

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3572265号
(P3572265)

(45) 発行日 平成16年9月29日(2004.9.29)

(24) 登録日 平成16年7月2日(2004.7.2)

(51) Int.Cl.⁷
H O 1 L 31/042

F I
H O 1 L 31/04

R

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2001-88089 (P2001-88089)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成13年3月26日 (2001.3.26)		三菱重工工業株式会社
(65) 公開番号	特開2002-289893 (P2002-289893A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成14年10月4日 (2002.10.4)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成13年3月26日 (2001.3.26)		弁理士 鈴江 武彦
前置審査		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎
		(74) 代理人	100100952
			弁理士 風間 鉄也
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュール、太陽光発電システム及びその施工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数枚の太陽電池モジュールを並列に接続して発電出力を集約する配線を含む太陽光発電システムに使用される太陽電池モジュールにおいて、
矩形基板と、
前記矩形基板の一方側に設けられた正極と、
前記矩形基板の他方側に設けられた負極と、
前記正極に接続された正極用モジュール内配線と、
前記負極に接続された負極用モジュール内配線と、
前記正負両極間に設けられた2つの端子箱と、
前記2つの端子箱のうちの一方に設けられ、前記正極用モジュール内配線に接続され、2つに分岐する正極用端子箱内配線と、
前記2つの端子箱のうち他方に設けられ、前記負極用モジュール内配線に接続され、2つに分岐する負極用端子箱内配線と、
正極2端子および負極2端子を取り出すために、前記正極用端子箱内配線および前記負極用端子箱内配線にそれぞれ接続された正負2対の出力取出しケーブルと、
を具備することを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項2】

前記2つの端子箱の少なくとも一方に逆流防止ダイオードを具備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。

【請求項 3】

端子箱から導き出される正負 1 対の出力取り出しケーブルが、互いに絶縁した状態で一体化された正負 1 対の 2 芯ケーブルであ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。

【請求項 4】

隣接して配置される太陽電池モジュールとの接続のため、端子箱から導き出される正負 1 対の出力取り出しケーブルの先端に取り付けられる正負 1 対のコネクタが、互いに絶縁した状態で一体化された正負 1 対の 2 芯コネクタであ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。

【請求項 5】

太陽電池モジュール同士の接続のため、端子箱から導き出される出力取り出しケーブルの先端に取り付けられるコネクタが、正負の接続間違いを防止するため、正極用と負極用の互換性がないことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の太陽電池モジュール。

10

【請求項 6】

太陽電池モジュール同士の接続のため、端子箱から導き出される出力取り出しケーブルの先端に取り付けられるコネクタが、ピンをソケットに挿し込む方式により電氣的な接続を行うものであって、正負の接続間違いを防止するため、正極用のピンおよびソケットと負極用のピンおよびソケットが互換性のないものであることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の太陽電池モジュール。

20

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項記載の複数の太陽電池モジュールを用いて構成される太陽光発電システムであって、
前記複数の太陽電池モジュールが並列回路を形成するように前記出力取り出しケーブルにそれぞれ接続され、発電出力を集約する配線と、
前記配線が接続される繋ぎ込み部を有する接続箱と、
前記接続箱に接続され、発電出力を負荷に給電するパワーコンディショナーと、
を具備することを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項 8】

太陽電池モジュールを複数枚並列に接続したグループを複数形成し、各グループ同士を並列に接続するか、または各グループ同士を直列に接続するか、または各グループ同士を並列および直列に接続することにより、各グループに属する太陽電池モジュールの発電出力を集約するとともに、所定の出力電圧および出力電流を得ることを特徴とする請求項 7 記載の太陽光発電システム。

30

【請求項 9】

前記各グループ同士の並列接続、または前記各グループ同士の直列接続、または前記各グループ同士の並列および直列の接続を接続箱内で行うことを特徴とする請求項 7 記載の太陽光発電システム。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項記載の太陽電池モジュールを用いて、請求項 7 乃至 9 のいずれか 1 項記載の太陽光発電システムを構成するための施工方法であって、前記各グループの一方端の正負 1 対の出力取り出しケーブルには延長ケーブルを接続して、前記各グループ同士の並列接続、または前記各グループ同士の直列接続、または前記各グループ同士の並列および直列の接続を行い、他方端の正負 1 対の出力取り出しケーブルには防水および絶縁の少なくとも一方の端末処理を行うことを特徴とする太陽光発電システムの施工方法。

40

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は配線工事を単純化できる太陽電池モジュール、太陽光発電システム及びその施工

50

方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、太陽光発電システムは住宅用を中心に急速に普及しているが、未だ国による補助金に依存した市場であり、なおかつ設備投資の回収には20～30年を要する。従って、太陽光発電システムが本格的に普及するためには、既存電源と競合できる経済性を達成する必要がある。太陽光発電システムの主要構成機器は太陽電池モジュール、架台、パワーコンディショナであり、太陽電池モジュールについては量産性に優れた薄膜系太陽電池の市場投入によりコストダウンが期待でき、架台については建材一体化により省略することが可能となり、パワーコンディショナについては大量生産によりコストダウンが期待される。このように機器についてはコストダウンの努力が実を結びつつある。一方、施工費用は据付工事と電気工事があり、据付工事については建材一体化により太陽電池モジュールの据付工事が建材本体の据付工事に含まれることになりコストダウンが可能になる。但し、電気工事についてはこれまであまり検討がなされていない。特に住宅用として有望な屋根材一体型の場合、複雑な屋根形状を有効に活用するため小面積の太陽電池モジュールを隙間なく敷きつめることが好ましい。

