

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2023-17512
(P2023-17512A)

(43)公開日 令和5年2月7日(2023.2.7)

(51)国際特許分類

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 L 31/048 (2014.01) H 0 1 L 31/04 5 6 0 5 F 1 5 1

H 0 2 S 10/40 (2014.01) H 0 2 S 10/40 5 F 2 5 1

H 0 2 S 40/36 (2014.01) H 0 2 S 40/36

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全18頁)

(21)出願番号 特願2021-121832(P2021-121832)	(71)出願人 000005049
(22)出願日 令和3年7月26日(2021.7.26)	シャープ株式会社
(出願人による申告) 2 0 2 0 年度、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構「太陽光発電主力電源化推進技術開発 / 太陽光発電の新市場創造技術開発」、産業技術力強化法第 1 7 条の適用を受ける特許出願	大阪府堺市堺区匠町 1 番地
	(74)代理人 110000947
	弁理士法人あーく事務所
	(72)発明者 岡本 親扶
	大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式会社内
	(72)発明者 中村 京太郎
	名古屋市天白区久方二丁目 1 2 番地 1
	豊田工業大学内
	F ターム (参考) 5F151 BA03 BA05 BA17 EA19
	JA02 JA04 JA07
	5F251 BA03 BA05 BA17 EA19

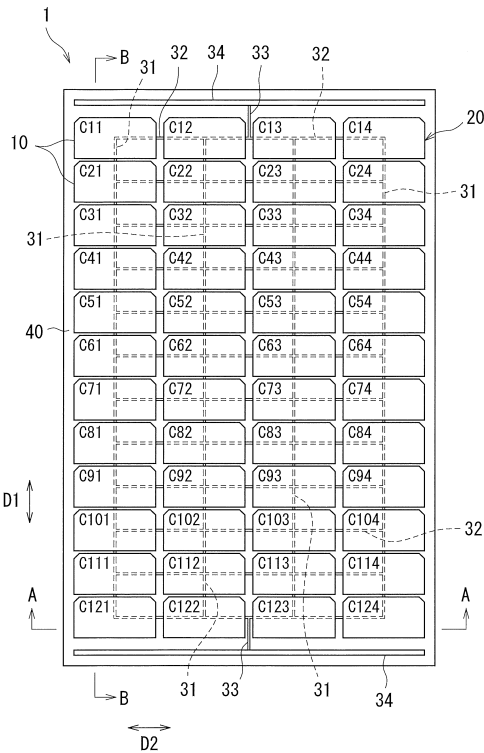
(54)【発明の名称】 太陽電池モジュールおよび太陽光発電システム

(57)【要約】

【課題】発電量を安定化させて曲面形状の設置形態に適した太陽電池モジュールを提供する。

【解決手段】太陽電池モジュール 1 は、互いに離間して第 1 方向 D 1 および第 2 方向 D 2 に沿って配列される複数の太陽電池セル 1 0 と、複数の太陽電池セル 1 0 を電気的に接続する接続部材 3 1、3 2 とを有する。太陽電池セル 1 0 は、曲面形状に沿って配列されており、第 1 方向 D 1 に隣り合う一方の太陽電池セル 1 0 と他方の太陽電池セル 1 0 とが電気的に直列に接続され、第 2 方向 D 2 に隣り合う一方の太陽電池セル 1 0 と他方の太陽電池セル 1 0 とが電気的に並列に接続されている。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

互いに離間して第 1 方向および前記第 1 方向に直交する第 2 方向に沿って配列される複数の太陽電池セルと、

前記複数の太陽電池セルを電氣的に接続する接続部材とを有する太陽電池モジュールであって、

前記複数の太陽電池セルは、曲面形状を有する樹脂層で封止されて前記曲面形状に沿って配列されており、

前記接続部材によって、前記第 1 方向に隣り合う一方の太陽電池セルと他方の太陽電池セルとが電氣的に直列に接続されるとともに、前記第 2 方向に隣り合う一方の太陽電池セルと他方の太陽電池セルとが電氣的に並列に接続されてなる太陽電池セル群を備えることを特徴とする太陽電池モジュール。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の太陽電池モジュールにおいて、

前記太陽電池セル群は前記第 2 方向に複数配列されるとともに、隣り合う前記太陽電池セル群同士が電氣的に並列に接続されていることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の太陽電池モジュールにおいて、

前記太陽電池セル群の前記第 1 方向に配列される前記太陽電池セルの数は、隣り合う前記太陽電池セル群の一方の前記太陽電池セル群と他方の太陽電池セル群とで等しく設けられていることを特徴とする太陽電池モジュール。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の太陽電池モジュールにおいて、

隣り合う前記太陽電池セル群の一方の太陽電池セル群に含まれる太陽電池セルの総数は、他方の太陽電池セル群に含まれる前記太陽電池セルの総数と等しいことを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の太陽電池モジュールにおいて、

隣り合う前記太陽電池セル群の一方の太陽電池セル群に含まれる太陽電池セルの総数は、他方の太陽電池セル群に含まれる前記太陽電池セルの総数よりも多いことを特徴とする太陽電池モジュール。

30

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 つの請求項に記載の太陽電池モジュールを備える太陽光発電システムであって、

前記太陽電池モジュールは曲面形状を有する設置面に設置されていることを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の太陽光発電システムにおいて、

前記設置面の曲面形状に合わせて前記複数の太陽電池セルを配置する 1 つの配置単位が構成され、前記配置単位ごとに 1 つの前記太陽電池セル群が設けられ、

40

前記太陽電池モジュールに含まれる複数の前記太陽電池セル群同士が電氣的に並列に接続されていることを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項 8】

請求項 6 または 7 に記載の太陽光発電システムにおいて、

前記設置面は、車両の表面であることを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項 9】

請求項 6 または 7 に記載の太陽光発電システムにおいて、

前記設置面は、地上に固定された構造物の表面であることを特徴とする太陽光発電システム。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の太陽電池セルを備える太陽電池モジュールおよび太陽光発電システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、自動車等の車両において、車体表面に太陽電池モジュールを設置して、光エネルギーを電気エネルギーに変換する太陽光発電システムを搭載させるための開発が進められている。太陽電池モジュールで発電された電力は、DC/DCコンバータなどの電力変換器で電圧が変換され、バッテリーに充電される。

10

【0003】

例えば特許文献1には、複数の太陽電池セルを備えて車両のルーフに配置される太陽電池モジュールであって、バックシート上の太陽電池セル全体を覆うように封止フィルムとトップフィルムとを設けることが開示されている。バックシートは、熱可塑性樹脂シートからの真空成形または熱プレス成形によって、ルーフに沿った曲面形状を有するように形成される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-33573号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

この種の太陽光発電システムにおいては、太陽電池モジュールの全面で均一に太陽光を受けることが理想的である。しかしながら、車両での太陽電池モジュールの設置面は平坦面ではなく多様な曲率の曲面形状を有している。図11に示すように、例えば複数の太陽電池セル81を有する太陽電池モジュール80が、曲面形状を有する設置面82に設置される場合、略水平に配置される太陽電池セル81aや、傾斜角度をつけて配置される太陽電池セル81bなど、配置される位置によって太陽電池セル81の配置形態が異なったものとなる。建物等の構造物の曲面形状を有する部分に設置される太陽電池モジュールにおいても同様である。

30

【0006】

曲面形状に設置される太陽電池モジュール80では、太陽光85が均一に照射されたとしても、太陽電池セル81の配置されている位置によっては、太陽光85に対して適当な傾斜角度が得られないこととなる。そのため、太陽電池セル81に入射される日射量がそれぞれ異なり、太陽電池セル81（例えば太陽電池セル81a、81b）で発生する電流値に差が生じる。

