

(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2006-269803

(P2006-269803A)

(43) 公開日 平成18年10月5日(2006.10.5)

(51) Int. Cl.

H01L 31/042 (2006.01)

F I

H01L 31/04

R

テーマコード (参考)

5 F051

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2005-86532 (P2005-86532)
 (22) 出願日 平成17年3月24日 (2005.3.24)

(71) 出願人 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (71) 出願人 591286960
 エンゼル工業株式会社
 京都府京都市伏見区羽東師古川町205番
 地の4
 (74) 代理人 100057874
 弁理士 曾我 道照
 (74) 代理人 100110423
 弁理士 曾我 道治
 (74) 代理人 100084010
 弁理士 古川 秀利
 (74) 代理人 100094695
 弁理士 鈴木 憲七

最終頁に続く

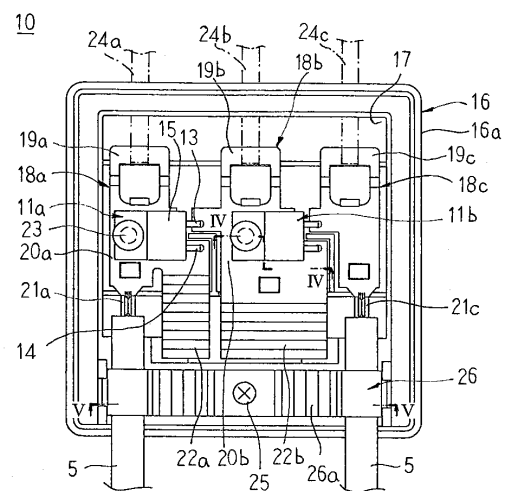
(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュール用端子ボックス装置

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、バイパスダイオードからの熱伝達経路を考慮して各接続端子の放熱面積を設定し、各バイパスダイオードからの熱を効果的に放熱し、バイパスダイオードの過度の温度上昇を抑える端子ボックス装置を得る。

【解決手段】 3本の端子板18a~18cが筐体本体16a内に並列状態に配列されて配設され、太陽電池モジュールからのリードフレーム24a~24cが端子板18a~18cに接続され、モジュール連結ケーブル5が端子板18a, 18cに接続されている。第1バイパスダイオード11aが端子板18aに取り付けられ、端子板18a, 18bに電氣的に接続され、第2バイパスダイオード11bが端子板18bに取り付けられ、端子板18b, 18cに電氣的に接続されている。そして、端子板18a~18cが、端子板18cの放熱面積<端子板18aの放熱面積<端子板18bの放熱面積となる形状に形成されている。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

太陽電池モジュールに装着されるボックス筐体と、
上記ボックス筐体内に並列状態に配列されて配設され、それぞれ上記太陽電池モジュールからの n 本のリードフレームが接続される n 個（但し、 n は 3 以上の整数）の端子板と、

上記端子板の配列方向の両側に位置する該端子板にそれぞれ接続されて、他端が上記ボックス筐体外に引き出された一対のモジュール連結ケーブルと、

端子板配列方向に隣接する上記端子板の各対の、該端子板配列方向の一側の該端子板に取り付けられ、隣接する該端子板の各対の両端子板に電氣的に接続された $(n-1)$ 個のバイパスダイオードと、を備えた太陽電池モジュール用端子ボックス装置において、

上記 n 個の端子板は、上記端子板配列方向の一側から n 番目に位置する端子板の放熱面積 $<$ 該端子板配列方向の一側から 1 番目に位置する端子板の放熱面積 $<$ 該端子板配列方向の一側から $(n-1)$ 番目に位置する端子板の放熱面積 $<$ 該端子板配列方向の一側から 2 番目乃至 $(n-2)$ 番目のそれぞれに位置する端子板の放熱面積を満足する形状に形成されていることを特徴とする太陽電池モジュール用端子ボックス装置。

【請求項 2】

上記バイパスダイオードは、金属製のリベットにより上記端子板に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 記載の太陽電池モジュール用端子ボックス装置。

【請求項 3】

上記リベットが銅製又は銅合金製であることを特徴とする請求項 2 記載の太陽電池モジュール用端子ボックス装置。

【請求項 4】

上記モジュール連結ケーブルが、上記ボックス筐体に締着固定されたケーブル押さえ金具により該ボックス筐体に固定されていることを特徴とする請求項 1 記載の太陽電池モジュール用端子ボックス装置。

【請求項 5】

上記ケーブル押さえ金具は、波状に屈曲成形された放熱部を有することを特徴とする請求項 4 記載の太陽電池モジュール用端子ボックス装置。

【請求項 6】

端子板配列方向の一側から 1 番目乃至 $(n-1)$ 番目のそれぞれに位置する上記端子板が、波状に屈曲成形された放熱部を有することを特徴とする請求項 1 記載の太陽電池モジュール用端子ボックス装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、家屋の屋根などに配設してなる太陽電池モジュールに使用される太陽電池モジュール用端子ボックス装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の太陽電池モジュール用端子ボックス装置は、ボックス筐体と、ボックス筐体内に配設され、太陽電池モジュールの光電変換素子からの複数の接続子がそれぞれ接続される複数の接続端子と、対応する接続端子に接続されて、他端がボックス筐体外に引き出された一対の出力取出用モジュール連結ケーブルと、隣接する接続端子間に跨って配設されたバイパスダイオードと、を備え、バイパスダイオードが、チップ状に形成された整流素子本体と、整流素子本体の上下面にそれぞれ配設されるとともに、互いに平行でかつ反対方向に延設された一対のリード板と、を備えている。