10

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

先ず、図5、図6を参照して、有効発電面積が20cm×100cm、発電出力が25W、動作電圧が10Vの結晶シリコン型太陽電池モジュールを用いて3kW発電システムを構築する場合を例にあげて説明する。

20

図6に示すように、3kW発電システムは1枚25Wの太陽電池モジュール2を120枚用いる。パワーコンディショナ8の入力電圧は200V程度に設定されるので、120枚のモジュール2を6グループに等分し、各グループG1～G6に属する20枚のモジュール2をそれぞれ直列に接続することにより出力電圧200Vを得るようにする。6つのグループG1～G6からの出力末端を接続箱6のなかで並列に接続し、これらを一对の出力取り出しケーブル41，42に集約し、さらに出力取り出しケーブル41，42の末端をパワーコンディショナ8の正負端子に接続する。

【0004】

このようなシステムでは、図6に示すように1グループ20枚を単位として施工を行う必要があるため、屋根面1への太陽電池モジュール2の割り付け設計や配線設計、およびその工事が複雑になるという問題を生じる。すなわち図6中に二点鎖線で示すように、屋根面1にはあと10枚250W分のモジュールを施工できるスペースがあるにもかかわらず、1グループ20枚単位で構成するため施工できない部分9を生じたり、19枚しかモジュールを施工できない面積の小さな屋根面には1枚もモジュールを施工できなかったりするという不都合を生じる。

30

【0005】

次に、図7、図8、図10を参照して、有効発電面積が20cm×100cm、発電出力が15W、動作電圧が30Vの薄膜シリコン系太陽電池モジュールを用いて3kWシステムを構築する場合を例にあげて説明する。

40

【0006】

1枚15Wのモジュールを用いて3kW発電システムを構築する場合はモジュールの必要枚数は単純計算では200枚になる。しかし、1枚当たりの電圧が30Vなので、パワーコンディショナ入力電圧を210Vと設定した場合は、7モジュールを直列接続する必要があるが生じ、全モジュール枚数が7の倍数である必要がある。従って、全モジュール枚数は200以上の7の最小倍数にあたる203枚となる。この203枚を29グループに分け、1グループ7枚を直列接続して出力電圧210Vを得るようにする。

【0007】

図7は従来の薄膜系太陽電池モジュールの内部配線を示す配線図であるが、モジュール2は、正負両極21，22と、正負ケーブル51，52の末端に正負両極21，22をそれ

50

ぞれ接続するためのモジュール内配線 37, 38 と、端子箱内配線 30, 31 を有する端子箱 36 とを備えている。正極側のモジュール内配線 37 と端子箱内配線 30 とはハンダ付け等された結線部 39 において接続され、負極側のモジュール内配線 38 と端子箱内配線 31 とはハンダ付け等された結線部 39 において接続される。

【0008】

図 8 に示すように、G1 ~ G29 の 29 グループからの出力末端を接続箱 6 のなかで並列に接続し、これらを一対の出力取り出しケーブル 41, 42 に集約し、さらに出力取り出しケーブル 41, 42 をパワーコンディショナ 8 に接続する。図 10 に示すように、各モジュール 2 は正負一対のケーブル 4 に接続される。このような従来の発電システムでは正負 29 対からなる全 58 本のケーブルを屋根面 1 に敷設し、これらを屋根面上で 1ヶ所にまとめて屋内に引き込み、各ケーブル末端を接続箱 6 内にて並列接続することになる。このため引き込みケーブルのボリュームが大きくなり、また接続箱 6 のなかでの繋ぎ込み部 7 が多数にのぼるので、その結線作業が非常に煩雑になる。

10

【0009】

本発明は上記の課題を解決するものであって、屋根面への太陽電池モジュールの割り付け設計や配線設計、およびその工事を単純化し、屋根面を有効に活用でき、面積の小さな屋根面にも施工することが可能であり、さらにケーブルのボリュームを抑えて、接続箱内での結線作業を単純化することができる太陽電池モジュール、太陽光発電システム及びその施工方法を提供することを目的とする。

【0010】

20

【課題を解決するための手段】

本発明に係る太陽電池モジュールは、複数枚の太陽電池モジュールを並列に接続して発電出力を集約する配線を含む太陽光発電システムに使用される太陽電池モジュールにおいて、複数枚の太陽電池モジュールを並列に接続して発電出力を集約する配線を含む太陽光発電システムに使用される太陽電池モジュールにおいて、矩形基板と、前記矩形基板の一方側に設けられた正極と、前記矩形基板の他方側に設けられた負極と、前記正極に接続された正極用モジュール内配線と、前記負極に接続された負極用モジュール内配線と、前記正負両極間に設けられた 2 つの端子箱と、前記 2 つの端子箱のうちの一方に設けられ、前記正極用モジュール内配線に接続され、2 つに分岐する正極用端子箱内配線と、前記 2 つの端子箱のうちの他方に設けられ、前記負極用モジュール内配線に接続され、2 つに分岐する負極用端子箱内配線と、正極 2 端子および負極 2 端子を取り出すために、前記正極用端子箱内配線および前記負極用端子箱内配線にそれぞれ接続された正負 2 対の出力取り出しケーブルと、を具備することを特徴とする。