【0007】

太陽電池モジュールを構成する各太陽電池セルで発生する電流値に差が生じると、例えば直列接続された複数の太陽電池セルのうちの1つの太陽電池セルで発生する電流値が他よりも低いことで、太陽電池モジュールの電流値が、前記1つの太陽電池セルの低い電流値に律速されてしまい、発電量が低下するという問題があった。

40

【0008】

また、車両は様々な環境を移動するため、高架橋や建物などの構造物によって太陽光が遮られ、太陽電池モジュール上に影が生じることもある。そのような場合にも、複数の太陽電池セル間で電流値に差が生じるおそれがあり、太陽電池モジュールの電流値が、影によって低下した電流値に律速されてしまうという問題があった。

【0009】

本発明は、前記従来の問題点にかんがみてなされたものであり、その目的とするところは、発電量を安定化させて曲面形状の設置形態に適した太陽電池モジュール、およびその

50

ような太陽電池モジュールを備える太陽光発電システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記の目的を達成するための本発明の解決手段は、互いに離間して第1方向および前記第1方向に直交する第2方向に沿って配列される複数の太陽電池セルと、前記複数の太陽電池セルを電氣的に接続する接続部材とを有する太陽電池モジュールを前提としており、前記複数の太陽電池セルは、それぞれが平板状であって、曲面形状を有する樹脂層で封止されて前記曲面形状に沿って配列されており、前記接続部材によって、前記第1方向に隣り合う一方の太陽電池セルと他方の太陽電池セルとが電氣的に直列に接続されるとともに、前記第2方向に隣り合う一方の太陽電池セルと他方の太陽電池セルとが電氣的に並列に接続されてなる太陽電池セル群を備えることを特徴としている。 10

【0011】

前記太陽電池モジュールにおける、より具体的な構成として次のものが挙げられる。すなわち、前記構成の太陽電池モジュールにおいて、前記太陽電池セル群は前記第2方向に複数配列されるとともに、隣り合う前記太陽電池セル群同士が電氣的に並列に接続された構成であってもよい。

【0012】

また、前記構成の太陽電池モジュールにおいて、前記太陽電池セル群の前記第1方向に配列される前記太陽電池セルの数は、隣り合う前記太陽電池セル群の一方の前記太陽電池セル群と他方の太陽電池セル群とで等しく設けられてもよい。 20

【0013】

また、前記構成の太陽電池モジュールにおいて、隣り合う前記太陽電池セル群の一方の太陽電池セル群に含まれる太陽電池セルの総数は、他方の太陽電池セル群に含まれる前記太陽電池セルの総数と等しい構成とされてもよい。

【0014】

また、前記構成の太陽電池モジュールにおいて、隣り合う前記太陽電池セル群の一方の太陽電池セル群に含まれる太陽電池セルの総数は、他方の太陽電池セル群に含まれる前記太陽電池セルの総数よりも多い構成とされてもよい。

【0015】

前記の目的を達成するため、前記の各解決手段に係る太陽電池モジュールを備える太陽光発電システムも本発明の技術的思想の範疇である。すなわち、太陽光発電システムとして、前記太陽電池モジュールは曲面形状を有する設置面に設置されていることを特徴としている。 30

【0016】

また、前記太陽光発電システムにおいては、前記設置面の曲面形状に合わせて前記複数の太陽電池セルを配置する1つの配置単位が構成され、前記配置単位ごとに1つの前記太陽電池セル群が設けられ、前記太陽電池モジュールに含まれる複数の前記太陽電池セル群同士が電氣的に並列に接続されることが好ましい。

【0017】

また、前記構成の太陽光発電システムにおいて、前記設置面は、車両の表面とされてもよく、また、地上に固定された構造物の表面とされてもよい。 40

【0018】

前記特定事項を具備する太陽電池モジュール、および前記太陽電池モジュールを備える太陽光発電システムとされることにより、直列接続されている太陽電池セルおよび並列接続されている太陽電池セルの両方の接続構造を備えさせることができ、複数の太陽電池セルのうち電流値の低下した太陽電池セルを回避して電流が流れ、当該太陽電池セルの低い電流値に律速されるといった問題を解消し得て、太陽電池モジュールの発電量を安定化させることができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、得られる電流値の低下を抑制し得て、曲面形状の設置形態であっても太陽電池モジュールの発電量を安定化させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 0 】

【図 1】本発明の実施形態 1 に係る太陽電池モジュールの構成を模式的に示す平面図である。

【図 2】前記太陽電池モジュールの内部構造を示す断面図である。

【図 3】本発明の実施形態 1 に係る太陽光発電システムであって、前記太陽電池モジュールを備える車両を示す平面図である。

【図 4】図 3 に示す車両の正面図である。

10

【図 5 A】前記車両に設置される場合の太陽電池モジュールの断面図であって、図 1 における A - A 断面相当図である。

【図 5 B】前記車両に設置される場合の太陽電池モジュールの断面図であって、図 1 における B - B 断面相当図である。

【図 6】本発明の実施形態 2 に係る太陽電池モジュールの構成を模式的に示す平面図である。

【図 7】本発明の実施形態 3 に係る太陽電池モジュールの構成を模式的に示す平面図である。

【図 8】本発明の実施形態 4 に係る太陽電池モジュールの構成を模式的に示す平面図である。

20

【図 9】前記車両に設置される場合の太陽電池モジュールの断面図であって、図 8 における C - C 断面相当図である。

【図 1 0】前記太陽電池モジュールを備えるビニルハウスを示す斜視図である。

【図 1 1】従来の曲面形状の設置面に備えられた太陽電池モジュールにおける日射量について示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 1 】

以下、本発明の実施形態に係る太陽電池モジュールおよび太陽光発電システムについて、図面を参照しつつ説明する。

【 0 0 2 2 】

30

(実施形態 1)

・太陽電池モジュール

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係る太陽電池モジュール 1 の構成を模式的に示す平面図であり、図 2 は、太陽電池モジュール 1 の内部構造を示す断面図である。なお、図 1 では、太陽電池モジュール 1 に備えられる樹脂層、保護部材等の図示は省略されている。

【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように、太陽電池モジュール 1 は、相互に離間して配列される複数の太陽電池セル 1 0 と、それらの複数の太陽電池セル 1 0 を電氣的に接続する複数の接続部材 (3 1、3 2 ...) とを含むパネル 4 0 を有する。

【 0 0 2 4 】

40

図 2 に示すように、太陽電池モジュール 1 は、太陽電池セル 1 0 等が透光性の樹脂層 4 3 によって透光性基板 4 1 と保護部材 4 2 との間に封止された構造を有する。樹脂層 4 3 は、太陽電池モジュール 1 の全体としては少なくとも一部に曲面形状を有して構成されており、透光性基板 4 1 および保護部材 4 2 は樹脂層 4 3 の曲面形状に沿って配設されている。また、後述するように、各太陽電池セル 1 0 は、樹脂層 4 3 で封止されて、樹脂層 4 3 が有する曲面形状に沿って配列されるものとなる。

【 0 0 2 5 】

太陽電池セル 1 0 は、光照射により電力を発生する平板状の光起電力素子であり、表面電極 1 0 1 と裏面電極 1 0 2 とを備えている。例えば、表面電極 1 0 1 は、バスバー電極 1 0 3 と、図示しないフィンガー電極とを有する。バスバー電極 1 0 3 は帯状とされ、太