【0003】

この種の太陽電池システムでは、多数の太陽電池モジュールが端子ボックス装置を介して直列に接続されて構成されている。そして、ある太陽電池モジュールに太陽光が照射し

10

20

30

40

50

ない状態になった場合、太陽光が照射している太陽電池モジュールで発電された電力は、バイパスダイオードを介して、太陽光が照射していない太陽電池モジュールを迂回して次の太陽電池モジュールに流れる。この時、当該バイパスダイオードが発熱する。このバイパスダイオードでの発熱が続くと、熱がバイパスダイオードの近傍にこもり、バイパスダイオードの損傷やボックス筐体の変形をもたらす恐れがある。

【0004】

そこで、各リード板の延設側に幅広の放熱部を形成し、各放熱部を各接続端子にそれぞれ張り出された放熱部受け片に重合状態で接続するようにして、整流素子本体で発熱した熱が、金属製の各リード板の幅広の放熱部および接続端子の同形同大の放熱部受け片を通じて放熱され、部分的な熱のこもりを防止している（例えば、特許文献1参照）。 10

【0005】

【特許文献1】特開2003-303988号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来の太陽電池モジュール用端子ボックス装置では、隣接する接続端子間に跨って配設された複数のバイパスダイオードの温度上昇を均一に抑制できず、特に中央に位置するバイパスダイオードの温度が過度に上昇してしまうという課題があった。

【0007】

本出願人は、上記課題に鑑み、バイパスダイオードで発生した熱の伝達経路に着目し、本発明を発明するに至ったものである。例えば、従来の太陽電池モジュール用端子ボックス装置が、3本の接続端子が並んで配列され、2つのバイパスダイオードが隣接する接続端子間にそれぞれ配設され、出力取出用モジュール連結ケーブルが両側の接続端子に接続されているように構成されている場合、一方の端側に位置するバイパスダイオードで発生した熱は、一方の端に位置する接続端子と中央の接続端子に伝達され、他方の端側に位置するバイパスダイオードで発生した熱は、他方の端に位置する接続端子と中央の接続端子に伝達される。そして、一方の端に位置する接続端子に伝達された熱は、当該接続端子の表面から放熱されるとともに、接続されている出力取出用モジュール連結ケーブルや接続子を介して放熱される。また、中央に位置する接続端子に伝達した熱は、当該接続端子の表面から放熱されるとともに、接続されている接続子を介して放熱される。そして、他方の端に位置する接続端子に伝達された熱は、当該接続端子の表面から放熱されるとともに、接続されている出力取出用モジュール連結ケーブルや接続子を介して放熱される。 20 30

このように、各接続端子に伝達される熱量は、接続端子の配列位置により異なり、各接続端子からの放熱経路も、接続端子の配列位置により異なる。

【0008】

しかしながら、従来の太陽電池モジュール用端子ボックス装置では、各接続端子がほぼ同一形状に形成されているので、各接続端子に伝達される熱量や各接続端子からの放熱経路がその配列位置により異なるにも拘わらず、各接続端子における放熱面積がほぼ同じであることから、特に中央に位置するバイパスダイオードの温度が過度に上昇することになる。 40

【0009】

この発明は、熱源であるバイパスダイオードからの熱伝達経路を考慮して各接続端子の放熱面積を設定し、各バイパスダイオードからの熱を効果的に放熱し、特定のバイパスダイオードの過度の温度上昇を抑えることができる太陽電池モジュール用端子ボックス装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明による太陽電池モジュール用端子ボックス装置は、太陽電池モジュールに装着されるボックス筐体と、上記ボックス筐体内に並列状態に配列されて配設され、それぞれ 50

上記太陽電池モジュールからの n 本のリードフレームが接続される n 個（但し、 n は3以上の整数）の端子板と、上記端子板の配列方向の両側に位置する該端子板にそれぞれ接続されて、他端が上記ボックス筐体外に引き出された一对のモジュール連結ケーブルと、端子板配列方向に隣接する上記端子板の各対の、該端子板配列方向の一侧の該端子板に取り付けられ、隣接する該端子板の各対の両端子板に電氣的に接続された $(n-1)$ 個のバイパスダイオードと、を備えた太陽電池モジュール用端子ボックス装置において、上記 n 個の端子板は、上記端子板配列方向の一侧から n 番目に位置する端子板の放熱面積<該端子板配列方向の一侧から1番目に位置する端子板の放熱面積<該端子板配列方向の一侧から $(n-1)$ 番目に位置する端子板の放熱面積<該端子板配列方向の一侧から2番目乃至 $(n-2)$ 番目のそれぞれに位置する端子板の放熱面積を満足する形状に形成されているものである。 10

