

(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2010-245320

(P2010-245320A)

(43) 公開日 平成22年10月28日(2010.10.28)

(51) Int.Cl.
H01L 31/04 (2006.01)

F I
H01L 31/04

テーマコード(参考)
5F051
5F151

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2009-92790(P2009-92790)
(22) 出願日 平成21年4月7日(2009.4.7)

(71) 出願人 000003687
東京電力株式会社
東京都千代田区内幸町1丁目1番3号
(74) 代理人 100100516
弁理士 三谷 恵
(72) 発明者 鈴木 健一
東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力株式会社内
(72) 発明者 宮崎 聡
東京都千代田区内幸町1丁目1番3号 東京電力株式会社内
Fターム(参考) 5F051 BA11 KA02 KA04
5F151 BA11 KA02 KA04

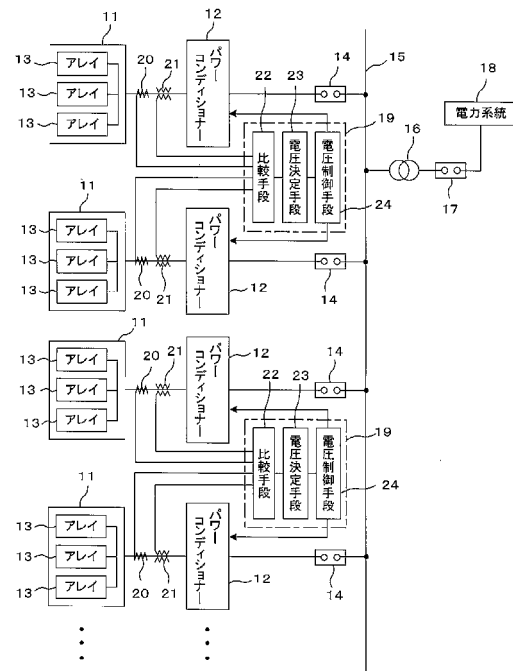
(54) 【発明の名称】 太陽光発電設備

(57) 【要約】

【課題】アレイ集合体の最大電力を発生する最適動作点を効率よく探査でき、太陽光発電のエネルギーを有効活用できるようにすることである。

【解決手段】パワーコンディショナー12は、隣接する他のアレイ集合体11と異なる領域で自己のアレイ集合体11の電圧を変化させ、自己のアレイ集合体11の出力電力が最大電力点になる動作点を探査し、比較手段22は、隣接する複数のアレイ集合体11のパワーコンディショナー12で探査された動作点での出力電力を演算し、現在の出力電力を含めてそれぞれを比較し、電圧決定手段23は、比較手段22で比較された出力電力が最大電力である電圧を取り出して動作点電圧と決定し、電圧制御手段24は、電圧決定手段23で決定された動作点電圧を隣接する各々のアレイ集合体11のパワーコンディショナー12に電圧指令として出力する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の太陽電池モジュールからなるアレイを並列接続してなる複数のアレイ集合体と、各々のアレイ集合体に設けられ前記アレイ集合体の最大電力追従制御を行うとともに電力系統に前記アレイ集合体を連系させるパワーコンディショナーとを備えた太陽光発電設備において、

隣接する他のアレイ集合体と異なる領域で自己のアレイ集合体の電圧を変化させ自己のアレイ集合体の出力電力が最大電力点になる動作点を探査するパワーコンディショナーと、

隣接する複数のアレイ集合体の前記パワーコンディショナーで探査された動作点での出力電力を演算し現在の出力電力を含めてそれぞれを比較する比較手段と、

前記比較手段で比較された出力電力が最大電力である電圧を取り出しその電圧を動作点電圧と決定する電圧決定手段と、

前記電圧決定手段で決定された動作点電圧を隣接する各々のアレイ集合体の前記パワーコンディショナーに電圧指令として出力する電圧制御手段とを備えたことを特徴とする太陽光発電設備。

【請求項 2】

前記パワーコンディショナーは、自己のアレイ集合体の最大電力点を含むと予想される予め定められた所定範囲内において、隣接する他のアレイ集合体と異なる領域で自己のアレイ集合体の電圧を変化させることを特徴とする請求項 1 記載の太陽光発電設備。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の太陽電池モジュールからなるアレイを並列接続してなる複数のアレイ集合体を備えた太陽光発電設備に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、太陽光発電システムは、太陽光を光電変換する太陽電池セルを直列接続して太陽電池モジュールを形成し、太陽電池モジュールで発電された直流電力をパワーコンディショナーで交流電力に変換するとともに電力系統に連系して、電力系統に交流電力を供給するように構成されている。