50

陽電池セル 10 の表面に第 1 方向 D 1 に直線的に形成されている。フィンガー電極は、バスバー電極 103 の両側縁から第 2 方向 D 2 に延びて形成されている。フィンガー電極は、互いに一定の間隔をあけて、太陽電池セル 10 の受光面全体を網羅するようにパターン形成されている。

【0026】

裏面電極 102 は、太陽電池セル 10 の裏面において第 1 方向 D 1 に直線的に帯状となるように形成されており、バスバー電極 103 と表裏対向するように設けられている。第 1 接続部材 31 は、一方の太陽電池セル 10 の表面電極 101 のバスバー電極 103 と他方の太陽電池セル 10 の裏面電極 102 に接続されて、隣り合う太陽電池セル 10 同士を直列に接続している。透光性基板 41 は、太陽電池セル 10 の表面側（図 2 では図中上側）に対向するように設けられている。保護部材 42 は、太陽電池セル 10 の裏面側（図 2 では図中下側）に対向するように設けられている。

10

【0027】

第 1 接続部材 31 は、細長い短冊状に形成された基材または断面略円形状のワイヤの外表面に、導電性接着剤または半田がコーティングされた構成を有する。基材およびワイヤの材質としては特に限定されないが、例えば銅等の金属を用いることができる。

【0028】

図 1 に示す形態において、太陽電池モジュール 1 の太陽電池セル 10（C11～C124）は、それぞれが平板状であり、例えば約 156mm 角の大きさの太陽電池セル基板を 2 分割したものが例示されている。2 分割された太陽電池セル 10 は、全体として 156mm×78mm 角程度の大きさを有しており、図示するように、所定方向（例えば第 2 方向 D 2）における一側辺の 2 つの角部が面取り（カット）されている。

20

【0029】

このように構成される太陽電池セル 10 は、第 1 方向（列方向）D 1 および第 2 方向（行方向）D 2 に沿ってマトリクス状に配列されている。図 1 に示すように、例示の形態に係る太陽電池モジュール 1 では、4×12 の合計 48 の太陽電池セル 10（C11～C14、C21～C24、C31～C34、C41～C44、C51～C54、C61～C64、C71～C74、C81～C84、C91～C94、C101～C104、C111～C114、C121～C124）が配列されている。

【0030】

第 1 方向 D 1 に隣り合って配列された例えば太陽電池セル C11、C21 は、第 1 方向 D 1 に沿って配置された第 1 接続部材 31 によって直列に接続されている。具体的には、第 1 接続部材 31 は、平板状の太陽電池セル C11 の表面に平行に配置され、第 1 接続部材 31 の下面が、太陽電池セル C11 の表面に接合され、第 1 接続部材 31 の上面が、太陽電池セル C21 の裏面に接合されている。

30

【0031】

また、第 2 方向 D 2 に隣り合って配列された例えば太陽電池セル C11、C12 は、第 2 方向 D 2 に沿って配列された第 2 接続部材 32 によって並列に接続されている。第 2 方向 D 2 に隣り合う太陽電池セル C13、C14 も同様に、第 2 接続部材 32 によって並列に接続されている。

40

【0032】

第 2 接続部材 32 は、細長い短冊状に形成された基材または断面略円形状のワイヤの外表面に、導電性接着剤または半田がコーティングされた構成を有する。基材およびワイヤの材質としては特に限定されないが、例えば銅等の金属を用いることができる。また、第 2 接続部材 32 は、銅箔などの金属箔であってもよい。第 2 接続部材 32 は、第 1 接続部材 31 または太陽電池セル 10 の電極に接続され、第 2 方向 D 2 に隣り合う太陽電池セル 10 同士を並列に接続する。例えば、第 2 接続部材 32 は、太陽電池セル 10 の裏面側に配置されて、一方の太陽電池セル 10 の裏面電極 102 に接続された第 1 接続部材 31 と、他方の太陽電池セル 10 の裏面電極 102 に接続された第 1 接続部材 31 とに接続されることにより、第 2 方向 D 2 に隣り合う太陽電池セル 10 同士を並列に接続する。

50

【 0 0 3 3 】

このように、太陽電池モジュール 1 の複数の太陽電池セル 1 0 は、第 1 方向 D 1 に隣り合う一方の太陽電池セル 1 0 と他方の太陽電池セル 1 0 とが電氣的に直列に接続され、第 2 方向 D 2 に隣り合う一方の太陽電池セル 1 0 と他方の太陽電池セル 1 0 とが電氣的に並列に接続されて、太陽電池セル群 2 0 を構成している。すなわち、太陽電池モジュール 1 の太陽電池セル群 2 0 においては、直列接続されている太陽電池セル 1 0 と、並列接続されている太陽電池セル 1 0 との両方の接続構造を有している。太陽電池セル群 2 0 の端部では、第 2 接続部材 3 2 に接続された中間接続配線 3 3 を介して端部電極配線 3 4 に接続されている。

【 0 0 3 4 】

10

・太陽光発電システム

実施形態 1 に係る太陽光発電システムとして、前記の太陽電池モジュール 1 が車両 6 0 に設置された構成を例に挙げて説明する。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、本発明の実施形態に係る太陽光発電システムの一例であって、太陽電池モジュール 1 を備える車両 6 0 を示す平面図であり、図 4 は、図 3 の車両 6 0 の正面図である。また、図 5 A および図 5 B は、車両 6 0 に設置される場合の太陽電池モジュール 1 の断面を模式的に示し、図 5 A は、図 1 における A - A 断面相当図、図 5 B は、図 1 における B - B 断面相当図である。

【 0 0 3 6 】

20

太陽電池モジュール 1 は、例えば、自動車等の車両 6 0 のルーフ 6 3 上に設置することができる。車両 6 0 の前後方向 X は、車両最前部（フロント）6 1 から車両最後部（リア）6 2 までの車両 6 0 の全長方向に相当し、前進または後進に沿った方向である。車両 6 0 の幅方向 Y は、車両 6 0 の左右方向に相当し、車両 6 0 の前後方向 X に直交する方向である。例示の形態では、太陽電池モジュール 1 の設置面とされる車両 6 0 のルーフ 6 3 は、少なくとも一部が曲面形状を有して形成されている。太陽電池モジュール 1 のパネル 4 0（樹脂層 4 3）は、ルーフ 6 3 の表面に沿って配置されるために、全体としてルーフ 6 3 と同様の曲面形状を有している。

【 0 0 3 7 】

図 3 および図 4 に示すように、車両 6 0 のルーフ 6 3 上において、太陽電池モジュール 1 は、第 1 方向 D 1 が車両 6 0 の前後方向 X と平行に配置され、第 2 方向 D 2 が車両 6 0 の幅方向 Y に平行に配置されている。太陽電池モジュール 1 の複数の太陽電池セル 1 0 は、ルーフ 6 3 の曲面形状に沿ってパネル 4 0 の内部で前後方向 X および幅方向 Y に配置される。

30

【 0 0 3 8 】

すなわち、図 5 A に示すように、太陽電池モジュール 1 の複数の太陽電池セル 1 0 は、車両 6 0 の幅方向 Y に対応する第 2 方向 D 2 に、緩やかな曲面形状に沿って配列される。また、図 5 B に示すように、車両 6 0 の前後方向 X に対応する第 1 方向 D 1 には、複数の太陽電池セル 1 0 は、一方の端部側と他方の端部側とで異なる曲率の曲面形状に沿って配列されるものとなる。