【発明の効果】

【0011】

この発明によれば、端子板配列方向の一侧から1番目に位置する端子板に伝達される熱量は、端子板配列方向の一侧から n 番目に位置する端子板に伝達される熱量より、端子板配列方向の一侧から1番目に位置するバイパスダイオードから伝達される熱量分だけ多い。しかし、端子板配列方向の一侧から1番目に位置する端子板の放熱面積が端子板配列方向の一侧から n 番目に位置する端子板の放熱面積より大きいので、端子板配列方向の一侧から1番目に位置する端子板に伝達された熱が効果的に放熱され、端子板配列方向の一侧から1番目に位置する端子板の温度を端子板配列方向の一侧から n 番目に位置する端子板と同等の温度に抑えることができる。 20

【0012】

また、端子板配列方向の一侧から $(n-1)$ 番目に位置する端子板に伝達される熱量は、端子板配列方向の一侧から1番目に位置する端子板に伝達される熱量と等しいが、端子板配列方向の一侧から $(n-1)$ 番目に位置する端子板は、端子板配列方向の一侧から1番目に位置する端子板に対して、モジュール連結ケーブルを介しての放熱経路がない。しかし、端子板配列方向の一侧から $(n-1)$ 番目に位置する端子板の放熱面積が端子板配列方向の一侧から1番目に位置する端子板の放熱面積より大きいので、端子板配列方向の一侧から $(n-1)$ 番目に位置する端子板に伝達された熱が効果的に放熱され、端子板配列方向の一侧から $(n-1)$ 番目に位置する端子板の温度を端子板配列方向の一侧から1番目に位置する端子板と同等の温度に抑えることができる。 30

【0013】

さらに、端子板配列方向の一侧から2番目乃至 $(n-2)$ 番目のそれぞれに位置する端子板に伝達される熱量は、端子板配列方向の一侧から1番目に位置する端子板に伝達される熱量より多いとともに、端子板配列方向の一侧から2番目乃至 $(n-2)$ 番目のそれぞれに位置する端子板は、端子板配列方向の一侧から1番目に位置する端子板に対して、モジュール連結ケーブルを介しての放熱経路がない。しかし、端子板配列方向の一侧から2番目乃至 $(n-2)$ 番目のそれぞれに位置する端子板の放熱面積が端子板配列方向の一侧から1番目および $(n-1)$ 番目に位置する端子板の放熱面積より大きいので、端子板配列方向の一侧から2番目乃至 $(n-2)$ 番目のそれぞれに位置する端子板に伝達された熱が効果的に放熱され、端子板配列方向の一侧から2番目乃至 $(n-2)$ 番目のそれぞれに位置する端子板の温度を端子板配列方向の一侧から1番目に位置する端子板と同等の温度に抑えることができる。 40

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1に係る太陽電池モジュール用端子ボックス装置が適用される太陽電池モジュールを示す斜視図、図2はこの発明の実施の形態1に係る太陽電池モジュール用端子ボックス装置が適用される太陽電池システムのブロック図、図3はこの発明の実施の形態1に係る太陽電池モジュール用端子ボックス装置を示す概略平面図、図4 50

は図3のI V-I V矢視断面図、図5は図3のV-V矢斜視図、図6はこの発明の実施の形態1に係る太陽電池モジュール用端子ボックス装置におけるバイパスダイオードの構成を模式的に示す断面図である。

【0015】

図1において、太陽電池モジュール1は、多数枚の太陽電池セル2が直列に接続されて行列状に配設され、EVA（エチレン酢酸ビニル共重合体）などの樹脂剤で封止され、ガラス板などの保護材がその表面に装着され、さらにPVF（ポリフッ化ビニル）やPET（ポリエチレンテレフタレート）などの樹脂フィルムがその裏面側に装着されて、構成されている。そして、太陽電池モジュール1は、その各辺が例えば、アルミ製のフレーム4に支持されている。

10

また、端子ボックス装置10が太陽電池モジュール1の裏面に装着されている。この太陽電池モジュール1は、太陽電池セル2が直列接続された2つのセル群3に分割されており、端子ボックス装置10の内部には、第1および第2バイパスダイオード11a, 11b（図示せず）が収容されている。そして、第1および第2バイパスダイオード11a, 11bは、各セル群3の並列出力電圧と逆方向となるようにそれぞれ接続され、逆バイパスされたセル群3の電流をバイパスするようになっている。

【0016】

この太陽電池モジュール1は、その裏面に装着された端子ボックス装置10から引き出されたモジュール連結ケーブル5の一方が、他方の太陽電池モジュール1のモジュール連結ケーブル5の他方と連結可能となっており、家屋の屋根などに併設された太陽電池モジュール1を直列に順次連結することが可能となっている。

20

太陽電池システムは、図2に示されるように、モジュール連結ケーブル5を連結してこれらの太陽電池モジュール1を電氣的に接続して構成される。そして、直列に連結された太陽電池モジュール1をインバータ6に接続し、各太陽電池モジュール1の電力を交流電流に変換して取り出される。

【0017】

つぎに、端子ボックス装置10の構成について図3乃至図6を参照しつつ具体的に説明する。

端子ボックス装置10は、合成樹脂により成形されたボックス筐体16を備えている。ボックス筐体16は、第1乃至第3端子板18a, 18b, 18cを収容する凹部を有し、上方が開放された矩形形状のケース構造とされた筐体本体16aと、筐体本体16aの上方開口を塞口するように取り付けられる蓋（図示せず）とを備えている。そして、配線穴17が、筐体本体16aの底面に、一側縁部（図3中上側縁部）に沿って穿設されている。