【0003】

大規模の太陽光発電設備では、複数の太陽電池モジュールを組み合わせることで複数のアレイを形成し、さらに複数のアレイを並列接続して複数のアレイ集合体を形成し、各々のアレイ集合体毎にパワーコンディショナーを設け、各々のアレイ集合体で発電された直流電力を各々のパワーコンディショナーで交流電力に変換するとともに電力系統に連系して、電力系統に交流電力を供給するように構成されている。

【0004】

太陽電池は、日射強度及び温度により最大電力を発生させる動作点異なるため、太陽電池の発電電力を有効に活用するには、刻々変化していく最適動作点に追従させて発電することが重要となる。

【0005】

図 5 は、太陽電池の出力電圧 V と出力電流 I との関係を示した $V - I$ 特性及び太陽電池の出力電圧 V と出力電力 P との関係を示した $V - P$ 特性の一例のグラフである。太陽電池の温度を一定とした場合の日射強度をパラメータとした $V - I$ 特性曲線及び $V - P$ 特性曲線を示している。 $V - I$ 特性曲線 $C 1$ は日射強度が大きい場合の特性曲線、 $V - I$ 特性曲線 $C 2$ は日射強度が中間の場合の特性曲線、 $V - I$ 特性曲線 $C 3$ は日射強度が小さい場合の特性曲線である。

【0006】

日射強度が大きい場合には、 $V - I$ 特性曲線 $C 1$ 上の座標 $C 1 1 (V 1, I 1)$ のとき

10

20

30

40

50

に出力電力が最大となる最適動作点であり、V - P 特性曲線 P 1 が最大電力 P 1 max となる。また、日射強度が中間の場合には、V - I 特性曲線 C 2 上の座標 C 2 2 (V 2 , I 2) が出力電力が最大となる最適動作点であり、V - P 特性曲線 P 2 が最大電力 P 2 max となる。同様に、日射強度が小さい場合には、V - I 特性曲線 C 3 上の座標 C 3 3 (V 3 , I 3) が出力電力が最大となる最適動作点であり、V - P 特性曲線 P 3 が最大電力 P 3 max となる。

【 0 0 0 7 】

このような最大電力を取り出す最適動作点を求めるには、太陽電池の出力が最大となる最適動作点に追従制御させる最大電力追従制御 { M P P T (Maximum Power Point Tracking) 制御 } が用いられる。例えば、現状の動作点で得られる出力電力と、現状の動作点から少しだけ移動させた動作点で得られる出力電力とを比較して最適動作点への方向判断を行い、最適動作点へと追従させる山登り法などが用いられる。

10

【 0 0 0 8 】

最適動作点を求めるものとしては、初期または前回の動作電圧と今回の動作電圧との差異に基づいて次回動作電圧の方向判定をしつつ、一定周期内での複数ポイントでの方向判断を総合的に判断し最終方向判定を下し最大出力点を追従させ、単発的な外乱による影響を緩和し、常に安定した方向判断を行い、従来 of M P P T 方式では誤判断をする場合のあった発電状況においても、発電電力機会を損なうこと無く有効に太陽電池電力を取り出すことができるようにしたものがある (例えば、特許文献 1 参照) 。

【 0 0 0 9 】

また、太陽電池のパネルの一部に影が生じて、太陽電池の出力に複数の極大値が発生した場合であっても最大電力への追従ができるようにしたものがある (例えば、特許文献 2 参照) 。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 0 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 4 - 2 9 5 6 8 8 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 6 - 5 9 1 2 6 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

30

【 0 0 1 1 】

しかし、特許文献 1 のものは、太陽電池を系統連系インバータで個別に最大電力追従制御するものであり、複数の太陽電池の系統連系インバータで協調して最大電力追従制御するものではない。また、特許文献 2 のものは、太陽電池の出力に複数の極大値が発生した場合であっても最大電力への追従が可能であるが、最適動作点を求める演算が複雑となる。

