

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B1)

(11) 特許番号

特許第6417068号
(P6417068)

(45) 発行日 平成30年10月31日(2018.10.31)

(24) 登録日 平成30年10月12日(2018.10.12)

(51) Int.Cl.

F 1

H02S 30/10 (2014.01)
H01L 31/0216 (2014.01)H02S 30/10
H01L 31/04 240

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2018-115210 (P2018-115210)
 (22) 出願日 平成30年6月18日 (2018.6.18)
 審査請求日 平成30年7月19日 (2018.7.19)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 518216331
 コナース コーポレーション
 アメリカ合衆国, 78749, テキサス州
 , オースチン, ドス カベザス ドライブ
 , 4315

(73) 特許権者 515333639
 株式会社 S u s a I n c .
 岡山県岡山市北区問屋町 16-101-9
 O 1

(74) 代理人 110002066
 特許業務法人筒井国際特許事務所

(72) 発明者 林 幸則
 岡山県岡山市北区問屋町 16-101-9
 O 1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】太陽電池モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

太陽電池素子を備えるモジュール本体、および前記モジュール本体の表面側に配置される表面カバーからなり、索条の上に索条に沿って配置されるモジュール板と、
 前記モジュール板の一方側に装着される第1の姿勢保持板と、
 前記モジュール板の他方側に装着され、前記第1の姿勢保持板とともに前記索条の下側を覆い、かつモジュール本体を上向きに保持する第2の姿勢保持板と、
 を有する太陽電池モジュール。

【請求項 2】

請求項1記載の太陽電池モジュールにおいて、前記太陽電池素子を構成する半導体のエネルギー bandwidth ギャップの大きさと同等のエネルギーを持つ光の波長よりも長い波長の光を遮光し、それよりも短い波長の光を前記モジュール本体に透過する遮光フィルタを前記表面カバーに設けた、太陽電池モジュール。

【請求項 3】

請求項1記載の太陽電池モジュールにおいて、赤外線を遮光して 800 nm 以下の波長の太陽光を前記モジュール本体に照射させる遮光フィルタを前記表面カバーに設けた、太陽電池モジュール。

【請求項 4】

請求項3記載の太陽電池モジュールにおいて、前記遮光フィルタは、赤色以上の波長を遮光して 610 nm 以下の波長の太陽光を前記モジュール本体に照射させる、太陽電池モ

ジユール。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 記載の太陽電池モジュールにおいて、前記遮光フィルタは、黄色以上の波長を遮光して 570 nm 以下の波長の太陽光を前記モジュール本体に照射させる、太陽電池モジュール。

【請求項 6】

請求項 3 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の太陽電池モジュールにおいて、前記遮光フィルタは、 $400\text{ ~}100\text{ nm}$ の波長の紫外線を遮光する、太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、太陽光のエネルギーを電力に変換する太陽電池モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

太陽光のエネルギーを電力に変換する太陽電池モジュールは、ソーラパネルまたは太陽電池パネルとも言われている。通常、太陽電池モジュールは、ガラス製の背面カバーと、この表面側に配置される太陽電池素子からなるモジュール本体と、このモジュール本体の受光面側に積層されるガラス製の表面カバーとを備えており、2枚のガラスの間に太陽電池素子を備えたモジュール本体が配置されている。

【0003】

20

一般的な太陽電池素子は、p型とn型の半導体を接合した構造であり、太陽光線が入射すると、n型半導体内の電子が励起されてp型半導体内に移動する。これにより、單一方向の導電が形成され、両方の半導体の接合面に電子が拡散することによって大量の自由電子が発生し、電子の移動により電流が発生する。

【0004】

太陽光を効率良く受光して発電効率を高めるために、特許文献1に記載される太陽光発電モジュールつまり太陽電池モジュールにおいては、反射部材の表面にモジュール本体を配置するようにしている。これにより、太陽光はモジュール本体に直接照射させるとともに、反射部材により反射した後にも照射される。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-62569号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

太陽電池素子は、光のエネルギーによって価電子帯の電子が伝導帯に励起されて起きる光起電力効果、いわゆる光電効果を利用して発電する。電子が伝導帯に励起されるには、エネルギー-bandギャップの大きさ以上のエネルギーを電子に与える必要がある。これは、エネルギー-bandギャップの大きさ以上のエネルギーを持った光を電子に当てる必要があるというである。このエネルギー-bandギャップの大きさは、太陽電池素子を構成する半導体の特性に依存する。したがって、エネルギー-bandギャップの大きさと同等のエネルギーを持つ光の波長（以下、発電しきい波長という）よりも短い波長の光は、太陽電池素子の発電に利用できるが、発電しきい波長よりも長い波長の光は、発電には利用することができない。

40

【0007】

例えば、結晶系シリコンの半導体を用いた太陽電池素子の場合、結晶シリコンのエネルギー-bandギャップは、 1.12 eV 程度である。この 1.12 eV 程度のエネルギー-bandギャップと同等程度のエネルギーを持つ光の波長は、 1100 nm 程度である。したがって、結晶シリコンの太陽電池素子の場合、発電しきい波長は、 1100 nm 程度であり、

50

発電しきい波長である 1100 nm 程度よりも短い波長の光は、結晶系シリコン太陽電池の発電に利用することができる。

【0008】

しかし、発電しきい波長である 1100 nm 程度よりも波長が長い光によって励起された電子は、余分なエネルギーを熱として放出して伝導帯に収まるため、この熱として放出されるエネルギーは、電気に変換されずに捨てられる。