30

【0011】

本発明では、施工する太陽電池モジュールを、パワーコンディショナ入力電圧を太陽電池モジュール 1 枚当たりの電圧で除した数にグループ分けし、各グループ内の太陽電池モジュールを全て並列に接続し、実質的に同じ電流・電圧を発生する複数のグループを形成する。この複数のグループを直列に接続してパワーコンディショナ入力電圧を得るとともに発電出力を集約し、パワーコンディショナに接続する。さらには本発明者らが先の特願 2000 - 293958 号の出願明細書及び図面において開示した高電圧太陽電池モジュールを用いることによりグループ数の低減化をはかる。このような接続を実現する太陽電池モジュールとして、各グループ内での並列接続作業を単純化するため、並列接続部を含む回路を太陽電池モジュールの内部に設ける。

40

【0012】

具体的にはモジュール内の配線やモジュール付属の端子箱内の配線にて正極と負極をそれぞれ 2 つに分岐し、隣接するモジュールの正極同士、負極同士を接続することにより並列接続ができるようにする。

【0013】

この場合に、2 つの端子箱の少なくとも一方に逆流防止ダイオードを取り付けることが好ましい。

50

【 0 0 1 4 】

また、端子箱から導き出される正負 1 対の出力取り出しケーブルを、互いに絶縁した状態で一体化された正負 1 対の 2 芯ケーブルとしてもよい。

【 0 0 1 5 】

また、隣接して配置される太陽電池モジュールとの接続のため、端子箱から導き出される正負 1 対の出力取り出しケーブルの先端に取り付けられる正負 1 対のコネクタを、互いに絶縁した状態で一体化された正負 1 対の 2 芯コネクタとしてもよい。

【 0 0 1 6 】

また、端子箱から導き出される正負 2 対の出力取り出しケーブルを、互いに絶縁した状態で一体化された正負 1 対の 2 芯ケーブル 2 本で構成するようにしてもよい。

10

【 0 0 1 7 】

さらに、隣接して配置される太陽電池モジュールとの接続のため、端子箱から導き出される 2 組の正負 1 対の出力取り出しケーブルの先端にそれぞれ取り付けられる正負 1 対のコネクタを、互いに絶縁した状態で一体化された正負 1 対の 2 芯コネクタとしてもよい。

【 0 0 1 8 】

本発明に係る太陽光発電システムは、上記の複数の太陽電池モジュールを用いて構成される太陽光発電システムであって、前記複数の太陽電池モジュールが並列回路を形成するように前記出力取り出しケーブルにそれぞれ接続され、発電出力を集約する配線と、前記配線が接続される繋ぎ込み部を有する接続箱と、前記接続箱に接続され、発電出力を負荷に給電するパワーコンディショナーと、を具備することを特徴とする。

20

【 0 0 1 9 】

本発明に係る太陽光発電システムの施工方法は、上記の太陽電池モジュールを用いて上記の太陽光発電システムを構成するための施工方法であって、前記各グループの一方端の正負 1 対の出力取り出しケーブルには延長ケーブルを接続して、前記各グループ同士の並列接続、または前記各グループ同士の直列接続、または前記各グループ同士の並列および直列の接続を行い、他方端の正負 1 対の出力取り出しケーブルには防水および絶縁の少なくとも一方の端末処理を行うことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

本発明では並列接続される配線部分を太陽電池モジュールの内部に設けているので、屋根面への太陽電池モジュールの割り付け設計や配線設計、およびその工事が単純化され、屋根面を有効に活用できるようになる。特に、面積が小さな屋根面にも太陽電池モジュールを施工することが可能になるので、一般家庭への太陽光発電システムの普及に大いに貢献する。また、本発明では、屋内の接続箱へ引き込まれるケーブルのボリュームが抑えられるので、接続箱内での結線作業が単純化され、作業工数が大幅に削減される。

30

【 0 0 2 1 】

【 発明の実施の形態 】

以下、添付の図面を参照して本発明の種々の好ましい実施の形態について説明する。

【 0 0 2 2 】

(第 1 の実施形態)

図 1、図 2 を参照して、本発明の第 1 の実施形態の太陽光発電システムとして、有効発電面積が $20\text{ cm} \times 100\text{ cm}$ 、発電出力が 15 W 、動作電圧が 30 V の太陽電池モジュールを用いて 3 kW 発電システムを構築する場合を例にあげて説明する。

40

【 0 0 2 3 】

図 1 の (a) に示すように、太陽電池モジュール 2 A は、正極 2 1 が矩形基板 2 0 の一方側の短辺寄りに配置され、負極 2 2 が矩形基板 2 0 の他方側の短辺寄りに配置され、第 1 及び第 2 の端子箱 2 3、2 4 は正負両極 2 1、2 2 の間に配置されている。第 1 の端子箱 2 3 のほうは正極 2 1 の近傍に設けられ、第 2 の端子箱 2 4 のほうは負極 2 2 の近傍に設けられている。

【 0 0 2 4 】

正極 2 1 と負極 2 2 は、銅箔等からなるモジュール内配線 2 5、2 9、3 2 と端子箱内配

50

線 27, 28, 30, 31, 33 により、それぞれ 2 つに分岐されている。

【0025】

第 1 及び第 2 の端子箱 23, 24 は、それぞれ 2 つに分岐された正極と負極の端子を 2 組の正負 1 対の出力取り出しケーブル 51, 52 としてそれぞれ外部に導き出すために備えられている。