40

【 0 0 3 9 】

この場合、図 5 B に示すように、車両最前部 6 1 側（前方 X 1）に配置される太陽電池セル C 1 1（C 1 2、C 1 3、C 1 4）は、例えば車両最後部 6 2 側（後方 X 2）に配置される太陽電池セル C 1 2 1（C 1 2 2、C 1 2 3、C 1 2 4）よりも傾斜角度をつけて配置されている。また、第 1 方向 D 1 の略中間部に配置される太陽電池セル C 4 1、C 5 1 等は、太陽電池セル C 1 1 よりも傾斜角度が小さく、略水平に近い配置とされている。それぞれの太陽電池セル 1 0 の受光面は、多様な方向を向いて配置されている。

【 0 0 4 0 】

このように、太陽電池モジュール 1 を構成する複数の太陽電池セル 1 0 のうち、いずれかの太陽電池セル 1 0（図 5 B に例示する場合では端部側に位置する太陽電池セル C 1 1

50

等)は、曲率の大きい曲面部に配置される。当該太陽電池セル10は、曲率の小さい曲面部に配置された他の太陽電池セル10に比べて発電面積が減少し、電気特性(特に電流)が異なるものとなる。

【0041】

従来構造を有する太陽電池モジュールであれば、そのような場合に、電気特性が異なる複数種類の太陽電池セルを流れる電流のミスマッチが発生し、前述したように太陽電池モジュールとしての電流値が直列接続回路を通して、最も電流の低い太陽電池セルの電流値に律速されることとなる。その結果、電力を効率的に取り出せない(出力が低下する)という問題があった。また、太陽電池モジュールに建物等の影がかかった場合にも、影の範囲に含まれるいくつかの太陽電池セルの日射量が低下し、電流値が低下して、その低下した電流値に律速される問題があった。

10

【0042】

これに対して、本実施形態に係る太陽電池モジュール1では、直列接続されている太陽電池セル10および並列接続されている太陽電池セル10の両方の接続構造を有しており、第2方向D2に隣り合う太陽電池セル10は並列接続されている。電流値の低下した太陽電池セル10は電気抵抗となるので、その太陽電池セル10を回避する並列接続回路を通して電流が流れる。そのため、一方の太陽電池セル10の低い電流値に律速されて他方の太陽電池セル10の電流値が低下する、といった従来の問題を解消することが可能となる。したがって、太陽電池モジュール1の発電量が低下するのを抑制でき、車両60のルーフ63のように曲面形状を有する設置形態であっても、発電量を安定化させることが可能となる。

20

【0043】

(実施形態2)

図6は、本発明の実施形態2に係る太陽電池モジュール1の構成を模式的に示す平面図である。

【0044】

本発明において、太陽電池モジュール1が有する複数の太陽電池セル10の配置形態および接続形態は、前記実施形態1に示したものに限られず、多様な形態により実施することができる。以下の実施形態2~4に係る太陽電池モジュール1の説明では、前記実施形態1と共通する構成には共通の参照符号を用いて示し、重複する説明を省略している。

30

【0045】

図6に示す形態では、太陽電池モジュール1には、第1方向D1および第2方向D2に沿って、8×6の合計48の太陽電池セル10(C11~C16、C21~C26、C31~C36、C41~C46、C51~C56、C61~C66、C71~C76、C81~C86)が配列されて、太陽電池セル群20が備えられている。太陽電池モジュール1のパネル40は、長手方向が第2方向D2とされている。

【0046】

例えば、第1方向D1に隣り合う太陽電池セルC11、C21は、第1方向D1に沿って配置された第1接続部材31によって直列に接続されている。また、第2方向D2に隣り合う太陽電池セルC11、C12は、第2方向D2に沿って配列された第2接続部材32によって並列に接続されている。第2方向D2に隣り合う太陽電池セルC15、C16も同様に、第2接続部材32によって並列に接続されている。各太陽電池セル10は、面取りされた2つの角部を有する一側辺が、第2方向D2に平行となる向きで配列されている。

40

【0047】

太陽電池モジュール1の複数の太陽電池セル10は、第1方向D1に隣り合う一方の太陽電池セル10と他方の太陽電池セル10とが電氣的に直列に接続され、第2方向D2に隣り合う一方の太陽電池セル10と他方の太陽電池セル10とが電氣的に並列に接続されて、太陽電池セル群20を構成している。太陽電池セル群20の端部では、第2方向D2に隣り合う太陽電池セルC13、C14間および太陽電池セルC83、C84間の第2接

50

続部材 3 2 に中間接続配線 3 3 が接続され、この中間接続配線 3 3 を介して端部電極配線 3 4 に接続されている。

【 0 0 4 8 】

このような場合、太陽電池モジュール 1 は、第 1 方向 D 1 を車両 6 0 の幅方向 Y に対応させ、第 2 方向 D 2 を車両 6 0 の前後方向 X に対応させた設置形態として、太陽光発電システムが構成されることが好ましい。これにより、車両 6 0 のルーフ 6 3 の面積を最大限に活用して太陽電池モジュール 1 を設置することができ、前記実施形態 1 に係る太陽電池モジュール 1 と同様に、太陽電池セル 1 0 の並列接続回路を通して、一方の太陽電池セル 1 0 の低い電流値に律速されて他方の太陽電池セル 1 0 の電流値が低下することを回避でき、発電量の低下を抑えることが可能となる。

10

【 0 0 4 9 】

(実施形態 3)

図 7 は、本発明の実施形態 3 に係る太陽電池モジュール 1 の構成を模式的に示す平面図である。

【 0 0 5 0 】

本発明において、太陽電池モジュール 1 に設けられる太陽電池セル群 2 0 は 1 つであるに限られず、複数の太陽電池セル群 2 0 が設けられてもよい。図 7 に示すように、太陽電池モジュール 1 は、2 つの太陽電池セル群 2 0 A、2 0 B を備えており、これらの太陽電池セル群 2 0 A、2 0 B は第 2 方向 D 2 に隣り合うように配列されている。

20

【 0 0 5 1 】

太陽電池セル群 2 0 A には、第 1 方向 D 1 および第 2 方向 D 2 に沿って、 2×12 の合計 24 の太陽電池セル 1 0 (C 1 1 ~ C 1 2、C 2 1 ~ C 2 2、C 3 1 ~ C 3 2、C 4 1 ~ C 4 2、C 5 1 ~ C 5 2、C 6 1 ~ C 6 2、C 7 1 ~ C 7 2、C 8 1 ~ C 8 2、C 9 1 ~ C 9 2、C 1 0 1 ~ C 1 0 2、C 1 1 1 ~ C 1 1 2、C 1 2 1 ~ C 1 2 2) が配列されている。

【 0 0 5 2 】

太陽電池セル群 2 0 A において、例えば、第 1 方向 D 1 に隣り合う太陽電池セル C 1 1、C 2 1 は、第 1 方向 D 1 に沿って配置された第 1 接続部材 3 1 によって直列に接続されている。また、第 2 方向 D 2 に隣り合う太陽電池セル C 1 1、C 1 2 は、第 2 方向 D 2 に沿って配列された第 2 接続部材 3 2 によって並列に接続されている。

30

【 0 0 5 3 】

また、太陽電池セル群 2 0 B には、第 1 方向 D 1 および第 2 方向 D 2 に沿って、 2×12 の合計 24 の太陽電池セル 1 0 (C 1 3 ~ C 1 4、C 2 3 ~ C 2 4、C 3 3 ~ C 3 4、C 4 3 ~ C 4 4、C 5 3 ~ C 5 4、C 6 3 ~ C 6 4、C 7 3 ~ C 7 4、C 8 3 ~ C 8 4、C 9 3 ~ C 9 4、C 1 0 3 ~ C 1 0 4、C 1 1 3 ~ C 1 1 4、C 1 2 3 ~ C 1 2 4) が配列されている。