30

【0018】

第1バイパスダイオード11aは、カソード電極12a、n型領域12b、p型領域12cおよびアノード電極12dを積層して構成された整流素子本体12と、カソード電極12aに半田付けなどにより電氣的に接続された第1リード端子13と、アノード電極12dに半田付けなどにより電氣的に接続された第2リード端子14と、第1および第2リード端子13, 14が延出するように整流素子本体12をモールドした樹脂封止部15とを備えている。そして、第1および第2リード端子13, 14が樹脂封止部15の一側に延出し、取付部15aが樹脂封止部15の他側に一体に形成されている。なお、第2バイパスダイオード11bも同様に構成されている。

40

【0019】

第1乃至第3端子板18a, 18b, 18cは、それぞれ金属板をプレス成形して形成され、それぞれ一端側（リードフレーム接続部19a, 19b, 19c）を配線穴17に臨むようにして、筐体本体16aの凹部に所定間隔あけて並列状態に配設固定されている。そして、第1端子板18aは、第1乃至第3端子板18a~18cの配列方向の一端側に位置し、リードフレーム接続部19a、ダイオード搭載部20a、ケーブル接続部21aを備えている。また、第2端子板18bは、第1乃至第3端子板18a~18cの配列

50

方向の中央に位置し、リードフレーム接続部19b、ダイオード搭載部20bを備えている。さらに、第3端子板18cは、第1乃至第3端子板18a~18cの配列方向の他端側に位置し、リードフレーム接続部19c、ケーブル接続部21cを備えている。そして、第1端子板18aは、放熱部22aを備え、放熱面積を第3端子板18cより大きくしている。さらに、第2端子板18bは、放熱部22bを備え、放熱面積を第1端子板18aより大きくしている。なお、放熱部22a, 22bは、波状に屈曲成形され、放熱面積を増大させている。

【0020】

第1バイパスダイオード11aは、取付部15aに穿設された取付穴15bに通された金属製のリベット23により第1端子板18aのダイオード搭載部20aに固定されている。そして、その第1および第2リード端子13, 14が、半田付けなどにより第2端子板18bおよび第1端子板18aに電位的に接続されている。

10

同様に、第2バイパスダイオード11bは、取付部15aに穿設された取付穴15bに通されたリベット23により第2端子板18bのダイオード搭載部20bに固定されている。そして、その第1および第2リード端子13, 14が、半田付けなどにより第3端子板18cおよび第2端子板18bに電位的に接続されている。

なお、リベット23は、第1および第2バイパスダイオード11a, 11bから第1および第2端子板18a, 18bへの熱伝達を向上させるために、良好な熱伝導材を用いることが望ましく、例えば銅や銅合金を用いることができる。

【0021】

20

太陽電池モジュール1は、太陽電池セル2が直列接続された2つのセル群3に分割されており、3つのリードフレーム24a, 24b, 24cが、配線穴17から筐体本体16a内に挿入され、それぞれ第1乃至第3端子板18a~18cのリードフレーム接続部19a~19cに半田付け、かしめ、ねじ締結などにより電氣的に接続されている。また、モジュール連結ケーブル5が、反配線穴側から筐体本体16a内に挿入され、第1および第3端子板18a, 18cのケーブル接続部21a, 21cにかしめ、半田付け、ねじ締結などにより電氣的に接続されている。そして、モジュール連結ケーブル5は、取付ねじ25により筐体本体16aに締着固定されたケーブル押さえ金具26により筐体本体16aに固定されている。このケーブル押さえ金具26は、波状に屈曲成形された放熱部26aを有し、モジュール連結ケーブル5に伝わる熱を効率的に放熱させるようになっている

30

【0022】

このように構成された端子ボックス装置10では、第1バイパスダイオード11aで発生した熱は、第1および第2端子板18a, 18bに伝達される。また、第2バイパスダイオード11bで発生した熱は、第2および第3端子板18b, 18cに伝達される。

そして、第1端子板18aに伝達された熱は、第1端子板18aの表面から放熱されるとともに、モジュール連結ケーブル5およびリードフレーム24aを介して放熱される。また、第2端子板18bに伝達された熱は、第2端子板18bの表面から放熱されるとともに、リードフレーム24bを介して放熱される。さらに、第3端子板18cに伝達された熱は、第3端子板18cの表面から放熱されるとともに、モジュール連結ケーブル5およびリードフレーム24cを介して放熱される。ここで、第1および第2バイパスダイオード11a, 11bでの発熱量が同一とすると、第1乃至第3端子板18a~18cに伝達される熱量は、第3端子板18c<第1および第2端子板18a, 18bとなる。

40

【0023】

ここで、第3端子板18cに伝達される熱量は、第2端子板18bを介して伝達される熱量だけである。そして、第3端子板18cに伝達された熱は、第3端子板18cから放熱されるとともに、リードフレーム24cおよびモジュール連結ケーブル5を介して放熱され、熱が第3端子板18c近傍にこもることが抑制される。