【0026】

第 1 の端子箱 23 の一端側において正負一対の出力取り出しケーブル 51, 52 が端子箱内配線 28, 33 にそれぞれ接続され、同様に第 2 の端子箱 24 の一端側にも反対側に延び出す他の正負一対の出力取り出しケーブル 51, 52 が端子箱内配線 30, 31 にそれぞれ接続されている。正負 2 対の出力取り出しケーブル 51, 52 はモジュール 2A の本 10
体から所定長だけそれぞれ延び出し、各々の先端には正負のコネクタ 53, 54 がそれぞれ取り付けられる。

【0027】

該モジュール 2A の正極コネクタ 53 を隣接するモジュール 2A の正極コネクタ 53 に差し込み、該モジュール 2A の負極コネクタ 54 を隣接するモジュール 2A の負極コネクタ 54 に差し込むことによりモジュール 2A 同士が次々に並列接続されるようになっている。この場合に、正極用のコネクタ 53 の形状と負極用のコネクタ 54 の形状を変えることにより、間違った挿し込みが不可能なようにすることが好ましい。

【0028】

なお、モジュール内配線 25, 29, 32 と端子箱内配線 27, 28, 30, 31, 33 20
との各接線部 39 はそれぞれハンダ付け又はカシメ圧着されている。

【0029】

第 1 の端子箱 23 のなかには逆流防止ダイオード 26 が設けられ、モジュール 2A の発電電流に対する逆流電流が流れるのを防止している。この逆流防止ダイオード 26 は、第 1 端子箱内配線 27 に挿入され、一方がモジュール内配線 25 を経由して正極 21 に接続され、他方がモジュール内配線 29 および第 1 端子箱内配線 28、第 2 端子箱内配線 30 を経由して出力取り出しケーブルとしての正極ケーブル 51 に接続されている。

【0030】

上記の実施形態では 2 本で正負一対の出力取り出しケーブル 51, 52 をモジュール 2A から 2 方向にそれぞれ導き出すようにしたが、図 1 の (b) に示す正負極 2 芯ケーブル 5 30
5 を用いてモジュール 2B から 2 方向にそれぞれ導き出すようにしてもよい。すなわち、正負極 2 芯ケーブル 55 の正極芯線 28b, 30b を端子箱内配線としてモジュール内配線 29 にそれぞれ接続し、また正負極 2 芯ケーブル 55 の負極芯線 31b, 33b を端子箱内配線としてモジュール内配線 32b にそれぞれ接続する。この場合に、正極用のコネクタ 53 の形状と負極用のコネクタ 54 の形状を変えることにより、間違った挿し込みが不可能なようにすることが好ましい。

【0031】

次に、図 2 を参照して本実施形態の太陽光発電システムについて説明する。

上記の太陽電池モジュール 2A を住宅の屋根面 1 に用いた場合に、3kW 発電システム 10A の構築に必要とされるモジュール枚数は単純計算で 200 枚となる。しかし、1 枚当 40
たりの電圧が 30V なのでパワーコンディショナ入力電圧を 210V と設定した場合は、必要直列数が 7 になり、全モジュール枚数は 200 以上の 7 の最小倍数にあたる 203 枚となる。

【0032】

この 203 枚を 7 つのグループに分け、1 グループ 29 枚の太陽電池モジュール 2A を隣接するモジュールの正極同士、負極同士をそれぞれ接続することにより並列接続する。これにより 29 枚のモジュール 2A が並列接続された 7 つのグループ 3a ~ 3g が形成される。

【0033】

各グループ 3a ~ 3g の一方端の正負 1 対の端子は、延長ケーブル 4a ~ 4g によって接 50

続箱 6 まで導かれ、接続箱 6 のなかでグループ 3 a ~ 3 g が直列に接続されるよう他グループの端子と接続される。すなわち、集約配線としての延長ケーブル 4 a ~ 4 g を屋根面 1 から屋内に引き込み、接続箱 6 に集めて、各ケーブル末端を接続箱の内部回路の端子にそれぞれ繋ぎ込む。接続箱 6 の内部ではグループ 3 a ~ 3 g からのケーブル 4 a ~ 4 g を出力取り出しケーブル 4 1 , 4 2 に繋ぎ込むための結線部 7 a ~ 7 n が直列に並んでいる。このように結線部 7 a ~ 7 n を接続箱 6 内に整然と並べているので、接続箱側とケーブル側との繋ぎ込みの間違いが発生し難くなる。

【 0 0 3 4 】

一方、各グループ 3 a ~ 3 g の他方端の正負 1 対の末端のコネクタには防水性の絶縁キャップ 5 9 を被せて養生する。

10

【 0 0 3 5 】

接続箱 6 の出力側からは正負 1 対の出力取り出しケーブル 4 1 , 4 2 が取り出され、パワーコンディショナ 8 の入力側に接続されている。さらにパワーコンディショナ 8 の出力側は家庭用交流系統や商用交流系統に連系されている。

【 0 0 3 6 】

本実施形態の発電システム 1 0 A によれば、従来の結晶型モジュールでは 1 グループ 2 0 枚での屋根面への割り付けが必要であったのに対して、全モジュール枚数を 7 の倍数とするだけの設計配慮を行うだけでよく、設計および施工が簡素化されるという利点がある。