【0009】

ところで、太陽電池素子の発電効率は、温度が高くなると、低下することが知られている。例えば、太陽電池素子が約 60¹⁰ を超えると、発電効率が 20% 程度低下することが知られており、照射される光の波長によって太陽電池モジュールが温度上昇しないようになることが望ましい。照射光によって太陽電池モジュールが温度上昇するのは、主として太陽電池素子に照射される光のうち、しきい波長よりも長い波長の光であると考えられる。しきい波長よりも長い波長の光は、電気に変換されずに、太陽電池素子の温度を上昇させることになる。

【0010】

一方、太陽電池モジュールの発電効率を高めるには、太陽光が確実に照射される領域に太陽電池モジュールつまりソーラパネルを設置する必要がある。しかし、多数のソーラパネルを敷設することができるような広い敷地を確保するのが困難である。このため、特許文献 1 に記載されるように、例えば、建築物の屋根や壁面にソーラパネルを設置したり、乗り物の上面に設置したりすることが行われているが、既存の建築物や乗り物にソーラパネルを容易に設置することはできない。このため、ソーラパネルを広く普及されていない²⁰。

【0011】

本発明の目的は、照射光による温度上昇を抑制することができる太陽電池モジュールを提供することにある。

【0012】

本発明の他の目的は、既存の設備に容易に設置することができる太陽電池モジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の太陽電池モジュールは、太陽電池素子を備えるモジュール本体、および前記モジュール本体の表面側に配置される表面カバーからなり、索条の上に索条に沿って配置されるモジュール板と、前記モジュール板の一方側に装着される第 1 の姿勢保持板と、前記モジュール板の他方側に装着され、前記第 1 の姿勢保持板とともに前記索条の下側を覆い、かつモジュール本体を上向きに保持する第 2 の姿勢保持板と、を有する。³⁰

【発明の効果】

【0017】

太陽電池モジュールは、太陽電池素子のしきい波長、つまり太陽電池素子を構成する半導体のエネルギー bandwidth ギャップの大きさと同等のエネルギーを持つ光の波長よりも長い波長の光を遮光し、短い波長の光を前記モジュール本体に透過する遮光フィルタを有しているので、太陽光線が照射されても、モジュール本体の温度上昇を抑制することができる。また、本発明の太陽電池モジュールは、赤外線を遮光する遮光フィルタを有しているので、太陽光線が照射されても、モジュール本体の温度上昇を抑制することができる。モジュール本体の温度上昇を抑制することができるので、太陽電池モジュールの耐久性を向上させることができる。⁴⁰

【0018】

太陽電池モジュールを索条に装着するようにすると、索条を利用して太陽電池モジュールを配置することができる。索条を送電線とすると、送電線を利用して地面よりも高い位置に太陽電池モジュールを配置することができる。送電線は、地上に大量に這い回されており、大量の太陽電池モジュールを容易に敷設することができる。⁵⁰

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】太陽電池モジュールの一例を示す斜視図である。

【図2】図1におけるA-A線拡大断面図である。

【図3】遮光フィルタの一例における波長と透過率との関係を示す特性線図である。

【図4】太陽電池モジュールにより発電された電力と電力負荷との接続状態を示す回路図である。

【図5】他の実施の形態である太陽電池モジュールの使用例を示す斜視図である。

【図6】図5に示された太陽電池モジュールの正面図である。

【図7】図6におけるB-B線断面図である。

【図8】(A)、(B)、(C)はそれぞれ他の実施の形態である太陽電池モジュールを示す断面図である。

【図9】(A)はさらに他の実施の形態である太陽電池モジュールを示す断面図であり、(B)は(A)の側面図である。

【図10】(A)はさらに他の実施の形態である太陽電池モジュールを示す断面図であり、(B)は(A)の側面図である。

【図11】さらに他の実施の形態である太陽電池モジュールを示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1および図2に示されるように、太陽電池モジュール10は、樹脂や強化ガラス等からなる背面カバー11と、強化ガラスからなり、太陽光線が照射される透明な表面カバー12とを有しており、背面カバー11と表面カバー12との間には、モジュール本体13が配置される。モジュール本体13は、背面カバー11の内面側に配置され、表面カバー12はモジュール本体13の表面側に配置される。

【0021】

モジュール本体13は、多数の太陽電池素子を備えており、この太陽電池素子としては、光エネルギーを直接電力に変換できる素子であれば、どのような素子をも使用することができる。例えば、単結晶シリコン太陽電池素子、多結晶シリコン太陽電池素子、アモルファスシリコン太陽電池素子、微結晶シリコン太陽電池素子、球状シリコン太陽電池等のシリコン系太陽電池素子を使用することができる。また、CIS系太陽電池素子、CIGS系太陽電池素子、GaAs系太陽電池素子等の化合物太陽電池素子を使用することもできる。さらに、有機薄膜太陽電池素子、多接合型太陽電池素子等を採用することもできる。太陽電子素子は樹脂フィルムを基材として製造されており、モジュール本体13は、図2に示されるように、全体的に層状となっている。

【0022】

太陽電池モジュール10の外周辺にはフレーム14が取り付けられており、フレーム14の内側にはシール部材15が組み込まれている。さらに、太陽電池モジュール10の表裏両面には、補強材16が格子状に取り付けられている。

【0023】

太陽電池素子の発電効率を高めるには、モジュール本体13の温度が高くならないようにすることが好ましい。

【0024】

上述のように、エネルギー bandwidth ギャップの大きさと同等のエネルギーを持つ光の波長、(以下、発電しきい波長と言う。)よりも短い波長の光は、太陽電池素子の発電に利用できるが、発電しきい波長よりも長い波長の光は、発電には利用することができず、モジュール本体13の温度を上昇させる。

