これらの隣接セル間の電圧は、セルの技術に基づいて、例えば0.5Vと2.5Vの間に含まれる。

【0055】

図2の例示的な実施形態では、それぞれのバリア18A～18Nが実質的に同じ行の端部セルの間で横軸Xに沿って、すなわち対応する行全体に沿って延びる。このケースでは、異なった行間のケーブル手段が各セル行について従来行われているように、対応するバリアを迂回することによって、またはパネルの下を通過する。

【0056】

しかし、一般的なケースでは、対応する列に沿った各々のバリア18A～18Nの広がりセル16A～16Nの配置およびケーブル配線に基づいて調整することができる。

【0057】

特に、2つの隣り合う行の端部セルがケーブル手段によって接続される場合、これらのセル間の電位が比較的低い(0.5Vから2.5Vの間)と仮定すれば、これらのセルまで対応するバリア18A～18Nを拡張することは不要である。

【0058】

通常、バリア18A～18Nは、30Vより大きい電位を有するセル16A～16Nの各々の対の間に配置される。

【0059】

実施形態に応じて、同じセル行上のループの近くに高電圧を有する行端を有することができる場所に特に注意が払われる。その場合、バリアは、高電圧を有する電池を、ある高さおよび同一平面の両方における電池間の十分な距離で保護すべきである。次いで、隣接する列のケーブル配線は、バリアを迂回または横断しなければならない。バリアは、ケー

10

20

30

40

50

ブル配線の後に配置することができるノッチを有することができる。

【0060】

最後に、セル16A～16Nがより複雑な形状（台形、半六角形、または半八角形など）を有する場合、バリア18A～18Nはもはや直線ではなく、ジグザグを形成する。このケースでは、セル16～16Nが対応するバリア18A～18Nがその最大可能長さにわたって、できるだけ少ない量の影を生成するように配向される。

【0061】

続いて、隣り合うセル16Aおよび16Bと、これらのセル16A、16Bを分離するバリア18Aのみを、特にソーラーパネル10の一部を断面で示す図3に関してより詳細に説明する。

【0062】

図3に示すように、セル16A、16Bの各々は、構造14上に固定されたベース要素20A、20Bと、ベース要素20A、20Bを覆う保護要素22A、22Bと、ベース要素20A、20Bと保護要素22A、22Bとの間に配置された導電体24A、24Bのグリッドとを含む。

【0063】

ベース要素20A、20Bは、それ自身公知である。このような素子は特に、導電板と、P型半導体からなり、導電板を覆う下層と、N型半導体からなり、下層を覆う上層とを備える。

【0064】

保護要素22A、22Bはガラス等の透明な素材からなり、例えば、セル16A、16Bを放射量から保護しつつ、光がベース要素20A、20Bに向かって通過することを可能にする。この素子22A、22Bは「カバーガラス」としても知られている。

【0065】

グリッド24A、24Bは、ベース要素20Aの全面にわたって均質に配置された複数の導電性ワイヤを含む。

【0066】

特に、グリッド24A、24Bは、横軸Xに沿って延在する導電性ワイヤを有する櫛（comb）（図2に見られる）の形態をとる。そのような構成は、それ自身公知の方法で、光がベース要素20A、20Bに向かって通過することを可能にする。

【0067】

2つのセル16A、16Bの各々は、側面コンタクト面30A、30Bを画定する。側面コンタクト面30A、30Bは、互いに対して配置されている。したがって、グリッド24A、24Bのそれぞれの導電性ワイヤは、対応する側面コンタクト面30A、30Bに沿って延びる。

【0068】

側面コンタクト面30A、30Bは、間隔dだけ互いに分離されている。

【0069】

バリア18Aは、側面コンタクト面30A、30Bの間に対称に配置される。

【0070】

バリア18Aは板面19に対して突出している。図3において、hはパネル面19に対してバリア18Aから垂直Pに延びる突出部の長さに相当し、は保護要素22A、22Bの厚さに相当する。したがって、バリア18Aは、保護要素22A、22Bに接するグリッド24A、24Bの端部に対してh+だけ突出する。この値h+は、約10mmより大きい。

【0071】

したがって、この例示的实施形態ではバリア18Aをバイパスすることによって、グリッド24Aと24Bとの間、特に側面コンタクト面30A、30Bに沿って延びるワイヤ間の最短経路は少なくとも約20ミリメートルに等しい。