【 0 0 5 4 】

太陽電池セル群 2 0 B において、例えば、第 1 方向 D 1 に隣り合う太陽電池セル C 2 4、C 3 4 は、第 1 方向 D 1 に沿って配置された第 1 接続部材 3 1 によって直列に接続されている。また、第 2 方向 D 2 に隣り合う太陽電池セル C 1 3、C 1 4 は、第 2 方向 D 2 に沿って配列された第 2 接続部材 3 2 によって並列に接続されている。

40

【 0 0 5 5 】

このように、太陽電池モジュール 1 の複数の太陽電池セル 1 0 は、太陽電池セル群 2 0 A、2 0 B とともに、第 1 方向 D 1 に隣り合う一方の太陽電池セル 1 0 と他方の太陽電池セル 1 0 とが電氣的に直列に接続され、第 2 方向 D 2 に隣り合う一方の太陽電池セル 1 0 と他方の太陽電池セル 1 0 とが電氣的に並列に接続されている。各太陽電池セル 1 0 は、面取りされた 2 つの角部を有する一側辺が、第 2 方向 D 2 に平行となる向きで配列されている。

【 0 0 5 6 】

また、2 つの太陽電池セル群 2 0 A、2 0 B で、それぞれ第 1 方向 D 1 に沿って配列さ

50

れている太陽電池セル 10 の数は、一方の太陽電池セル群 20 A と他方の太陽電池セル群 20 B とで等しく、図 7 では第 1 方向 D 1 に 12 の太陽電池セル 10 が設けられている。また、隣り合う 2 つの太陽電池セル群 20 A、20 B の一方の太陽電池セル群 20 A に含まれる太陽電池セル 10 の総数は、他方の太陽電池セル群 20 B に含まれる太陽電池セル 10 の総数と等しいものとされている。そして、隣り合う太陽電池セル群 20 A、20 B 同士は、中間接続配線 35 を介して電氣的に並列に接続されている。

【0057】

本実施形態に係る太陽電池モジュール 1 では、車両 60 のルーフ 63 への設置形態を考慮すると、パネル 40 の長手方向を第 1 方向 D 1 として、この第 1 方向 D 1 を車両 60 の前後方向 X に対応させ、第 2 方向 D 2 を車両 60 の幅方向 Y に対応させた設置形態として太陽光発電システムが構成されることが好ましい。これにより、車両 60 のルーフ 63 の面積を最大限に活用して太陽電池モジュール 1 を設置することができ、しかも、電流値の低下による発電量の低下を抑えることが可能となる。

10

【0058】

(実施形態 4)

図 8 は、本発明の実施形態 4 に係る太陽電池モジュール 1 の構成を模式的に示す平面図であり、図 9 は、太陽光発電システムとして、車両 60 に設置される場合の太陽電池モジュール 1 の断面を模式的に示す、図 8 における C - C 断面相当図である。

【0059】

太陽電池モジュール 1 に複数の太陽電池セル群 20 が設けられる場合に、それらの太陽電池セル群 20 を設置面の曲面形状に合わせた配列とし、各太陽電池セル群 20 に含まれる太陽電池セル 10 の総数を異ならせて構成されてもよい。

20

【0060】

例えば、この形態に係る太陽電池モジュール 1 は、2 つの太陽電池セル群 20 C、20 D を備えている。太陽電池モジュール 1 のパネル 40 は、長手方向が第 2 方向 D 2 とされ、太陽電池セル群 20 C、20 D は第 2 方向 D 2 に隣り合うように配列されている。各太陽電池セル 10 は、面取りされた 2 つの角部を有する一側辺が、第 2 方向 D 2 に平行となる向きで配列されている。

【0061】

太陽電池モジュール 1 の太陽電池セル群 20 C には、第 1 方向 D 1 および第 2 方向 D 2 に沿って、8 × 4 の合計 32 の太陽電池セル 10 (C 11 ~ C 14、C 21 ~ C 24、C 31 ~ C 34、C 41 ~ C 44、C 51 ~ C 54、C 61 ~ C 64、C 71 ~ C 74、C 81 ~ C 84) が配列されている。

30

【0062】

太陽電池セル群 20 C において、例えば、第 1 方向 D 1 に隣り合う太陽電池セル C 11、C 21 は、第 1 方向 D 1 に沿って配置された第 1 接続部材 31 によって直列に接続されている。また、第 2 方向 D 2 に隣り合う太陽電池セル C 11、C 12 は、第 2 方向 D 2 に沿って配列された第 2 接続部材 32 によって並列に接続されている。

【0063】

また、太陽電池セル群 20 D には、第 1 方向 D 1 および第 2 方向 D 2 に沿って、8 × 2 の合計 16 の太陽電池セル 10 (C 15 ~ C 16、C 25 ~ C 26、C 35 ~ C 36、C 45 ~ C 46、C 55 ~ C 56、C 65 ~ C 66、C 75 ~ C 76、C 85 ~ C 86) が配列されている。

40

【0064】

太陽電池セル群 20 D において、例えば、第 1 方向 D 1 に隣り合う太陽電池セル C 75、C 85 は、第 1 方向 D 1 に沿って配置された第 1 接続部材 31 によって直列に接続されている。また、第 2 方向 D 2 に隣り合う太陽電池セル C 85、C 86 は、第 2 方向 D 2 に沿って配列された第 2 接続部材 32 によって並列に接続されている。

【0065】

この形態にあっても、太陽電池モジュール 1 の第 1 方向 D 1 に隣り合う一方の太陽電池

50

セル 10 と他方の太陽電池セル 10 とは電氣的に直列に接続され、第 2 方向 D 2 に隣り合う一方の太陽電池セル 10 と他方の太陽電池セル 10 とは電氣的に並列に接続されている。この場合、一方の太陽電池セル群 20 C に含まれる太陽電池セル 10 の総数は 32 であり、他方の太陽電池セル群 20 D に含まれる太陽電池セル 10 の総数 16 よりも多く設けられている。太陽電池セル群 20 C における第 1 方向 D 1 に配列される太陽電池セル 10 の数は、太陽電池セル群 20 D の第 1 方向 D 1 に配列される太陽電池セル 10 の数と等しい。そして、これらの隣り合う太陽電池セル群 20 C、20 D は、中間接続配線 35 を介して電氣的に並列に接続されている。

【0066】

本実施形態に係る太陽電池モジュール 1 を備える太陽光発電システムでは、車両 60 のルーフ 63 を設置面とした設置形態を考慮して、パネル 40 の長手方向を第 2 方向 D 2 とし、この第 2 方向 D 2 を車両 60 の前後方向 X に対応させ、第 1 方向 D 1 を車両 60 の幅方向 Y に対応させた設置形態とすることが好ましい。

【0067】

図 9 に例示するように、太陽電池モジュール 1 は、第 2 方向 D 2 を車両 60 の前後方向 X に対応させて配置される。また、太陽電池モジュール 1 は、太陽電池セル C 16 (C 26、C 36、C 46、C 56、C 66、C 76、C 86) を車両 60 の前方 X 1 側に配置し、太陽電池セル C 11 (C 21、C 31、C 41、C 51、C 61、C 71、C 81) を車両 60 の後方 X 2 側に配置して、設置されることが好ましい。