【 0 0 3 7 】

また、従来の薄膜系モジュールでは図 8 に示すように 1 グループ 7 枚の直列接続を 2 9 グループ構成し、その 2 9 グループから導かれる正負 2 9 対、全 5 8 本のケーブルを屋根面に敷設し、1ヶ所にまとめて屋内に導き入れ、接続箱内で並列接続するため、ケーブルのボリュームが大きくなり、接続箱での結線作業が煩雑になるのに対して、本実施形態によれば 7 グループで正負 7 対、全 1 4 本の延長ケーブル敷設でよく、接続箱での接続作業も正負 7 対の直列接続になり、設計および施工が簡素化される。すなわち、接続箱 6 のなかに持ち込まれるケーブルの数が従来に比べてかなり少なくなるので、接続箱 6 における結線作業が大幅に軽減される。

20

【 0 0 3 8 】

なお、本実施形態では太陽電池モジュールそのもの自体に並列接続される部分を内部回路として含ませているので、太陽電池モジュールに付属の端子箱内等に逆流防止ダイオードを組み込むようにすることが好ましい。

30

【 0 0 3 9 】

また、本発明による太陽光発電システムには太陽電池モジュール同士の直列接続が含まれないので、隣接するモジュールとの接続には正負 1 対を一体化した 2 芯コネクタを用いることが可能となり、接続工数を正負 2 回から正負 1 対 1 回に削減できる。

【 0 0 4 0 】

また、隣接するモジュールとの接続に用いるコネクタは正負の差し込み間違いを防止するため、正負で色を異ならせるか、正負の記号を表示することが好ましい。さらには、正極用コネクタと負極用コネクタとを異なった形状とすることにより、正負両極間での差し込み間違いの発生が不可能になるようにすることが好ましい。

40

【 0 0 4 1 】

(第 2 の実施形態)

図 3 を参照して、本発明の第 2 の実施形態の太陽光発電システムとして、有効発電面積が 2 0 c m × 1 0 0 c m、発電出力が 1 5 W、動作電圧が 1 0 0 V の太陽電池モジュールを用いて 3 k W 発電システムを構築する場合を例にあげて説明する。

【 0 0 4 2 】

本実施形態の太陽電池モジュール 2 A には、本発明者らが先に特願 2 0 0 0 - 2 9 3 9 5 8 号の出願明細書及び図面において開示した高電圧太陽電池モジュールを用いる。本実施形態のモジュール 2 A は、上記第 1 実施形態と同様にモジュール内の銅箔等による配線により正極と負極をそれぞれ 2 つに分岐させ、正負 1 対の端子を導き出す端子箱を 2 つ設け

50

た、並列接続回路内蔵のものとする。

【0043】

このようなモジュール2Aを住宅の屋根面1に用いた場合に、3kW発電システム10Bの構築に必要とされるモジュール枚数は単純計算で200枚となる。パワーコンディショナ入力電圧を200Vとした場合に、モジュール動作電圧が100Vであるので、必要直列数は2となる。従って、全モジュールを偶数(=2, 4, 6, 8...2n)のグループに分ければよいが、本実施形態では最小数の2つのグループに分割した。

【0044】

1グループ100枚のモジュール2Aを隣接するモジュールの正極同士、負極同士を接続することにより並列接続する。隣接するモジュール2Aの接続部5においては、図11の(a)に示すように正極コネクタ53同士を差し込み、負極コネクタ54同士を差し込む。これらのコネクタ53, 54は、例えばピンをソケットに差し込む構造としているので、現場で容易に接続することができる。これにより100枚のモジュール2Aが並列接続された2つのグループ3a, 3bが形成される。

10

【0045】

2つのグループ3a, 3bの一方端の正負1対の端末は、延長ケーブル4a, 4b, 4c, 4dによって接続箱6まで導かれ、接続箱6のなかで直列に接続される。すなわち、第1のグループ3aの正極側ケーブル4aの端末を結線部7aに、負極側ケーブル4bの端末を結線部7bに繋ぎ込むとともに、第2のグループ3bの正極側ケーブル4cの端末を結線部7cに、負極側ケーブル4dの端末を結線部7dに繋ぎ込むことにより、2つのグループ3a, 3bは直列に接続される。一方、2つのグループ3a, 3bの他方端の正負1対の端末のコネクタには、それぞれ防水性の絶縁キャップ59を被せて養生する。

20

【0046】

本実施形態によれば、上記第1の実施形態では全モジュール枚数を7の倍数とする必要があったが、全モジュール枚数は偶数であればよく、さらに発電システムの設計および施工が簡素化される。

【0047】

さらに、本実施形態によれば、上記第1の実施形態では7グループで正負7対、全14本の延長ケーブルを敷設し、接続箱で正負7対の直列接続を行う必要があったが、2グループで正負2対、全4本の延長ケーブルを敷設し、接続箱で正負2対の直列接続を行うだけでよく、より一層さらに設計および施工が簡素化される。

30

【0048】

なお、本実施形態においても太陽電池モジュールが並列接続される部分を含むので、太陽電池モジュールに付属の端子箱内等に逆流防止ダイオードを組み込むことが好ましい。

【0049】

また、本発明による太陽光発電システムには太陽電池モジュール同士の直列接続が含まれないので、隣接するモジュールとの接続には正負1対を一体化した2芯コネクタを用いることが可能となり、接続工数を正負2回から正負1対1回に削減できる。

