(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4985795号
(P4985795)
(45)発行日　平成24年7月25日(2012.7.25)　(24)登録日　平成24年5月11日(2012.5.11)

(51)Int.Cl.　F I
H01L 31/042 (2006.01)　H01L 31/04　R

請求項の数 2　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願2010-18765(P2010-18765)
(22)出願日　平成22年1月29日(2010.1.29)
(65)公開番号　特開2011-159715(P2011-159715A)
(43)公開日　平成23年8月18日(2011.8.18)
審査請求日　平成22年1月29日(2010.1.29)

(73)特許権者　000106276
サンケン電気株式会社
埼玉県新座市北野３丁目６番３号
(74)代理人　100083806
弁理士　三好　秀和
(74)代理人　100100712
弁理士　岩▲崎▼　幸邦
(74)代理人　100095500
弁理士　伊藤　正和
(74)代理人　100101247
弁理士　高橋　俊一
(74)代理人　100098327
弁理士　高松　俊雄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】太陽光発電装置及び太陽光発電システム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
直列に接続された１以上の太陽電池素子と前記１以上の太陽電池素子に並列に接続されるとともに太陽光が照射されているときにオフし且つ前記太陽光が照射されていないときにオンする半導体スイッチとから構成される複合素子を、複数個直列に接続してなり、
前記半導体スイッチは、ノーマリオン型のスイッチからなり、前記半導体スイッチのゲートーソース間に第２太陽電池素子を接続してなることを特徴とする太陽光発電装置。
【請求項２】
請求項１記載の太陽光発電装置が複数並列に接続された並列回路と、
前記複数の太陽光発電装置に対応して設けられ、前記複数の太陽光発電装置の電流又は電圧を検出して複数の検出信号を出力する複数の検出部と、
前記複数の検出部からの複数の検出信号に基づき、前記複数の太陽光発電装置の内の１以上の前記半導体スイッチをオンさせる制御回路と、
を備え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】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、太陽電池を直列に接続した太陽光発電装置及び太陽光発電システムに関する。
【背景技術】

【０００２】
太陽光発電装置は、太陽光エネルギーを電気エネルギーに変換するもので、ＣＯ2を発生しないクリーンエネルギーとして注目されている。
太陽電池の単位セル（太陽電池素子）あたりの発生電圧は１Ｖ以下と低いため、複数の太陽電池素子を直列に接続したブロックを直並列に接続する。
【０００３】
直列に接続された太陽電池素子の一部が影に隠れると、その太陽電池素子は発電できないだけでなく、高抵抗となる。この場合には、直列に接続された太陽電池素子の全ての発電エネルギーの回収効率が低下する。
【０００４】
このため、太陽電池素子（単セル）又は数セルに対して並列にダイオードを接続し、発電エネルギーを高抵抗となる太陽電池素子から迂回させ、全体の発電エネルギーの回収効率を改善している。
【０００５】
図４は従来の太陽光発電装置の一例を示す回路構成図である（特許文献１）。図４に示す太陽光発電装置は、３つの太陽電池素子１が直列に接続された直列回路とこの直列回路の両端に並列に接続されたダイオード２（迂回ダイオード）とにより太陽電池ブロック３を構成している。
【０００６】
この太陽電池ブロック３を直列に接続して構成された太陽光発電装置４は、負荷５に対して電力を供給する。負荷５は、蓄電池又は系統連係インバータなどにより構成され、発電されたエネルギーの蓄積や交流系統に回生する。
【０００７】
また、図５に示すように、太陽光発電装置４－１～４－ｎをダイオード６－１～６－ｎを介して負荷５に並列に接続することにより、図４に示す太陽光発電装置よりもさらに高出力を得ることもできる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００８】
【特許文献１】特開昭５６－６９８７１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００９】
しかしながら、３つの太陽電池素子１の直列回路に並列にダイオード２を接続する図４に示す太陽光発電装置では、ダイオード２の電圧降下による発熱が大きく、この発熱がシステム全体の効率を低下させていた。
【００１０】
また、太陽光発電装置４－１～４－ｎを並列に接続する図５に示す太陽光発電装置では、ダイオード２のバイパスする数によって、それぞれの太陽光発電装置の発電電圧にばらつきが生ずる。
【００１１】
この場合、最大発電電圧を発生する太陽光発電装置によって、最小発電電圧の太陽光発電装置の出力電力が低下し、太陽光発電システム全体の発電効率が低下していた。
【００１２】
本発明は、迂回ダイオードによる損失を低減させるとともに、システム全体の発電効率を向上することができる太陽光発電装置及び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】
【００１３】
前記課題を解決するために、請求項１の発明は、直列に接続された１以上の太陽電池素子と前記１以上の太陽電池素子に並列に接続されるとともに太陽光が照射されているときに