【0072】

10

20

30

40

50

バリア 18 A は構体 14 に固定された薄板であり、例えば、ガラス又はポリイミドポリマー、特にKapton (登録商標) 又はUPILEX (登録商標) の名称で知られる物質の形態で作られる。しかし、より一般的には、バリア 18 A は任意の誘電体から作ることができる。有利には、温度に耐える誘電体 (Polyimide Kapton (登録商標)、Teflon (登録商標)、全てのタイプのカバーガラス等) から選択することが可能である

【0073】

有利には、バリア 18 A の材質は可撓性である。このケースでは、バリア 18 A が板面 19 に対して突出することなく、2つの側方当接面 30 A と 30 B との間に画定された空間内で折り曲げられるのに適している。バリア 18 A のこのような構成は例えば、衛星が発射されて配置されるとき、すなわち、ソーラーパネル 12、12' が展開される前に、それを折り畳み状態に保つことができる。

10

【0074】

第 1 実施形態によれば、セル 16 A、16 B は、パネル面 19 に垂直な方向 P が最大分離角  $\max$  の点灯方向 E から遠ざかるときにバリア 18 A が生成する影が 2つのセル 30 A、30 B のそれぞれのほぼ外となるように配置されている。

【0075】

したがって、この実施形態によれば、セル 16 A、16 B の側面コンタクト面 30 A、30 B 間の間隔 d は、例えば 6 mm から 12 mm の間、好ましくは 8 mm から 10 mm の間、有利には約 9 mm に等しい。

【0076】

したがって、バリア 18 A は、側面コンタクト面 30 A、30 B のそれぞれから約 4.5 ミリメートル離れている。

20

【0077】

したがって、本発明がいくつかの利点を有することが分かる。

【0078】

第 1 に、隣接する光電池の導電性構成要素間の最短経路が増加すると、これらの構成要素間に電気アークが確立される危険性が大幅に減少することが実証された。

【0079】

したがって、セルの 2つの側面接触面の間に挿入され、パネル表面から突出する誘電体バリアはこの経路を拡張することを可能にし、それによって、電気アークの確立の危険性を低減する。

30

【0080】

さらに、このバリアの突出部分の寸法を特定の方法で選択することにより、構造上のセルのコンパクトな配置を保持しながら、電気アークの確立の危険性を最小限に抑えることが可能である。

【0081】

特に、隣接する光電池の導電性構成要素間の最短経路の最小値は、約 20 mm でなければならないことが実証されている。これは、値  $h +$  が約 10 mm である場合である。

【0082】

本発明の第 1 の実施形態によれば、照明方向 E と垂直方向 P とが最大分離角  $\max$  を形成している場合でも、バリアがセルの作業面にシェードキャストを発生させないように、隣接するセルが互いに分離されているだけである。これにより、衛星の位置に関係なく、従来のパネルに対して本発明によるパネルの同じ生産性を維持することが可能になる。

40

【0083】

最後に、バリアの柔軟性は、パネル上のバリアの存在がこれらのパネルの構造的変化を必要としないことを確実にする。実際、本発明によるソーラーパネルは特に衛星の打ち上げ段階中に、この折り畳みを妨げるバリアなしに、互いに折り畳むことができる。

【0084】

本発明の第 2 の実施形態によるソーラーパネル 112 を図 4 に示す。

【0085】

50

ソーラーパネル 1 1 2 は前述のソーラーパネル 1 2 と同様であり、特に、前述のものと実質的に同じ構成物 1 4 および光電池 1 6 A ~ 1 6 N を含む。

【 0 0 8 6 】

ソーラーパネル 1 1 2 は、断面の形のみが前述のバリア 1 8 A ~ 1 8 N とは異なる複数のバリア 1 1 8 A ~ 1 1 8 N をさらに含む。

【 0 0 8 7 】

したがって、バリア 1 1 8 A に関連して図 4 に示されるように、1 1 8 A ~ 1 1 8 N それぞれのバリアは、二等辺三角形の断面を有する。

【 0 0 8 8 】

この三角形の底辺の長さは前述した距離  $d$  の値に等しく、三角形は前述した同じ値  $h$  だけパネル表面 1 9 に対して突出している。

【 0 0 8 9 】

底辺に関する三角形の角度  $\theta$  は、約 2 つの最大分離角度  $\theta_{max}$  に等しい。

【 0 0 9 0 】

したがって、前のケースと同様に、バリア 1 1 8 A ~ 1 1 8 N によって、隣り合うセルの対の各々の間に電気アークが発生する危険性を最小限に抑えることができ、これらのセルに影が付かないようにすることができる。