【0050】

また、隣接するモジュールとの接続に用いるコネクタは正負の挿し間違いを防止するため、正負で色を変えるか、正負の記号を表示することが好ましい。さらには、正極用のコネクタの形状と負極用のコネクタの形状を変えることにより、間違った挿し込みが不可能なようにすることが好ましい。

40

【0051】

(第3の実施形態)

図4の(a), (b)を参照して本発明の第3の実施形態について説明する。

本実施形態の太陽電池モジュール2は、正極配線と負極配線との接続間違いを防止するために、図4の(a)に示すように一方側の正極コネクタ56aおよび負極コネクタ56bにピン56c, 56dをそれぞれ設けるとともに、他方側の正極コネクタ57aおよび負極コネクタ57bにソケット57c, 57dをそれぞれ設けている。正極ピン56cは負

50

極ピン 5 6 d よりも太くて短く、また正極ソケット 5 7 c は負極ソケット 5 7 d よりも浅くて大径の凹所となっている。正極ピン 5 6 c は正極ソケット 5 7 c のみに差し込み接続できる形状であり、負極ソケット 5 7 d には差し込めない形状である。また、負極ピン 5 6 d は負極ソケット 5 7 d のみに差し込み接続できる形状であり、正極ソケット 5 7 c には差し込めない形状である。

【 0 0 5 2 】

また、正負極 2 芯ケーブル 5 5 を有するモジュールにおいても同様に、図 4 の (b) に示すように、一方側のコネクタ 5 6 A に正負一对のピン 5 6 c , 5 6 d をそれぞれ設けるとともに、他方側のコネクタ 5 7 A に正負一つのソケット 5 7 c , 5 7 d をそれぞれ設けている。正極ピン 5 6 c は負極ピン 5 6 d よりも太くて短く、また正極ソケット 5 7 c は負極ソケット 5 7 d よりも浅くて大径の凹所となっている。正極ピン 5 6 c は正極ソケット 5 7 c のみに差し込み接続できる形状であり、負極ソケット 5 7 d には差し込めない形状である。また、負極ピン 5 6 d は負極ソケット 5 7 d のみに差し込み接続できる形状であり、正極ソケット 5 7 c には差し込めない形状である。

10

【 0 0 5 3 】

本実施形態によれば、正極側ピン / ソケットと負極側ピン / ソケットとをまったく異なる形状としたので、正負極の間での差し込み接続の間違いを完全に防止することができる。

【 0 0 5 4 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、屋根面への太陽電池モジュールの割り付け設計や配線設計、およびその工事が単純化され、屋根面を有効に活用できるようになる。特に、面積が小さな屋根面にも太陽電池モジュールを施工することが可能になるので、一般家庭への太陽光発電システムの普及に大いに貢献できる。

20

また、本発明によれば、屋内の接続箱へ引き込まれるケーブルのボリュームが抑えられるので、接続箱内での結線作業が単純化されて容易に作業することができ、作業工数が大幅に削減される。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 (a) は本発明の実施形態に係る太陽電池モジュールの内部配線 (単芯ケーブル使用) を示す配線図、 (b) は本発明の実施形態に係る太陽電池モジュールの内部配線 (正負 2 芯ケーブル使用した変形例) を示す配線図。

30

【 図 2 】 本発明の実施形態に係る太陽光発電システムを示すブロック平面図。

【 図 3 】 本発明の実施形態に係る太陽光発電システムを示すブロック平面図。

【 図 4 】 (a) は本発明の実施形態に係る太陽電池モジュールのコネクタ部 (単芯ケーブル使用) を説明する図、 (b) は本発明の実施形態に係る太陽電池モジュールのコネクタ部 (正負 2 芯ケーブル使用した変形例) を説明する図。

【 図 5 】 従来の太陽電池モジュールの内部配線 (単芯ケーブル使用) を示す配線図。

【 図 6 】 従来の太陽光発電システム (1 グループ 2 0 枚単位の結晶型太陽電池モジュール使用) を示すブロック平面図。

【 図 7 】 従来の太陽電池モジュールの内部配線 (単芯ケーブル使用) を示す配線図。

【 図 8 】 従来の太陽光発電システム (1 グループ 7 枚単位の薄膜系太陽電池モジュール使用) を示すブロック平面図。

40

【 図 9 】 (a) は本発明の実施形態に係る太陽電池モジュールのモジュール同士の接続、端末処理を説明する図 (単芯ケーブル使用)、 (b) は本発明の実施形態に係る太陽電池モジュールのモジュール同士の接続、端末処理を説明する図 (正負 2 芯ケーブル使用した変形例)。