【 0 0 1 2 】

複数のアレイ集合体を備えた太陽光発電設備においても、各々のアレイ集合体毎にパワーコンディショナーを設け、各々のパワーコンディショナーで個別に最大電力追従制御しているので、太陽光発電設備のアレイ集合体の最大電力を発生する最適動作点を効率よく探査できるものではなかった。最適動作点の探査が遅れると、日射強度の変化に追従した最適動作点ではなくなってしまうので、太陽光発電のエネルギーを最大限に有効活用できないことになる。

40

【 0 0 1 3 】

本発明の目的は、アレイ集合体の最大電力を発生する最適動作点を効率よく探査でき、太陽光発電のエネルギーを有効活用できるようにした太陽光発電設備を提供することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 4 】

請求項 1 の発明に係わる太陽光発電設備は、複数の太陽電池モジュールからなるアレイ

50

を並列接続してなる複数のアレイ集合体と、各々のアレイ集合体に設けられ前記アレイ集合体の最大電力追従制御を行うとともに電力系統に前記アレイ集合体を連系させるパワーコンディショナーとを備えた太陽光発電設備において、隣接する他のアレイ集合体と異なる領域で自己のアレイ集合体の電圧を変化させ自己のアレイ集合体の出力電力が最大電力点になる動作点を探査するパワーコンディショナーと、隣接する複数のアレイ集合体の前記パワーコンディショナーで探査された動作点での出力電力を演算し現在の出力電力を含めてそれぞれを比較する比較手段と、前記比較手段で比較された出力電力が最大電力である電圧を取り出しその電圧を動作点電圧と決定する電圧決定手段と、前記電圧決定手段で決定された動作点電圧を隣接する各々のアレイ集合体の前記パワーコンディショナーに電圧指令として出力する電圧制御手段とを備えたことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、隣接する他のアレイ集合体と異なる領域で自己のアレイ集合体の電圧を変化させ自己のアレイ集合体の出力電力が最大電力点になる動作点を探査し、隣接する複数のアレイ集合体の探査された動作点での出力電力及び現在の出力電力をそれぞれ比較し、最大電力を隣接する複数のアレイ集合体の動作点電圧とするので、アレイ集合体の最大電力を発生する最適動作点を迅速に探査できる。また、隣接のアレイ集合体を多くした場合には、最大電力点を探査する範囲が広がるので、アレイ集合体の出力電力に複数の極大値が発生した場合であっても最大電力への追従が可能となる。従って、アレイ集合体の最大電力を発生する最適動作点を効率よく探査でき、太陽光発電のエネルギーを有効活用できる。

20

【0016】

また、自己のアレイ集合体の最大電力点を含むと予想される予め定められた所定範囲内において、隣接する他のアレイ集合体と異なる領域で自己のアレイ集合体の電圧を変化させるので、アレイ集合体の最大電力を発生する最適動作点をより効率よく探査できる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係わる太陽光発電設備の一例の構成図。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係わる太陽光発電設備のアレイ集合体の出力電圧と出力電力との特性曲線の一例を示すグラフ。

30

【図3】本発明の第2の実施の形態に係わる太陽光発電設備の一例の構成図。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係わる太陽光発電設備のアレイ集合体の出力電圧と出力電力との特性曲線の一例を示すグラフ。

【図5】太陽電池の出力電圧 V と出力電流 I との関係を示した $V-I$ 特性及び太陽電池の出力電圧 V と出力電力 P との関係を示した $V-P$ 特性の一例のグラフ。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明の第1の実施の形態に係わる太陽光発電設備の一例の構成図である。図1では、隣接する複数のアレイ集合体11を協調制御するにあたり、2個のアレイ集合体11を一对として協調制御する場合を示している。

40

【0019】

太陽光発電設備には、複数のアレイ集合体11が設けられ、各々のアレイ集合体11にはパワーコンディショナー12が接続されている。アレイ集合体11は複数のアレイ13を並列接続して構成されており、図1では3個のアレイ13を並列接続した場合を示している。アレイは、太陽電池セルを直列接続して形成された太陽電池モジュールを直並列接続して構成される。

【0020】

パワーコンディショナー12は、アレイ集合体11で発電した直流電力を交流電力に変換する電力変換器と、電力変換器を電力系統に連系させる系統連系装置とを有し、アレイ集合体11の最大電力追従制御を行い、アレイ集合体11で発電した直流電力を交流電力