【 0 0 9 1 】

本発明の第 3 の実施形態によるソーラーパネル 2 1 2 を図 5 に示す。

【 0 0 9 2 】

太陽電池パネル 2 1 2 は前述の太陽電池パネル 1 1 2 と同様であり、特に、前述のものと実質的に同じ構成物 1 4 および光電池 1 6 A ~ 1 6 N を含む。

【 0 0 9 3 】

ソーラーパネル 2 1 2 は、それぞれのバリア 2 1 8 A ~ 2 1 8 N が集光器の形態をとるという点で、前述のバリア 1 1 8 A ~ 1 1 8 N とは異なる複数のバリア 2 1 8 A ~ 2 1 8 N をさらに含む。

【 0 0 9 4 】

したがって、バリア 2 1 8 A に関連して図 5 に示されるように、それぞれのバリア 2 1 8 A ~ 2 1 8 N は、真っ直ぐな底面を有する湾曲した二等辺三角形の断面を有する。

【 0 0 9 5 】

この三角形の底辺の長さは前述した距離  $d$  の値に等しく、三角形は前述した同じ値  $h$  だけパネル表面 1 9 に対して突出している。

【 0 0 9 6 】

底辺に関する三角形の角度  $\theta$  は、約 2 つの最大分離角度  $\theta_{max}$  に等しい。

【 0 0 9 7 】

太陽 S の光線にさらされるバリア 2 1 8 A ~ 2 1 8 N の面は、反射材によって覆われる。バリア 2 1 8 A ~ 2 1 8 N の湾曲面の形は、光線に対応するセルに向けて反射するのに適している。

【 0 0 9 8 】

前の場合と同様に、バリア 2 1 8 A ~ 2 1 8 N はセルの各々の隣り合う対の間に電気アークが確立される危険性を最小限に抑えることができ、これらのセル上に陰影を生じさせない。

【 0 0 9 9 】

また、本実施形態によれば、集光体の形態を想定したバリア 2 1 8 A ~ 2 1 8 N により、ソーラーパネル 2 1 3 の生産性が向上する。

【 0 1 0 0 】

本発明の第 4 の実施形態によるソーラーパネル 3 1 2 を図 6 に示す。

【 0 1 0 1 】

ソーラーパネル 3 1 2 は前述のソーラーパネル 1 2 と同様であり、特に構造 1 4 を含む。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 2 】

ソーラーパネル 3 1 2 はさらに、縦軸 Y に沿って列を形成しながら、ストラクチャ 1 4 上に配置された複数の光電池（セル）3 1 6 A ~ 3 1 6 N と、セル 3 1 6 A ~ 3 1 6 N の列の間に配置された複数のバリア 3 1 8 A ~ 3 1 8 N とを含む。前の場合と同様に、各行の最初および最後のセルは、以下ではエンドセルと呼ばれる。

## 【 0 1 0 3 】

ソーラーパネル 3 1 2 は、構成体 1 4 上のセル 3 1 6 A ~ 3 1 6 N の配置のみが前述のパネルとは異なる。

## 【 0 1 0 4 】

特に、この実施形態によれば、セル 3 1 6 A ~ 3 1 6 N は構成体 1 4 上に 4 列で配置され、各列は 1 2 個以下のセルから構成され、縦軸 Y に沿って延在する。図 6 には、第 1 の列の第 1 のセル 3 1 6 A および 3 1 6 B のみ、ならびに最後の列の最後のセル 3 1 6 N は、参照番号を有する。

10

## 【 0 1 0 5 】

さらに、この実施形態によれば、同じ列において、セル 3 1 6 A ~ 3 1 6 N は、縦軸 Y に並行に延在するケーブル手段によって互いに接続される。

## 【 0 1 0 6 】

前の場合と同様に、同じ行の隣接するセル間では、電圧はあまり異ならず、セルの技術に応じて、例えば 0 . 5 V と 2 . 5 V の間に含まれる。

## 【 0 1 0 7 】

異なった行の各々の対の間で、ケーブル手段は対応するバリア 3 1 8 A ~ 3 1 8 N をバイパスしながら、対応するセル、好ましくはエンドセルを接続する。

20

## 【 0 1 0 8 】

図 6 の例示では、バリア 3 1 8 A ~ 3 1 8 N が対応する列全体に沿って延在する。しかし、先のケースと同様に、バリア 3 1 8 A ~ 3 1 8 N の広がり、ケーブル手段が異なった行の 2 つのセルを接続する位置ではこれらのセル間の比較的低下を考慮して、短縮することができる。