【 図 1 0 】 従来の太陽電池モジュールのモジュール同士の接続、端末処理を説明する図。

【 符号の説明 】

2 , 2 A , 2 B ... 太陽電池モジュール、

2 0 ... 基板、

2 1 ... 正極、

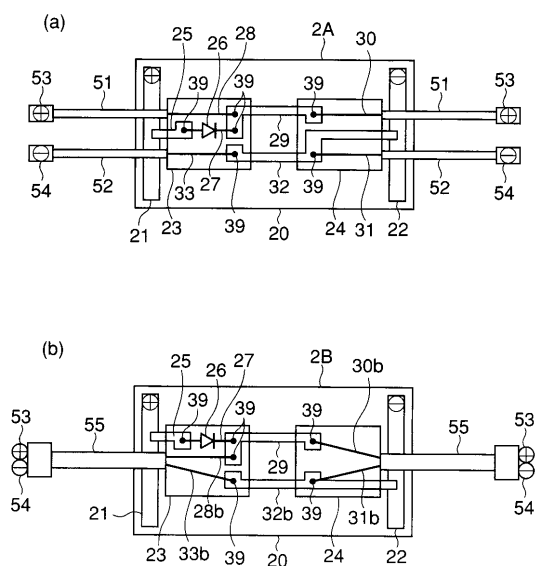
50

- 2 2 ... 負極、
 2 3 , 2 4 , 3 6 ... 端子箱、
 2 5 , 2 9 , 3 2 , 3 7 , 3 8 , 3 2 b , 2 9 c , 3 2 c ... モジュール内配線、
 2 6 ... 逆流防止ダイオード、
 3 9 ... 結線部
 2 7 , 2 8 , 3 0 , 3 1 , 3 3 , 2 8 b , 3 0 b , 3 1 b , 3 3 b ... 端子箱内配線、
 3 a ~ 3 g , G 1 ~ G 6 , G 1 ~ G 2 9 ... 電池グループ、
 4 , 4 a ~ 4 g ... 集約配線 (延長ケーブル)、
 4 1 , 4 2 ... 出力取り出しケーブル (延長ケーブル)、
 5 ... 接続部、
 5 1 ... 出力取り出しケーブル (正極ケーブル)、
 5 2 ... 出力取り出しケーブル (負極ケーブル)、
 5 3 , 5 4 , 5 6 a , 5 6 b , 5 6 A , 5 7 a , 5 7 b , 5 7 A ... コネクタ、
 5 5 ... 正負極 2 芯ケーブル、
 5 6 c , 5 6 d ... ピン、
 5 7 c , 5 7 d ... ソケット、
 5 9 ... 絶縁キャップ、
 6 ... 接続箱、
 7 , 7 a ~ 7 n ... 繋ぎ込み部 (結線部)、
 8 ... パワーコンディショナ、
 9 ... 屋根面の有効利用が制限される部分、
 1 0 A , 1 0 B ... 太陽光発電システム。