50

に変換し遮断器 14 を介して母線 15 に出力する。そして、母線 15 から変圧器 16 及び主遮断器 17 を介して電力系統 18 に交流電力を供給する。

【0021】

また、互いに隣接する 2 個のアレイ集合体 11 を一対として制御装置 19 が設けられ、制御装置 19 により、一対の 2 個のアレイ集合体 11 は協調制御される。すなわち、制御装置 19 は、一対の 2 個のアレイ集合体 11 のパワーコンディショナー 12 に電圧指令を出力して、一対の 2 個のアレイ集合体 11 を協調制御する。

【0022】

パワーコンディショナー 12 は、協調制御される一対の 2 個のアレイ集合体のうち、隣接する他のアレイ集合体と異なる領域で自己のアレイ集合体の電圧を変化させ、自己のアレイ集合体の出力電力が最大電力点になる動作点を探索するとともに、制御装置 19 からの電圧指令に基づき、自己のアレイ集合体 11 の電圧を最適動作点に変化させる。

10

【0023】

各々のアレイ集合体 11 の出力端には、各々のアレイ集合体 11 の出力電流を検出する電流検出器 20 及び出力電圧を検出する電圧検出器 21 が設けられている。そして、コンディショナー 12 により、最大電力点を探索したときの動作点でのアレイ集合体 11 の出力電流及び出力電圧が制御装置 19 の比較手段 22 に入力される。比較手段 22 は、隣接する一対のアレイ集合体 11 の出力電流及び出力電圧に基づいて、最大電力点を探索したときの動作点での隣接する一対のアレイ集合体 11 の出力電力を演算し、その出力電力及び現在の出力電力を比較して比較結果を電圧決定手段 23 に出力する。

20

【0024】

電圧決定手段 23 は、比較手段 22 の比較結果から最大電力を動作点電圧と決定し、電圧制御手段 24 に出力する。電圧制御手段 24 は、電圧決定手段 24 で決定された動作点電圧となるように、隣接する一対のアレイ集合体 11 のそれぞれのパワーコンディショナー 12 に電圧指令を出力する。これにより、隣接する一対のアレイ集合体 11 のパワーコンディショナー 12 は、電圧決定手段 24 で決定された動作点電圧となるように各々のアレイ集合体 11 の出力電圧を制御する。

【0025】

次に、本発明の第 1 の実施の形態に係わる太陽光発電設備の動作を説明する。図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態に係わる太陽光発電設備のアレイ集合体の出力電圧と出力電力との特性曲線の一例を示すグラフである。

30

【0026】

ここで、太陽光発電設備の各々のアレイ集合体 11 は、同じ仕様のもを用いており、特に、隣接するアレイ集合体 11 は日射強度及び温度も誤差範囲と考えられることから、ほぼ同じ特性を有すると考えられる。すなわち、隣接するアレイ集合体 11 の出力電圧・出力電力の特性曲線 P が同じであることを前提としている。なお、厳密には隣接するアレイ集合体 11 の出力電圧・出力電力の特性曲線 P が同じでないことがあるので、同一の日射強度及び温度の条件下で、隣接するアレイ集合体 11 の出力電圧 V と出力電流 I との関係を示した V - I 特性をトラッキングして予め求めておき、この V - I 特性に基づき隣接するアレイ集合体 11 の出力電圧・出力電力の特性曲線 P を補正するようにしてもよい。

40

【0027】

いま、一対のアレイ集合体が出力電圧 V_b の動作点 e_b で運転しているとする。次の周期での動作点を求めるべく、一対のアレイ集合体 11 の一方のパワーコンディショナー 12 は電圧上昇方向に追従させ、他方のパワーコンディショナー 12 は電圧低下方向に追従させる。すなわち、一方のパワーコンディショナー 12 は出力電圧 V_b の動作点 e_b から出力電圧 V_b を $-V$ だけ移動した電圧 V_a の動作点 e_a とし、他方のパワーコンディショナー 12 は出力電圧 V_b の動作点 e_b から出力電圧 V_b を $+V$ だけ移動した電圧 V_c の動作点 e_c とする。