また、第1端子板18aからの放熱経路は、第3端子板18cからの放熱経路と同じであるが、第1端子板18aに伝達される熱量は、第3端子板18cに比べて、第1バイパ

50

スダイオード 11a から直接伝達される熱量分だけ多くなっている。しかし、第 1 端子板 18a は、放熱部 22a を備え、第 3 端子板 18c より放熱面積が大きくなっているため、第 3 端子板 18c に比べて第 1 端子板 18a に過度に伝達された熱は放熱部 22a から効果的に放熱され、熱が第 1 端子板 18a 近傍にこもることが抑制される。これにより、第 1 端子板 18a が第 3 端子板 18c とほぼ同じ温度に維持され、第 1 バイパスダイオード 11a が過度に温度上昇することが抑えられる。

また、第 2 端子板 18b に伝達される熱量は、第 1 端子板 18a に伝達される熱量と同じであるが、第 2 端子板 18b には、第 2 端子板 18a におけるモジュール連結ケーブル 5 を介しての放熱経路がない。しかし、第 2 端子板 18b は、放熱部 22a より大きな放熱面積を有する放熱部 22b を備えているので、モジュール連結ケーブル 5 を介して放熱される熱量相当分が放熱部 22b から効果的に放熱され、熱が第 2 端子板 18b 近傍にこもることが抑制される。これにより、第 2 端子板 18b が第 1 端子板 18a とほぼ同じ温度に維持され、第 2 バイパスダイオード 11b が過度に温度上昇することが抑えられる。

10

【0024】

このように、この実施の形態 1 では、熱の伝達経路および放熱経路を考慮して、第 1 乃至第 3 端子板 18a ～ 18c の温度がほぼ均一となるように、放熱面積が第 3 端子板 18c、第 1 端子板 18a、第 2 端子板 18b の順に大きくなるように第 1 乃至第 3 端子板 18a ～ 18c の形状を形成しているので、第 1 および第 2 バイパスダイオード 11a、11b の温度が過度に上昇することがない。

また、最も熱がこもりやすい第 2 端子板 18b 上の第 2 バイパスダイオード 11b の温度が過度に上昇しないように、第 2 端子板 18b の放熱面積（形状）を大きくする。そして、第 1 乃至第 3 端子板 18a ～ 18c を同一形状とする場合には、第 1 および第 3 端子板 18a、18c の形状も、第 2 端子板 18b に要求される形状（放熱面積）とすることになり、第 1 および第 3 端子板 18a、18c が不要に大きな形状となってしまう。しかし、この実施の形態 1 では、第 1 および第 3 端子板 18a、18c の形状を過度に大きくする必要がなく、それぞれ最適な形状に設定でき、端子ボックス装置 10 の小型化が図られる。

20

さらに、放熱部 22a、22b が波状に成形されているので、放熱部 22a、22b の外形を小さくして必要な放熱面積を形成でき、端子ボックス装置 10 の平面形状を小型化できる。

30

【0025】

また、第 1 および第 2 バイパスダイオード 11a、11b が金属製のリベット 23 により第 1 および第 2 端子板 18a、18b に固着されているので、第 1 および第 2 バイパスダイオード 11a、11b で発生した熱はリベット 23 を介して第 1 および第 2 端子板 18a、18b に伝達され、第 1 および第 2 端子板 18a、18b から効果的に放熱される。そこで、第 1 および第 2 バイパスダイオード 11a、11b の温度上昇が抑制される。また、リベット 23 を良熱伝導材である銅又は銅合金により作製することにより、第 1 および第 2 バイパスダイオード 11a、11b から第 1 および第 2 端子板 18a、18b への熱伝達が高められ、第 1 および第 2 バイパスダイオード 11a、11b の温度上昇がさらに抑制される。

40

【0026】

また、モジュール連結ケーブル 5 を取り付けられている金属製のケーブル押さえ金具 26 が波状に屈曲成形された放熱部 26a を有しているので、モジュール連結ケーブル 5 に伝わる熱が放熱部 26a から効率的に放熱される。そこで、第 1 および第 3 端子板 18a、18c の放熱面積をその分少なくできるので、第 1 および第 3 端子板 18a、18c の放熱面積（形状）が小さくなり、端子ボックス装置 10 を小型化することができる。

また、第 1 および第 2 バイパスダイオード 11a、11b が第 1 および第 2 端子板 18a、18b 上に取り付けられているので、第 1 および第 2 バイパスダイオード 11a、11b が第 1 および第 2 端子板 18a、18b を避けて筐体本体 16a に取り付けられる場合に比べ、第 1 および第 2 バイパスダイオード 11a、11b の取付スペースを第 1 およ

50

び第2端子板18a, 18bを避けて確保する必要がなく、その分小型化が図られる。

【0027】

なお、ボックス筐体16内にシリコン樹脂などの封止材を充填し、防水性を高めるようにしてもよい。

また、第1乃至第3端子板18a~18cは、熱伝導率の高い材料、例えば銅や銅合金を用いて作製されることが好ましい。

【0028】

実施の形態2.