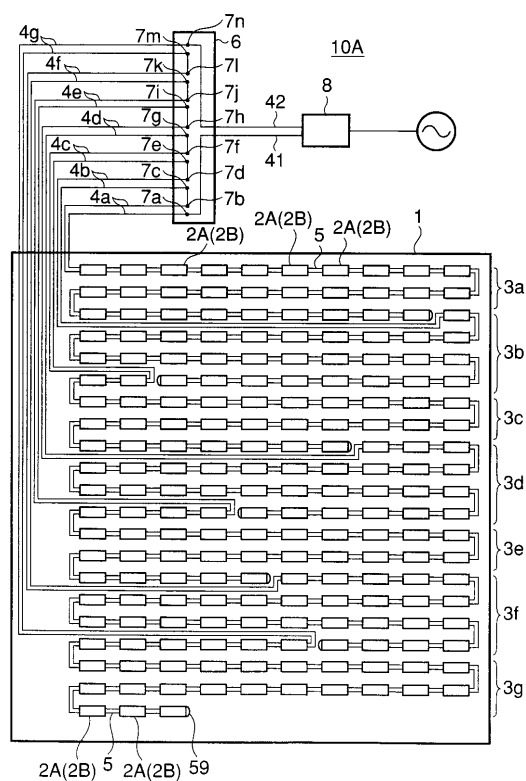
10

20

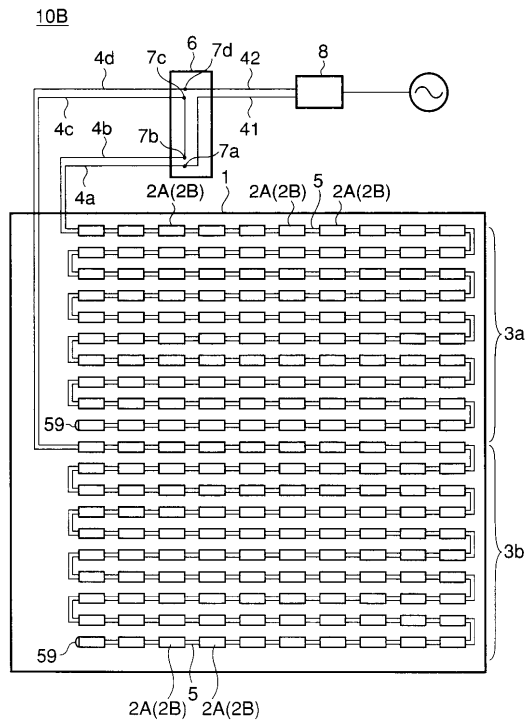
【 図 1 】



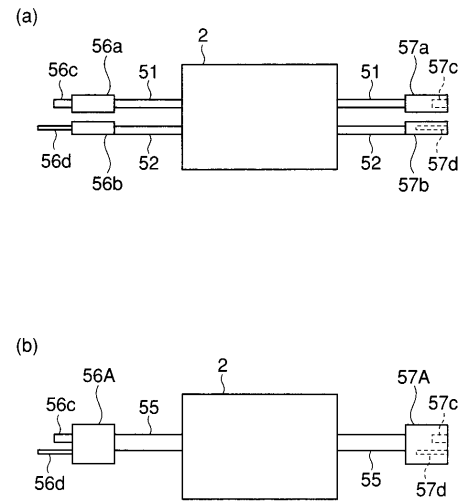
【 図 2 】



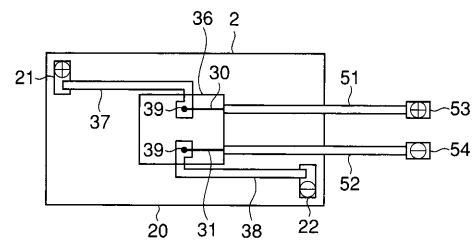
【図 3】



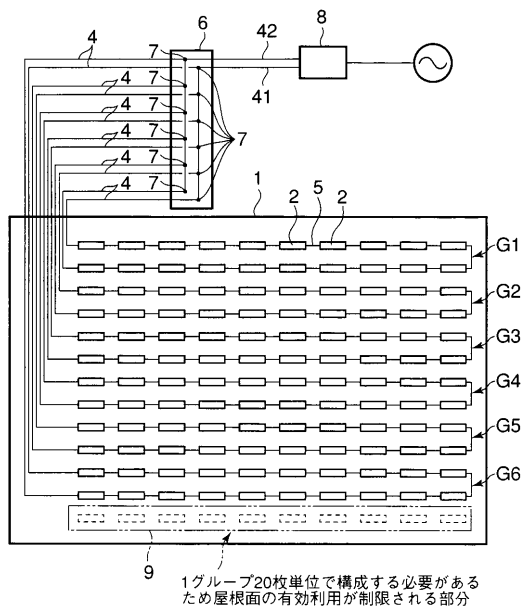
【図 4】



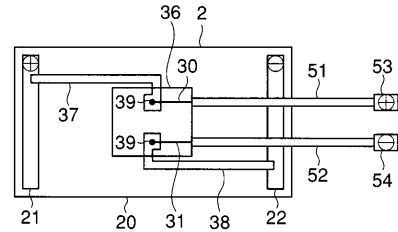
【図 5】



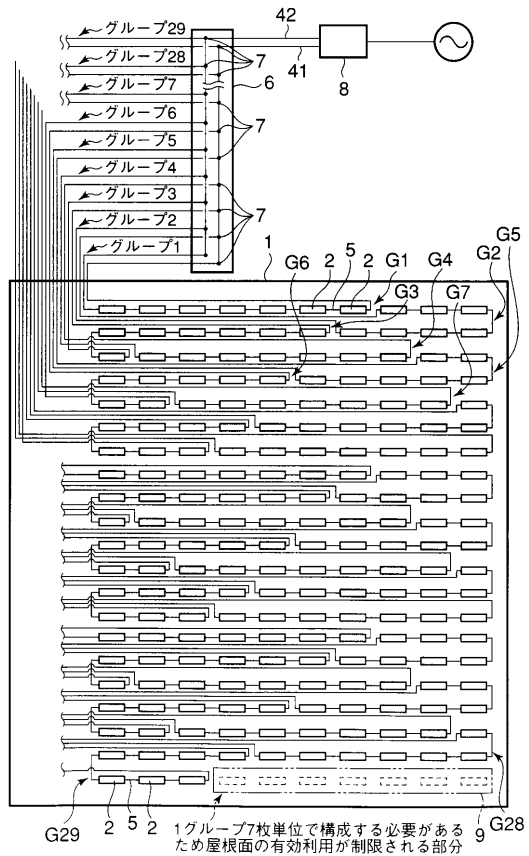
【図 6】



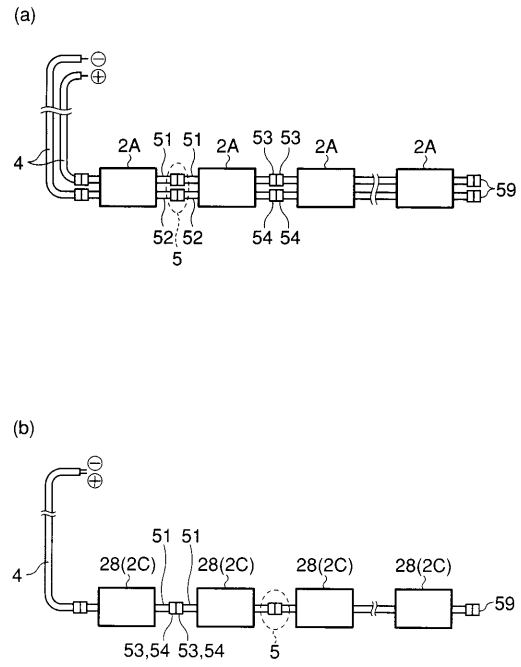
【図 7】



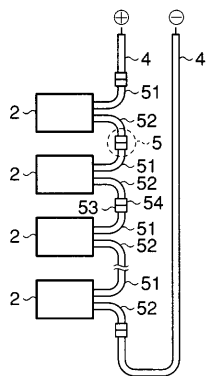
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 堀岡 竜治
東京都千代田区丸の内二丁目5番1号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 山内 康弘
長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内
- (72)発明者 小川 和彦
長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

審査官 濱田 聖司

- (56)参考文献 実開平6-77264(JP,U)
特開2000-58896(JP,A)
特開平11-166304(JP,A)
特開2000-164911(JP,A)
実開昭62-32559(JP,U)
特開平11-44070(JP,A)
特開平10-52076(JP,A)
実開平2-42449(JP,U)
実開昭59-6853(JP,U)
特開2000-277787(JP,A)
特開2002-185029(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H01L 31/04-31/078