【0028】

図 1 の制御装置 19 は、動作点 e_a のアレイ集合体 11 の出力電流及び出力電圧を入力

50

して動作点 e a の出力電力 P a を演算するとともに、動作点 e c のアレイ集合体 1 1 の出力電流及び出力電圧を入力して動作点 e c の出力電力 P c を演算する。そして、現在の出力電力 P b、動作点 e a の出力電力 P a、動作点 e c の出力電力 P c を比較し、最大電力を取り出す。この場合、 $P c > P b > P a$ であることから、動作点 e c の出力電力 P c が最大電力であるので、制御装置 1 9 は隣接するアレイ集合体 1 1 の双方のパワーコンディショナー 1 2 に出力電力 P c となる電圧指令 V c を出力する。これにより、次の周期において、一对のアレイ集合体の最大電力を発生する最適動作点 e c に迅速に制御できる。

【0029】

以下同様に、出力電圧 V c の動作点 e c で運転している状態で、次の周期での動作点を求める場合には、一方のパワーコンディショナー 1 2 は出力電圧 V c の動作点 e c から出力電圧 V c を - V だけ移動した電圧 V b の動作点 e b とし、他方のパワーコンディショナー 1 2 は出力電圧 V c の動作点 e c から出力電圧 V c を + V だけ移動した電圧 V d の動作点 e d とする。

10

【0030】

制御装置 1 9 は、動作点 e b のアレイ集合体 1 1 の出力電流及び出力電圧を入力して動作点 e b の出力電力 P b を演算するとともに、動作点 e d のアレイ集合体 1 1 の出力電流及び出力電圧を入力して動作点 e d の出力電力 P d を演算する。そして、現在の出力電力 P c を含めてこれらと比較し最大電力を取り出す。この場合、 $P d > P c > P b$ であることから、動作点 e d の出力電力 P d が最大電力であるので、制御装置 1 9 は隣接するアレイ集合体 1 1 の双方のパワーコンディショナー 1 2 に出力電力 P d となる電圧指令 V d を出力する。これにより、次の周期において、一对のアレイ集合体の最大電力を発生する最適動作点 e d に迅速に制御できる。

20

【0031】

また、出力電圧 V d の動作点 e d で運転している状態で、次の周期での動作点を求める場合には、一方のパワーコンディショナー 1 2 は出力電圧 V d の動作点 e d から出力電圧 V c を - V だけ移動した電圧 V c の動作点 e c とし、他方のパワーコンディショナー 1 2 は出力電圧 V d の動作点 e d から出力電圧 V d を + V だけ移動した電圧 V e の動作点 e e とする。

【0032】

制御装置 1 9 は、動作点 e c のアレイ集合体 1 1 の出力電流及び出力電圧を入力して動作点 e c の出力電力 P c を演算するとともに、動作点 e e のアレイ集合体 1 1 の出力電流及び出力電圧を入力して動作点 e e の出力電力 P e を演算する。そして、現在の出力電力 P d を含めてこれらと比較し最大電力を取り出す。この場合、 $P d > P c > P e$ であることから、動作点 e d の出力電力 P d が最大電力であるので、制御装置 1 9 は隣接するアレイ集合体 1 1 の双方のパワーコンディショナー 1 2 に出力電力 P d となる電圧指令 V d を出力する。これにより、次の周期においても、一对のアレイ集合体の最大電力を発生する最適動作点 e d に迅速に制御できる。

30

【0033】

このように、従来の最適動作点の探査では、各々のパワーコンディショナー 1 2 が個別に現在の動作点 e b から電圧上昇方向及び電圧低下方向の双方向に動作点の探査を行っていたが、本発明の第 1 の実施の形態では、一方のパワーコンディショナー 1 2 は電圧上昇方向、他方のパワーコンディショナー 1 2 は電圧下降方向の探査を行うので、アレイ集合体の最大電力を発生する最適動作点を迅速に探索でき、日射強度が変化しても迅速に追従できる。

40

【0034】

次に、本発明の第 2 の実施の形態を説明する。図 3 は本発明の第 2 の実施の形態に係わる太陽光発電設備の一例の構成図である。この第 2 の実施の形態は、図 1 に示した第 1 の実施の形態に対し、隣接する複数のアレイ集合体 1 1 を協調制御するにあたり、2 個のアレイ集合体 1 1 を一对として協調制御することに代えて、2 個のアレイ集合体 1 1 を一对として協調制御するようにしたものである。図 1 と同一要素には、同一符号を付し重複す