【0068】

前記のように、車両 60 のルーフ 63 は、前後方向 X で、異なる曲率の曲面形状を有している。例えば、ルーフ 63 は前後方向 X で、車両最前部 61 側 (前方 X 1) から途中までは後方 X 2 に向かって上り勾配とされており、途中から車両最後部 62 側 (後方 X 2) に向かって下り勾配とされている。上り勾配であるルーフ 63 の前方 X 1 側は、下り勾配であるルーフ 63 の後方 X 2 側よりも曲率が大きい曲面形状を有している。

【0069】

太陽光発電システムとしては、設置面であるルーフ 63 表面の曲面形状に合わせて、配置する複数の太陽電池セル 10 についての配置単位を構成し、その配置単位ごとに 1 つの太陽電池セル群 20 C、20 D を設けることが好ましい。すなわち、太陽電池モジュール 1 の設置形態として、曲率の異なるルーフ 63 前方 X 1 側と後方 X 2 側とに対応させて、前方 X 1 側で太陽電池セル 10 の 1 つの配置単位を構成し、後方 X 2 側で太陽電池セル 10 の 1 つの配置単位を構成する。そして、1 つの配置単位ごとに、太陽電池セル群 20 D、20 C を配列することが好ましい。

【0070】

図 9 に示すように、太陽電池モジュール 1 は、前方 X 1 から後方 X 2 に向かって上り勾配のルーフ 63 の表面に太陽電池セル群 20 D が位置し、後方 X 2 に向かって下り勾配であるルーフ 63 の表面に太陽電池セル群 20 C が位置するように設置されている。

【0071】

前方 X 1 側に配置される太陽電池セル 10 (C 16、C 15) と、後方 X 2 側に配置される太陽電池セル 10 (C 14、C 13、C 12、C 11) とで、設置面の曲率の違いから電気特性が異なる可能性があるが、曲率が比較的大きい曲面部の太陽電池セル 10 (C 16、C 15) は太陽電池セル群 20 D に設けられ、曲率が比較的小さい曲面部の太陽電池セル 10 (C 14、C 13、C 12、C 11) は太陽電池セル群 20 C に設けられている。前記のとおり、太陽電池セル群 20 D と太陽電池セル群 20 C とは、中間接続配線 35 を介して電氣的に並列に接続されている。そのため、いずれか一方のセル群で発生する電流の低い電流値に、他方のセル群での電流値が律速されるのを回避できる。しかも、各太陽電池セル群 20 D、20 C においては、直列接続されている太陽電池セル 10 と、並列接続されている太陽電池セル 10 との両方の接続構造を有していることから、それぞれの太陽電池セル群 20 D、20 C 内でも、いずれかの太陽電池セル 10 の低い電流値に律速されて電流値が低下することを回避できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 2 】

したがって、太陽電池モジュール 1 として、電流値の低下による発電量の低下を抑えることが可能となる。また、車両 6 0 のルーフ 6 3 の面積を最大限に活用して太陽電池モジュール 1 を設置することができ、設置面の曲面形状に合わせた設置形態としたことで発電効率を向上させることができる。

【 0 0 7 3 】

このように、太陽電池モジュール 1 を曲面形状の設置面に設置する場合に、その曲面形状に合わせた（曲率の異なる部位に合わせた）太陽電池セル 1 0 の配置単位を構成し、その配置単位ごとに 1 つの太陽電池セル群 2 0 を備えさせ、それらの複数の太陽電池セル群 2 0 を並列接続した太陽光発電システムとすることで、より一層、発電量を安定化させて、発電効率を高めることができる。

10

【 0 0 7 4 】

また、車両 6 0 に搭載できる太陽光発電システムには上限電圧が規定されているが、前記の実施形態に係る太陽電池モジュール 1 はいずれも、直列接続されている太陽電池セル 1 0 および並列接続されている太陽電池セル 1 0 の両方の接続構造を有しているので、太陽電池モジュール 1 の出力電圧を規定範囲に設定し得て、発電量を安定化させることが可能となる。

【 0 0 7 5 】

（その他の実施形態）

本発明の太陽電池モジュール 1 は、前記実施形態 1 ～ 4 以外にも他の様々な形で実施することができる。また、太陽電池モジュール 1 は、曲面形状を有する形態であるので、例示した車両 6 0 のルーフ 6 3 以外にも、曲面形状を有する種々の構造物の表面を設置面として太陽光発電システムを構築することができる。

20

【 0 0 7 6 】

図 1 0 は、本実施形態に係る太陽光発電システムの他の設置形態として、太陽電池モジュール 1 を備えるビニルハウス 7 0 を示す斜視図である。例えば、図 1 0 に示すように、ビニルハウス 7 0 は、地面に固定されており、曲面形状を有する屋根面 7 1 を備えている。太陽電池モジュール 1 は、このような曲面形状を有するビニルハウス 7 0 の屋根面 7 1 を設置面として設置されてもよい。

【 0 0 7 7 】

屋根面 7 1 に設置された太陽電池モジュール 1 は、太陽電池セルで発生する電流値に差が生じたとしても、低い電流値に律速されることが抑制され、発電量を安定化させることができる。また、太陽電池モジュール 1 は、高速道路の防音壁やカーポートの屋根面など、多様な曲面形状を有する構造物の表面を設置面として、安定的な発電量を得ることが可能とされる。太陽電池モジュール 1 のパネル 4 0 は、例示した形状とされるに限らず多様な形状を有するものとしてでき、一部に平坦な部分や曲率が異なる部分が存在してもよいし、全体が湾曲した曲面形状を有していてもよい。

30

【 0 0 7 8 】

なお、太陽電池モジュール 1 に備えられる太陽電池セル 1 0 は、片面受光型であってもよいし、両面受光型であってもよい。太陽電池セル 1 0 の種類は特に限定されず、多結晶系半導体、薄膜系半導体等、種々の半導体材料により構成されたものを適用することができる。

40

【 0 0 7 9 】

以上開示した前記実施形態はすべての点で例示であって、限定的な解釈の根拠となるものではない。したがって、本発明の技術的範囲は、前記実施形態のみによって解釈されるものではなく、特許請求の範囲の記載に基づいて画定される。また、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 0 】

1 太陽電池モジュール

50

- 1 0 太陽電池セル
- 1 0 1 表面電極
- 1 0 2 裏面電極
- 1 0 3 バスバー電極
- 2 0 太陽電池セル群
- 2 0 A、2 0 B、2 0 C、2 0 D 太陽電池セル群
- 3 1 第 1 接続部材 (接続部材)
- 3 2 第 2 接続部材 (接続部材)
- 3 3 中間接続配線
- 3 4 端部電極配線
- 3 5 中間接続配線
- 4 0 パネル
- 4 1 透光性基板
- 4 2 保護部材
- 4 3 樹脂層
- 6 0 車両
- 6 3 ルーフ
- 7 0 ビニルハウス
- 7 1 屋根面
- D 1 第 1 方向
- D 2 第 2 方向
- X 前後方向
- Y 幅方向