オフし且つ前記太陽光が照射されているときにオンする半導体スイッチとから構成される複合素子を、複数個直列に接続してなり、前記半導体スイッチは、ノーマリオン型のスイッチからなり、前記半導体スイッチのゲートーソース間に第２太陽電池素子を接続してなることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１４】

本発明によれば、１以上の太陽電池素子に並列に接続された半導体スイッチは、太陽光が照射されているときにオフし、太陽光が照射されていないときにオンするので、半導体スイッチのオン電圧は、迂回ダイオードの順方向電圧Ｖｆよりも電圧降下が小さいため、１以上の太陽電池素子をバイパスする際の損失を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】実施例１の太陽光発電装置を示す回路構成図である。

【図２】実施例１の太陽光発電装置の半導体スイッチの特性と従来のダイオードの特性とを示す図である。

【図３】実施例２の太陽光発電システムを示す回路構成図である。

【図４】従来の太陽光発電装置の一例を示す回路構成図である。

【図５】従来の太陽光発電システムの他の一例を示す回路構成図である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

以下、本発明の太陽光発電装置及び太陽光発電システムの実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【実施例１】

【００１７】

図１は実施例１の太陽光発電装置を示す回路構成図である。図１に示す実施例１の太陽光発電装置４ａは、３つの太陽電池素子１が直列に接続された直列回路と、この直列回路の両端にドレインーソースが接続された半導体スイッチ７と、半導体スイッチ７のゲートとソースとの間に接続された太陽電池素子１ａとにより太陽電池ブロック３ａを構成し、太陽電池ブロック３ａを複数個直列に接続して構成されている。

【００１８】

半導体スイッチ７は、窒化ガリウム（ＧａＮ），炭化ケイ素（ＳｉＣ）などのワイドバンドギャップ半導体からなるノーマリオン型のスイッチからなり、太陽光が照射されているときにオフし、太陽光が照射されていないときにオンする。

【００１９】

なお、ＧａＮ，ＳｉＣなどのワイドバンドギャップ半導体の代わりに、ＧａＮによる高電子移動度トランジスタ（ＨＥＭＴ；High Electron Mobility Transistor）を用いても良い。

【００２０】

次に、このように構成された実施例１の太陽光発電装置の動作を説明する。太陽光が太陽電池素子１に照射されていないときには、太陽電池素子１に電圧が発生し、半導体スイッチ７のゲートーソース間は、略零であるので、半導体スイッチ７はオンする。

【００２１】

一方、太陽光が太陽電池素子１に照射されたときには、半導体スイッチ７のゲートーソース間に陰極電圧が印加されるため、半導体スイッチ７はオフになる。このため、太陽電池素子１の発電電力が出力される。

【００２２】

このように実施例１の太陽光発電装置によれば、半導体スイッチ７は、太陽光が照射されているときにオフし、太陽光が照射されていないときにオンするので、図２に示すように、半導体スイッチ７のオン電圧Ｖｏｎ７は、迂回ダイオード２の順方向電圧Ｖｆ２よりも電圧降下が小さいため、１以上の太陽電池素子１をバイパスする際の損失を低減できる