## 【 0 1 0 9 】

しかし、バリア 3 1 8 A ~ 3 1 8 N は、3 0 V より大きい電位を有するセル 3 1 6 A ~ 3 1 6 N の各々の対の間に配置される。

30

## 【 0 1 1 0 】

それぞれのバリア 3 1 8 A ~ 3 1 8 N は、前述のバリア 1 8 A、1 1 8 A、または 2 1 8 A のうちの 1 つと同様である。

## 【 0 1 1 1 】

前述の場合と同様に、各々のバリア 3 1 8 A ~ 3 1 8 N は電気アークが発生する危険性を最小限に抑えるために、前述したのと同じ数値 h だけ板面 1 9 に対して突出する。

## 【 0 1 1 2 】

縦軸 Y に沿ったバリア 3 1 8 A ~ 3 1 8 N の配置は、第 4 の実施形態の特別な長所を構成する。実際、太陽 S に対してバリア 3 1 8 A ~ 3 1 8 N のこのような配置はバリア 3 1 8 A ~ 3 1 8 N に、セル上に陰影を生じさせないようにする。

40

## 【 0 1 1 3 】

したがって、異なった行に属するセル 3 1 6 A ~ 3 1 6 N の各対の側面コンタクト面間の間隔 d は、有利には構成体 1 4 上のこれらのセルの配置をより小型にするために減少させることができる。

## 【 0 1 1 4 】

この実施形態によれば、この距離 d は例えば、 $0 . 9 + / - 0 . 3 \text{ mm}$  に等しい。

## 【 0 1 1 5 】

さらに、図 2 に示すこれらのセルの配置とは異なり、縦軸 A U T O B A C B D M O B I L E に沿ってセルを分離する必要もはやなく、図 6 のセルは特に縦軸 Y に沿って、特にコンパクトに、かつバリアのないソーラーパネルの典型的な寸法を変更せずに、構成体 1 4

50

上に配置される。

【0116】

もちろん、本発明の他の実施形態も可能である。

【0117】

特に、2つの隣接するセル上にシェードキャストを生成することなく、2つの隣接するセル間に電気アークが確立される危険性を最小限に抑える少なくとも1つのバリアを含むソーラーパネルを得るために、前述の実施形態のうちの少なくともいくつかを組み合わせることが可能である。

【0118】

バリアは電圧が再び30V未満に降下する場合、またはセル間のギャップがセルの形状(例えば、台形)のために直線的でない場合に折り畳みモード(folding mode)を促進するために、連続的または不連続であり得る。

10

【0119】

誘電体バリアは形状記憶材料から作ることができ、展開または照明後に(エネルギー伝達によって)所望の形状を取り戻す。

【0120】

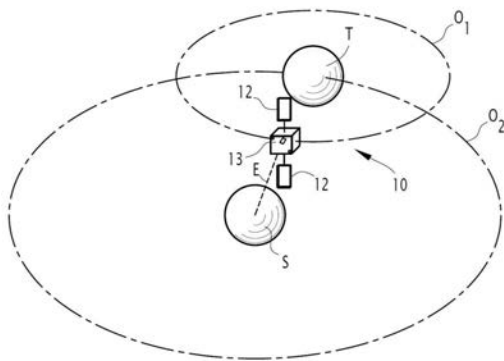
さらに、本発明によるソーラーパネルは衛星以外の任意の移動車両に搭載されてもよく、または、一般に、任意の移動車両とは独立して、例えば、陸面上の静止構成で使用されてもよいことを理解されたい。