上記実施の形態1では、太陽電池モジュール1が2つのセル群3に分割されている場合に適用するものとしているが、この実施の形態2では、太陽電池モジュール1が3つのセル群3に分割されている場合に適用するものである。 10

図7はこの発明の実施の形態2に係る太陽電池モジュール用端子ボックス装置を示す概略平面図である。

【0029】

図7において、端子ボックス装置30は、合成樹脂により成形されたボックス筐体31を備えている。ボックス筐体31は、第1乃至第4端子板32a, 32b, 32c, 32dを収容する凹部を有し、上方が開放された矩形形状のケース構造とされた筐体本体31aと、筐体本体31aの上方開口を塞口するように取り付けられる蓋(図示せず)とを備えている。そして、配線穴17が、筐体本体31aの底面に、一側縁部(図7中上側縁部)に沿って穿設されている。さらに、一対のケーブル挿入穴29が筐体本体31aの反配線穴側に形成されている。 20

第3バイパスダイオード11cは、第1および第2バイパスダイオード11a, 11bも同様に構成されている。

【0030】

第1乃至第4端子板32a~32dは、それぞれ金属板をプレス成形して形成され、それぞれ一端側(リードフレーム接続部33a~33d)を配線穴17に臨むようにして、筐体本体31aの凹部に所定間隔あけて並列状態に配設固定されている。そして、第1端子板32aは、第1乃至第4端子板32a~32dの配列方向の一端側に位置し、リードフレーム接続部33a、ダイオード搭載部34a、ケーブル接続部35aを備えている。また、第2端子板32bは、第1乃至第4端子板32a~32dの配列方向の一端側から2番目に位置し、リードフレーム接続部33b、ダイオード搭載部34bを備えている。また、第3端子板32cは、第1乃至第4端子板32a~32dの配列方向の一端側から3番目に位置し、リードフレーム接続部33c、ダイオード搭載部34cを備えている。さらに、第4端子板32dは、第1乃至第4端子板32a~32dの配列方向の他端側に位置し、リードフレーム接続部33d、ケーブル接続部35dを備えている。 30

そして、第1端子板32aは、放熱部36aを備え、放熱面積を第4端子板32dより大きくしている。また、第2端子板32bは、放熱部36bを備え、放熱面積を第1端子板32aより大きくしている。さらに、第3端子板32cは、放熱部36cを備え、放熱面積を第1端子板32aより大きく、かつ、第2端子板32bより小さくしている。なお、放熱部36a, 36b, 36cは、波状に屈曲成形され、放熱面積を増大させている。 40

【0031】

第1バイパスダイオード11aは、取付部15aに穿設された取付穴15bに通されたリベット23により第1端子板32aのダイオード搭載部34aに固定されている。そして、その第1および第2リード端子13, 14が、半田付けなどにより第2端子板32bおよび第1端子板32aに電位的に接続されている。

また、第2バイパスダイオード11bは、取付部15aに穿設された取付穴15bに通されたリベット23により第2端子板32bのダイオード搭載部34bに固定されている。そして、その第1および第2リード端子13, 14が、半田付けなどにより第3端子板32cおよび第2端子板32bに電位的に接続されている。

さらに、第3バイパスダイオード11cは、取付部15aに穿設された取付穴15bに 50

通されたリベット 2 3 により第 3 端子板 3 2 c のダイオード搭載部 3 4 c に固定されている。そして、その第 1 および第 2 リード端子 1 3, 1 4 が、半田付けなどにより第 4 端子板 3 2 d および第 3 端子板 3 2 c に電位的に接続されている。

【0032】

太陽電池モジュール 1 は、太陽電池セル 2 が直列接続された 3 つのセル群 3 に分割されており、4 つのリードフレーム 2 4 a, 2 4 b, 2 4 c, 2 4 d が、配線穴 1 7 から筐体本体 3 1 a 内に挿入され、それぞれ第 1 乃至第 4 端子板 3 2 a ~ 3 2 d のリードフレーム接続部 3 3 a ~ 3 3 d に半田付け、かしめ、ねじ締結などにより電氣的に接続されている。また、モジュール連結ケーブル 5 が、各ケーブル挿入穴 2 9 から筐体本体 3 1 a 内に挿入され、第 1 および第 4 端子板 3 2 a, 3 2 d のケーブル接続部 3 5 a, 3 5 d にかしめ、半田付け、ねじ締結などにより電氣的に接続されている。 10

【0033】

このように構成された端子ボックス装置 3 0 では、第 1 バイパスダイオード 1 1 a で発生した熱は、第 1 および第 2 端子板 3 2 a, 3 2 b に伝達される。また、第 2 バイパスダイオード 1 1 b で発生した熱は、第 2 および第 3 端子板 3 2 b, 3 2 c に伝達される。さらに、また、第 3 バイパスダイオード 1 1 c で発生した熱は、第 3 および第 4 端子板 3 2 c, 3 2 d に伝達される。ここで、第 1 乃至第 3 バイパスダイオード 1 1 a ~ 1 1 c での発熱量が同一とすると、第 1 乃至第 4 端子板 3 2 a ~ 3 2 d に伝達される熱量は、第 4 端子板 3 2 d < 第 1 および第 3 端子板 3 2 a, 3 2 c < 第 2 端子板 3 2 b となる。

そして、第 1 端子板 3 2 a に伝達された熱は、第 1 端子板 3 2 a の表面から放熱されるとともに、モジュール連結ケーブル 5 およびリードフレーム 2 4 a を介して放熱される。また、第 2 端子板 3 2 b に伝達された熱は、第 2 端子板 3 2 b の表面から放熱されるとともに、リードフレーム 2 4 b を介して放熱される。また、第 3 端子板 3 2 c に伝達された熱は、第 3 端子板 3 2 c の表面から放熱されるとともに、リードフレーム 2 4 c を介して放熱される。さらに、第 4 端子板 3 2 c に伝達された熱は、第 4 端子板 3 2 c の表面から放熱されるとともに、モジュール連結ケーブル 5 およびリードフレーム 2 4 d を介して放熱される。 20