。
【００２３】
また、半導体スイッチ７をオフさせるために、ゲート電圧をマイナス電位にするのみで、ゲート駆動損失を発生せず、太陽光発電時の効率を低下させない。
【００２４】
即ち、ダイオード２を使用していた従来の太陽光発電装置に比較して、半導体スイッチ７によるバイパス回路の抵抗が小さいため、太陽電池素子１が日陰などで隠れたときでも、太陽光発電システム全体に与える影響は少ない。
【実施例２】
【００２５】
図３は実施例２の太陽光発電システムを示す回路構成図である。図３に示す太陽光発電システムは、太陽光発電装置４ａ－１～４ａ－４をダイオード６－１～６－４を介して負荷５に並列に接続することにより構成されている。なお、太陽光発電装置の並列数は４個に限定されるものではない。
【００２６】
太陽光発電装置４ａ－１～４ａ－４の各々は、３つの太陽電池素子１が直列に接続された直列回路と、この直列回路の両端にドレイン－ソースが接続された半導体スイッチ７と、半導体スイッチ７のゲートとソースとの間に接続された太陽電池素子１ａとにより太陽電池ブロック３ａ－１～３ａ－４を構成し、太陽電池ブロック３ａ－１～３ａ－４を複数個直列に接続して構成されている。
【００２７】
太陽光発電装置４ａ－１～４ａ－４の各々には、直列に電流検出抵抗８－１～８－４（検出部）が接続されている。電流検出抵抗８－１～８－４で検出された電流信号は制御回路１０に入力される。
【００２８】
なお、太陽光発電装置４ａ－１～４ａ－４に流れる電流を検出する代わりに、太陽光発電装置４ａ－１～４ａ－４の電圧を検出しても良い。
実施例２では、制御回路１０に最も近い太陽電池ブロック３ａ－１～３ａ－４内の半導体スイッチ７－１～７－４のゲートとソースとは制御回路１０に接続されている。
【００２９】
制御回路１０は、複数の電流検出抵抗８－１～８－４から複数の電流を入力して比較し、複数の電流値に基づいて、複数の電流値の内の最も小さい電流値を除く残りの電流値に対応する太陽光発電装置内の半導体スイッチ７のゲートとソースとの間に制御信号を印加することにより、その半導体スイッチ７をオンさせる。
【００３０】
又は、制御回路１０は、太陽発電装置４ａ－１～４ａ－４の電圧を入力して比較し、複数の電圧値に基づいて、複数の電圧値の内の最も小さい電圧値を除く残りの電圧値に対応する太陽光発電装置内の半導体スイッチ７のゲートとソースとの間に制御信号を印加することにより、その半導体スイッチ７をオンさせる。
【００３１】
次に、このように構成された実施例２の太陽光発電システムの動作を説明する。
【００３２】
まず、複数の電流検出抵抗８－１～８－４により複数の太陽光発電装置４a－１～４ａ－４に流れる電流が検出され、これらの電流は制御回路１０に入力される。
【００３３】
制御回路１０は、複数の電流検出抵抗８－１～８－４からの複数の電流値に基づいて、複数の電流値の内の最も小さい電流値、例えば電流検出抵抗８－１を流れる最も小さい電流値を除く残りの各電流値に対応する太陽光発電装置３ａ－２～３ａ－４内の半導体スイッチ７－２～７－４のゲートとソースとの間に制御信号を印加することにより、ゲートとソースとの間を略零にして、その半導体スイッチ７－２～７－４をオンさせる。このため

、太陽光発電装置３ａ－２～３ａ－４の電圧が太陽光発電装置３ａ－１の電圧に揃うように近づけられる。

【００３４】

即ち、各太陽光発電装置４a－１～４ａ－４の発電量を比較し、発電量の多い太陽光発電装置の一部の太陽電池ブロックを短絡し、端子電圧を低下させる。太陽光発電装置の端子電圧を低下させることにより、各ライン電圧を揃えて発電電圧の低い太陽光発電装置からの発電量を得ることで、発電電圧の低い太陽光発電装置以外の発電量の低下分を差し引いても、発電電圧の低い太陽光発電装置のラインからの発電量の方が上回る条件において半導体スイッチ７をオンさせることで、太陽光発電システム全体の発電効率を向上することができる。