50

る説明は省略する。

【0035】

図3に示すように、隣接する3個のアレイ集合体11を組として制御装置19が設けられ、制御装置19により、1組の3個のアレイ集合体11は協調制御される。すなわち、制御装置19は、3個のアレイ集合体11のパワーコンディショナー12に電圧指令を出力して、3個のアレイ集合体11を協調制御する。

【0036】

パワーコンディショナー12は、協調制御される3個のアレイ集合体のうち、隣接する他の2個のアレイ集合体と異なる領域で自己のアレイ集合体の電圧を変化させ、自己のアレイ集合体の出力電力が最大電力点になる動作点を探査するとともに、制御装置19からの電圧指令に基づき、自己のアレイ集合体11の電圧を最適動作点に変化させる。

10

【0037】

各々のアレイ集合体11の出力端には、各々のアレイ集合体11の出力電流を検出する電流検出器20及び出力電圧を検出する電圧検出器21が設けられている。そして、コンディショナー12により、最大電力点を探査したときの動作点でのアレイ集合体11の出力電流及び出力電圧が制御装置19の比較手段22に入力される。比較手段22は、隣接する一対のアレイ集合体11の出力電流及び出力電圧に基づいて、最大電力点を探査したときの動作点での隣接する3個のアレイ集合体11の出力電力を演算し、その出力電力及び現在の出力電力を比較して比較結果を電圧決定手段23に出力する。

【0038】

電圧決定手段23は、比較手段22の比較結果から最大電力を動作点電圧と決定し、電圧制御手段24に出力する。電圧制御手段24は、電圧決定手段23で決定された動作点電圧となるように、隣接する3個のアレイ集合体11のそれぞれのパワーコンディショナー12に電圧指令を出力する。これにより、隣接する3個のアレイ集合体11のパワーコンディショナー12は、電圧決定手段23で決定された動作点電圧となるように各々のアレイ集合体11の出力電圧を制御する。

20

【0039】

次に、本発明の第2の実施の形態に係わる太陽光発電設備の動作を説明する。図4は、本発明の第2の実施の形態に係わる太陽光発電設備のアレイ集合体の出力電圧と出力電力との特性曲線の一例を示すグラフである。第2の実施の形態においても、隣接する3個のアレイ集合体11のV-P特性曲線Pが同じであることを前提としている。

30

【0040】

いま、出力電圧Vbの動作点ebで運転しているとする。次の周期での動作点を求めるべく、1個目のパワーコンディショナー12は出力電圧Vbの動作点ebから出力電圧Vbを- Vだけ移動した電圧Vaの動作点eaとし、2個目のパワーコンディショナー12は出力電圧Vbの動作点ebから出力電圧Vbを+ Vだけ移動した電圧Vcの動作点ecとし、3個目のパワーコンディショナー12は出力電圧Vbの動作点ebから出力電圧Vbを+ 2 Vだけ移動した電圧Vdの動作点edとする。

【0041】

制御装置19は、動作点eaのアレイ集合体11の出力電流及び出力電圧を入力して動作点eaの出力電力Paを演算し、動作点ecのアレイ集合体11の出力電流及び出力電圧を入力して動作点ecの出力電力Pcを演算し、動作点edのアレイ集合体11の出力電流及び出力電圧を入力して動作点edの出力電力Pdを演算する。

40

【0042】

そして、現在の出力電力Pb、動作点eaの出力電力Pa、動作点ecの出力電力Pc、動作点edの出力電力Pdを比較し最大電力を取り出す。この場合、Pd > Pb > Pc > Paであることから、動作点edの出力電力Pdが最大電力であるので、制御装置19は隣接する3個のアレイ集合体11のパワーコンディショナー12に出力電力Pdとなる電圧指令Vdを出力する。これにより、次の周期において、アレイ集合体の最大電力を発生する最適動作点edに迅速に制御できる。

50

【0043】

以下同様に、出力電圧 V_d の動作点 e_d で運転している状態で、次の周期での動作点を求める場合には、1 個目のパワーコンディショナー 12 は出力電圧 V_d の動作点 e_d から出力電圧 V_d を $-V$ だけ移動した電圧 V_c の動作点 e_c とし、2 個目のパワーコンディショナー 12 は出力電圧 V_d の動作点 e_d から出力電圧 V_d を $+V$ だけ移動した電圧 V_e の動作点 e_e とし、3 個目のパワーコンディショナー 12 は出力電圧 V_d の動作点 e_d から出力電圧 V_d を $+2V$ だけ移動した電圧 V_d の動作点 e_f とする。