【0025】

そこで、図2に示されるように、表面カバー12には、遮光フィルタ17が設けられている。遮光フィルタ17は、発電には利用することができず、モジュール本体13の温度

10

20

30

40

50

を上昇させる波長の光、つまり、しきい波長よりも波長の長い光を遮光し、その波長の光がモジュール本体13に到達しないようにする。これにより、モジュール本体13の温度上昇を抑制することができる。

【0026】

発電効率を高めるには、上述のように、しきい波長よりも波長の長い光を遮光フィルタ17により遮光する第1の形態がある。第2としては、赤外線を遮光して800nm以下の太陽光をモジュール本体に照射させる形態があり、この第2の形態においては、赤外線が遮光されるので、モジュール本体13の温度上昇をより抑制することができる。さらに、第3の形態としては、赤色以上の波長を遮光して610nm以下の太陽光をモジュール本体13に照射させる形態があり、第4の形態としては、黄色以上の波長を遮光して570nm以下の太陽光をモジュール本体13に照射させる形態がある。これらの形態においては、モジュール本体13の温度上昇をより抑制することができる。さらに、第5の形態としては、400～1000nmの波長の紫外線を遮光する形態がある。この形態においては、紫外線によるモジュール本体13の温度上昇の抑制に加えて、該紫外線が照射されることによって生じる化学変化によってモジュール本体13の耐久性が低下することを抑制する。紫外線の中でも、315nm以下の短い波長は発電に有効ではないので、その波長の紫外線を遮光する形態もある。紫外線を遮光する第5の形態に、上述した第1～第4の形態を加えた形態としても良い。

【0027】

図2に示される遮光フィルタ17として、上述のように、第1の形態から第4の形態のいずれかを用いることにより、モジュール本体13の温度上昇を抑制することができ、発電効率を高めることができる。また、第5の形態によってモジュール本体13の耐久性を向上させることができる。なお、図2においては、遮光フィルタ17は表面カバー12の外面に貼り付けられているが、表面カバー12の内面に貼り付けるようにしても良い。

【0028】

このように、太陽電池モジュール10は、背面カバー11、表面カバー12、モジュール本体13、および遮光フィルタ17を備えたモジュール板19と、モジュール板19に取り付けられるフレーム14とから構成されている。

【0029】

図3は、一例である遮光フィルタ17における波長と透過率との関係を示す特性線図である。この遮光フィルタ17としては、シーシーエス株式会社製のショートパスフィルターを使用した。

【0030】

図3に示されるように、遮光フィルタ17は、400nm以下の波長の光、つまり紫色一部の光を含む紫外線の透過率がほぼゼロであり、700nm以上の波長の光、つまり赤色の一部の光を含む赤外線の透過率がほぼゼロである。可視光線のうち、波長が400～700nmの光は100%近くがモジュール本体13の表面に透過される。赤色の可視光線のうち、波長が700～780nmの光は、赤外線に近い波長であり、モジュール本体13の表面温度を高める傾向があるが、図3に示されるように、波長が700～780nmの光を遮光すると、モジュール本体13の加熱を抑制することができる。

【0031】

遮光フィルタ17の特性を選択することにより、上述のように、第1の形態から第5の形態のいずれかの特性を備えた遮光フィルタを用いることができる。遮光フィルタ17としては、上述した特定の波長の光を遮光する特性を有していれば、シート状や帯状のフィルタを表面カバー12に貼り付けることなく、フィルタの素材を、真空蒸着やスパッタリング等の薄膜形成方法により、表面カバー12の内面または外面に付着するようにしても良い。

【0032】

図3では、700nm程度以上の波長をほぼカットする遮光フィルタ17の例を示したが、該遮光フィルタ17がカットする波長は、太陽電池素子の特性に合わせて設定するよ

うにしても良い。

【0033】

図4は太陽電池モジュールにより発電された発電電力と電力負荷との接続状態を示す回路図である。

【0034】

太陽電池モジュール10により発電された電力は、充放電制御部20を介してバッテリ21に充電される。充放電制御部20はバッテリ21への充電電圧を制御し、過充電を防止する。さらに、バッテリ21が低電圧となったときに負荷を遮断したり、逆流を防止する。バッテリ21からの出力はDC/ACコンバータ22に出力される。このDC/ACコンバータは、バッテリ21からの直流電圧を、電気機器等からなる外部負荷23に商用電流と電圧に変換する。ただし、バッテリ21を使用することなく、充放電制御部20からDC/ACコンバータ22に直接出力するようにしても良い。10

【0035】

図5は他の実施の形態である太陽電池モジュールの使用例を示す斜視図である。図6は図5に示された太陽電池モジュールの正面図であり、図7は図6におけるB-B線断面図である。

【0036】

図5は電柱30を示し、電柱30には碍子31、32が取り付けられている。碍子31には中圧の送電線33が取り付けられ、碍子32には低圧の送電線34が取り付けられている。中圧の送電線34に給電された電力はトランス35により降圧されて低圧の送電線34に供給される。それぞれの送電線33、34は索条の一例であり、索条としては送電線、ワイヤ、ロープ、ケーブル、物干し竿のように長尺の部材を意味している。20

【0037】

送電線34には太陽電池モジュール40が装着されている。それぞれの太陽電池モジュール40は、図6に示されるように、送電線34に沿って延びて送電線34の上に配置されるモジュール板39を有している。モジュール板39は、図2に示した太陽電池モジュール10と同様に、樹脂や強化ガラス等からなる背面カバー11と、強化ガラスからなる透明な表面カバー12とを有しており、背面カバー11と表面カバー12との間には、モジュール本体13が配置されている。モジュール本体13は、背面カバー11の内面側に配置され、表面カバー12はモジュール本体13の表面に配置されている。30