なお、本発明は実施例１及び実施例２の太陽光発電装置及び太陽光発電システムに限定されるものではない。例えば、半導体スイッチ７のゲートとソースとの間にコンデンサや抵抗を挿入して、半導体スイッチ７のオン・オフに対する時定数やしきい値を調整することもできる。

【産業上の利用可能性】

【００３５】

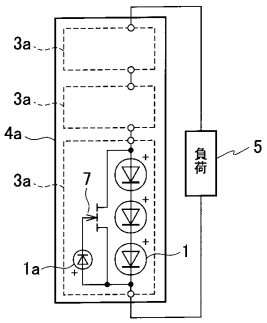
本発明は、蓄電池、インバータなどに適用可能である。

【符号の説明】

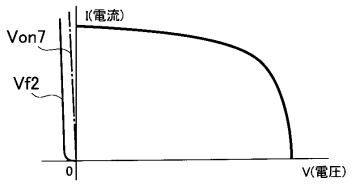
【００３６】

１，１ａ　太陽電池素子
２　ダイオード
３，３ａ，３ａ－１～３ａ－４　太陽電池ブロック
４，４ａ，４－１～４－ｎ　太陽光発電装置
５　負荷
６－１～６－ｎ　ダイオード
７，７－１～７－４　ノーマリオン型のスイッチ
８－１～８－４　電流検出抵抗
１０　制御回路

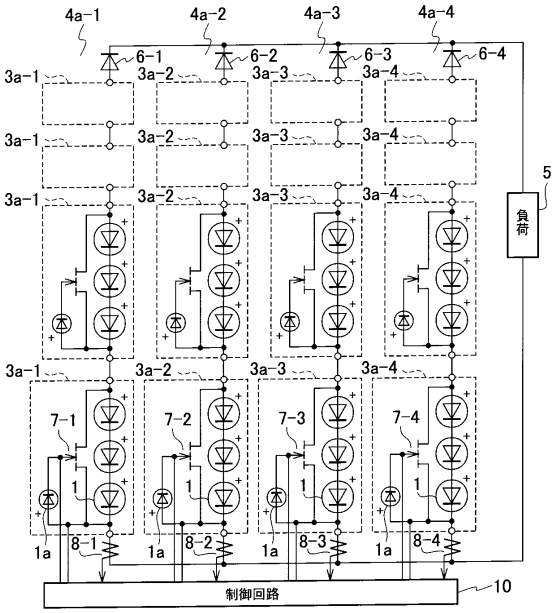
【図１】


3a
3a
4a
3a
7
1a
1
負荷
5

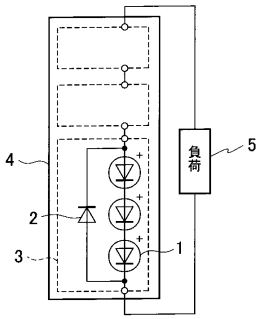
【図２】


I(電流)
Von7
Vf2
0
V(電圧)

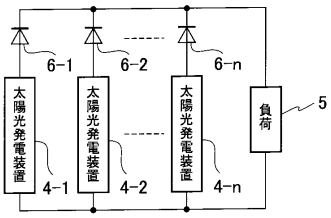
【図３】


4a-1
4a-2
4a-3
4a-4
6-1
6-2
6-3
6-4
3a-1
3a-2
3a-3
3a-4
7-1
7-2
7-3
7-4
1
1a
8-1
8-2
8-3
8-4
負荷
5
制御回路
10

【図４】


4
2
3
1
負荷
5

【図５】


6-1
6-2
6-n
太陽光発電装置
4-1
太陽光発電装置
4-2
太陽光発電装置
4-n
負荷
5

フロントページの続き

(72)発明者　佐藤　伸二
埼玉県新座市北野３丁目６番３号　サンケン電気株式会社内

審査官　森江　健蔵

(56)参考文献　特開２００７－０５４９２３（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１７４３０８（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－２８７１６４（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－０６８５３５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ　３１／０４２