【0044】

制御装置 19 は、動作点 e_c のアレイ集合体 11 の出力電流及び出力電圧を入力して動作点 e_c の出力電力 P_c を演算し、動作点 e_e のアレイ集合体 11 の出力電流及び出力電圧を入力して動作点 e_e の出力電力 P_e を演算し、動作点 e_f のアレイ集合体 11 の出力電流及び出力電圧を入力して動作点 e_f の出力電力 P_f を演算する。

10

【0045】

そして、現在の出力電力 P_d 、動作点 e_c の出力電力 P_c 、動作点 e_e の出力電力 P_e 、動作点 e_f の出力電力 P_f を比較し最大電力を取り出す。この場合、 $P_f > P_e > P_d > P_c$ であることから、動作点 e_f の出力電力 P_f が最大電力であるので、制御装置 19 は隣接する 3 個のアレイ集合体 11 のパワーコンディショナー 12 に出力電力 P_f となる電圧指令 V_f を出力する。これにより、次の周期において、アレイ集合体の最大電力を発生する最適動作点 e_f に迅速に制御できる。

【0046】

また、隣接の 3 個のアレイ集合体 11 を協調制御するようにしているので、最大電力点を探索する範囲が広がり、出力電力に複数の極大値が存在する場合であっても最大の極大値での運転が可能となる。すなわち、動作点 e_b 、 e_f は極大値であるが、動作点 e_b で留まることなく、最大の極大値である動作点 e_f での運転が可能となる。

20

【0047】

以上の説明では、隣接の複数個のアレイ集合体 11 は、2 個の場合、3 個の場合について説明したが、4 個以上としてもよい。なお、上述したように、本発明の実施の形態では、隣接する複数のアレイ集合体 11 の出力電圧・出力電力の特性曲線 P は同じであることを前提としているので、複数のアレイ集合体 11 は、2 ~ 5 個程度が望ましい。それ以上となると、雲や樹木による日陰の影響で日射強度が同一とならない場合があるからである。

30

【0048】

また、各々のアレイ集合体の最大動作点は、最大の日射強度から最小の日射強度の範囲内となるので、図 5 に示した出力電圧 $V_1 \sim V_3$ の範囲に余裕値 dV を見込んだ ($V_3 - dV < V < V_1 + dV$) の範囲内で、かつ、隣接する他のアレイ集合体と異なる領域で、自己のアレイ集合体の電圧を変化させることになる。これにより、アレイ集合体 11 の最大電力を発生する最適動作点をより効率よく探索できる。

【0049】

このように、本発明の実施の形態によれば、動作点の探索範囲を拡げることができ、また、探索を迅速に行えるので、アレイ集合体の最大電力を発生する最適動作点を効率よく探索でき、太陽光発電のエネルギーを有効活用できる。