【0034】

ここで、第 4 端子板 3 2 d に伝達される熱量は、第 3 端子板 3 2 c を介して伝達される熱量だけである。そして、第 4 端子板 3 2 d に伝達された熱は、第 4 端子板 3 2 d から放熱されるとともに、リードフレーム 2 4 d およびモジュール連結ケーブル 5 を介して放熱される。これにより、熱が第 4 端子板 3 2 d 近傍にこもることが抑制される。 30

また、第 1 端子板 3 2 a からの放熱経路は、第 4 端子板 3 2 d からの放熱経路と同じであるが、第 1 端子板 3 2 a に伝達される熱量は、第 4 端子板 3 2 d に比べて、第 1 バイパスダイオード 1 1 a から直接伝達される熱量分だけ多くなっている。しかし、第 1 端子板 3 2 a は、放熱部 3 6 a を備え、第 4 端子板 3 2 d より放熱面積が大きくなっているため、第 4 端子板 3 2 d に比べて第 1 端子板 3 2 a に過度に伝達された熱は放熱部 3 6 a から効果的に放熱され、熱が第 1 端子板 3 2 a 近傍にこもることが抑制される。これにより、第 1 端子板 3 2 a が第 4 端子板 3 2 d とほぼ同じ温度に維持され、第 1 バイパスダイオード 1 1 a が過度に温度上昇することが抑えられる。 40

【0035】

また、第 2 端子板 3 2 b に伝達される熱量は、第 1 端子板 3 2 a に比べ、第 3 端子板 3 2 c から伝達される熱量分多いとともに、第 2 端子板 3 2 b には、第 1 端子板 3 2 a におけるモジュール連結ケーブル 5 を介しての放熱経路がない。しかし、第 2 端子板 3 2 b は、放熱部 3 6 a より大きな放熱面積を有する放熱部 3 6 b を備えている。そこで、第 1 端子板 3 2 a に比べて第 2 端子板 3 2 b に過度に伝達された熱量相当分およびモジュール連結ケーブル 5 を介して放熱される熱量相当分が放熱部 3 6 b から効果的に放熱され、熱が第 2 端子板 3 2 b 近傍にこもることが抑制される。これにより、第 2 端子板 3 2 b が第 1 端子板 3 2 a とほぼ同じ温度に維持され、第 2 バイパスダイオード 1 1 b が過度に温度上昇することが抑えられる。 50

【0036】

また、第3端子板32cに伝達される熱量は、第1端子板32aに伝達される熱量と同じであるが、第3端子板32cには、第1端子板32aにおけるモジュール連結ケーブル5を介しての放熱経路がない。しかし、第3端子板32cは、放熱部36aより大きく、かつ、放熱部36bより小さな放熱面積を有する放熱部36cを備えている。そこで、モジュール連結ケーブル5を介して放熱される熱量相当分が放熱部36cから効果的に放熱され、熱が第3端子板32c近傍にこもることが抑制される。これにより、第3端子板32cが第1端子板32aとほぼ同じ温度に維持され、第3バイパスダイオード11cが過度に温度上昇することが抑えられる。

【0037】

10

このように、この実施の形態2では、熱の伝達経路および放熱経路を考慮し、第1乃至第4端子板32a～32dの温度が均一となるように、放熱面積が第4端子板32d、第1端子板32a、第3端子板32c、第2端子板32bの順に大きくなるように第1乃至第4端子板32a～32dの形状を形成しているので、第1乃至第3バイパスダイオード11a～11cの温度が過度に上昇することがない。

また、最も熱がこもりやすい第2端子板32b上の第2バイパスダイオード11bの温度が過度に上昇しないように、第2端子板32bの放熱面積（形状）を大きくすることになる。そして、第1乃至第4端子板32a～32dを同一形状とする場合には、第1、第3および第4端子板32a、32c、32dの形状も、第2端子板32bに要求される形状（放熱面積）とすることになり、第1、第3および第4端子板32a、32c、32dが不要に大きな形状となってしまう。しかし、この実施の形態2では、第1、第3および第4端子板32a、32c、32dの形状を過度に大きくする必要がなく、最適な形状に設定でき、端子ボックス装置30の小型化が図られる。

20

さらに、放熱部36a、36b、36cが波状に屈曲成形されているので、放熱部36a、36b、36cの外形を小さくして必要な放熱面積を形成でき、端子ボックス装置30の平面形状を小型化できる。

【0038】

なお、上記各実施の形態では、太陽電池モジュール1が2又は3つのセル群3に分割されているものとして説明しているが、本端子ボックス装置は太陽電池モジュール1の分割数が4つ以上の場合にも適用できることは言うまでもないことである。つまり、 n （但し n は3以上の整数）枚の端子板が並列状態に配設され、 $(n-1)$ 個のバイパスダイオードがそれぞれ隣り合う端子板の各対の端子板の配列方向の一侧の端子板に搭載され、その第1および第2リード端子を対をなす両端子板に電氣的に接続され、モジュール連結ケーブルが端子板の配列方向の両側の端子板に電氣的に接続されている端子ボックス装置において、放熱面積が、端子板の配列方向の一侧から n 番目に位置する端子板＜端子板の配列方向の一侧に位置する端子板＜端子板の配列方向の一侧から $(n-1)$ 番目に位置する端子板＜端子板の配列方向の一侧から2番目乃至 $(n-2)$ のそれぞれに位置する各端子板となるように、各端子板を形成すればよい。