【0038】

このように、図6に示した太陽電池モジュール40は、送電線34の上側にモジュール本体13が配置される上側配置形態である。

【0039】

モジュール板39は、図2に示した太陽電池モジュール10と相違し、幅方向に沿って外方に向けて凸形状に湾曲しており、モジュール板39の内面は凹面となっている。

【0040】

図7に示されるように、表面カバー12には、図2に示した太陽電池モジュール10と同様に、遮光フィルタ17が設けられている。遮光フィルタ17としては、上述のように、第1の形態から第5の形態のいずれかを選択することができる。第1の形態は、しきい波長よりも波長の長い光を遮光フィルタ17により遮光するタイプである。第2の形態は、赤外線を遮光して800nm以下の太陽光をモジュール本体に照射させるタイプである。第3の形態は、赤色の波長以上の波長を遮光して610nm以下の太陽光をモジュール本体13に照射させるタイプである。第4の形態は、黄色の波長以上の波長を遮光して570nm以下の太陽光をモジュール本体13に照射させるタイプである。さらに、第5の形態は、400~100nmの波長の紫外線を遮光するタイプである。このタイプには、紫外線の中でも、315nm以下の短い波長は発電に有効ではないので、その波長の紫外線を遮光するものもある。40

【0041】

このように、遮光フィルタ17を表面カバー12に設けると、モジュール本体13の温50

度上昇を抑制することができ、発電効率を高めることができる。図7においては、遮光フィルタ17は表面カバー12の外面に貼り付けられているが、表面カバー12の内面に貼り付けるようにしても良い。

【0042】

モジュール板39の外周部にはフレーム14が取り付けられており、フレーム14の内側には図示しないシール部材が組み込まれている。モジュール板39の一方側には第1の姿勢保持板41が取り付けられ、モジュール板39の他方側には第2の姿勢保持板42が取り付けられている。それぞれの姿勢保持板41、42は、樹脂やゴム等の弾性変形自在の材料により製造されており、接着剤によりフレーム14に固定される。モジュール板39と、2枚の姿勢保持板41、42により内部には送電線34が入り込む空間43が形成される。 10

【0043】

それぞれの姿勢保持板41、42の下端部には、突き当部44、45が設けられ、突き当部44、45はねじ部材46とナット47とにより締結される。太陽電池モジュール40を送電線34に装着するには、突き当部44、45の間に隙間を形成するよう、姿勢保持板41、42の下端部を広げた状態のもとで、送電線34を空間43内に入り込ませる。次いで、突き当部44、45をねじ部材46とナット47により締結する。これにより、送電線34の上側はモジュール板39により覆われ、下側は2枚の姿勢保持板41、42により覆われる。さらに、姿勢保持板41、42により、太陽電池モジュール40の重心は送電線34よりも下側になり、モジュール板39姿勢は表面が上向きとなるように保持される。 20

【0044】

この状態のもとでは、モジュール板39の内面は凹面となっているので、モジュール板39は送電線34がモジュール板39の幅方向中央部となるように、位置決めされる。太陽電池モジュール40に強風が当たり、太陽電池モジュール40が送電線34に対して幅方向にずれたとしても、強風がなくなれば、太陽電池モジュール40は送電線34がモジュール板39の幅方向中央部となるように、自重で位置決めされる。

【0045】

太陽電池モジュール40は、任意の長さとすることができます。図5および図6に示されるように、比較的短い長さの太陽電池モジュール40を送電線34に取り付ける場合には、図6に示されるように、隣り合う太陽電池モジュール40をジョイント部材48により連結する。連結された太陽電池モジュール40の端部には、出力ケーブル51が設けられており、出力ケーブル51は、図5に示されるように、電柱30に取り付けられた制御ボックス52に接続される。 30

【0046】

制御ボックス52には、図4に示した充放電制御部20、バッテリ21およびDC/A-Cコンバータ22が設けられており、太陽電池モジュール40の発電電力は、DC/A-Cコンバータ22から送電線34に出力される。なお、バッテリ21を使用することなく、太陽電池モジュール40からの出力電力を商用電圧周波数に変換して送電線34に出力するようにしても良い。 40

【0047】

図5の太陽電池モジュール40は、低圧の送電線34に装着されているが、中圧の送電線33に装着するようにしても良い。さらに、高圧の送電線に太陽電池モジュール40を装着するようにしても良い。

【0048】

図8(A)～図8(C)はそれぞれ他の実施の形態である太陽電池モジュールを示す断面図である。図8においては、上述の共通性を有す部材には、同一の符号が付されており、重複した説明を省略する。

【0049】

図8(A)に示される太陽電池モジュール40は、モジュール板39を有しており、こ 50

のモジュール板39の構造は、図7に示したものと同様である。モジュール板39の凹形状の内面39aにはクランプ部材53がモジュール板39の幅方向中央部に取り付けられている。クランプ部材53には送電線34が入り込む凹溝54が設けられており、凹溝54の開口部側には弾性変形する開閉用の脚部55が延びている。両方の脚部55にはボルトとナットからなるねじ部材49が取り付けられており、凹溝54内に送電線34が入り込んだ状態のもとで、ねじ部材49を締め付けると、モジュール板39は送電線34に強く固定される。これにより、モジュール板39を送電線34に対して任意の傾斜角度として、南側に向けて送電線34に固定することができる。

【0050】

このように、図8(A)に示される太陽電池モジュール40は、クランプ部材53により送電線34に装着され、強風が太陽電池モジュール40に吹き付けられても、太陽電池モジュール40がずれることが抑制される。特に、ねじ部材49によりクランプ部材53を介してモジュール板39を送電線34に締結するようにすると、モジュール板39を南に向けた角度で保持することができる。クランプ部材53は、モジュール板39の全長に渡って取り付けるようにしても良く、所定の間隔置きに取り付けるようにしても良い。