【0121】

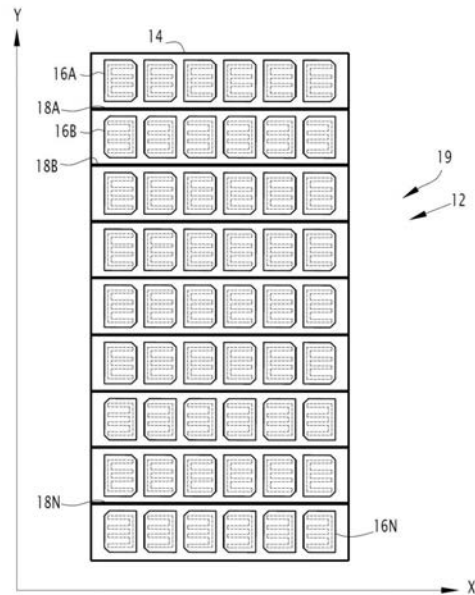
好ましくは本発明の全ての実施形態において、隣接するセルの各対の側面接触面間の距離dはこれらのセルの各寸法(幅、長さ、および高さ)より小さく、有利にはこれらの寸法の各々より2倍小さい。さらに、好ましくは、この距離dは30mm未満、有利には20mm未満、より有利には10mm未満である。

20

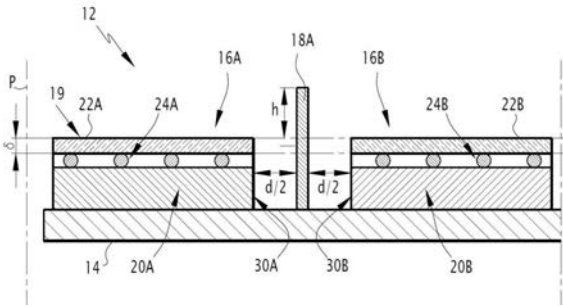
【図1】



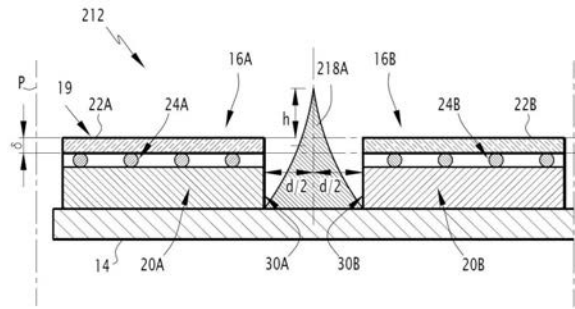
【図2】



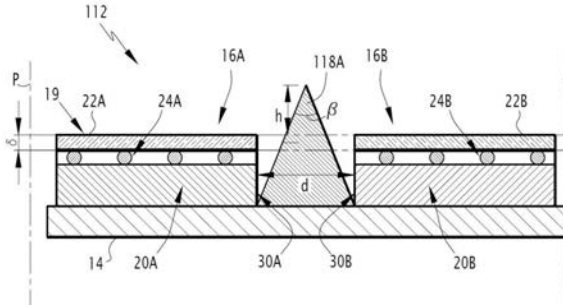
【 図 3 】



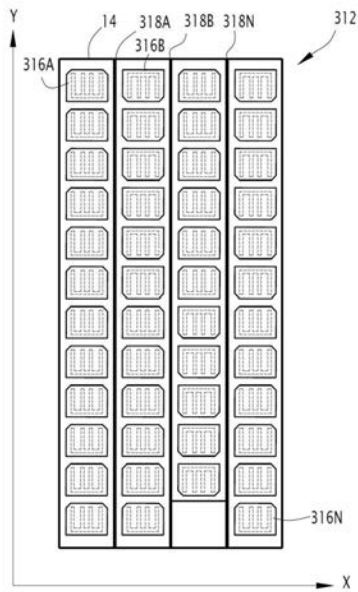
【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100079049

弁理士 中島 淳

(74)代理人 100084995

弁理士 加藤 和詳

(72)発明者 パヤン、デニス

フランス共和国 3 1 3 2 0 メルヴィル プラス ド ファルク 3

(72)発明者 イングインパート、ヴィルジニー

フランス共和国 3 1 4 5 0 モンテスキュー - ロラゲ シェマン ド クサクー リュー ディ  
- クサクー

(72)発明者 シギエ、ジャン ミシェル

フランス共和国 3 1 1 3 0 カント - フォンセグリーヴ リュ フォンペイル 1 8

Fターム(参考) 5F151 BA02 EA02 EA18 FA14 HA20 JA23

【外国語明細書】  
2018207111000001.pdf