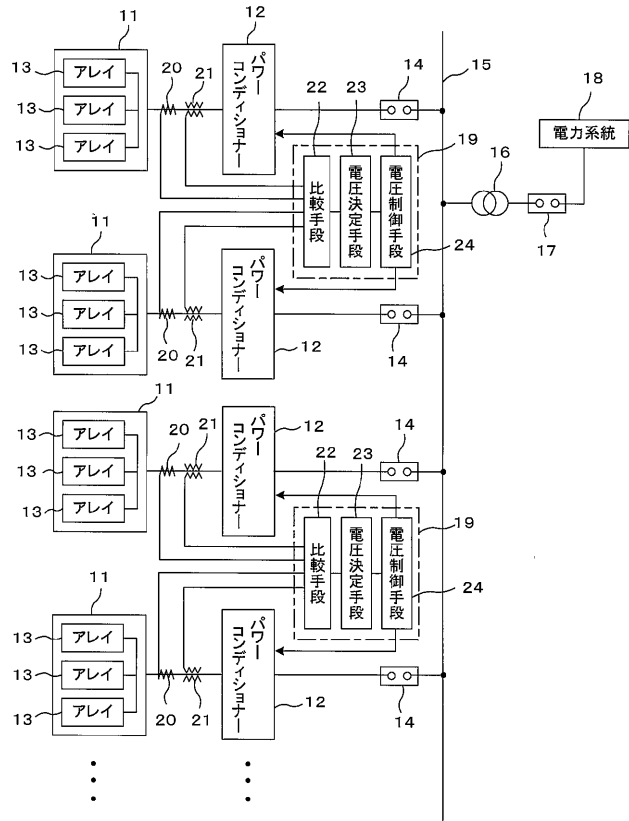
40

【符号の説明】

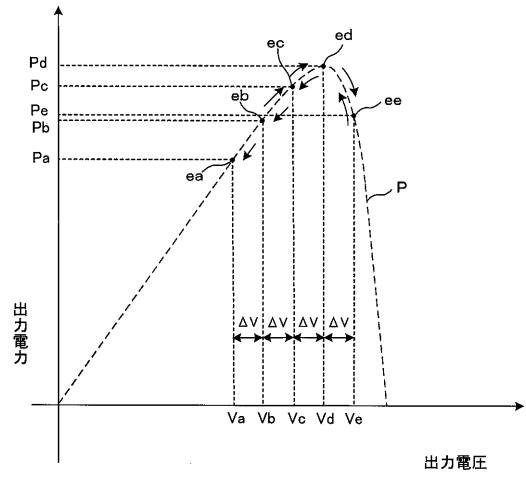
【0050】

11 ... アレイ集合体、12 ... パワーコンディショナー、13 ... アレイ、14 ... 遮断器、15 ... 母線、16 ... 変圧器、17 ... 主遮断器、18 ... 電力系統、19 ... 制御装置、20 ... 電流検出器、21 ... 電圧検出器、22 ... 比較手段、23 ... 電圧決定手段、24 ... 電圧制御手段

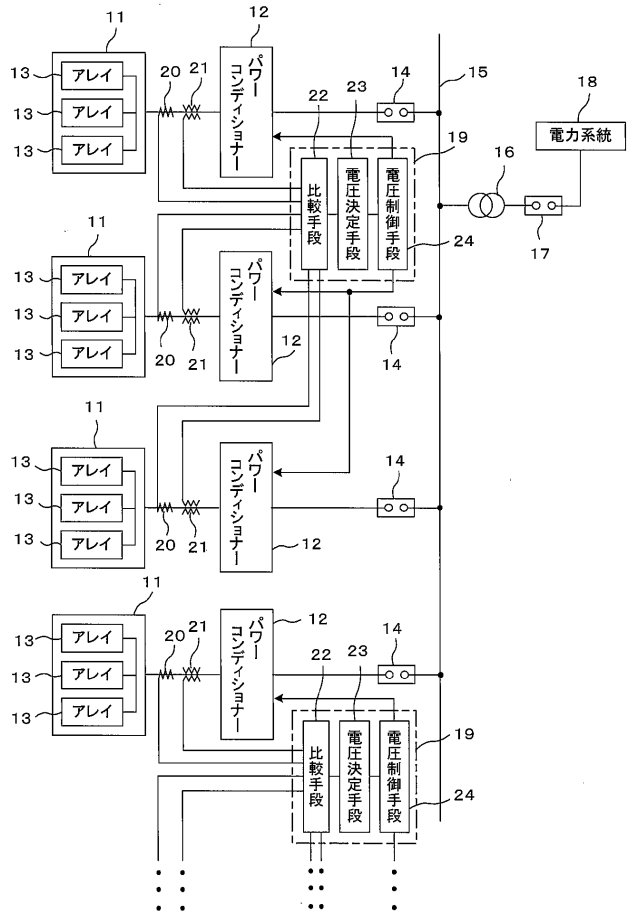
【図1】



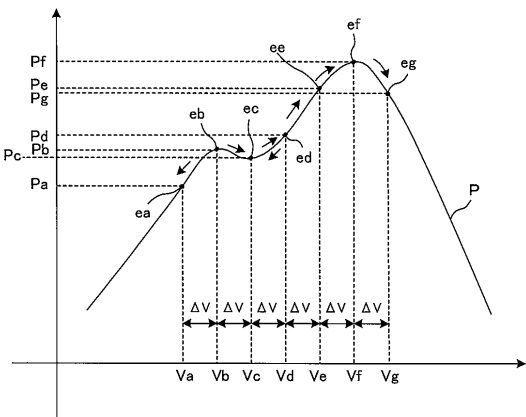
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