【0051】

モジュール板39の一方側に装着される第1の姿勢保持板41と、モジュール板39の他方側に装着される第2の姿勢保持板42は、それぞれモジュール板39のフレーム14に、ヒンジ56により回転自在に取り付けられている。それぞれの姿勢保持板41、42の下端部は、閉塞プラグ57により連結される。したがって、閉塞プラグ57が姿勢保持板41、42から取り外された状態のもとで、太陽電池モジュール40は送電線34の上に配置される。このときには、送電線34はクランプ部材53の凹溝54の内部に押し込まれる。次いで、2枚の姿勢保持板41、42を閉塞プラグ57により連結することにより、太陽電池モジュール40の送電線34に対する装着が終了する。

【0052】

図8(B)に示される太陽電池モジュール40は、2つの姿勢保持板41、42が一体となっている。それぞれの姿勢保持板41、42は、軟質樹脂やゴム等の弾性変形する材料により形成されており、姿勢保持板41、42の連結部58には、モジュール板39のフレーム14に係合つまり引っ掛かる爪部59が設けられている。このように、姿勢保持板41、42の構造としては、2枚が分離自在の構造でも、一体形の構造でも良い。

【0053】

図8(C)に示される太陽電池モジュール40は、図8(A)に示される場合と相違して、クランプ部材53がモジュール板39の内面39aの幅方向一方側に寄せられて設けられている。このように、クランプ部材53をモジュール板39の幅方向一方側に寄せて設けると、モジュール板39の外面は真上を向くことなく、斜め上方を向くことになる。したがって、モジュール板39が太陽に向き合うように、モジュール板39を傾けることができる。このように、ランプ部材53を幅方向一方側に寄せる場合においても、図8(A)に示されるようにねじ部材49により脚部55を締結するようにしても良い。クランプ部材53を一方側に寄せる形態においては、いずれの側に寄せるようにしても良い。

【0054】

図5に示されるように、送電線に太陽電池モジュール40を装着するようにすると、既設の設備である送電線を利用することにより、太陽電池モジュール40を容易に設置することができる。しかも、送電線は地面から離れた位置に敷設されているので、送電線に太陽電池モジュール40を装着しても、周辺の人々に邪魔になることはない。さらに、モジュール板39に遮光フィルタ17を設けると、モジュール本体13の温度上昇が抑制され、太陽電池モジュール40の発電効率の向上と耐久性の向上とを達成することができる。

【0055】

図9(A)はさらに他の実施の形態である太陽電池モジュールを示す断面図であり、図9(B)は図9(A)の側面図である。

【0056】

10

20

30

40

50

この太陽電池モジュール60は、送電線34を跨いで送電線34に装着されるパネル支持部材としての帯材61を有している。帯材61は送電線34の上に配置される円弧状部61aと、その両端に一体に連なる左右両側の側片部61bとを有しており、左右両側の側片部61bの間には、モジュール取付板62が取り付けられている。モジュール取付板62は送電線34に沿って延び、所定の長さとなっており、モジュール取付板62には複数本の帯材61が取り付けられている。

【0057】

モジュール取付板62の下面にはモジュール板39が取り付けられており、モジュール板39はモジュール取付板62に対応した長さである。モジュール板39は、上述したように、背面カバー11と表面カバー12とこれらの間に配置されるモジュール本体13とを有しており、このモジュール板39には遮光フィルタ17は設けられていない。モジュール板39は背面カバー11がモジュール取付板62に取り付けられており、表面カバー12は下向きとなっている。

【0058】

帯材61の下端部には反射板63が取り付けられている。反射板63はモジュール板39に対応した長さを有し、幅方向に湾曲した凹面形状である。反射板63の内面には反射層64が設けられている。図9(A)に示されるように、太陽電池モジュール60は、反射板63と帯材61の左右の側片部61bとにより、横断面において、反射板63を底辺とする三角形の形状となっている。この太陽電池モジュール60は、反射板63から反射した太陽光がモジュール板39に照射されるようになった反射型のソーラパネルである。

【0059】

反射層64は、上述した遮光フィルタ17と同様に、しきい波長よりも長い波長の太陽光をモジュール本体13に反射させることなく、遮光するようにした第1の形態とすることができます。さらに、反射層64としては、上述した第2の形態から第5の形態とすることができます。つまり、上述のように、第2の形態としては、赤外線を遮光して800nm以下の太陽光をモジュール本体13に反射して照射させるタイプであり、第3の形態としては、赤色の波長以上の波長を遮光して610nm以下の太陽光をモジュール本体13に反射させるタイプである。第4の形態としては、黄色の波長以上の波長を遮光して570nm以下の太陽光をモジュール本体13に反射させるタイプであり、第5の形態としては、400~100nmの波長の紫外線を遮光するタイプである。このタイプには、紫外線の中でも、315nm以下の短い波長は発電に有効ではないので、その波長の紫外線を遮光するものもある。

【0060】

反射層64は、反射板63の内面に塗料を塗布したり、真空蒸着やスパッタリング等の薄膜形成方法によって形成される。

【0061】

反射板63の幅方向中央部には、水抜き穴65が設けられており、反射板63の上に雨水が入り込んでも、雨水は水抜き穴65が排出される。

【0062】

図10(A)はさらに他の実施の形態である太陽電池モジュールを示す断面図であり、図10(B)は図10(A)の側面図である。

【0063】

この太陽電池モジュール60は、送電線34を跨いで送電線34に装着されるパネル支持部材としての支持板71を有しており、支持板71は透明性を有している。支持板71は、送電線34の上に配置される円弧状部71aと、その両端に一体に連なる左右両側の側板部71bとを有しており、送電線34に沿って延びる所定の長さとなっている。左右両側の側板部71bの間には、モジュール取付板62が取り付けられている。モジュール取付板62は支持板71に対応した長さとなっている。