30

また、上記各実施の形態では、樹脂封止型のバイパスダイオードを用いるものとして説明しているが、樹脂封止されていないベアチップタイプのバイパスダイオードを用いてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】この発明の実施の形態1に係る太陽電池モジュール用端子ボックス装置が適用される太陽電池モジュールを示す斜視図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係る太陽電池モジュール用端子ボックス装置が適用される太陽電池システムのブロック図である。

【図3】この発明の実施の形態1に係る太陽電池モジュール用端子ボックス装置を示す概略平面図である。

【図4】図3のIV-IV矢視断面図である。

50

【図 5】 図 3 の V-V 矢斜視図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 1 に係る太陽電池モジュール用端子ボックス装置におけるバイパスダイオードの構成を模式的に示す断面図である。

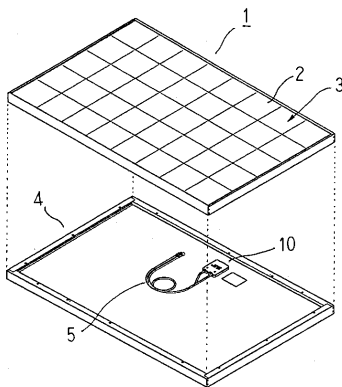
【図 7】 この発明の実施の形態 2 に係る太陽電池モジュール用端子ボックス装置を示す概略平面図である。

【符号の説明】

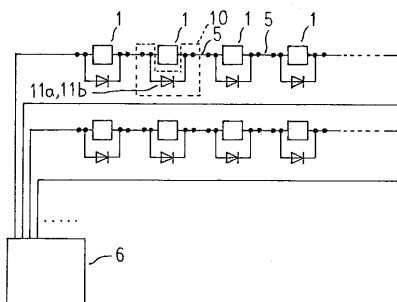
【0040】

1 太陽電池モジュール、5 モジュール連結ケーブル、10、30 端子ボックス装置、11a 第1バイパスダイオード、11b 第2バイパスダイオード、11c 第3バイパスダイオード、16、31 ボックス筐体、18a、32a 第1端子板、18b、32b 第2端子板、18c、32c 第3端子板、22a、22b 放熱部、23 リベット、24a～24d リードフレーム、25 取付ねじ、26 ケーブル押さえ金具、26a 放熱部、32a 第1端子板、32b 第2端子板、32c 第3端子板、32d 第4端子板、36a、36b、36c 放熱部。

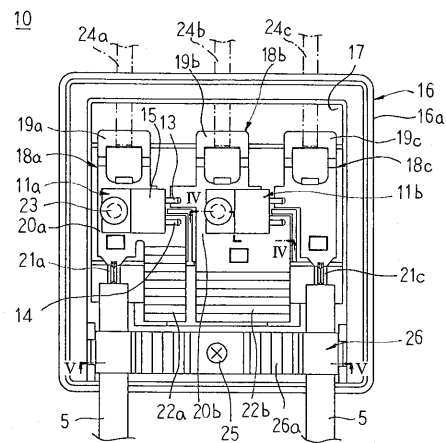
【図 1】



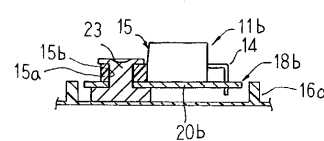
【図 2】



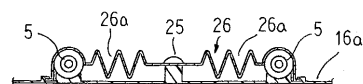
【図 3】



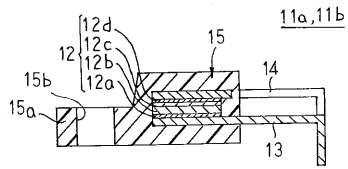
【図 4】



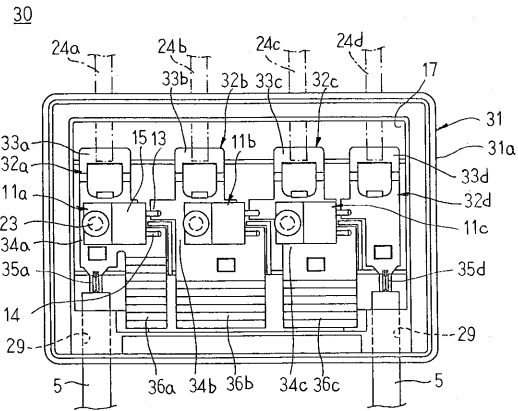
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(74)代理人 100111648

弁理士 梶並 順

(72)発明者 ▲高▼田 剛

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 佐藤 博文

京都府京都市伏見区羽束師古川町205番地の4 エンゼル工業株式会社内

(72)発明者 佐藤 一成

京都府京都市伏見区羽束師古川町205番地の4 エンゼル工業株式会社内

(72)発明者 藤井 浩一

京都府京都市伏見区羽束師古川町205番地の4 エンゼル工業株式会社内

Fターム(参考) 5F051 BA03 BA11 EA06 EA17 JA03 JA04 JA07 JA09 JA20