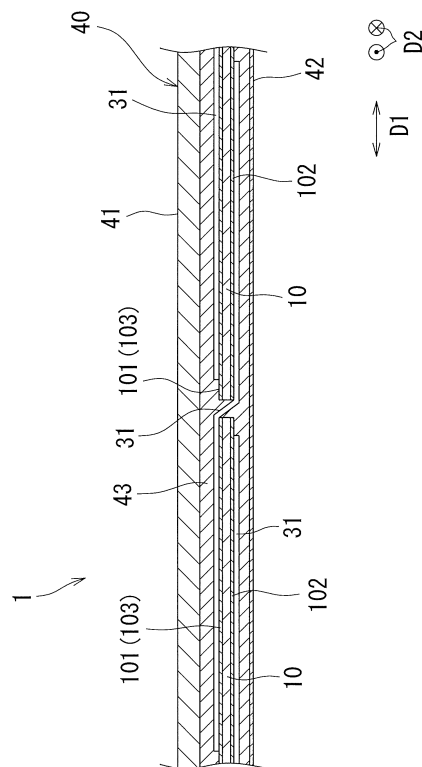
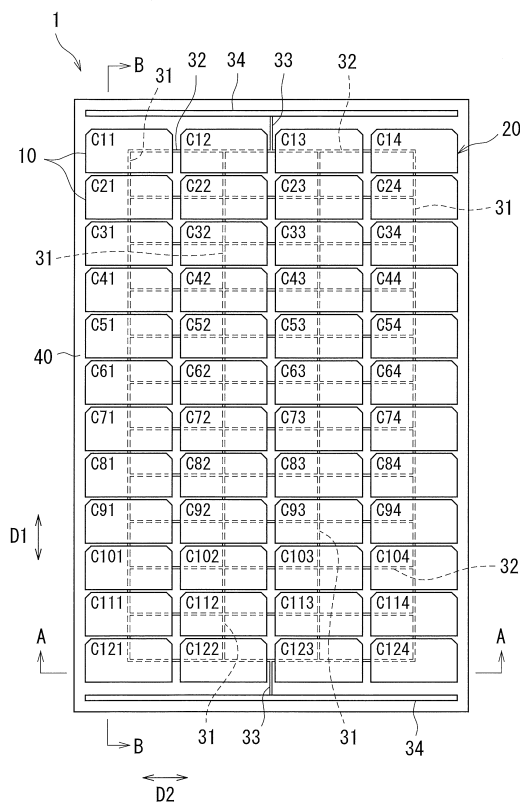
10