【0064】

モジュール取付板62の下面にはモジュール板39が取り付けられており、モジュール

10

20

30

40

50

板39はモジュール取付板62に対応した長さである。モジュール板39は、上述したように、背面カバー11と表面カバー12とこれらの間に配置されるモジュール本体13とを有しており、図9に示したモジュール板39と同様に、背面カバー11がモジュール取付板62に取り付けられており、表面カバー12は下側となっており、遮光フィルタ17は設けられていない。

【0065】

支持板71の下端部には反射板63が取り付けられている。反射板63はモジュール板39に対応した長さを有し、幅方向に湾曲した凹面形状である。反射板63の内面には反射層64が設けられている。このように、パネル支持部材を透明性を有する支持板71とすると、支持板71を透過させて太陽光を反射板63に照射させることができ、支持板71と反射板63とにより閉じられた収容室72を形成することができる。これにより、収容室72内に異物や雨水が入り込むことを防止できる。支持板71と反射板63の両端部に図示しない端板を取り付けると、収容室72の両端部は閉じられる。

10

【0066】

それぞれの側板部71bのうち、モジュール板39よりも図10において上側の部分73aを反射面とすると、送電線34の近傍における内部温度の上昇を抑制することができる。反射面としては、支持板71の上側の部分73aに反射板を張り付けることにより形成することができる。上側の部分73aを反射面とする形態としては、上側の部分73aを反射板として、側板部71bの下側の部分73bを透明板として、上側の部分73aと下側の部分73bとを別々の部材とすることもできる。

20

【0067】

また、下側の部分73bとモジュール取付板62と反射板63とにより囲まれる収容室72を真空としたり、熱伝導性の低い気体を封入するようにしても良い。

【0068】

図10(A)に示されるように、太陽電池モジュール60は、反射板63と支持板71の左右の側板部71bとにより、反射板63を底辺とする三角形の形状となっており、反射板63から反射した太陽光がモジュール板39に照射されるようになった反射型のソーラパネルである。しかも、モジュール板39を閉じられた収容室72の内部に取り付けることができる。

【0069】

図10(A)に示されるモジュール取付板62とモジュール板39は、幅方向に湾曲した凹面形状であり、反射板63に対向する面が凹面となっている。反射板63の内面に設けられた反射層64は、図9に示したものと同様に、第1の形態から第5の形態のいずれかの特性のものを選択することができる。さらに、図10(A)に示したモジュール板39の図における下面と、反射板63の図における上面と、側板部71bの内外一方面との少なくともいずれか1つに、紫外線を反射させて透過させない部材を設けるようにしても良い。

30

【0070】

図11はさらに他の実施の形態である太陽電池モジュールを示す断面図である。この太陽電池モジュール60は、パネル支持部材が透明性を備えたフィルタ板75により形成されている。フィルタ板75は、送電線34の上に配置される円弧状部75aと、その両端に一体に連なる左右両側の側板部75bとを有している。フィルタ板75にはモジュール取付板62が取り付けられ、モジュール取付板62の下面には、モジュール板39が取り付けられている。モジュール板39は、図10に示されたものと同様に、背面カバー11と表面カバー12とこれらの間に配置されるモジュール本体13とを有し、表面カバー12は下側となっている。

40

【0071】

フィルタ板75の下端部には反射板63が設けられている。フィルタ板75の特性としては、上述した遮光フィルタ17と同様に、しきい波長よりも長い波長の太陽光を遮光し、その波長の光が反射層64に到達しないようにする第1の形態とすることができる。さ

50

らに、フィルタ板 75 としては、上述した第 2 の形態から第 5 の形態とすることができます。つまり、上述のように、第 2 の形態としては、赤外線を遮光して 800 nm 以下の太陽光を反射層 64 に照射させるタイプであり、第 3 の形態としては、赤色の波長以上の波長を遮光して 610 nm 以下の太陽光を反射層 64 によりモジュール本体 13 に反射させるタイプである。第 4 の形態としては、黄色の波長以上の波長を遮光して 570 nm 以下の太陽光を反射層 64 に照射させてモジュール本体 13 に反射させるタイプであり、第 5 の形態としては、400 ~ 100 nm の波長の紫外線を遮光するタイプである。このタイプには、紫外線の中でも、315 nm 以下の短い波長は発電に有効ではないので、その波長の紫外線を遮光するものもある。

【0072】

このように、フィルタ板 75 により発電に有効でない波長を除去し、特定の波長をモジュール本体 13 に照射させる場合には、反射層 64 は、フィルタ板 75 を透過した波長の光を全てモジュール本体 13 に反射させることができる。

【0073】

これに対し、反射板 63 の反射層 64 を特定の波長のみ反射させて他の波長の光を遮蔽するようにすると、フィルタ板 75 と反射層 64 の双方の組み合わせによって、上述した第 1 の形態から第 5 の形態のいずれかに設定することができる。

【0074】

したがって、図 10 (A) に示される太陽電池モジュール 60 においても、反射板 63 の上面と、側板部 71b の全体または下側の部分のみとのいずれかに、図 11 に示した太陽電池モジュール 60 のフィルタ板 75 と同様のフィルタ特性を備えた部材を設けるようにしても良い。

【0075】

図 7 ~ 図 11 に示される太陽電池モジュール 40、60 は、送電線 34 に装着された場合を示しているが、送電線 34 に限らず、ロープや物干し竿のような他の索条に装着するようにしても良い。

【0076】

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

【符号の説明】

【0077】

- 10 太陽電池モジュール
- 11 背面カバー
- 12 表面カバー
- 13 モジュール本体
- 14 フレーム
- 17 遮光フィルタ
- 20 充放電制御部
- 21 バッテリ
- 22 DC / AC コンバータ
- 30 電柱
- 33、34 送電線
- 39 モジュール板
- 40 太陽電池モジュール
- 41 第 1 の姿勢保持板
- 42 第 2 の姿勢保持板
- 43 空間
- 44、45 突き当て部
- 48 ジョイント部材
- 51 出力ケーブル

10

20

30

40

50

- 5 2 制御ボックス
- 5 3 クランプ部材
- 5 4 凹溝
- 5 5 開口部
- 5 6 ヒンジ
- 5 7 閉塞プラグ
- 5 8 連結部
- 5 9 爪部
- 6 0 太陽電池モジュール
- 6 1 帯材
- 6 2 モジュール取付板
- 6 3 反射板
- 6 4 反射層
- 6 5 水抜き穴
- 7 1 透明板
- 7 2 収容室
- 7 5 フィルタ板

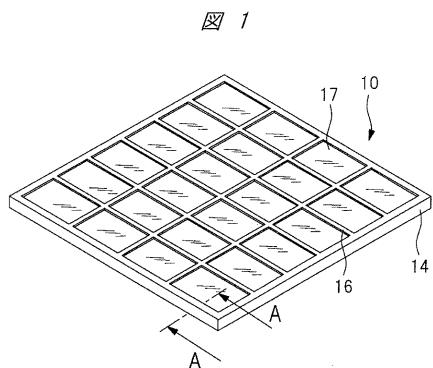
【要約】

【課題】本発明の目的は、照射光による温度上昇を抑制することができる太陽電池モジュールを提供する。

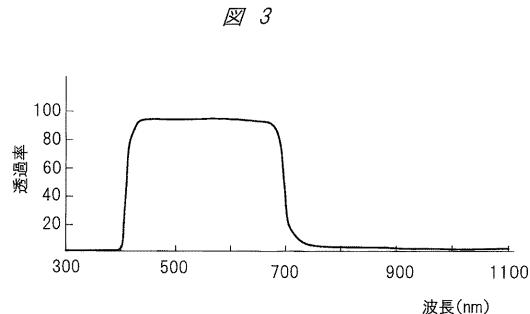
【解決手段】太陽電池素子を備えたモジュール本体13は、背面カバー11の内面側に配置され、モジュール本体13の表面には表面カバー12が配置される。表面カバー12には遮光フィルタ17が設けられており、遮光フィルタ17は、太陽電池素子のしきい波長よりも長い波長の光を遮光し、しきい波長よりも短い波長の光を前記モジュール本体に透過するか、または、赤外線を遮光する。