20

【 図 面 】

【 図 1 】

【 図 2 】

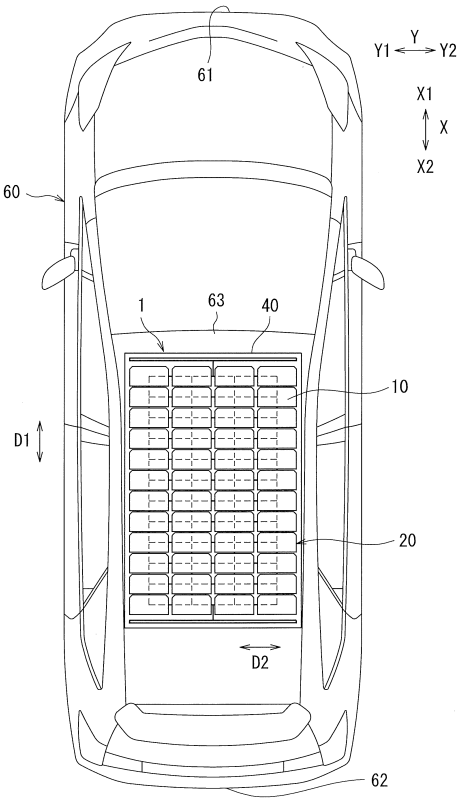


30

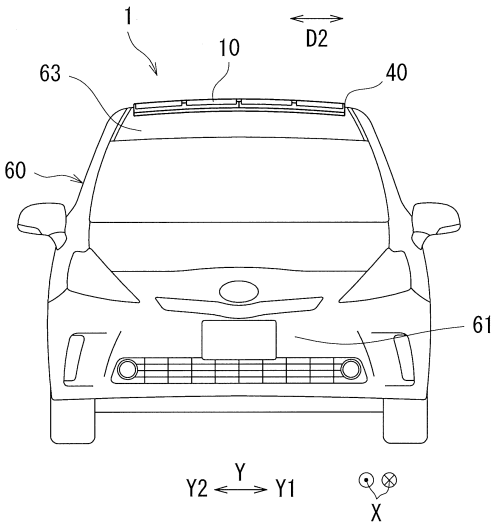
40

50

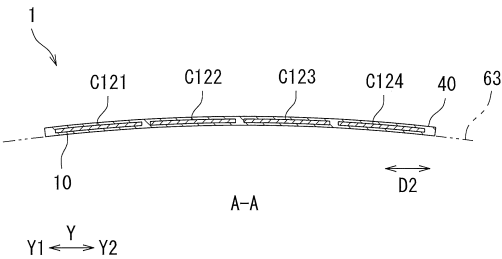
【 図 3 】



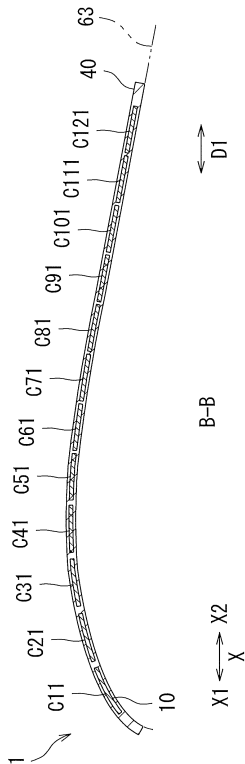
【 図 4 】



【 図 5 A 】



【 図 5 B 】



10

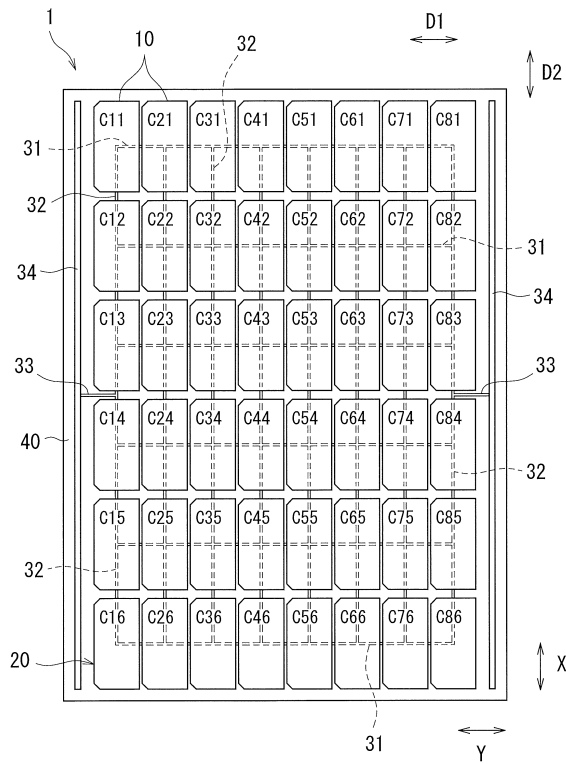
20

30

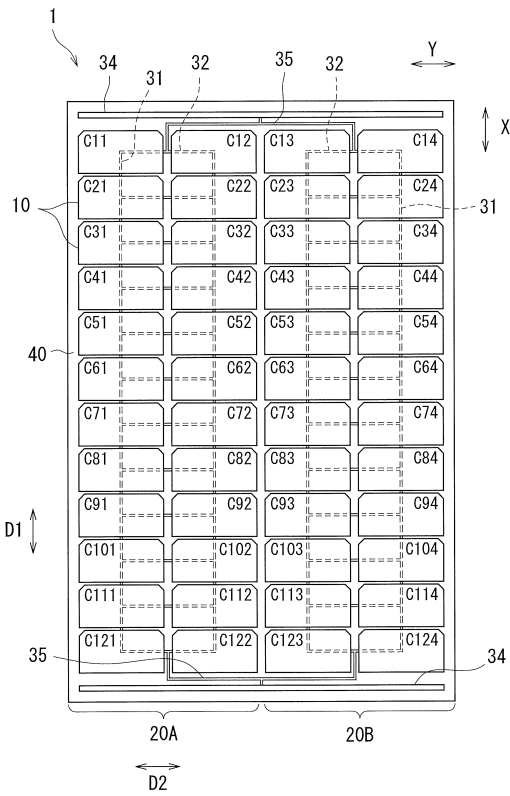
40

50

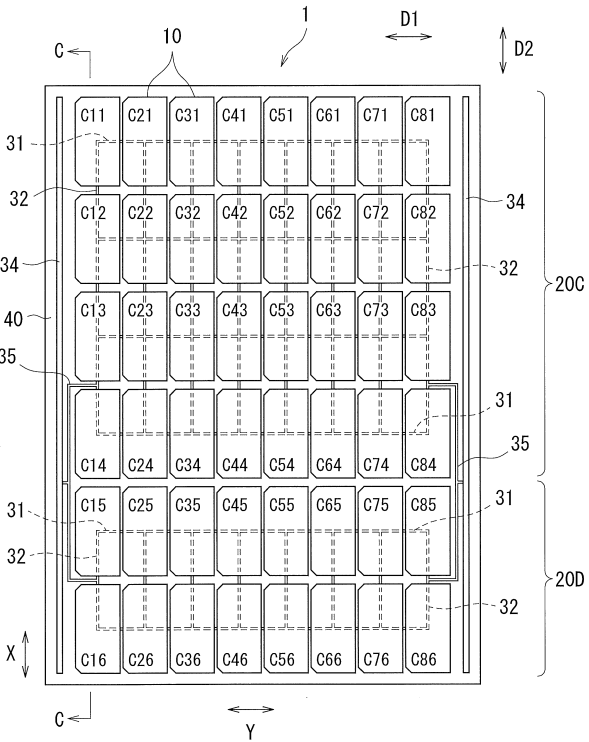
【図 6】



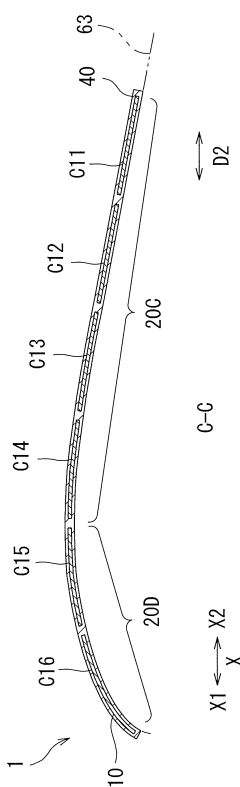
【図 7】



【図 8】



【図 9】



10

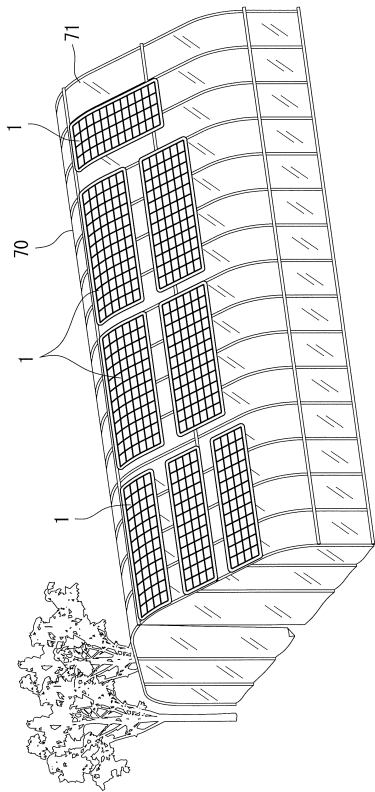
20

30

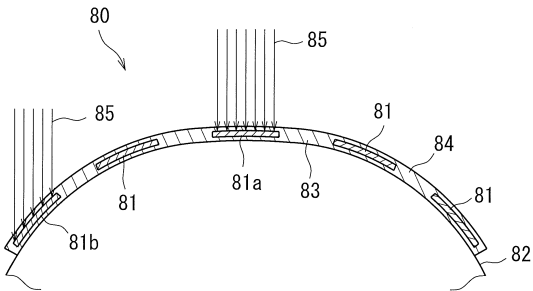
40

50

【図 10】



【図 11】



10

20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和4年12月27日(2022.12.27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに離間して第1方向および前記第1方向に直交する第2方向に沿って配列される複数の太陽電池セルと、

前記複数の太陽電池セルを電氣的に接続する接続部材とを有する太陽電池モジュールであって、

前記複数の太陽電池セルは、曲面形状を有する樹脂層で封止されて前記曲面形状に沿って配列されており、

前記接続部材によって、前記第1方向に隣り合う一方の太陽電池セルと他方の太陽電池セルとが電氣的に直列に接続されるとともに、前記第2方向に隣り合う一方の太陽電池セルと他方の太陽電池セルとが電氣的に並列に接続されてなる太陽電池セル群を備え、

前記太陽電池セル群は前記第2方向に複数配列されるとともに、隣り合う前記太陽電池セル群同士が電氣的に並列に接続されていることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項2】

請求項1に記載の太陽電池モジュールにおいて、

前記太陽電池セル群の前記第1方向に配列される前記太陽電池セルの数は、隣り合う前記太陽電池セル群の一方の前記太陽電池セル群と他方の太陽電池セル群とで等しく設けられていることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項3】

請求項2に記載の太陽電池モジュールにおいて、

隣り合う前記太陽電池セル群の一方の太陽電池セル群に含まれる太陽電池セルの総数は、他方の太陽電池セル群に含まれる前記太陽電池セルの総数と等しいことを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項4】

請求項2に記載の太陽電池モジュールにおいて、

隣り合う前記太陽電池セル群の一方の太陽電池セル群に含まれる太陽電池セルの総数は、他方の太陽電池セル群に含まれる前記太陽電池セルの総数よりも多いことを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項5】

請求項1～4のいずれか1つの請求項に記載の太陽電池モジュールを備える太陽光発電システムであって、

前記太陽電池モジュールは曲面形状を有する設置面に設置されていることを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項6】

請求項5に記載の太陽光発電システムにおいて、

前記設置面は、前記第2方向において異なる曲率の曲面形状を有し、

前記設置面の曲面形状に合わせて前記複数の太陽電池セルを配置する1つの配置単位が構成され、前記配置単位ごとに1つの前記太陽電池セル群が設けられ、

前記太陽電池モジュールに含まれる複数の前記太陽電池セル群同士が電氣的に並列に接続されていることを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項7】

請求項5に記載の太陽光発電システムにおいて、

前記設置面は、車両の表面であり、

10

20

30

40

50

前記第 1 方向を前記車両の前後方向に対応させ、前記第 2 方向を前記車両の幅方向に対応させた設置形態であることを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項 8】

請求項 5 に記載の太陽光発電システムにおいて、

前記設置面は、車両の表面であり、前記表面は、前記車両の前後方向で異なる曲率の曲面形状を有し、

前記第 2 方向を前記車両の前後方向に対応させ、前記第 1 方向を前記車両の幅方向に対応させた設置形態であることを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項 9】

請求項 5 または 6 に記載の太陽光発電システムにおいて、

10

前記設置面は、地上に固定された構造物の表面であることを特徴とする太陽光発電システム。

20

30

40

50