【選択図】図2

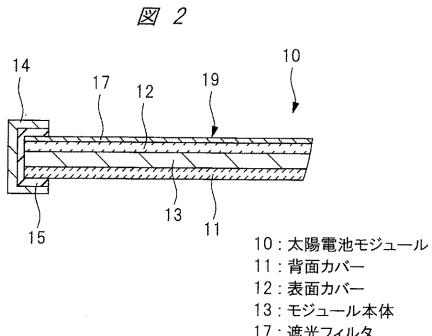
【図 1】



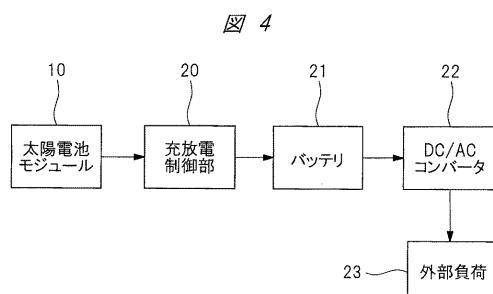
【図 3】



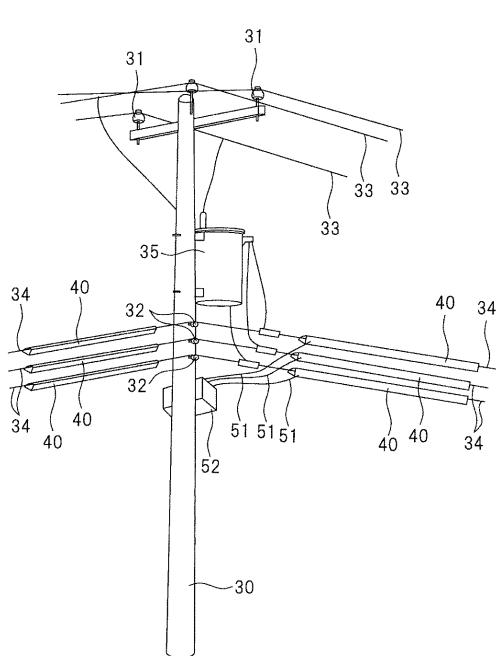
【図 2】



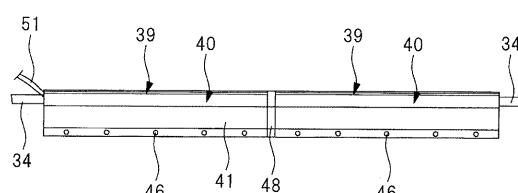
【図 4】



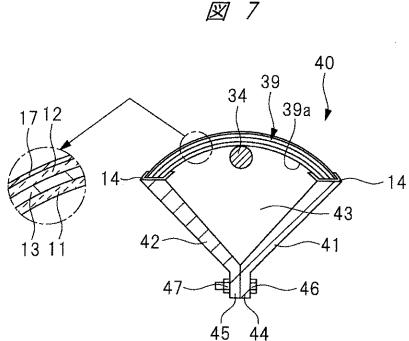
【図 5】



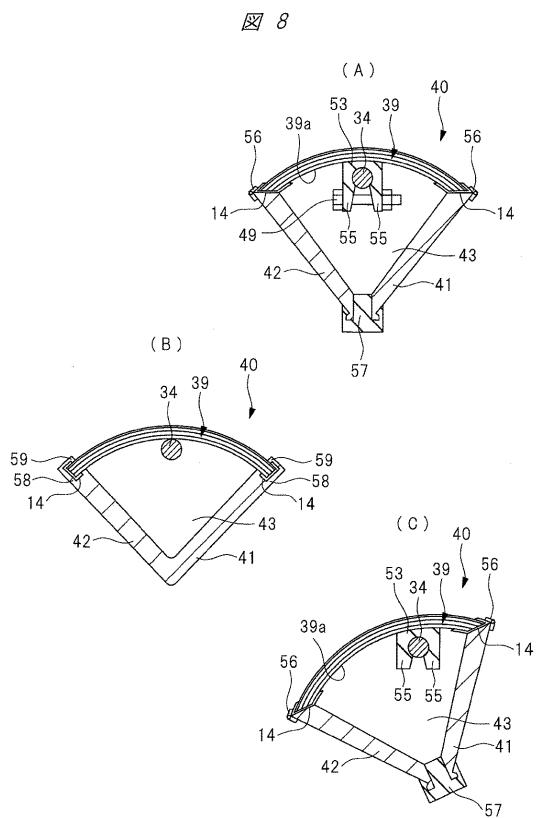
【図 6】



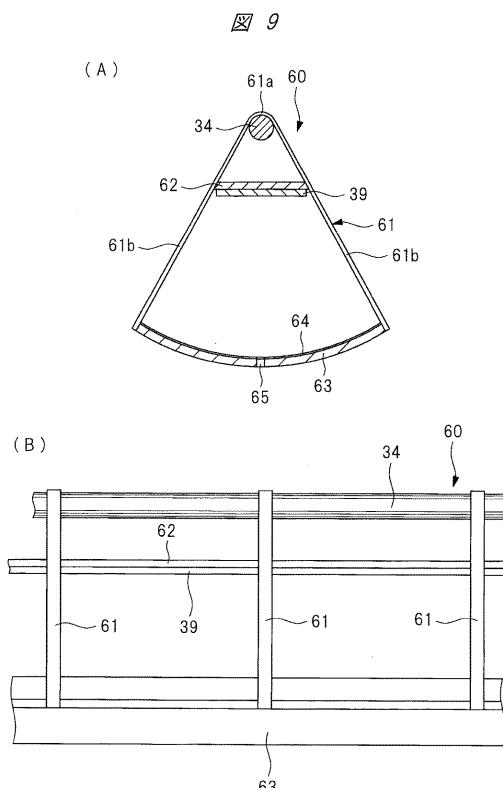
【図 7】



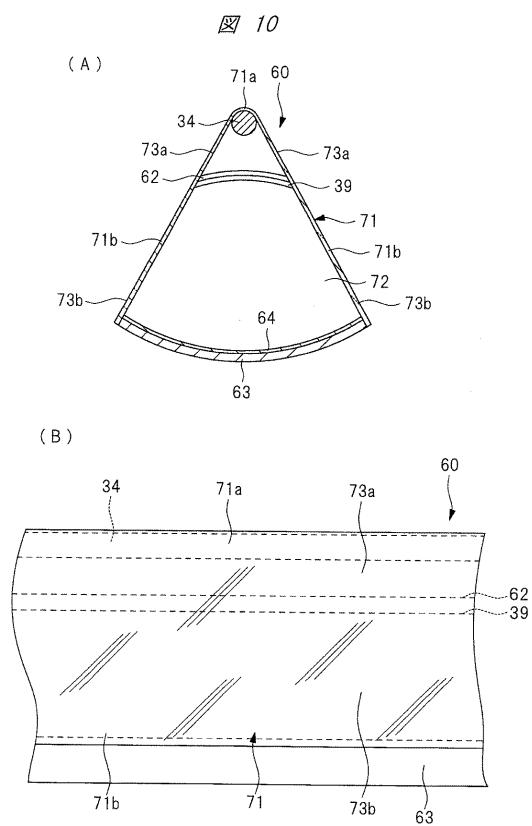
【図 8】



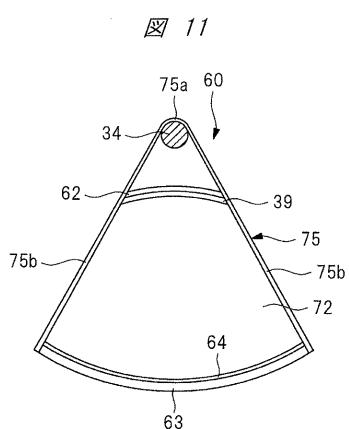
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

審査官 嵐根 多美

(56)参考文献 特開2010-147110(JP, A)
特開2008-016227(JP, A)
特開2007-264353(JP, A)
特開2017-079548(JP, A)
特開2015-005685(JP, A)
特開2013-076903(JP, A)
特開平09-162435(JP, A)
特表2016-500448(JP, A)
米国特許出願公開第2015/0155397(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L31/02-31/078
H01L31/18-31/20
H01L51/42-51/48
H02S10/00-10/40
H02S30/00-99/00